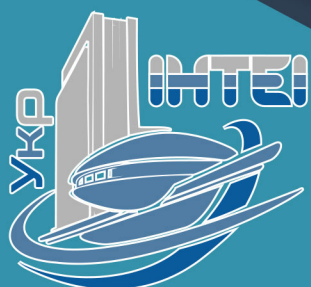


**Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Мариніна С.В.,
Богомазова В.М., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В.,
Рожкова Л.В., Шабранська Н.І.**

НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВИХ НАУКОВИХ ТРЕНДІВ У СФЕРІ ОПК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та
інформації»

Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Мариніна С.В., Богомазова В.М.,
Паладченко О.Ф., Молчанова І.В., Рожкова Л.В., Шабранська Н.І.

**НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВИХ НАУКОВИХ
ТРЕНДІВ У СФЕРІ ОПК**

Монографія

Київ – 2026

УДК 001.18; 002.513.5; 355/359 - 356.252.5

ISBN 978-966-479-179-0 (online)

Автори:

Писаренко Тетяна Василівна, к. т. н., заст. директора УкрІНТЕІ;

Кваша Тетяна Костянтинівна, зав. відділу УкрІНТЕІ;

Мариніна Світлана Віталіївна, зав. відділення УкрІНТЕІ

Рожкова Лілія Віталіївна, зав. сектору УкрІНТЕІ;

Богомазова Віра Михайлівна – канд. ек. н., пров. н.с. УкрІНТЕІ;

Шабранська Наталія Ігорівна, к. е. н., с. н. с. УкрІНТЕІ;

Паладченко Олена Федорівна, зав. сектору УкрІНТЕІ;

Молчанова Ірина Василівна, с. н. с. УкрІНТЕІ.

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 10 від 30.12.2025)

Рецензенти:

Камишин Володимир Вікторович, д-р пед. наук, канд. техн. наук, с. н. с., чл.-кор. НАПН України, лауреат Державної премії УРСР у галузі науки і техніки та Державної премії України у галузі освіти, директор ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Луніна Інна Олександрівна, чл.-кор. НАНУ, д-р екон. наук, професор, зав. відділу ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України".

Коваленко Олена Іванівна, канд. екон. наук, с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації».

Наукометричний аналіз світових наукових трендів у сфері ОПК : монографія [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша, С. Мариніна та інш.; за заг. редакцією Т.В. Писаренко. – Київ : УкрІНТЕІ, 2026. – 875 с.

У монографії викладено результати наукометричного аналізу щодо перспективних наукових напрямів досліджень у розрізі видів і родів Збройних сил України. Дослідження включає огляд глобальних наукових і технологічних трендів на основі аналізу публікацій міжнародних організацій і результатів власних напрацювань щодо прогнозних напрямів наукових досліджень у військовій сфері на основі бази даних наукових публікацій Web of Science.

Результати, представлені в монографії, можуть бути використані представниками органів державної влади, виробників озброєння та військової техніки, експертами, науковцями, інженерно-технічним персоналом, викладачами закладів вищої освіти.

ISBN 978-966-479-179-0 (online)

© МОН України, 2026

© УкрІНТЕІ, 2026

© Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Мариніна С.В., Рожкова Л.В., Богомазова В.М., Шабранська Н.І., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В., 2026

3
ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРОВІДНИМИ КРАЇНАМИ СВІТУ	9
ПЛАНИ МІЖНАРОДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ЩОДО НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ОБОРОНИ І БЕЗПЕКИ.....	14
НАТО	14
Європейський Союз	25
НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМАТИКОЮ ВИДІВ І РОДІВ ВІЙСЬК.....	55
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Сухопутні війська»	55
<i>Ракетні війська і артилерія</i>	<i>55</i>
<i>Механізовані та танкові війська</i>	<i>66</i>
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Повітряні сили»	77
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Військово-морські сили».....	84
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Спеціальні війська»	99
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Сили безпілотних систем»	121
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО)»	132
Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Медичні сили»	146
ВИСНОВКИ.....	161
ДОДАТОК А. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Ракетні війська та артилерія»	174
ДОДАТОК Б. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Механізовані та танкові війська».....	253
ДОДАТОК В. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Повітряні сили»	326
ДОДАТОК Г. Публікації з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військово-морські сили»	359
ДОДАТОК Д. Публікації з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військова інженерія»	456

ДОДАТОК Е. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «РХБ захист»	505
ДОДАТОК Ж. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військовий зв'язок»	530
ДОДАТОК К. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Радіoeлектронна боротьба (РЕБ)»	620
ДОДАТОК Л. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Сили безпілотних систем»	656
ДОДАТОК М. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО)»	710
ДОДАТОК Н. Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Медичні сили»	783
ДОДАТОК П. Зведена інформація щодо основних напрямів публікацій з найбільшою кількістю цитування за видами Збройних сил та галузями наук.	857

ВСТУП

Розвиток світової та національних економік вже довгий час неможливий без впливу наукової діяльності, яка має значний вплив на всі сфери людського життя завдяки генерації взаємопов'язаних знань, що базуються на передових дослідженнях; розвитку інноваційно-технологічної діяльності, через впровадження кардинально нових підходів для ефективізації виробництва та продукції; а також наданню актуалізованих важелів контролю за розвитком різних аспектів суспільної діяльності за допомогою застосування інструментарію моніторингу.

Оборонно-промисловий комплекс як невід'ємна частина загально-економічного процесу не є винятком щодо використання новітніх науково-технологічних механізмів для удосконалення, зміцнення та інноватизації внутрішніх складових з ціллю досягнення змістовності, безпековості, конкурентоспроможності та інтернаціоналізації із союзними державами.

Стрімкі технологічні зміни, насамперед в енергетиці та біотехнологіях, розробки у сфері штучного інтелекту тощо докорінно трансформують економіку і суспільство в цілому. Роль інформаційних технологій зростає у всіх сферах суспільного життя. Сучасне розроблення систем озброєнь відбувається на основі нових фізичних принципів, із використанням квантових, інформаційних, космічних, гіперзвукових, біотехнологій, а також технологій у сфері штучного інтелекту, нових матеріалів, робототехніки та автономних безпілотних апаратів¹.

Останні два роки ознаменувалися все більш складним, взаємопов'язаним і швидко мінливим середовищем загроз. У своїй заяві напередодні Вашингтонського саміту² законодавці Парламентської Асамблеї НАТО підсумували нинішнє міжнародне середовище безпеки як «найбільше випробування для колективної безпеки та оборони за покоління». «Збереження технологічної переваги НАТО та Альянсу має першочергове значення в середовищі безпеки, яке характеризується відновленням стратегічної конкуренції між демократичними союзниками та автократичними державами», – йдеться в резолюції Вашингтонського саміту.

Доповідачі освітлювали питання військового застосування штучного інтелекту³, інвестицій автократичних країн у критичні технології подвійного

¹ Стратегія національної безпеки України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392/2020#n12>

² DECLARATION 490 - SHAPING NATO FOR THE NEXT GENERATIONS AT THE WASHINGTON SUMMIT. 27 May 2024. <https://www.nato-pa.int/document/declaration-490-washington-summit-034-sesp-24-e>

³ SVEN CLEMENT (Luxembourg). 2024 - NATO AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: NAVIGATING THE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES: SPECIAL REPORT. 24 November 2024. <https://www.nato-pa.int/document/2024-nato-and-ai-report-clement-058-stc>

використання⁴, ролі напівпровідників у геополітиці технологій і стратегічній конкуренції⁵, синтетичної біології для збройних сил⁶.

У відповідній резолюції⁷, ухваленій на щорічній сесії в Канаді, Асамблея закликає союзників по НАТО «продовжувати розробляти та запроваджувати спільні оперативні та тактичні стандарти для зміцнення колективної оборони та вирішення майбутніх проблем оперативної сумісності, включаючи неузгоджені дані, проблеми суверенітету даних та прогалини системної інтеграції». А також «постійно працювати над координацією експортного контролю нових технологій подвійного призначення та захистити стратегічну інтелектуальну власність, щоб технології, розроблені для членів Альянсу, не були легко доступними для конкуруючих держав, таких як Росія та Китай».

Але досягнення науки і техніки створюють як можливості, так і ризики для міжнародного миру та безпеки⁸. Дослідження про нові військові технології та технології безпеки здійснюють різні інститути та міжнародні організації. Так, Стокгольмський інститут дослідження проблем миру (SIPRI)⁹ відстежує ключові досягнення в науці та техніці і те, як вони можуть підірвати або зміцнити мир і безпеку, розпалити й трансформувати конфлікти, а також вирішити їх за допомогою існуючих або нових структур управління. Дослідження охоплюють технології штучного інтелекту¹⁰, автономності систем озброєнь¹¹, адитивного виробництва¹², космічних технологій, біотехнологій і технологій кібервійни¹³, відповідальних досліджень та інновацій для миру та безпеки, а також конвергенції технологій¹⁴. За даними Всесвітнього економічного форуму, досягнення в області штучного інтелекту, робототехніки, автономних систем, Інтернету речей, 3D-друку, нанотехнологій і біотехнологій прокладають шлях до четвертої про-

⁴ HARRIETT BALDWIN (United Kingdom). 2024 - CRITICAL DUAL-USE TECHNOLOGIES: COMMERCIAL, REGULATORY, SOCIETAL, AND NATIONAL SECURITY CHALLENGES: GENERAL REPORT. 22 November 2024. <https://www.nato-pa.int/document/2024-dual-use-technologies-report-baldwin-051-esc>

⁵ NJALL TRAUSTI FRIDBERTSSON (Iceland). 2024 - CHINA'S CHALLENGE TO NATO'S TECHNOLOGICAL EDGE: THE ROLE OF SEMICONDUCTORS: GENERAL REPORT. 24 November 2024. <https://www.nato-pa.int/document/2024-china-technology-report-fridbertsson-057-stc>

⁶ JOE WEINGARTEN (Germany). 2024 - A DOUBLE-EDGED SWORD: WHY NATO MUST EMBRACE THE PROMISE AND AVOID THE PERILS OF SYNTHETIC BIOLOGY: REPORT. 24 November 2024. <https://www.nato-pa.int/document/2024-synthetic-biology-report-weingarten-059-stctts>

⁷ RESOLUTION 495 - HARNESSING OPPORTUNITIES OF THE RESPONSIBLE USE OF AI IN THE MILITARY DOMAIN. 25 November 2024. <https://www.nato-pa.int/document/resolution-495-harnessing-opportunities-responsible-use-ai-military-domain-180-stc-24-e>

⁸ <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/emerging-military-and-security-technologies>

⁹ SIPRI. <https://www.sipri.org/>

¹⁰ <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/emerging-military-and-security-technologies/artificial-intelligence>

¹¹ <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/emerging-military-and-security-technologies/autonomy-weapon-systems>

¹² <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/dual-use-and-arms-trade-control/emerging-military-and-security-technologies/additive-manufacturing>

¹³ <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/emerging-military-and-security-technologies/cybersecurity>

¹⁴ <https://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/emerging-military-and-security-technologies/technology-convergence>

мислової революції. Особливістю цих технологій є те, що вони не тільки підсилюють одна одну, а й об'єднуються або взаємодіють зі старими технологіями.

Ініціатива з дослідження конвергенції технологій має на меті підвищити обізнаність і підтримати краще розуміння політичних викликів, а також можливостей, які виникають завдяки взаємозв'язку між сучасними і традиційними науково-технологічними сферами, визначити які проблеми виникають через цю зростаючу синергію, та як існуючі структури та підходи до управління технологіями можуть їх вирішити.

Міністерство оборони України та Організація з науки і технологій НАТО (NATO Science and Technology Organization – STO) домовилися координувати наукові дослідження у військовій сфері¹⁵. Представники наукових установ, військових закладів вищої освіти України, а також військові частини та установи із структури Міноборони, зокрема, формуватимуть спільну програму діяльності та братимуть участь у засіданнях Ради з науки і технологій НАТО.

«Це додаткова можливість примножити наші зусилля у сфері безпеки та оборони. Досвід українських науковців у поєднанні із сучасними інноваційними підходами фахівців держав-членів НАТО має дати якісний результат для обопільного застосування в ході бойових дій», – прокоментував ініціативу директор Департаменту військової освіти і науки Міноборони Володимир Мірненко. Він додав, що йдеться не тільки про військово-технічну та технологічну компоненти, а й загалом про розвиток воєнної науки як системоутворюючої сфери знань про закони, характер війни, підготовку збройних сил і держави до війни, форми та способи її ведення.

Одним із методів визначення прогнозних напрямів розвитку як воєнної науки, так і її науково-технічної складової, є аналіз наукових публікацій, який сприяє визначенню «висхідних» наукових досягнень, які часто лежать в основі розвитку нових технологій. Перевагою цього аналізу є те, що це часто єдиний спосіб спостерігати за виробництвом передових знань і появою абсолютно нових наукових ідей і підходів. Фундаментальні наукові досягнення часто публікуються в наукових журналах, але не завжди є пов'язаними безпосередньо з новим патентом чи продуктом. Більше того, інформація про цитування та авторство дозволяє безпосередньо вимірювати поширення знань та моделі співпраці. Також аналіз текстів статей може бути використаний для дослідження подальшого розвитку нових ідей.

Ця монографія має на меті визначити перспективні наукові напрями досліджень у розрізі видів і родів Збройних сил України для інформативного забезпечення уряду, виробників озброєння та військової техніки. Дослідження включає огляд глобальних наукових і технологічних трендів на основі аналізу публікацій міжнародних організацій і результатів власних напрацювань щодо

¹⁵ Міноборони України поглиблює співпрацю з НАТО в сфері наукових досліджень. <https://mod.gov.ua/news/minoboroni-ukrayini-pogliblyuye-spivpraczu-z-nato-v-sferi-naukovih-doslidzenh>

прогнозних напрямів наукових досліджень у військовій сфері на основі бази даних наукових публікацій Web of Science.

Дана робота є продовженням і оновленням попередніх публікацій УкрІНТЕІ щодо глобальних технологічних трендів у сфері озброєння та військової техніки^{16, 17, 18}.

¹⁶ Писаренко Т.В. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері: монографія / Т. Писаренко, Т. Кваша, Т. Гаврис та ін., за заг. редакцією Т.В.Писаренко. К.: УкрІНТЕІ, 2021. 110 с. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/innovatsii-transfer-tehnologiy/2021/09/30/Analiz.svit.tekhn.trend.viysk.sferi-2021.30.09.pdf>

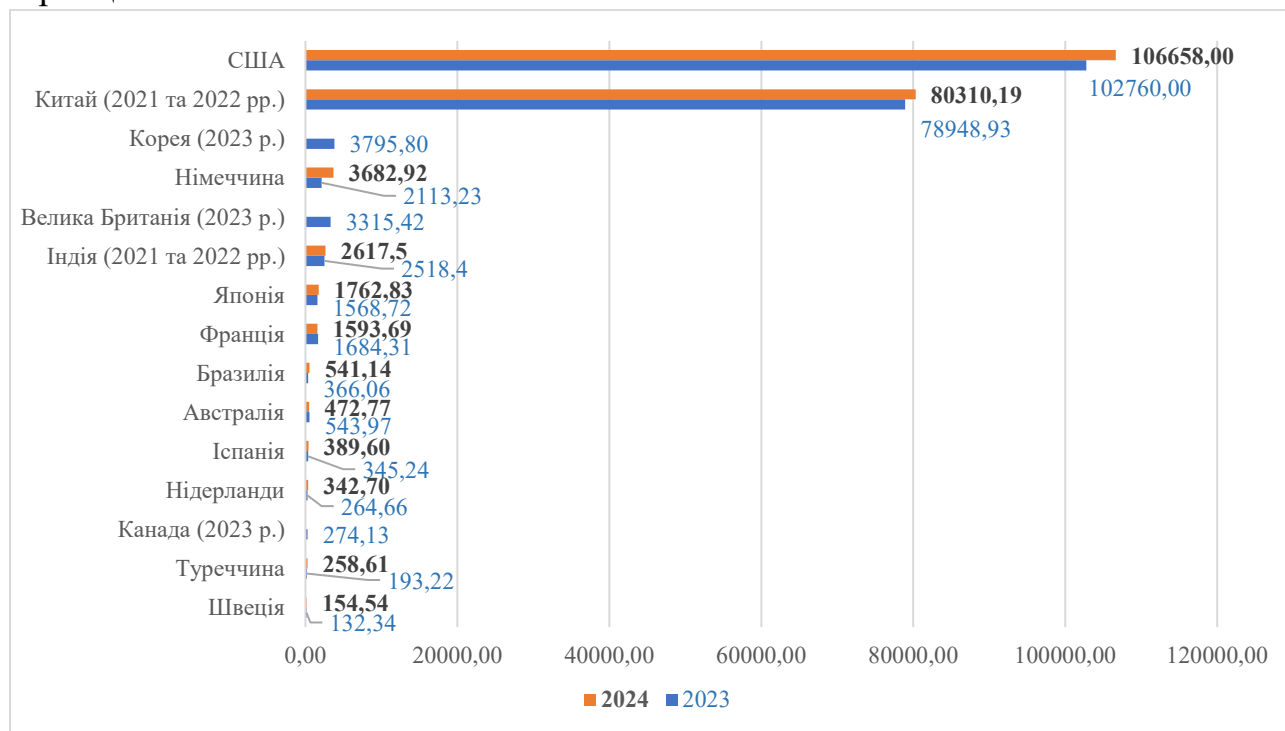
¹⁷ Кваша Т. К. Світові наукові та технологічні тренди у сфері забезпечення національної безпеки [Електронний ресурс] / Тетяна Кваша. – К.: УкрІНТЕІ, 2019. – 107 с. <Svitovi.nauk.tekhn.trend.sfer.zabezp.nats.bezp-2019.30.09.pdf>

¹⁸ Писаренко Т.В. Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша. К.: УкрІНТЕІ, 2020. 89 с. [Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки](Глобальні_технологічні_тренди_у_сфері_озброєння_та_військової_техніки)

ФІНАНСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРОВІДНИМИ КРАЇНАМИ СВІТУ

За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження проблем миру, світові військові витрати у 2024 році досягли 2,7 трильйона доларів, що на 9,4 відсотка більше, ніж у 2023 р., і встановили найбільше річне зростанням з часів закінчення холодної війни. За прогнозами, ці витрати досягнуть 6,6 трильйона доларів до 2035 року, якщо поточні тенденції збережуться. Глобальні військові витрати зростають не лише в абсолютному вимірі, але й як частка у світовій економіці. З 2022 року вони зросли з 2,2% до 2,5% світового валового внутрішнього продукту (ВВП) і з 6,6% до 7,1% державних бюджетів країн. Це широкомасштабне збільшення: у 2024 році понад 100 країн збільшили свої військові витрати, особливо стрімко в Європі та на Близькому Сході.

Зростають і витрати на наукові дослідження військового та оборонного характеру, які залежать від обсягу коштів, виділених на цілі безпеки та оборони. Найбільший обсяг державного фінансування відповідних досліджень припадає на США, який у 2024 р. (за попередніми даними) становив більше 100 млрд дол. США. На другому місці – Китай¹⁹. Витрати інших країн є суттєво меншими (рис. 1). Серед європейських країн виділяються Німеччина, Велика Британія та Франція.

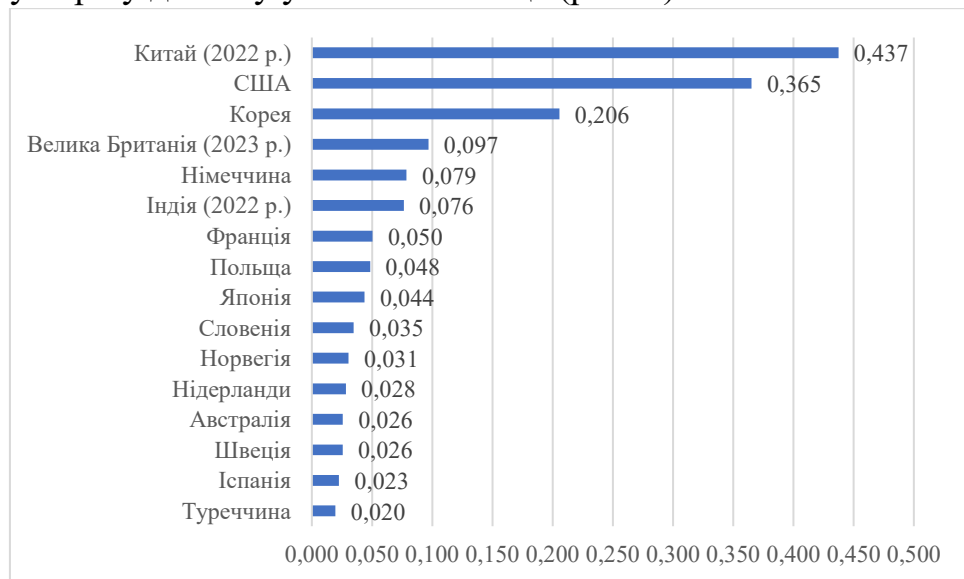


Джерела: Розраховано на основі середньорічного обмінного курсу національної валюти до дол. США та: Government budget allocations for R&D. [OECD Data Explorer • Government budget allocations for R&D](https://data.oecd.org/government/government-budget-allocations-for-research-and-development/)
 Unated Nations. Office for Disarmament Affairs Military Expenditures Database. Country Profiles. <https://milex-reporting.unoda.org/en/states>

Рис. 1. Витрати 15 країн світу на військові дослідження і розробки у 2023-2024 рр., млн дол. США у поточних цінах

¹⁹ Китай, крім витрат на дослідження та експерименти, включає витрати на закупівлю, технічне обслуговування, транспортування та зберігання озброєння та обладнання.

По відношенню державних витрат на військові ДіР до ВВП країни розподілилися дещо в іншому порядку – на перше місце вийшов Китай, помінялися місцями Німеччина і Велика Британія порівняно з абсолютними витратами, а у першу десятку увійшла Польща (рис. 2).



Джерела: Розраховано на основі:

United Nations. Office for Disarmament Affairs Military Expenditures Database. Country Profiles. <https://milex-reporting.unoda.org/en/states>

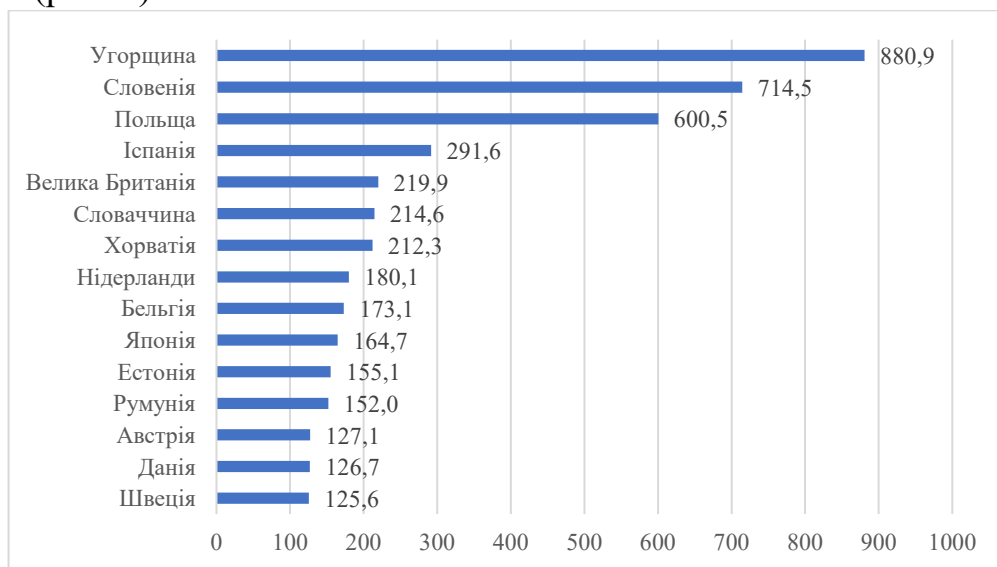
Government budget allocations for R&D. [OECD Data Explorer • Government budget allocations for R&D](https://data.oecd.org/government/government-budget-allocations-for-research-and-development/)

Military expenditure by country as percentage of gross domestic product, 1949-2024. SIPRI Military Expenditure Database 2025. <https://www.sipri.org/databases/milex>

Annual GDP - expenditure approach. [OECD Data Explorer • Annual GDP and components - expenditure approach](https://data.oecd.org/gdp/annual-gdp-expenditure-approach/)

Рис. 2. Витрати 15 країн світу з найвищими обсягами фінансування військових досліджень і розробок у % до ВВП

За темпами зростання витрат на військові ДіР у 2023 р. порівняно з 2021 р. (передвоєнним) серед країн ОЕСР на першому місці знаходиться Угорщина, а до 15-ти країн з найвищими темпами входять 6 країн, що межують з Україною або Росією (рис. 3).



Джерело: розраховано на основі Government budget allocations for R&D. Defense. [OECD Data Explorer • Government budget allocations for R&D](https://data.oecd.org/government/government-budget-allocations-for-research-and-development/).

Рис. 3. Темпи росту витрат на військові дослідження і розробки у 15-ти країнах ОЕСР з найвищими темпами, % 2023 р. до 2021 р.

Витрати на дослідження та розробки підтримують системи наступного покоління та інтеграцію новітніх технологій. Хоча зазвичай це найменша категорія військових витрат, вона може бути значною для великих держав, які надають пріоритет стратегічній технологічній перевазі та прогнозуванню подальшого розвитку. Натомість у багатьох країнах з низьким рівнем доходу щорічні військові витрати на дослідження та розробки залишаються мінімальними або майже чи взагалі відсутні²⁰.

Такі значні обсяги фінансування оборонних досліджень, забезпечили США прориви за напрямками: обчислювальна техніка, зв'язок, мережі, супутники, літаки-винищувачі та бомбардувальники, авіаносці, підводні човни, тактичні та стратегічні ракети, ядерна зброя, безпілотні літальні апарати, сучасні матеріали, автономні та інші зброя та технології²¹.

Доходи топ-100 американських найбільших компаній-виробників озброєння у 2024 р. зросли на 3,8 % і досягли 334 мільярдів доларів. При цьому 30 із 39 американських компаній у рейтингу збільшили свої доходи від озброєння, такі як Lockheed Martin, Northrop Grumman і General Dynamics.

Слід зазначити, що серед перших 10-ти світових компаній з найвищими доходами шість компаній – із США, ще 2 – з Китаю, і по одній – із Великої Британії та Росії. Американська компанія SpaceX вперше потрапила до Топ-100 SIPRI після того, як її доходи від озброєнь більш ніж подвоїлися порівняно з 2023 роком та досягли 1,8 мільярда доларів.

У списку компаній з найвищими темпами зростання доходів від продажу озброєння практично всі розташовані у країнах, де обсяги витрат на ДіР військового характеру найбільші (табл. 1). Основна частина світового зростання була стимульована компаніями Європи та США, оскільки держави поспішають модернізувати та розширити свої арсенали.

Таблиця 1 – Перелік світових виробників озброєння з найвищими темпами зростання доходів від продажу озброєння у 2024 р.

Ранг (2024)	Ранг (2023)	Компанія	Країна	Доходи від продажу озброєння (2024), млн дол. США	Доходи від продажу озброєння (2023), млн дол. США	Доходи від продажу озброєння у 2023 р. у постійних цінах 2024 р., млн дол. США	Темпи змін доходів від продажу озброєння, 2024 р. до 2023 р.
1	1	Lockheed Martin Corp.	США	64650	60810	62630	3,2
2	2	RTX	США	43600	40660	41870	4,1
3	3	Northrop Grumman Corp.	США	37850	35570	36630	3,3
4	6	BAE Systems	Велика Британія	33790	29908	31600	6,9

²⁰ https://front.un-arm.org/Milex-SDG-Study/SG_Report_TheSecurityWeNeed.pdf

5	5	General Dynamics Corp.	США	33630	30200	31100	8,1
10	11	L3Harris Technologies	США	16210	14760	15200	6,6
12	13	Leonardo	Італія	13830	12390	12560	10,1
15	16	Thales	Франція	11800	10350	10600	11,3
20	26	Rheinmetall	Німеччина	8240	5480	5620	46,6
22	20	Booz Allen Hamilton	США	7810	6900	7110	9,8
24	25	CACI International	США	6510	5700	5870	10,9
25	27	Elbit Systems	Ізраїль*	6280	5380	5530	13,6
26	22	AECC	Китай	6260	5780	5710	9,6
28	35	Saab	Швеція	5550	4360	4480	23,9
30	30	MBDA	Транс-європейська	5260	4760	4880	7,8
31	34	Israel Aerospace Industries	Ізраїль*	5190	4490	4610	12,6
34	41	Rafael	Ізраїль*	4700	3730	3830	22,7
40	45	Dassault Aviation Group	France	4290	3220	3300	30,0
42	43	KNDS	Транс-європейська	4110	3510	3600	14,2
46	81	Czechoslovak Group	Чехія	3630	1270	1240	192,7
47	52	ASELSAN	Туреччина	3470	2440	2790	24,4
51	60	PGZ	Польща	3040	2060	2270	33,9
52	57	JSC Ukrainian Defense Industry	Україна	3010	2210	2140	40,7
58	64	Bharat Electronics	Індія	2470	1940	2000	23,5
60	73	LIG Nex1	Півд. Корея	2400	1770	1740	37,9
62	70	Hensoldt	Німеччина	2240	1850	1900	17,9
65	75	Turkish Aerospace Industries	Туреччина	2160	1700	1940	11,3
68	67	BWX Technologies	США	2070	1890	1950	6,2
77	106	SpaceX	США	1810	860	890	103,4
80	84	Hyundai Rotem	Півд. Корея	1730	1210	1190	45,4
87	92	Roketsan	Туреччина	1390	1080	1230	13,0
91	91	Mazagon Dock Shipbuilders	Індія	1230	1090	1120	9,8
93	102	MKE	Туреччина	1210	900	1030	17,5
96	107	DEFEND ID	Indonesia	1140	830	820	39,0
100	101	Ultra Electronics Group	Велика Британія	1070	910	960	11,5

Джерело: The SIPRI Top 100 arms-producing and military services companies in the world, 2024. [The SIPRI Top 100 arms-producing and military services companies in the world, 2024 | SIPRI](#)

*дані про витрати Ізраїлю на військові дослідження і розробки відсутні.

Із 26 збройових компаній у списку топ-100, розташованих у Європі (без урахування Росії), 23 зафіксували зростання доходів від продажу зброї. Їхні загальні доходи зросли на 13 % і склали 151 мільярд доларів.

Доходи чотирьох німецьких компаній з топ-100 зросли на 36 % до 14,9 мільярда доларів через зростання попиту на наземні системи протиповітряної оборони, боєприпасів і бронетехніки.

Найвищі темпи зростання доходів, майже у 3 рази, продемонструвала чеська компанія, досягнувши доходу у 3,6 мільярда доларів. Група чеських компаній отримала вигоду від Чеської ініціативи боєприпасів – урядового проекту з постачання артилерійських снарядів для України.

«Європейські збройові компанії інвестують у нові виробничі потужності, щоб задовольнити зростаючий попит», – сказала Джейд Гіберто Рікар, дослідниця Програми військових витрат і виробництва озброєнь SIPRI. «Але закупівля матеріалів може стати дедалі більшою проблемою. Зокрема, залежність від критично важливих мінералів, ймовірно, ускладнить європейські плани переозброєння». Як приклад ризиків такої залежності, транс'європейська компанія Airbus та французька Safran задовольняли половину своїх попитів у титані до 2022 р. за рахунок російського імпорту і змушені були шукати нових постачальників. У світлі китайських експортних обмежень на критичні мінерали, компанії, зокрема французька Thales та німецька Rheinmetall, у 2024 р. попереджали про потенційно високі витрати на реструктуризацію своїх ланцюгів постачання.

ПЛАНИ МІЖНАРОДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ ЩОДО НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ОБОРОНИ І БЕЗПЕКИ

НАТО

Країни НАТО розробили два стратегічних документи для розвитку співпраці в галузі науки та технологій. Під егідою цих двох документів різні керівні документи та практичні ініціативи дозволяють країнам визначити свої пріоритети науково-технічної діяльності.

Стратегія НАТО в галузі науки та технологій, схвалена у квітні 2025 р., надає загальні вказівки щодо спрямування зусиль спільноти НАТО в галузі науки та технологій. Ця стратегія має на меті допомогти НАТО випередити конкурентів шляхом інтеграції наукових знань та нових технологій у всі види діяльності Альянсу. Вона визначає широкі цілі, напрямки інвестування та п'ять напрямів зусиль:

1. Залишатися на передовій науки та технологій, щоб перевершити наших конкурентів.
2. Визнати партнерство як сильну сторону.
3. Заохочувати технічні демонстрації для скорочення розриву між дослідженнями та фактичним забезпеченням можливостей.
4. Покращити процес прийняття рішень Альянсом у всіх сферах (операції, планування тощо).
5. Зосередити зусилля на вирішальних вимогах країн-членів для досягнення видимих та цінних результатів²¹.

Стратегія визначає три взаємодоповнюючі концептуальні цілі для науково-технічного підприємництва НАТО:

- «Передбачувати та інвестувати»: зокрема, шляхом посилення прогнозування та збільшення інвестицій у критично важливі галузі науки та технологій, такі як штучний інтелект, квантові та біотехнології, а також підтримки освіти в галузі науки, технологій, інженерії та математики (STEM);
- «Захищати та охороняти» науково-технічне підприємництво НАТО, допомагаючи захищати людей та ідеї, одночасно сприяючи безпеці досліджень;
- «Організувати та активізувати» науку та технології, зокрема шляхом сприяння «щільнішій, глибшій та гнучкішій координації» та використанню результатів науки та технологій у всіх основних завданнях НАТО.

Нова Стратегія враховує макротенденції науки і технологій, які Організація з питань науки і технологій визначила як важливі для Альянсу на наступні 20 років і окреслила у своєму звіті за 2025-2045 роки²² (Вставка 1).

²¹COLLABORATIVE PROGRAMME OF WORK 2025. 20250210-uc-ikm-nato-science-and-technology-organization-2025-collaborative-programme-of-work.pdf

²² <https://aidefencejournal.com/ai-insights/nato-releases-new-science-technology-strategy>

Вставка 1

Протягом наступних 20 років передові військові технології визначатимуть чотири головні характеристики – технологічний розвиток ставатиме все більш інтелектуальним, взаємопов'язаним, децентралізованим і цифровим. Це, у свою чергу, призведе до створення військових можливостей, які стануть все більш автономними, мережевими, багатодоменими та точними. Технологія все частіше матиме подвійне використання, тобто розроблятиметься та черпатиметься з комерційного сектору. Нові технологічні можливості підвищать оперативну та організаційну ефективність військових сил завдяки реалізації п'яти напрямів: когнітивна перевага; інтегрований захист багатьох доменів; міждоменна команда; багатосарова стійкість; широкомасштабна проєкція впливу та влади.

У звіті наведені пріоритетні технологічні сфери:

- Дані: великі дані, інформаційно-комунікаційні технології
- ШІ: штучний інтелект
- RAS (або автономія): Робототехніка та автономні системи
- Космос: Космічні технології
- Гіперзвук: Гіперзвукові технології
- Квант: Квантові технології
- BHET (або біотехнологія): Bio & Human Enhancement технології
- Матеріали: матеріали та сучасне виробництво
- Енергія: Енергія та рух
- E&EM: Електронні та електромагнітні технології, нові та проривні технології²³

У 2025 р. Організація НАТО з питань науки і технологій (STO) опублікувала свій новий Звіт про макротенденції науки і технологій на 2025–2045 роки.

У звіті визначено шість ключових тенденцій, які будуть важливими для НАТО протягом наступних 20 років: розвиток сфер конкуренції; гонка за ШІ та квантовою перевагою; революція в біотехнологіях; розрив ресурсів; фрагментація суспільної довіри; а також інтеграція та залежність технологій.

У звіті оцінюється, що із загостренням глобальної стратегічної конкуренції, досягнення в науці та техніці змінять те, як країни конкурують. У ньому прогнозується, що штучний інтелект та квантові технології будуть у центрі такої конкуренції та продовжуватимуть революціонізувати галузі промисловості, зокрема в секторах оборони та безпеки. Досягнення в синтетичній біології та суміжних галузях порушують питання щодо безпеки досліджень та регулювання охорони здоров'я.

Зі загостренням глобальної стратегічної конкуренції зростають непередбачуваність та невизначеність, що ускладнює передбачення того, до яких потрясінь готуватися і коли. Особи, що приймають рішення, отримують користь від розгляду кількох майбутніх сценаріїв, можливо, використовуючи передові можливості імерсивного моделювання, щоб краще зрозуміти доступні варіанти.

Керівництву також потрібно буде враховувати зростаючу важливість космосу. Хоча всі військові сфери залежать від технологій, фундаментальна залежність цивільного населення та військових від космічних ресурсів являє собою вирішальну вразливість, яка з часом лише зростає. Тільки в цивільній сфері космічні системи є невід'ємною частиною понад 50% критичної інфраструктури та послуг у членах Організації економічного співробітництва та розвитку. Зі зростанням важливості космічних ресурсів і технологій лідери повинні розглянути варіанти підвищення стійкості та реагування на майбутню напруженість²⁴.

²³Science & Technology Trends 2023-2043. [NATO Chief Scientist's Reports and Advice Documents](#).

²⁴M. D. Ziegler, et al. "Back to the Future: A Refresh of Future Scenarios for Project Evergreen Strategic Foresight Activities," RAND Corporation, Aug 2024. Available: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA2992-1.html

Головний науковець НАТО та голова Ради з питань науки і технологій (STB) НАТО, доктор Браян Веллс, наголосив у звіті, що ці тенденції «дозволять особам, які приймають рішення в НАТО та союзних державах, розглянути варіанти, що постають перед ними, та те, як вони можуть найкраще підготувати Альянс сьогодні до майбутніх викликів». «Подальше нарощування знань та інвестиції в науку і технології зміцнить здатність НАТО та союзників перевершувати конкурентів сьогодні та завтра та забезпечать нашу стійкість та готовність реагувати на будь-яку загрозу», – підсумував він²⁵.

Стратегія STO-CPoW на 2024–2030 роки («Стратегія CPoW») розроблена для доповнення Стратегії НАТО в галузі науки та технологій. Реалізацію CPoW здійснює організація НАТО з питань науки і технологій (Вставка 2).

Вставка 2

Організація НАТО з питань науки і технологій (STO) є допоміжним органом НАТО. Місія STO полягає в підтримці науково-технологічної переваги НАТО шляхом створення, обміну та використання передових наукових знань, технологічних розробок та інновацій для підтримки основних завдань Альянсу: стримування та колективної оборони, запобігання кризам та їх врегулювання, а також спільної безпеки.

STO виконує свою місію шляхом:

- створення та просування сильної, гнучкої науково-технічної мережі в країнах НАТО, країнах-партнерах-однодумцях та органах НАТО;
- прискорення розвитку можливостей НАТО шляхом раннього виявлення та демонстрації технологій;
- надання своєчасних та цілеспрямованих науково-технічних консультацій відповідним особам, що приймають рішення в країнах НАТО та органах/агентствах НАТО.

Портфоліо STO складається з 10 програм. Вісім з них входять у Спільну програму робіт (CPoW), 2 – у Програму робіт Центру морських досліджень та експериментів (CMRE PoW). Ще одна програма – Консультативна програма роботи Офісу головного науковця (OCS) – підтримує нарощування науково-технічного потенціалу, розвиває базу знань Альянсу та оцінює тенденції в галузі науки та технологій. Вона використовує науково-технічні знання, отримані в рамках CPoW та CMRE PoW, для розроблення наукових рекомендацій.

Стратегія CPoW визначає чотири цілі:

1. Використання CPoW для перетворення науково-технічних ідей та знань у військову перевагу гнучким та ефективним способом.
2. Перетворення CPoW на стратегічний актив для країн у підтримці технологічної переваги НАТО.
3. Забезпечення привабливості CPoW для найкращих та найяскравіших науково-технічних талантів.

²⁵ Science & Technology Trends 2025-2045 Vol. 1. <https://www.nato.int/en/news-and-events/articles/news/2025/04/09/nato-science-and-technology-report-identifies-trends-shaping-the-future-of-science-defence-and-security-for-the-next-20-years#:~:text=The%20report%20assesses%20that%2C%20as,any%20threat%E2%80%9D%2C%20he%20concluded .https://www.sto.nato.int/document-category/nato-chief-scientists-documents/>

4. Забезпечення впливу результатів СРoW та їх своєчасного, ефективного та результативного використання з цілеспрямованою комунікацією з ключовими аудиторіями.

СРoW охоплює весь спектр науково-технічних галузей, що стосуються оборони та безпеки, який структурований за вісьмома тематичними напрямками або панелями, кожна з яких керується спеціалізованим комітетом і складається з керівників національних програм та експертів з предметної області²⁶, а саме:

1) *Панель «Прикладна технологія транспортних засобів» (AVT)*

Місія: покращити продуктивність, надійність, доступність та безпеку транспортних засобів шляхом вдосконалення технологій для них, що працюють у всіх сферах – наземних, повітряних, морських та космічних, охоплюючи як існуючі, так і майбутні системи. Для досягнення цієї мети плануються роботи щодо (1) механічних систем, конструкцій та матеріалів; (2) систем силових установок та живлення; (3) продуктивності, стійкості, управлінні та фізиці рідин.

Основні інтереси:

- оцінка та міждисциплінарна співпраця щодо гіперзвукових транспортних засобів;
- подальший розвиток та інтеграція автономних транспортних засобів у всіх сферах;
- скринінг та оцінка нових матеріалів, конструкцій та виробничих технологій для військового застосування, зокрема нові двовимірні та пов'язані матеріали, матеріали для теплового інфрачервоного камуфляжу;
- міжнародна співпраця щодо цілісного підходу до віртуального проектування пілотованих та безпілотних майбутніх бойових авіаційних платформ;
- визначення та подальше узагальнення інноваційних технологій силових установок та енергетичних систем для військових цілей;
- координація та розробка торгового простору для майбутніх вимог до гвинтокрилих апаратів, включаючи розвиток ключових технологій;
- оцінка та вдосконалення можливостей проектування військових кораблів та флоту;
- стандартизація та впровадження сталого використання боєприпасів протягом усього їх життєвого циклу;
- оцінка та інтеграція програмних застосунків для проектування, керування та обслуговування платформ;
- дослідження із підтримки та вартості життєвого циклу для нових та застарілих платформ, а також щодо флоту.

²⁶ <https://www.sto.nato.int/wp-content/uploads/sto-at-a-glance-july-2025.pdf>
<https://www.sto.nato.int/the-collaborative-programme-of-work-cpow/strategic-priorities/>

2) Панель «Людський фактор та медицина» (HFM)

Місія: оптимізація здоров'я, захисту та ефективності роботи людей в оперативних умовах, зосереджуючись на фізичному, фізіологічному та психологічному благополуччі військовослужбовців.

Основні інтереси:

- Допомога пораненим у бойових діях: розвиток допомоги пораненим у бойових діях відповідно до досягнень у системах озброєння та тактиці бойових дій. Поточна практика – швидка евакуація до відділень хірургічного знешкодження та інтенсивної терапії, але майбутні операційні умови можуть поставити під сумнів цю практику.

- Хімічний, біологічний, радіологічний та ядерний (ХБРЯ) захист: зміни в політиці безпеки, геополітиці та технологіях зброї впливають на загрозу та захист від ХБРЯ зброї. Необхідно визначити сфери науки та технологій, що підтримують захист від ХБРЯ зброї, з урахуванням очікуваних загроз до 2030 року.

- Командна робота людина-робот: використовуючи прогрес у робототехніці, штучному інтелекті та моделюванні людської діяльності, розробити та протестувати системи командної роботи людина-агент-робот (HART). Ці системи передбачають динамічну співпрацю між людьми та їхню автономність для досягнення спільних цілей, часто у спільних просторах. Вони підвищують продуктивність та управління непередбаченими обставинами завдяки скоординованим обов'язкам та зобов'язанням.

- Когнітивна війна: у відповідь на дедалі більш невизначений світ із загрозами як у військовій, так і в цивільній сферах, розглядається необхідність тіснішої співпраці між безпекою та обороною. Вона зосереджується на гібридних методах, таких як пропаганда, обман, саботаж та невійськова тактика, які історично використовувалися для підризу супротивників. Зростання популярності технологічних/цифрових інструментів посилило ці методи, зробивши їх доступнішими для різних учасників та підкресливши важливість обміну інформацією та контролю.

3) Панель «Технологій інформаційних систем» (IST)

Місія: вдосконалювати методи та технології для забезпечення військових, планувальників та стратегів своєчасною, доступною та надійною інформацією, пов'язаною з комунікацією та мережами, архітектурою та інтелектуальними інформаційними системами.

Основні інтереси зосереджується на розвитку та сприянні співпраці в галузі інформаційних системних технологій і структуруванні навколо трьох основних напрямів:

- Інтелектуальні інформаційні системи, що охоплюють дослідження військового застосування штучного інтелекту, аналітику та візуалізацію великих даних, інструменти підтримки рішень та ситуаційної обізнаності для командування та розвідки, інтерфейс людина-машина, тактичні периферійні та

периферійні обчислення, безпеку та гарантії ШІ для військових систем, обробку та розподіл інформації для командування та управління.

- Комунікаційні та мережеві технології, що охоплюють дослідження тактичних мереж, маршрутизації, контролю доступу, військового тактичного бездротового зв'язку, супутникового та квантового зв'язку, оркестрації мереж, захищених основних мереж, федеративних мереж місій, 5G, 6G та future-G, військового інтернету речей, розподіленої стійкої інфраструктури, оптичного зв'язку у вільному просторі, повнодуплексної радіотехнології для військового застосування, безпечного підводного зв'язку, позиціонування, навігації та визначення часу за допомогою GPS та GNSS.

- Інформаційна безпека та кібербезпека зосереджується на дослідженнях, пов'язаних із кібербезпекою та кіберзахистом, безпекою, орієнтованою на дані, цифровою довірою та архітектурою довіри, гомоморфним шифруванням, квантово-безпечною криптографією, протидією збройним силам, кібермоніторингом та виявленням, експлуатацією соціальних мереж, багатодоменим квантовим розподілом ключів, хмарною безпекою коаліцій, операціями інформаційної війни та глибоким машинним навчанням для кібербезпеки.

Пріоритетними напрямками науки та технологій IST-комунікаційної групи визначені:

- штучний інтелект та автономія;
- комунікації наступного покоління;
- кібербезпека та кіберзахист;
- багатодоменні операції з акцентом на взаємодію та командування та управління;
- квантові технології.

4) *Панель «Моделювання та симуляція» (NMSG)*

Місія: координація та контроль за виконанням Генерального плану моделювання та симуляції НАТО (NMSMP) шляхом об'єднання зацікавлених сторін та експертів з предметної області. NMSMP – політичний документ НАТО²⁷, офіційно схвалений Північноатлантичною радою (НАС) – пропонує стратегічне бачення та керівництво для ефективної координації та використання моделювання та симуляції (М&S) в рамках НАТО.

Загальне бачення полягає в тому, щоб повністю використати потенціал М&S як у НАТО, так і в країнах-членах, тим самим підвищуючи ефективність. Основна місія NMSG полягає у сприянні співпраці між різними структурами Альянсу, НАТО та країнами-партнерами на підтримку оборонних операцій з кінцевою метою оптимізації практичного застосування М&S на підтримку оборонних операцій. Ця місія охоплює різні аспекти, включаючи стандартизацію

²⁷ NATO M&S Master Plan. [NATO M&S Master Plan Archives | NATO Science and Technology Organization](#)

практик M&S, освітні ініціативи та розвиток пов'язаної науки та технологій, а також контроль за стандартизацією в сфері M&S НАТО.

Основні інтереси та основні напрями поточних та майбутніх зусиль:

- Розподілене синтетичне навчання: розробка середовищ, що сприяють реалістичним та спільним сценаріям навчання.
- Федеративні бойові лабораторії для спільної розробки концепцій: створення взаємопов'язаних бойових лабораторій, які сприяють спільній розробці концепцій, експериментам та підтримці оперативних місій.
- Експериментування та оперативна підтримка місій: проведення експериментів та підтримка оперативних місій, забезпечуючи ефективне узгодження можливостей M&S з потребами НАТО, що змінюються.

Відповідно до місії дослідження, розробка стратегій та оновлення майбутніх програм роботи, NMSG працює через чотири постійні підгрупи:

1) підгрупа з військових оперативних вимог: відповідає за визначення та вирішення оперативних потреб і вимог у сфері M&S, забезпечуючи їх відповідність місії НАТО;

2) підгрупа зі стандартів M&S: зосереджуючись на стандартизації практик і технологій M&S, ця підгрупа відіграє ключову роль у встановленні спільних протоколів і стандартів для більшої сумісності та ефективності;

3) підгрупа з інновацій M&S: забезпечує засоби для досягнення мети NMSMP – «Впровадження технологічних досягнень», що означає визначення, пропаганду та діяльність із покращення впровадження та використання технологічних досягнень, пов'язаних з M&S, в органах НАТО та країнах-членах/партнерах;

4) комітет з планування та розроблення програм: планування, розробка та управління майбутніми програмами роботи, забезпечення узгодженості ініціатив NMSG із загальними цілями та стратегіями НАТО.

5) *Панель «Системного аналізу та досліджень» (SAS)*

Місія: проведення досліджень, аналітичних консультацій та аналізів для покращення прийняття рішень з питань стратегії, розвитку потенціалу та оперативної діяльності в НАТО, країнах НАТО та країнах-партнерах. Основна увага зосереджена на операційній аналітичній діяльності для вирішення проблем, пов'язаних зі стратегічним ландшафтом, що змінюється, а також на ефективному використанні новітніх технологій, інноваційно-організаційних структурах та нових оперативних концепціях.

Дослідницькі ініціативи SAS розділяються на чотири основні напрями:

- Підтримка прийняття політичних та стратегічних рішень: надання підтримки прийняття рішень шляхом аналізу та оцінки впливу геополітичних сил, регіональної динаміки, майбутніх сценаріїв та технологічних зрушень.
- Підтримка прийняття операційних рішень шляхом аналізу і вдосконалення оперативної тактики, протоколів та процедур навчання, та розробка вдосконалених методів оперативного планування.

- Підтримка прийняття рішень щодо можливостей та інвестицій: панель допомагатиме у прийнятті рішень, пов'язаних із системами, елементами сил та допоміжними можливостями, що включає збір та консолідацію даних про витрати та ефективність, а також визначення необхідних місій для цих конкретних систем і можливостей.

- Розвиток та підтримка аналітичних можливостей: надання супроводу аналітичним можливостям, які є інноваційними та академічно надійними. Це має вирішальне значення для забезпечення НАТО необхідними аналітичними інструментами з метою прийняття обґрунтованих рішень у сфері оборони. Діяльність у цій галузі включає створення аналітичних методів для вирішення нових викликів безпеки; обмін знаннями про концепції моделювання аналізу операцій та передовий досвід; дослідження нових методологічних підходів; а також розробку та обмін аналітичними моделями.

Панель SAS не лише виявляє та оцінює вплив геополітичних факторів, але й удосконалює оперативну тактику, розробляє більш ефективні процедури навчання та підтримує розвиток передових систем і можливостей. Крім того, вона відіграє ключову роль у зборі та консолідації важливих даних про витрати та ефективність.

б) *Панель «Системна концепція та інтеграція» (SCI)*

Місія: поширення знань у сфері передових системних концепцій, інтеграції, інженерних методів та технологій, охоплюючи широкий спектр платформ та операційних середовищ. Головною метою є забезпечення економічно ефективного досягнення можливостей у межах місії. Компетенція групи поширюється на інтегровані оборонні системи, що охоплюють повітряні, наземні, морські та космічні системи (як з екіпажем, так і без екіпажу), а також інтеграцію пов'язаного з ними озброєння та контрзаходів. Діяльність SCI спрямована на вирішення середньострокових та довгострокових операційних потреб на системному рівні як для НАТО, так і для країн-членів.

Основні інтереси: теоретичні концепції, методи проєктування, розробки та оцінки, що застосовуються до інтегрованих оборонних систем.

Вона працює у рамках трьох окремих робочих груп, кожна з яких має свої конкретні напрями:

1. Системна інтеграція та сумісність: сприяння безперебійній інтеграції та сумісності між різними оборонними системами.

2. Інтегрована живучість: підвищення живучості інтегрованих оборонних систем, що включає розробку стратегій і технологій, які підвищують їхню стійкість перед обличчям загроз і викликів.

3. Визначення та використання технологій, що сприяють розвитку та створюють можливості, які можуть значно підвищити ефективність та універсальність інтегрованих оборонних систем.

7) Панель «Сенсорних та електронних технологій» (SET)

Місія: сприяння спільним дослідженням, обміну інформацією та розвитку науки і технологій серед країн НАТО в галузі сенсорних технологій для цілей оборони та безпеки. Панель зосереджується на розробці та вдосконаленні як пасивних, так і активних датчиків у всіх сферах ведення війни (космос, повітря, земля, надводні та підводні), а також на пов'язаних технологіях та можливостях, багатосенсорній інтеграції та об'єднанні, оскільки вони стосуються розвідки, спостереження, виявлення цілей та рекогносцировки (ISTAR), дистанційного зондування, радіоелектронної боротьби, зв'язку та навігації.

Для ефективного виконання цієї місії SET структурована у три спеціалізовані фокус-групи: радіочастотні технології, оптичні технології та багатосенсорні датчики та електроніка.

Основні інтереси: робота панелі SET в основному зосереджена на темах, пов'язаних з сигнатурами цілей, поширенням сигналів у бойових умовах, електрооптичними (ЕО), радіочастотними (РЧ), акустичними та магнітними датчиками. Сфера інтересів охоплює: антени, обробку сигналів і зображень, зміцнення датчиків, електромагнітну сумісність, інші явища, пов'язані з датчиками та електронікою, які можуть надати цінну підтримку військовослужбовцям НАТО як у майбутніх бойових сценаріях, так і в миротворчих операціях.

Тематика Панелі:

- Радіочастотні технології:

- радіолокаційні, включаючи активні, пасивні, радіолокаційні з синтезованою апертурою, шумові, когнітивні, багато- та бістатичні, багатофункціональні та програмно-визначені радіолокаційні системи;

- автоматичне розпізнавання цілей/некооперативне розпізнавання цілей (ATR/NCTR);

- радіолокаційна візуалізація, (поляриметричні) радіолокаційні сигнатури, управління ресурсами та управління спектром.

Радіоелектронна боротьба охоплює електронну атаку, електронний захист та електронні заходи підтримки, включаючи пеленгацію та відстеження пасивних електронних заходів підтримки.

- Оптичні технології:

- оптичне зондування, від ультрафіолетового до далекого інфрачервоного, а також гіперспектральне зондування;

- лазерна радарна технологія;

- виявлення та визначення дальності світла, лазерні джерела та системи;

- 3D-візуалізація;

- моделювання продуктивності системи, врахування впливу навколишнього середовища;

- сигнатури цілей;

- оптичні засоби протидії радіоелектронній війні;

- обчислювальна візуалізація та компресійне зондування;
- оптичні компоненти та конструкція.
- Мультисенсори та електроніка:
 - боротьба із саморобними вибуховими пристроями, роями; позиціонування, навігація та синхронізація (PNT), автономне зондування та боротьба з безпілотними літальними системами, зондування для ISR;
 - сенсори, з акцентом на мультисенсорне об'єднання, управління сенсорами, акустику, ХБРЯ або вибухове зондування;
 - підводне морське зондування та квантове зондування.

8) *Панель з «Інкубації технологій та науки» (TSI)*

Місія: спільні дослідження, що сприяють обміну інформацією та розвитку науки та технологій для задоволення критичних та нових потреб в Альянсі. Роблячи акцент на гнучкості, міждисциплінарних підходах та інкубації нових тем, які не охоплюються в інших частинах CPOW. Панель забезпечує, збереження Альянсу на передовій технологічних інновацій та його адаптацію в умовах швидкозмінного середовища.

Панель TSI сприяє швидкому розвитку науково-технічного потенціалу за допомогою гнучкої, адаптивної структури. Вона зосереджується на нових темах, які не повністю охоплені існуючими програмами, стимулюючи інновації в критичних сферах. Організована за тематичними напрямками з трирічними циклами, панель TSI співпрацює з університетами, дослідницькими лабораторіями та іншими організаціями для створення стратегічних дорожніх карт. Цей динамічний, міждисциплінарний підхід дозволяє панелі просувати передові технології та методології з реальним впливом. Панель перемикатиме фокус між тематичними напрямками, за необхідності, зосереджуючись на квантовій технології та біотехнології:

- Квантові технології: дослідження повного спектру квантових досягнень, включаючи квантове зондування, зв'язок, навігацію, обчислення та алгоритми. Ці зусилля спрямовані на розкриття величезного потенціалу квантових технологій та їхнього широкого впливу.

- Біотехнології: дослідження ключових галузей біотехнології, включаючи передові матеріали, промислові процеси, біообчислення, біогібридні системи, сільське господарство, продовольчу безпеку та захист навколишнього середовища. Панель прагне посилити свій вплив шляхом інтеграції біотехнології з іншими новими проривними технологіями (EDT), такими як штучний інтелект, робототехніка та нанотехнології.

Наприклад, штучний інтелект може покращити біообчислення, робототехніка може підтримувати моніторинг навколишнього середовища за допомогою біогібридних датчиків, а нанотехнології можуть оптимізувати системи доставки для лікування. Ці комбіновані інновації мають потенціал для вирішення глобальних проблем та розширення можливостей біотехнології.

Отже, плани наукових досліджень НАТО охоплюють весь спектр науково-технічних галузей, що стосуються оборони та безпеки. Найбільша увага приділяється інформаційним та інформаційно-аналітичним методам, методам моделювання та симуляції, оскільки ця сфера може революціонізувати як майбутнє військової підготовки та розширити доступ до розподіленого синтетичного навчання, а також проєктування нових виробів та прийняття рішень.

Наприклад, на 2025 р. заплановано виконання таких робіт «Аналітична підтримка військової адаптації у війні», «Оцінка експериментів та методи прогнозування маневрів військово-морських суден у спокійних умовах та на хвилях», «Удосконалені процеси проєктування військових транспортних засобів за допомогою методів машинного навчання», «Цифрові системні моделі планера, силової установки, енергетичних та теплових систем для проєктування та оцінки характеристик військових літаків», «Візуальна аналітика для складних систем», «Валідація методологій моделювання та симуляції летальності, травм та пошкоджень людей від загроз, пов'язаних з вибухами» тощо ^{Ошибка! Закладка не определена.}

Частина проєктів направлена на досягнення інформаційної переваги, що є дуже важливим в сучасному оборонному контексті. Через важливість даних для когнітивної, електронної та звичайної війни, військові стануть більш залежними від сенсорних технологій протягом наступних 20 років. Передова сенсорна система покращить здатність військових підтримувати гнучкість місій, ефективно розподіляти ресурси та використовувати більш стійкі системи зв'язку.

У поєднанні з додатковими науково-технічними інструментами, такими як штучний інтелект, майбутні сенсорні можливості також забезпечать критично важливу розвідку завдяки передовій обробці даних, а також аналізу та розпізнаванню образів.

У планах на 2025 рік присутні такі проєкти: «Майбутні концепції усунення загроз за допомогою мультисенсорів», «Архітектура мультисенсорного об'єднання даних для виявлення саморобних вибухових пристроїв, що переносяться людиною», «Управління електромагнітним боєм коаліції в режимі реального часу», «Методи електронної підтримки, що забезпечують когнітивно-електронну боротьбу», «Розроблення та випробування багатоспектральних приманок для наземної війни» тощо.

III, квантові та біо- технології, кібербезпека також знайшли широке застосування у планах на 2025 рік. У якості прикладів відповідних проєктів можна назвати такі: «Гарантія та безпека III», «Квантово-автоматизоване проєктування для військових застосувань», «Військовий квантовий інтернет», «IST-218 RTG багатодоменний квантовий розподіл ключів (QKD) для військового використання», «Зрозумілий штучний інтелект у системах підтримки прийняття рішень», «Міждоменна безпека в розподіленому моделюванні» і т.д.

Доступність критично важливих ресурсів зменшується, як з точки зору наявності предметів першої необхідності, так і з точки зору дефіциту рідкоземельних мінералів. Якщо поточні траєкторії не зміняться, експерти прогнозують, що до 2050 року надмірне споживання вимагатиме еквіваленту втричі більше ресурсів Землі для підтримки її населення. Попит на рідкісні матеріали та мінерали (наприклад, літій) прискорюється через економічне зростання, особливо в багатих країнах. Зростаюча потреба в підтримці технологічної переваги ще більше погіршила цю ситуацію, оскільки рідкісні речовини часто є необхідними для виробництва передових технологій. Хоча доступ до нових або раніше невідкритих критично важливих матеріалів іноді трапляється – наприклад, відкриття запасів рідкоземельних матеріалів у 2023-2024 рр. у Швеції та Норвегії²⁸ – загальна тенденція залишається негативною. Дефіцитні ресурси все частіше контролюються лише кількома країнами, і попит продовжує зростати, зокрема завдяки розвитку технологій.

Нові матеріали матимуть вирішальне значення для зменшення дефіциту рідкоземельних мінералів і забезпечення альтернатив речовинам, які наразі є життєво важливими для розвитку технологій. Заглядаючи в майбутнє, такі технологічні галузі, як уловлювання вуглецю, розробка зеленого водню та, можливо, сонячна геоінженерія, ймовірно матимуть більше використання протягом наступних 20 років. На сьогодні НАТО виконує такі проєкти: «Нові матеріали та виробництво у проєктуванні військових транспортних засобів», «Нові двовимірні та пов'язані з ними матеріали для військового застосування», «Матеріали для теплового інфрачервоного камуфляжу», а також розроблення передових матеріалів із застосуванням біотехнологій.

Важливість представленої тематики підтверджується результатами обговорень на щорічній конференції Асоціації армії Сполучених Штатів²⁹ (13-15.10.2025 р.), де основними темами обговорення стали зусилля, спрямовані на модернізацію сил шляхом розробки озброєння та транспортних засобів наступного покоління, навчання особового складу, далекобійної артилерії, безпілотних систем, оборонних можливостей, мережевих доменів та багато іншого.

Європейський Союз

Загрози європейській безпеці поширюються і створюють гостру загрозу способу життя європейців. У короткостроковій перспективі майбутнє Європи визначається воєнними діями в Україні. У середньостроковій та довгостроковій

²⁸ Institut de relations internationales et stratégiques (IRIS) Interview with Emmanuel Hache, “Rare Earth Deposit Discovered in Norway: A Good News for European Mineral Sovereignty?”, Jun 2024. Available: <https://www.iris-france.org/187043-rareearth-deposit-discovered-in-norway-a-goodnews-for-european-mineral-sovereignty/>

²⁹ <https://www.defensenews.com/recap/ausa/2025/10/16/recap-highlights-from-the-us-armys-2025-conference-in-washington/>

перспективі, за нинішньої траєкторії розвитку, деякі з викликів лише загострюватимуться.

Зростаючі гібридні загрози включають кібератаки, саботаж, електронне втручання в глобальні навігаційні та супутникові системи, дезінформаційні компанії та політичне й промислове шпигунство, а також використання міграції як зброї. Диверсійна діяльність у Балтійському та Чорному морях зростає. Морська діяльність та пов'язаний з нею рух і критична підводна інфраструктура знаходяться під загрозою. Свобода дій Європи в повітрі та космосі також перебуває під дедалі більшою загрозою.

Геополітичне суперництво не лише призвело до нової гонки озброєнь, але й спровокувало глобальну гонку технологій, які стають головним об'єктом конкуренції в новому геополітичному середовищі. Кілька критичних і фундаментальних технологій, таких як штучний інтелект, квантова техніка, біотехнології, робототехніка та гіперзвукові технології, є ключовими факторами як для довгострокового економічного зростання, так і для військової переваги.

Це саме стосується безпеки постачання критично важливої сировини, яка є основоположною для економічного та промислового виробництва, обороноздатності та конкурентоспроможності. Прикладом щодо проблематичних аспектів користування та експорту критично важливих ресурсів може послугувати Китай (Вставка 3).

Вставка 3

Китай, який має високорозвинену економіку, поступово посилює технічне забезпечення велелюдної армії, а його оборонно-промислові потужності тепер значно перевищують американські. Китай має можливість контролювати дії союзників у ключових сферах постачання, таких як очищені рідкоземельні мінерали³⁰. «Глобальний огляд критично важливих корисних копалин 2025 р.» показав, що для 19 з 20 важливих стратегічних мінералів Китай є провідним переробником із середньою часткою ринку 70%. І ця концентрація лише посилилася в останні роки. 9 жовтня 2025 року Міністерство торгівлі Китаю оголосило про подальший контроль експорту рідкоземельних елементів та пов'язаних з ними продуктів, обладнання та технологій. Нові правила контролю вимагають від іноземних компаній отримання ліцензії від КНР на експорт за напрямом «деталі, компоненти та вузли» для компонентів, необхідних у виробництві, що містять рідкоземельні матеріали китайського походження або вироблені з використанням китайських рідкоземельних технологій. З 1 грудня 2025 року контроль посилено, щоб також включати продукцію «міжнародного виробництва», яка містить матеріали китайського походження або виготовлені з використанням китайських технологій, навіть якщо вони продаються на внутрішньому ринку.

Рідкоземельні матеріали дедалі частіше стають причиною конкуренції та конфліктів, а також частиною силової політики, оскільки надмірна залежність може бути використана супротивником. Наприклад, ескалація напруженості в Тайванській протоці може відрізати ЄС від доступу до ключових матеріалів, критично важливих технологій та компонентів.

³⁰ 2025 - COPING WITH CURRENT AND FUTURE THREATS: THE EVOLUTION OF NORTH AMERICAN AND EUROPEAN DEFENSE. [2025 - EVOLUTION DEFENCE - REPORT - DUNN - 018 ESCTER | NATO PA](#)

У жорсткішому світі гіперконкурентної та транзакційної геополітики, що охоплює різні театри військових дій, ЄС повинен бути здатним ефективно протидіяти будь-яким викликам та бути готовим навіть до найекстремальніших військових непередбачених ситуацій, таких як збройна агресія³¹.

Стимулювання інновацій є ключовим фактором для цього. Передові країни світу займаються військовою модернізацією для досягнення технологічної та економічної переваги. Ефективна оборонна співпраця ЄС вимагає від країн-членів вибору пріоритетів, на які вони повинні спрямовувати свої зусилля та обмежені ресурси.

Біла книга^{Ошибка! Закладка не определена.} визначає сім пріоритетних напрямів, які мають вирішальне значення для побудови надійної європейської оборони:

- Протиповітряна та протиракетна оборона: інтегрована, багаторівнева, яка захищає від повного спектру повітряних загроз (крилаті ракети, балістичні та гіперзвукові ракети, літаки та безпілотні літальні апарати).
- Артилерійські системи: передові вогневі системи, включаючи сучасну артилерію та далекобійні ракетні системи, призначені для здійснення точних ударів на великій відстані по наземних цілях (глибокий точний удар).
- Боєприпаси та ракети: спираючись на «План боєприпасів 2.0», стратегічний запас боєприпасів, ракет та компонентів разом із достатніми виробничими потужностями оборонної промисловості для забезпечення своєчасного поповнення.
- Дрони та системи боротьби з дронами: безпілотні системи, включаючи повітряні, наземні, надводні та підводні апарати, якими можна керувати дистанційно або які можуть працювати автономно, на основі програмного забезпечення та датчиків, а також розширювати можливості, які забезпечують ці технології (наприклад, обізнаність про ситуацію, спостереження тощо).
- Військова мобільність: загальноєвропейська мережа наземних коридорів, аеропортів, морських портів та допоміжних елементів і служб, що сприяє безперешкодному та швидкому транспортуванню військ та військової техніки по всьому ЄС та країнам-партнерам, зокрема чотири пріоритетні мультимодальні коридори (залізничний, автомобільний, морський та повітряний) для швидкого та масштабного переміщення військ та техніки.
- Штучний інтелект, квантова, кібер- та електронна війна: оборонні програми з використанням військового ШІ та квантових обчислень; загальноєвропейські передові електронні системи, призначені для: захисту та забезпечення безперешкодного використання електромагнітного спектру для наземних, повітряних, космічних та військово-морських сил і операцій; протидії, забороні використання електромагнітного спектру супротивником; захисту

³¹ White Paper for European Defence – Readiness 2030. [ReArm Europe Plan/Readiness 2030](#)

свободи дій у кіберпросторі та забезпечення безперешкодного доступу до кіберможливостей.

- Стратегічні засоби сприяння та захисту критичної інфраструктури: включаючи, але не обмежуючись, стратегічними повітряними перевезеннями та літаками-заправниками в повітрі, розвідкою та спостереженням, обізнаністю у морській сфері, використанням та захистом космосу та інших захищених комунікаційних засобів, а також військової паливної інфраструктури.

Планування та організацію відповідних оборонних досліджень і розроблення технологій (R&T) та зміцнення європейської оборонної промисловості здійснює Європейське оборонне агентство (EDA)³². EDA визначає пріоритети у трьох взаємодоповнюючих сферах:

- розвиток спроможностей або потенціалу (на основі Плану розвитку потенціалу (CDP)³³);
- оборонні дослідження (Загальна стратегічна дослідницька програма (OSRA)³⁴);
- навички, технології, виробничі можливості (Ключові стратегічні активності (KSA)³⁵).

Перша сфера – практично є діяльністю щодо підвищення інноваційного потенціалу європейської оборонної промисловості.

Друга сфера – науково-технологічні дослідження для оборони та безпеки ЄС.

Третя сфера (KSA) ґрунтується на пріоритетах CDP та OSRA, визначає навички, технології, виробничі можливості, які Європа повинна набути, зберегти та розвинути, щоб у майбутньому рухатися до технологічної, промислової та стратегічної автономії³⁶.

Розвиток спроможностей або потенціалу

План розвитку потенціалу визначив 22 пріоритети, які охоплюють весь спектр військових можливостей Європи: 14 пріоритетів для 5-ти військових сфер, а ще 8 – як стратегічна підтримка та мультиплікатори сили (рис. 4). Вони є рівними і не рейтингуються.

Пріоритети враховують нові загрози та виклики, охоплюють життєво важливі для зміцнення європейського військового потенціалу можливості наступного покоління, а також результати аналізу довгострокових технологічних

³² Європейське оборонне агентство було створене в рамках Спільної дії Ради Міністрів 12 липня 2004 року «для підтримки держав-членів і Ради у їхніх зусиллях щодо покращення європейських оборонних можливостей у сфері управління кризами та підтримки Європейської політики безпеки та оборони в її нинішньому та майбутньому вигляді».

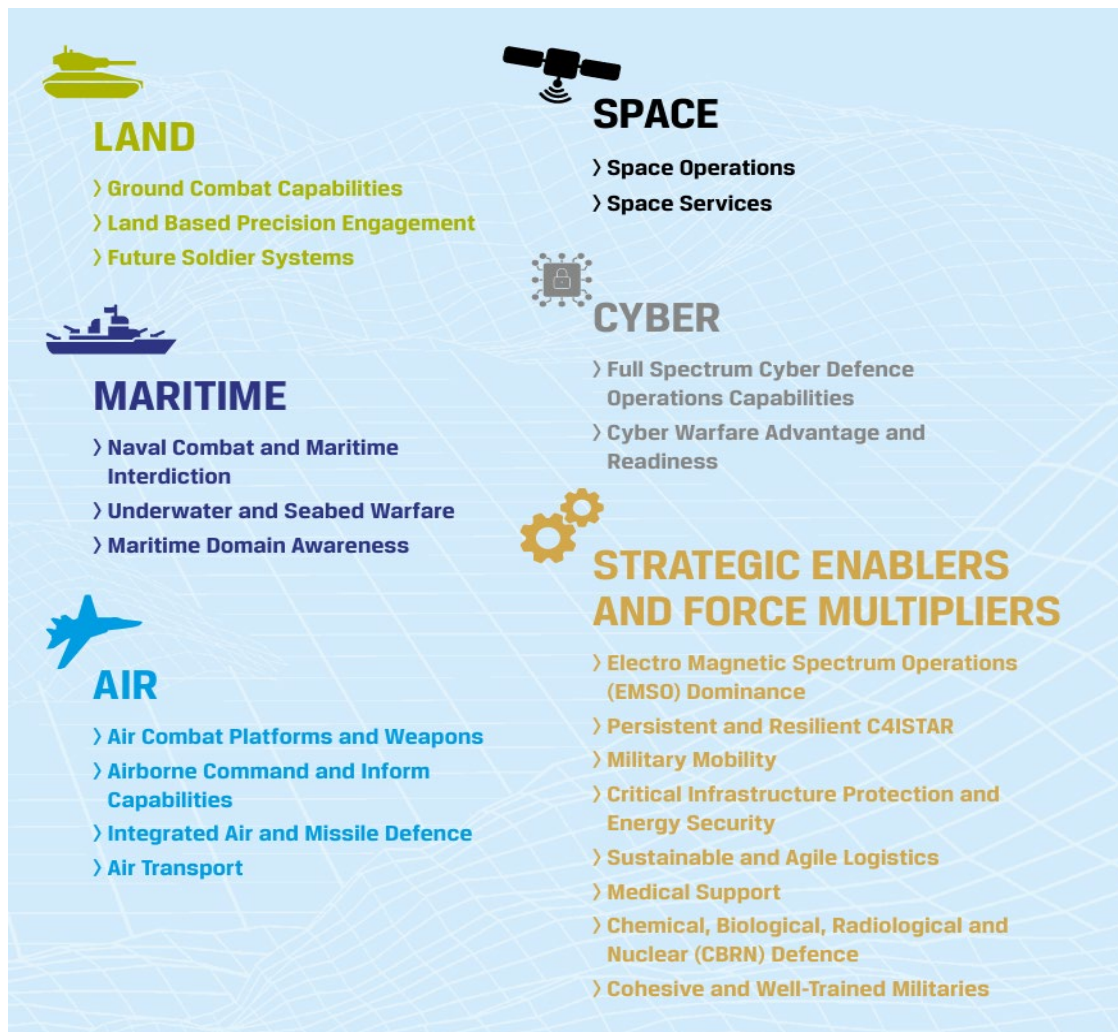
³³ <https://eda.europa.eu/publications-and-data/latest-publications/factsheet-the-2023-eu-capability-development-priorities>

³⁴ <https://eda.europa.eu/docs/default-source/eda-factsheets/2019-03-25-factsheet-osra.pdf>

³⁵ [Ключові стратегічні заходи](#)

³⁶ <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/EU-defence-initiatives/priority-setting>

перспектив і майбутніх операційних умов, включно з пов'язаними з ними вимогами.



Джерело: THE 2023 EU CAPABILITY DEVELOPMENT PRIORITIES. <https://eda.europa.eu/docs/default-source/brochures/qu-03-23-421-en-n-web.pdf>

Рис. 4. Пріоритети розвитку потенціалу ЄС

Ключові аспекти пріоритетів «Земля»:

- Пілотовані та безпілотні броньовані платформи наступного покоління – модернізація та розвиток основного бойового танка, бойової машини піхоти та бронетранспортера, здатних працювати в будь-яких умовах навколишнього середовища та протистояти новим загрозам, таким як малі безпілотні літальні системи, що використовують техніку роювання.
- Модульні та багатофункціональні системи систем для ефективних наземних можливостей, які є масштабованими та адаптованими до різних операцій, включаючи операції високої інтенсивності.
- Збалансовані наземні можливості, що сприяють багатодоменим операціям – розвиток можливостей сухопутних військ для участі в багатодомених операціях.

- Обмін тактичною інформацією на полі бою – використання ІІІ, систем управління цілями та вогнем з відкритими архітектурами командування та управління для підвищення точності та більшої гнучкості досягнутих результатів.

- Запаси боєприпасів великого калібру – достатня кількість запасів боєприпасів (артилерійських, мінометних, протитанкових).

- Протитанкові збройні системи наступного покоління – багатоцільові, з можливістю знищувати протитанкові засоби, отримувати/передавати дані про цілеутворення з кількох датчиків/джерел та обмінюватися даними між кількома протитанковими засобами.

- Системи підтримки ближнього вогню наступного покоління, зокрема пілотовані/безпілотні самохідні системи зброї з можливістю 360-градусного огляду, комп'ютеризованих систем управління вогнем та автоматичної/напіваавтоматичної системи заряджання.

- Можливості вогневої підтримки на дуже великій відстані – платформи та боєприпаси, здатні завдавати точних кінетичних та некінетичних ефектів у глибині противника на великих відстанях, стійкі до електромагнітних дій та кібератак.

- Обладнання та системи для покращення живучості – технології покращення людських якостей та нових матеріалів для покращення захисту, медичного моніторингу, приховування, обману та камуфляжу військовослужбовців.

- Зброя, озброєння та спорядження з підвищеною летальністю та точністю – достатня кількість та розвиток стрілецької зброї, легкого озброєння та приладів нічного бачення. Підвищення мобільності солдатів через полегшення індивідуального спорядження, а також розробка тактик, методів та процедур нелетального бою.

- Удосконалення індивідуальних систем та їх інтеграція для повної сумісності в багатодоменому операційному середовищі. Більш широке використання та інтеграція систем штучного інтелекту та доповненої реальності.

Майбутні розробки, включаючи використання пілотованих / безпілотних командних операцій, дозволять створити наступне покоління когнітивно розвинених солдатів, які будуть більш взаємопов'язані та краще розумітимуть бойовий простір. Стандартизація голосового та інформаційного зв'язку, програмного забезпечення, пристроїв інтерфейсу людини та джерел живлення сприятимуть підвищенню сумісності в багатодоменому операційному середовищі.

Ключові напрями пріоритетів щодо «Морських бойових дій та морських перешкод» зосереджені на:

- Модернізації існуючих морських надводних систем, включаючи як пілотовані, так і безпілотні бойові системи, інтелектуальні системи контролю пошкоджень, системи накопичення та управління енергією та можливості електромагнітної війни.

- Морських надводних бойових системах наступного покоління, включаючи надводні судна, навчальні системи, взаємодію з попередніми поколіннями та інтеграцію в багатодоменне середовище.

- Дальніх пілотованих та безпілотних морських системах попередження (UMS) на оперативному рівні. Існує потреба у зменшенні різноманітності обладнання, підвищенні сумісності та використанні проривних технологій для ефективності морських бойових систем.

- Бойових діях на морському дні та глибоководних оперативних можливостях – розроблення CONOPS та доктрини ведення бойових дій на морському дні. Додаткові вимоги до можливостей включають розробку автономних підводних апаратів та безпілотних підводних апаратів з акцентом, серед іншого, на передову навігацію та зв'язок, ефективні енергетичні та рухові системи, що забезпечують постійний збір інформації.

- Системи захисту підводних сил – забезпечення та покращення обізнаності про підводну ситуацію, а також здатності захищати військово-морські сили та установки на морському дні.

- Розробленні нової доктрини для вирішення нових загроз та викликів у сфері можливостей. З точки зору безпілотних морських систем – довговічність та автономність безпілотних морських систем, а також їх подальша інтеграція в бойові операції. Скоординоване використання підводних систем спостереження, підводних човнів та морських патрульних літаків, оснащених найсучаснішими технологіями та датчиками для збору даних, здійснення радіоелектронної і протичовнової боротьби, спостереження та розвідки.

- Можливостях ситуаційної обізнаності з точки зору збору та аналізу даних, розробленні технологій для спільного використання джерел даних із / для морського спостереження та відкритих джерел і баз даних, а також багатонаціональних центрів об'єднаних даних з допоміжними інструментами.

- Можливостях підводного спостереження – удосконалення можливостей збору інформації про підводні загрози як на основі розвитку технологій (наприклад, цифрових бар'єрів, мультистатичних систем, розподіленого оптичного зондування, безпілотних систем тощо), так і на основі багатонаціональних архітектур і процедур.

Ключові напрями за пріоритетами «Повітряного бою»:

- Модернізація існуючих платформ повітряного бою, включаючи стаціонарні, роторні, пілотовані, безпілотні платформи – модернізація

можливостей придушення та знищення ворожої ППО, у т.ч. роїв безпілотників; модернізація/розвиток можливостей радіоелектронної боротьби (РЕБ).

- Системи повітряного бою наступного покоління (стаціонарні та роторні крила) – пілотовані авіаційні платформи з стаціонарним/роторним крилом; дрони з стаціонарним/роторним крилом для спільної роботи/пілотів; повітряне озброєння; системи навчання; сумісність з системами попереднього покоління; інтеграція в багатодоменні операції.

- Озброєні дистанційно пілотовані літальні апарати (всі категорії); озброєння існуючих платформ; інтеграція з іншими пілотованими повітряними платформами.

- Спільні високоточні удари наступного покоління, включаючи всі типи повітряного озброєння; високоточні керовані боєприпаси, ракети класу «повітря-повітря»; крилаті ракети; розробку зброї глибокого удару; зброю прямого енергетичного удару; лазерну зброю.

- Багатоцільові / реконфігуровані безпілотні літальні системи / **апарати** (БПЛА), включаючи розробку платформ з фіксованими та гвинтокрилими крилами для різних типів місій залежно від конфігурації землі; передачу даних на інші пілотовані або безпілотні авіаційні платформи або командний пункт; відповідні засоби самооборони та озброєння.

- Повітряне раннє попередження (AEW) / Засоби морського патрулювання (MPA), включаючи розробку та закупівлю систем AEW, у т.ч. БПЛА; розробку та закупівлю систем MPA та БПЛА; модернізацію існуючих парків; сумісність з існуючими та майбутніми засобами; інтеграцію в багатодоменні операції.

- Система дистанційного керування літальними апаратами, система висотних платформ (HAPS) – подальший розвиток систем дистанційно пілотованих літальних апаратів середньої висотності «Eurodrone»; обмін та експлуатація інформації; розробка висотних літальних платформ, що постійно збирають дані та виконують функції ретрансляції зв'язку.

- Багаторівневі системи IAMD наступного покоління, включаючи здатність виявляти запуск, траєкторію та місцезнаходження балістичних/крилатих ракет противника, у т.ч. вдосконалені мобільні розвідувальні апарати та/або гіперзвукові системи, шляхом розробки космічних засобів раннього попередження; розробку енто-атмосферного перехоплювача; навчальні системи; сумісність із системами попереднього покоління; інтеграцію в багатодоменні операції; взаємозв'язок із сучасними та майбутніми IAMD та інтегрованими системами командування і управління.

- Модернізація систем протиповітряної оборони, включаючи протидію ракетам, артилерії та мінометам, переносні зенітно-ракетні комплекси, системи ППО (дуже) малої та середньої дальності; виведення з експлуатації систем ППО радянської епохи; інтеграція в багаторівневі системи ППО.

- Можливості протидії БПЛА, включаючи інтеграцію в існуючі системи управління та управління протиповітряною обороною; кінетичні та некінетичні механізми; здатність протидіяти повільним, малим та низьким загрозам, а також роям дронів.

- Тактичні вантажні безпілотні авіаційні системи – платформи з корисним навантаженням від 3 до 4 тонн для доповнення пілотованих тактичних платформ аналогічного розміру/корисного навантаження, включаючи автономну передачу/прийом вантажу за допомогою пілотованих тактичних та стратегічних вантажних платформ.

- Багатоцільовий вертоліт наступного покоління – вертоліт з пілотованим або безпілотним керуванням, здатний виконувати командні операції, операції з перевезення особового складу, легкої логістики та бойові операції.

- Безпілотні літальні апарати для дозаправки в повітрі (AAR) – розробка/закупівля дистанційно керованих паливних **танкерів** AAR; здатність виконувати автоматизовану дозаправку в повітрі; стандартизація процедур; системи навчання; сумісність із системами попереднього покоління.

- Нові тактичні та стратегічні платформи повітряних перевезень – розроблення середніх тактичних авіатранспортних літаків наступного покоління, стратегічних рішень для повітряних перевезень, що дозволяють транспортувати важкі та негабаритні корисні вантажі; оптимізація об'єднання та розподілу вантажів на основі штучного інтелекту / алгоритмів; операції та заходи з підвищення кваліфікації, а також розподіл активів для системи управління повітряними логістичними потоками на рівні ЄС.

Ключові напрями за пріоритетами «Космічні операції»:

Космічні операції охоплюють запуск, вихід на ранню орбіту, моніторинг, управління, виконання та захист діяльності, пов'язаної з космічними місіями та активами, а саме:

- Космічна ситуаційна обізнаність – сприяння виявленню, відстеженню, ідентифікації, характеристиці та атрибуції всіх відповідних космічних об'єктів, ризиків та загроз з космічної сфери, в ній та до неї.

- Доступ до космосу – забезпечення автономної, надійної та універсальної можливості ефективного розгортання та обслуговування космічних об'єктів з території країн-членів ЄС, а також з інших місць для підтримки оборонних цілей, зокрема за допомогою адаптивних пускових установок.

- Захист космічних систем – виявлення, відстеження, ідентифікація та характеристика космічних об'єктів. Мета полягає у виявленні ризиків та вразливих місць, захисті космічних систем у разі перешкод, зловмисної поведінки або атаки, а також у підготовці заходів реагування, наприклад, для оновлення космічних систем.

- Космічне спостереження за Землею – посилення існуючих можливостей космічної розвідки та спостереження шляхом постійного нагляду, підвищення сумісності, обміну та обробки даних, інтеграції сучасних методів аналізу та об'єднання даних, а також використання можливих систем на основі III.

- Позиціонування, навігація та синхронізація – підвищення точності та стійкості послуг, підвищення надійності та безпеки із виявлення, зменшення вразливостей (наприклад, глушіння, спуфінг та кібератаки) та розробка приймачів та алгоритмів для використання в кількох системах Глобальної навігаційної супутникової системи (GNSS).

- Супутниковий зв'язок (SatCom) – безпечні та гарантовані послуги, включаючи, серед іншого, використання інтеграції низької/середньої навколоземної орбіти та наземних (5G) систем у системах SatCom.

Основні аспекти за пріоритетами «Операцій кіберзахисту»:

Зосереджений на забезпеченні гнучкості власного кіберпростору, пом'якшенні відомих ризиків та захисті мереж місій від повного спектру кіберзагроз. Повноспектрові кіберможливості разом дозволять проводити ефективні оборонні дії, забезпечать надійну ситуаційну обізнаність та захист життєво важливих мереж місій у постійно мінливому кіберпросторовому ландшафті.

Ключові напрями:

- Гнучкі та адаптивні кіберможливості, що стосуються розгортання кіберактивів, а також конвергенція кібер- та електромагнітної війни на тактичному рівні.

- Покращена кіберсумісність та стандартизація Євросоюзу – посилення співпраці між цивільними та військовими кіберструктурами для гармонізації спільних підходів та стандартів для продуктів подвійного використання.

- Передові та інноваційні технологічні рішення кіберзахисту для інформаційної війни та багатодомених операцій. Дослідження та інновації в галузі можливостей кіберзахисту будуть ключовими для того, щоб бути в курсі технологічних розробок, враховуючи нещодавні зміни технологічної парадигми у військових системах, зумовлені військовим застосуванням нових технологій, та підтримці довгострокових стратегічних інвестиційних рішень. Найсучасніші технології кіберзахисту матимуть вирішальне значення для зниження ризиків у рамках досліджень, орієнтованих на можливості, шляхом створення прототипів або експериментів. Ці можливості дозволять вести інформаційну війну та багатодоменні операції, забезпечуючи когнітивну перевагу, підтримувану різними алгоритмами III.

- Посилення тестування та експерименти для забезпечення готовності кіберсил, що включатиме розвиток мережі центрів тестування та експериментів

у кіберсфері та діяльність, пов'язану з реалізацією Політики ЄС щодо кіберзахисту і Програмі навчань з кіберзахисту.

Стратегічна підтримка та мультиплікатори сили

- Пріоритет *«Домінування в операціях в електромагнітному спектрі»* (EMSO) зосереджений на вдосконаленні систем виявлення та відстеження, ідентифікації засобів супротивника та націлювання на них, включаючи засоби радіоелектронної боротьби та засоби введення в оману, нові летальні та нелетальні системи для порушення роботи, обману та пошкодження або знищення електронних систем у всьому електромагнітному спектрі, включаючи використання систем радіоелектронної боротьби та зброї спрямованої енергії.

- Пріоритет *«Сталий та стійкий C4ISTAR»* охоплює інтеграцію та використання інформації як критично важливого фактора для отримання вирішальної переваги у військових операціях, що охоплюють кілька операційних областей: інтегровані джерела інформації постійної розвідки, спостереження, виявлення цілей та рекогносцировки (ISTAR); взаємодіючі та інтегровані системи з мережею повітряного домену руху та командування (C2), взаємосумісна та стійка система зв'язку та інформації (CIS), цифрова трансформація Збройних Сил.

- Пріоритет *«Військова мобільність»* для ефективного, своєчасного та безпечного розгортання, переміщення та транспортування військовослужбовців та засобів у рамках місій, операцій, навчань або щоденної діяльності. Ефективна мобільність буде досягнута шляхом об'єднання всіх різних транспортних вузлів, включаючи розгляд інноваційних підходів до захисту перевезення персоналу та товарів.

- Пріоритет *«Захист критичної інфраструктури та енергетична безпека»* направлений на зміцнення стійкості критичної інфраструктури, включаючи енергетичну інфраструктуру, з врахуванням від якої категорії Збройних Сил залежать збереження сталості та операційної ефективності даної інфраструктури. Ефективний захист критичної інфраструктури передбачає добре синхронізовані дії різних суб'єктів: цивільних та військових.

З точки зору енергетичної інфраструктури, CDP підкреслює очікуване зростання попиту на енергію в майбутньому оперативному середовищі через вищий рівень цифровізації сил оборони, поширення безпілотних систем, збільшення бойових зондувань та зброї спрямованої енергії, а також тенденції до електрифікації платформ та інших альтернативних двигунів.

Цивільне та військове постачання енергії важко повністю розрізнити, оскільки країни-члени ЄС покладаються на цивільну енергетичну інфраструктуру для свого функціонування та експлуатації. Таким чином, необхідно розвивати відповідні можливості для захисту критичної енергетичної інфраструктури від гібридних загроз, включаючи каскадні наслідки через зміну клімату та стихійні лиха.

- Пріоритет *«Стала та гнучка логістика»* охоплює розробку логістичних систем майбутнього покоління та впровадження нових технічних рішень з метою оптимізації управління ланцюгами поставок, а також діяльності з логістичної підтримки в операціях, зокрема, з використанням можливостей адитивного виробництва.

Слід зазначити, що через наслідки зміни клімату, екстремальні погодні умови будуть посилюватися в найближчі роки. Таким чином, всі вимоги до обладнання для технічного обслуговування та пов'язані з ним завдання щодо постачання будуть враховані, особливо в експедиційних операціях. Так само ці погодні умови матимуть більший вплив на системи, що значною мірою базуються на цифрових компонентах.

- Пріоритет *«Медична підтримка»* зосереджений на збереженні та відновленні здоров'я персоналу, тим самим на **забезпечені** операційної спроможності армії. Ключові напрями включають більш оперативні, сумісні, гнучкі, модульні, ефективні та швидко розгортанні медичні засоби, включаючи евакуацію поранених та інфекційно хворих, особливо з урахуванням обмеженої місткості у мобільних медичних лікувальних закладах; дистанційну медицину, використання робототехніки та автономних систем (РАС) для евакуації; співпрацю між військовою та цивільною медициною.

Медичні методи та процедури повинні, де це доречно, бути гнучкими щодо впровадження передових технологій, зокрема адитивне виробництво, яке підтримуватиме виготовлення синтетичних медичних виробів на місці та на вимогу.

- Пріоритет *«Хімічний, біологічний, радіологічний та ядерний захист»* охоплює можливості модернізації та розробки передових методів і систем індивідуального та колективного захисту від майбутніх небезпек та загроз ХБРЯ. Ключові напрями включають: удосконалені датчики/передові матеріали, зокрема нанотехнології, які пропонують значні можливості для розробки мініатюрних датчиків, здатних виявляти небезпечні частинки з незначним споживанням енергії; мережі та автоматизація передачі даних, пов'язані з ХБРЯ зброєю, інтеграція передових датчиків та пристроїв виявлення / ідентифікації ХБРЯ зброї в інші платформи, такі як невеликі автономні транспортні засоби або дрони; удосконалені та інноваційні методи та обладнання для відновлення та дезактивації; спільний підхід до ХБРЯ захисту та утилізації вибухонебезпечних боєприпасів.

- Пріоритет *«Гідні та добре навчені військові»* зосереджений на розвитку професійної військової освіти, навчання та згуртованості Збройних Сил. Ключові напрями включають розвиток лідерства та військової культури; підвищення цифрової кваліфікації; освіту та підготовку військовослужбовців для конкретних нових галузей та функцій з підтримкою системами штучного інтелекту та доповненої і віртуальної реальності.

Оборонна наука.

Перелік спільних пріоритетів європейських оборонних досліджень країн-членів, а також можливих шляхів їх досягнення міститься у Загальній стратегічній дослідницькій програмі (OSRA)³⁷. OSRA – інструмент планування наукових досліджень і розробок (ДіР), який окреслює найважливіші виклики у сфері ДіР, та визначає який європейський колаборативний підхід був би корисним для підтримки розвитку оборонних можливостей. EDA та її держави-члени також розробили Таксономію оборонних технологій OSRA, яка є схемою класифікації технологій, релевантних військовому та оборонному контексту. Таксономія створює спільну європейську референтну рамку для оборонних технологій і сприяє зв'язку між дослідженнями, технологічними темами та оборонними можливостями. Затверджена Керівною радою EDA на початку 2022 року, таксономія містить актуальний перелік із 350 тем технологій, що мають значення для європейської оборони, згрупованих у п'ять розділів.

Оскільки дослідження та технології є основою розвитку оборонного потенціалу, EDA створила низку спеціалізованих груп («CapTech») для проведення дослідницької та технологічної діяльності у відповідь на погоджені потреби оборонних можливостей. Вони також долучаються до проєктів і програм агентства з ширших політичних напрямів завдяки своїй спеціалізації³⁸.

У межах кожного пріоритету OSRA визначає Технологічні Будівельні Блоки (TBV), або конкретні тематичні напрями оборонних досліджень і розробок. Кожен TBV надає глибоку оцінку напряму разом із дорожньою картою з конкретними ідеями проєктів.

Загалом у Директораті досліджень, технологій та інновацій (RTI) EDA функціонує 15 CapTech, які складаються з урядових організацій, дослідницьких та технологічних організацій (RTO), промисловості, академічних кіл, а також малих і середніх підприємств. У кожному CapTech є модератор, призначений EDA, який організовує та головує на зустрічах і відповідає за її щоденну діяльність.

Перелік CapTech та їх тематична спрямованість:

1. *Технології, компоненти та модулі CapTech (TCM).* За останні десятиліття електронна індустрія, особливо напівпровідникова, пережила як географічну концентрацію, так і сильну фрагментацію ланцюга постачання за участю дуже спеціалізованих постачальників. Водночас, під впливом конкуренції на світовому ринку, відбулися значні технологічні покращення, здебільшого завдяки інтенсифікації інвестицій у ДіР.

Останні випадки дефіциту компонентів підкреслили глобальну залежність у цій галузі. Оборонні можливості базуються на компонентах та пов'язаних технологіях для вбудованої електроніки. У цьому контексті забезпечення

³⁷ [eda-osra-brochure.pdf](#)

³⁸ [Області технологій можливостей \(CapTechs\)](#)

доступності, доступу та безперервного розвитку технологій дедалі більше визнається європейською оборонною спільнотою.

CapTech TCM зосереджується не лише на технологіях, необхідних для досягнення стратегічної незалежності. Відповідно до пріоритетів, визначених у Плані розвитку спроможностей, CapTech TCM визначив шість ключових технологічних сфер щодо оборонних ДіР у сфері електроніки:

- Оптиелектроніка;
- Радіочастотна та мікрохвильова електроніка;
- Цифрова обробка;
- Змішана електроніка;
- Електроніка живлення;
- Трансверсальні технології, які можуть використовуватися в одній із перелічених вище сфер (упаковка, технології теплового менеджменту, друковані плати та інтерконекції).

Дії, необхідні для досягнення цілей визначених технологічних сфер, можуть бути спрямовані на покращення продуктивності, мініатюризації, конкурентоспроможності, надійності, або інтеграції нових функцій.

Тематичні напрями для реалізації ключових технологічних сфер CapTech TCM визначаються як ТВВ. Для CapTech TCM визначено 12 технологічних будівельних блоків, які відповідають заходам Плану розвитку можливостей і включають фотоніку, детектор та джерела ІЧ-візуалізації, терагерцові детектори та джерела, мікрохвильову потужність, модулі трансиверів, компоненти для сучасних антен, генерацію сигналу та часове орієнтування, системи на чипах (System-On-Chip), високовольтні пристрої та пов'язані з ними накопичувачі енергії для імпульсних застосувань, ланцюг постачання критично важливих оборонних технологій, передові технології пакування, друковані плати і теплове управління.

2. *Технології радіочастотних датчиків CapTech³⁹ або CapTech RF Sensors Technologies (RADAR)* займаються системами радіолокаційної та радіоелектронної боротьби (EW), що застосовують радіочастотні (RF), магнітні та електронні технології.

Технологічні сфери CapTech Radar включають:

- Радіочастотні системи та підсистеми для радіолокаційної та електронної боротьби;
- Багатофункціональні радіочастотні системи (MFRFS), які можуть підтримувати комбінації функцій радара, EW та каналу передачі даних;
- Радіочастотне спостереження з повітряних, космічних, наземних і морських платформ;

³⁹ <https://eda.europa.eu/what-we-do/all-activities/activities-search/captech-rf-sensors-technologies>

- Електронні заходи підтримки (ESM), електронні контрзаходи (ECM) та електронні захисні заходи (EPM);

- Обробка сигналів, що включає, але не обмежується: алгоритми для виявлення та відстеження складних цілей у середовищах безладу та глушіння, алгоритми виявлення та ідентифікації радіочастотних сигналів, алгоритми управління радіочастотними системами (окремі системи та сенсорні мережі), некооперативне розпізнавання цілей;

- Радіочастотне моделювання та симуляція: електромагнітне поширення в повітрі та воді, радарний переріз (RCS).

Основна мета – надати спільне бачення щодо найнагальніших технічних викликів, які потрібно вирішити в рамках CapTech. Радар CapTech виявив сфери з технологічними прогалинами, які були перетворені у 9 TBV, які можна класифікувати як апаратні теми, обробка сигналів і даних, системні проблеми, зокрема виявлення, відстеження та розпізнавання складних цілей; електронна війна; багатоплатформені радіочастотні системи, когнітивні радары, багатфункціональні радіочастотні сенсори, специфічні застосування радарів, руйнівні концепції, спільні еталони ЄС для валідації, верифікації та стандартизації.

3. *Технології електрооптичних сенсорів CapTech (Electro Optical Sensors Technologies – EOST).* Місія CapTech EOST, також відомої як CapTech Optronics, полягає у підтримці держав-учасниць у дослідницьких та технологічних ініціативах у сфері оптроники з урахуванням оборонної спроможності.

CapTech Optronics керує діяльністю щодо найкращих доступних технологій (НДТ) в таких технологічних сферах:

- Проєктування та аналіз пасивних/активних мульти/гіперспектральних систем візуалізації;
- Покращення та обробка оптичного сигналу та зображення;
- Технології вимірювання та зменшення електрооптичного / інфрачервоного підпису;
- Технології спрямованої енергії, включаючи високоенергетичну лазерну зброю;
- Моделювання середовища та прогнозування продуктивності системи;
- Системи протидії електрооптиці;
- Злиття даних та інтеграція систем;
- Квантова оптроніка.

Робота CapTech Optronics відповідає таким потребам у можливостях: розвідка – спостереження, виявлення цілей і розвідка для наземних, морських, космічних і повітряних сценаріїв; захист власних сил і некомбатантів;

протиракетна оборона; спостереження за Землею та космічна/морська ситуаційна обізнаність; дистанційне виявлення ХБРЯ.

Технології цього Captech мають великий потенціал як для досліджень подвійного призначення, так і для подальшої співпраці з іншими CapTech EDA (радар, компоненти, матеріали, навігація та управління, інформаційні, а також повітряні, наземні, морські та боєприпасні системи).

Основні операційні та технічні виклики, визначені в EOST CapTech з короткострокового та середньострокового періоду (від 0 до 5 років і від 5 до 10/15 років), такі:

- вдосконалення та розробка нових алгоритмів (переважно ШІ та машинного навчання) для виявлення, класифікації та відстеження складних цілей (малих розмірів, високошвидкісних, замаскованих, у деградованому візуальному середовищі) за допомогою активних і пасивних сенсорів, також у міських / загромаджених районах;
- активні та пасивні сенсори для автономних транспортних засобів і наземного спостереження з повітряних платформ, також засновані на квантових технологіях;
- розробки в галузі адаптивної оптики, вільних лінз, мета-лінз і метаоптики;
- включення сенсорів і обчислювальних пристроїв у малі платформи (як військовослужбові, так і автономні транспортні засоби), а також технології для систем SWAP-C;
- спеціалізоване обладнання для обробки зображень;
- розробка інструментів моделювання, які дозволяють навчати та розробляти системи виявлення, розпізнавання та ідентифікації;
- покращений зір у складному / деградованому середовищі, а також використання доповненої та віртуальної реальності;
- еволюція методів специфікації та кваліфікації;
- розвиток більшої підтримки операторів;
- розробка нових систем камер, таких як гіперспектральні камери, безлінзові електрооптичні системи, обчислювальна візуалізація, панорамні системи електрооптики, нейроморфна камера, камера-привид NLOS;
- інтеграція електрооптики /радару.

Діяльність CapTech EOpST керується стратегічною дослідницькою програмою Optronics CapTech Strategic Research Agenda (SRA). Метою SRA є створення дорожніх карт для майбутніх європейських інвестицій у розвиток військової електрооптики. Це включає прогнозування майбутнього розвитку цивільних технологій у електрооптиці, актуальних для військових користувачів, визначення сфер, де розвиток цивільних технологій буде недостатнім для потреб військових користувачів, а також створення дорожніх карт для майбутніх інвестицій у розвиток військових технологій. Ключові сфери, визначені через

дорожні карти, – це спектральна візуалізація, пасивні та активні сенсори зображення, обробка та покращення зображень, нові оптичні конфігурації, лазерна зброя, системи протидії, моделювання та симуляції, синтез даних та інтеграція систем.

Технологічні будівельні блоки цього CapTech включають: гіперспектральну/мультиспектральну систему візуалізації; пасивні та активні системи візуалізації; нову оптичну конфігурацію; покращення та обробку зображень; системи протидії, лазерну систему, моделювання та симуляцію, об'єднання даних та інтеграцію систем.

4. *Системи та мережі комунікаційної інформації CapTech.* Місія CapTech Communication Information Systems and Networks (CapTech Information) полягає у сприянні дослідженням, технологіям та інноваціям для військових систем зв'язку – від пристроїв до мереж, а також інформаційних систем від обробки до синтезу, аналізу, розповсюдження та презентації.

До основних цільових зусиль CapTech Information можна віднести сприяння технології, що підтримують підвищення військових можливостей, насамперед у сфері командування та інформації.

CapTech Information охоплює потреби у R&T у таких сферах:

- Системи зв'язку від пристроїв до мереж;
- Інформаційні системи – від збору та обробки даних до синтезу та презентації;
- Мобільні, ad-hoc та мережеві обчислення;
- Семантичні технології;
- Розумні та ефективні комунікації;
- Управління інформацією у великому масштабі (наприклад, для бездротових сенсорних мереж);
- Зручне представлення інформації та елементів контролю;
- Спільна системна сумісність, включаючи багаторівневі інформаційні шлюзи.

Допоміжні технології включають розгорнуту, мобільну, безпечну та надійну широкосмугову комунікацію («розумне» тактичне радіо) із ще більш надійним вузькосмуговим резервним підключенням. Військові потреби в цій сфері відповідають пріоритетам Плану розвитку спроможностей (CDP).

5. *Матеріали та конструкції CapTech.* Головна мета CapTech Materials and Structures (Materials CapTech) – підтримувати європейські збройні сили у вирішенні поточних і майбутніх викликів у цих сферах досліджень у тісній співпраці з іншими CapTech EDA та іншими міжнародними інституціями (наприклад, Європейська Комісія, Європейське космічне агентство) та міжнародними організаціями.

Materials CapTech охоплює базові технології конструкцій і матеріалів:

- Матеріали для підпису (щоб не допустити виявлення та ідентифікації ворогом);
- Енергія (зокрема батареї, загалом збір енергії);
- Заміна (для заміни застарілих / більше недоступних матеріалів);
- Конструкційні матеріали;
- Блакитне небо (нові матеріали, надто незрілі, щоб віднести їх до інших категорій);
- Технологія виробництва;
- Неруйнівний контроль;
- Характеристики експлуатації;
- Відповідність REAC;
- Оброблення поверхні;
- Моделювання;
- Захист (броня).

Проекти Materials CapTech мають на меті розроблення технологій матеріалів і структур, виробничих процесів, процедур тестування та рішення, які застосовні в одній або кількох із чотирьох визначених ключових сфер. Робота CapTech орієнтована на технології, але водночас і на можливості Плану розвитку можливостей та пріоритети CDP, що діють у певний момент часу.

6. Ракети та боєприпаси CapTech. CapTech Missiles and Munitions здійснює технологічний моніторинг і керує багатонаціональними дослідницькими проєктами з енергетичних матеріалів, технологій ракет і боєприпасів на підтримку майбутніх оборонних можливостей Європи.

Ключовим чинником співпраці між державами-членами є необхідність краще розуміти, оцінювати та аналізувати наявність енергетичних матеріалів (паливо, вибухові речовини та піротехніка), необхідних для військових цілей. CapTech також охоплює такі сфери, як: прогнозне моделювання та симуляцію для ракет і боєприпасів; ефект детонації та вибухів; балістичне проєктування (внутрішня, зовнішня та кінцева балістика) та інтеграція таких технологій у конструкцію озброєння. Виявлення недоліків у сфері вогневої потужності, розвиток наступного покоління високоточних ударів, підвищення дальності дії озброєння також знаходиться у повноваженнях CapTech.

Наступні категорії технологій вважаються зоною відповідальності CapTech Missiles and Munitions:

- Енергетичні матеріали (паливо, вибухові речовини та піротехніка);
- Летальність і захист платформи (пробивальники, бойові частини та оцінка бойових пошкоджень);
- Рушійна установка боєприпасів і ракет;
- Сенсорні системи (виявлення вибухових речовин);
- Озброєння.

Робота CapTech Missiles and Munitions зазвичай охоплює рівень готовності технологій (TRL) 2–6, деякі проекти досягають рівня демонстрації. Для того, щоб зусилля у сфері досліджень та технологій були плідними та сприяли оборонним потребам і пріоритетам, діяльність CapTech Missiles and Munitions відповідає таким пріоритетам Плану розвитку спроможностей EDA CDP: бойові можливості на землі (точковий удар, розширення дальності озброєння); маневреність на морі (перевага на поверхні, далекобійні протикорабельні можливості); підводне управління (протичовнова боротьба, протичовнова зброя); перевага в повітрі (далекобійний удар, придушення ворожої протиповітряної оборони (A2/AD), гіперзвукові ракети, можливість електронної атаки, боєприпаси, швидкострільні боєприпаси).

CapTech Missiles and Munitions постійно взаємодіє з іншими CapTech та робочими групами EDA для розуміння розвитку оборонних можливостей, визначення вимог і координації відповідних заходів, а також з іншими відповідними організаціями для обміну інформацією, здійснення спостережень за технологіями та досліджень синергії і можливостей для спільної діяльності у своїй сфері відповідальності. Прикладами таких організацій є Європейське космічне агентство та Європейська комісія та ін.

7. *Авіаційні системи CapTech. CapTech Aerial Systems* (CapTech Air) є однією з чотирьох груп технологій можливостей у сфері втручання та захисту. CapTech Air сприяє дослідженням і технологіям у повітряних системах загалом, а також у низці технологій, що охоплюють:

- Верхній рівень системи – включно з фіксованим і обертовим крилом;
- Основний рівень – включно з мережею повітряного домену руху та командування (C2);
- Перехресні можливості, необхідні для різних майбутніх платформ – безпілотні літальні апарати, кооперативні безпілотні апарати, а також командна взаємодія з пілотом і безпілотником;
- Конкретні сфери важливих майбутніх допоміжних елементів системи включають діагностику системи, прогнозування несправностей та самовідновлення.

Основні цілі CapTech Air: розробка та підтримка Стратегічного дослідницького порядку денного (SRA) для сфери протиповітряної оборони (Strategic Research Agenda (SRA) for the air defence domain); сприяння спільним інноваціям між державами-членами EDA; розроблення інноваційних спільних R&T проєктів щодо авіаційних систем через підхід системи систем.

Діяльність CapTech Air відповідає Плану розвитку можливостей (CDP) та пріоритетам CDP, пов'язаними із сферою протиповітряної оборони.

8. *CapTech Ground Systems*. Головна мета CapTech Ground Systems (Land) – підтримувати розробку технологій для наземних систем майбутнього та вдосконалення застарілих наземних систем. У цьому сенсі всі члени CapTech

Land відіграють важливу роль у визначенні пріоритетів досліджень, виявленні технологічних прогалин та внесення змін і доповнень у стратегії дій.

CapTech Land зосереджує пріоритети на:

- покращенні наземних платформ (пілотованих і безпілотних) інтегрованих систем (включаючи C4I, виробництво та управління електроенергією, системи озброєння, системи наведення, мобільності тощо);
- солдатських системах (включаючи спільну роботу з безпілотними системами);
- захисті сухопутних військ (включно з C-IED);
- військових таборах.

CapTech Land сприяє розвитку вдосконалених наземних платформ, безпілотних наземних систем, інтеграції майбутніх автоматизованих і автономних платформ із солдатами, покращеному активному та пасивному захисту, а також вдосконаленню солдатських систем.

Окрім розвитку технологій, їх інтеграція у рішення з вищим рівнем TRL для наземних систем є важливою складовою діяльності CapTech Land. З цієї причини дуже важливим є синергія між CapTechs.

9. Керування, навігація та контролю CapTech. Місія CapTech з керування, навігації та контролю (GNC) полягає у підтримці та розвитку R&T та інновацій для військових систем, технологій навігації, контролю та керування, а також технік оборонних систем.

Зона відповідальності CapTech GNC охоплює критично важливі технології в цій сфері з метою покращення автономії та автоматизації, підвищення продуктивності та надійності з огляду на майбутні потреби оборонних можливостей. Дослідницькі та технологічні заходи спрямовані на підвищення операційної ефективності, ситуаційної обізнаності, безпеки та захисту, а також на підтримку майбутніх потреб у сфері позиціонування, навігації та таймінгу (PNT).

CapTech GNC надає експертизу в межах AoR, здійснюючи технологічний моніторинг і прогнозування, виявляючи та оцінюючи прогалини та технологічні недоліки, а також встановлюючи відповідні дорожні карти та спільні дослідницькі проекти й програми, що підтримують розробку відповідних пріоритетів Плану розвитку спроможностей.

CapTech GNC зосереджує свою роботу на таких напрямках:

- Інноваційні системи позиціонування, навігації, таймінгу та рішень для складних умов, що забезпечують глобально доступні функції (навігаційна війна, операції в приміщенні, підводні операції тощо), включаючи роботу над гібридизацією сенсорів і обробкою в реальному часі;
- Нова та покращена продуктивність навігаційних та керованих технологій (наприклад, для датчиків і актуаторів для оптимізації розміру, ваги, потужності та вартості), а також технологій наведення;

- Методи наведення та керування платформами та озброєнням;
- Рішення для точного наведення;
- Покращені автономні та автоматизовані функції мобільності;
- Ефективне керування та співпраця багатофункціональних роботів;
- Верифікація та валідація для GNC та автономних систем (довірена автономія).

TBB CapTech GNC включають: навігацію в середовищі GNSS; позиціонування, навігацію та таймінг, інтеграцію в операції та системи; керівництво та контроль у складних умовах; автономні та автоматизовані методи GNC та прийняття рішень для пілотованих і безпілотних систем; відмовостійкий контроль (FTC); керування та співпрацю з кількома роботами; точне наведення та керування озброєнням; ключові технології GNC із підвищення продуктивності.

Оскільки технології навігації CapTech забезпечують елементи, які спільні для всіх платформних CapTech, вона може слугувати посередником для можливої синергії подвійного використання на рівні компонентів. Прикладами можуть бути робототехніка, навігація в приміщенні для рятувальників, а також керування та управління літаками.

CapTech GNC досліджує синергії та шукає можливості для спільної діяльності через взаємодію з іншими відповідними організаціями.

10. *CapTech Naval Systems або CapTech Maritime*. Головна мета CapTech Maritime – підтримувати європейські військово-морські сили у вирішенні поточних і майбутніх викликів у сфері досліджень та технологій ВМС. Для досягнення цієї мети CapTech Maritime прагне створити спільне бачення між урядовими та неурядовими членами CapTech щодо найнагальніших технологічних прогалин і технічних викликів.

Дослідження та технології CapTech Maritime охоплює морські платформи, як надводні, так і підводні, включно з безпілотними морськими системами та інтегрованими системами (включаючи сенсори, озброєння, енергетичний рух тощо), охоплюючи їх проєктування, інтеграцію та покращення життєвого циклу.

Загальні цілі включають покращення захисту платформи, вдосконалення систем наведення та керування для підводної оборони та спостереження, а також покращення розвідувальних і спостережувальних можливостей для кораблів, підводних човнів, безпілотних апаратів і розподілених сенсорних систем. Людський фактор у морській сфері також є важливим фактором, який слід враховувати у морській сфері.

Роботу CapTech Maritime можна класифікувати як технологічно просунуту та орієнтовану на можливості із Пріоритетів розвитку потенціалу платформу.

Зона відповідальності CapTech Maritime включає як поверхневі, так і підводні елементи, з особливим акцентом на останні. Крім того, розробка технологій, пов'язаних із дальніми пілотованими та безпілотними морськими

системами попередження, була пріоритетною сферою протягом усього існування CapTech. З точки зору конкретної тематики досліджень розроблено такі ТВВ: комунікаційні та розподілені сенсорні мережі, як на поверхні, так і під водою; симуляція та тренування; живучість і експлуатація платформи у складних умовах; енергія та рух; збільшена автономія та робототехніка; виявлення та протидія загрозам, інтеграція високоенергетичної зброї; розумна індустріалізація та технологічний прогноз.

11. *Технології симуляції CapTech.* Діяльність CapTech Simulation Technologies присвячена інноваційному використанню технологій симуляції та обчислювальних технологій, обслуговуванню багатодомених операцій в повітрі, на суші, морі, космосі та кіберсферах.

Для цього CapTech Simulation Technologies підпорядковується синергії та взаємозалежностям з іншими EDA CapTech.

Цілі CapTech Simulation Technologies включають наступне:

- Координація та посилення використання передових обчислювальних і симуляційних технологій для оборони в Європі;
- Сприяння інноваційній співпраці між EDA у сферах досліджень та технологій цього CapTech;
- Інтерфейс між Міністерствами оборони та галузевими міністерствами.

А також генерування інноваційних спільних R&T проєктів для підвищення європейських оборонних можливостей через використання передових обчислювальних та симуляційних технологій.

Теми R&T формуються навколо семи технологічних будівельних блоків, з дорожніми картами реалізації потенційних проєктів через різні механізми фінансування, такі як операційний бюджет EDA, R&T Ad-Hocs та Європейський оборонний фонд: інтегровані живі, віртуальні та конструктивні (I-LVC) симуляції для навчання та серйозних ігор; штучний інтелект та великі дані для підтримки прийняття рішень; занурення, віртуальна та доповнена реальність; симуляція кіберзахисту; спільні стратегічні, оперативні та тактичні симулятори рівня; моделювання та симуляція як послуга для синтетичного середовища та швидкої генерації сценаріїв; симуляція для систем систем (S3).

12. *CapTech CBRN і людські фактори.* Головна мета CapTech CBRN та Human Factors (CBRN & HF) – зміцнення здатності європейських збройних сил безпечно діяти в умовах CBRN, одночасно сприяючи цивільним операційним реагуванням на кризові ситуації за потреби. З огляду на нові загрози хімічного, бактеріологічного, радіаційного, ядерного характеру, існує сильна потреба у спеціальних оборонних дослідженнях і розробках у сфері ХБРЯ, а також у моніторингу та розслідуванні змін у військовому та безпековому середовищі. CapTech CBRN & HF співпрацює з цими аспектами у співпраці з іншими міжнародними інституціями.

CarTech сприяє процесу, який дозволяє країнам-членам перетворювати прогалини можливостей у прикладні технології. Діяльність компанії охоплює базові технології у таких сферах:

- Засоби індивідуального захисту;
- Виявлення, ідентифікація та моніторинг.;
- Управління ризиками CBRN;
- Моделювання та симуляція CBRN;
- Захист критичної інфраструктури від CBRN;
- Захист від ХБРЯ постачання їжі та водопостачання;
- Оцінка, діагностика та медичні контрзаходи небезпеки.

У межах компонента CarTech, що зосереджений на дослідженнях людських факторів та розробці технологій, діяльність охоплює базові технології у таких сферах: команда з людської автономії; моніторинг та підвищення продуктивності людини; індивідуальне навчання; інтеграція одягу та обладнання людини на платформах; людські ресурси та соціальні науки.

Діяльність CarTech спрямована на підтримку і просування європейських спільних дослідницьких ініціатив та розробок інноваційних технологій для покращення майбутніх оборонних можливостей ХБРЯ та підвищення людських можливостей.

13. *Кібердослідження та технології CarTech.* Місія цієї CarTech полягає у наданні експертизи, здійснюючи технологічний моніторинг і прогнозування, виявляючи та оцінюючи прогалини та технологічні недоліки, а також встановлюючи відповідні дорожні карти та спільні дослідницькі проекти й програми, що підтримують розробку відповідних пріоритетів розвитку спроможностей. CarTech Cyber (AoR) охоплює широкий спектр інноваційних технологій у цій сфері ТВВ, включаючи, але не обмежуючись:

- Ситуаційна обізнаність;
- Розвідка про загрози, аналіз шкідливого програмного забезпечення, мережева безпека та автоматизація;
- ШІ, машинне навчання;
- Інформаційна безпека, контроль безпеки;
- Виявлення та реагування на інциденти;
- Криптографія, моделювання та симуляція прогнозованої аналітики;
- Інженерія програмного забезпечення та систем;
- Цифрова криміналістика, хмарні технології;
- Квантові обчислення.

ТВВ, що формують CarTech Cyber SRA, наступні: обізнаність про ситуацію в кіберзахисті; когнітивна наука з кібернаслідками; дослідження можливостей зближення між кіберопераціями та електронною боротьбою; всепроникний кіберзахист для сухопутних, морських, повітряних та космічних

перевезень; захист військових систем зв'язку та інформації; квантові обчислення та криптографія з кібернаслідками; автономні можливості кіберреагування; моделювання та симуляція для кіберзахисту.

14. *CapTech Енергетика та довкілля - EnE CapTech*. Місія EnE CapTech – вирішення енергетичних, екологічних та кліматичних викликів та вразливих місць, виявляючи технологічні прогалини та пропонуючи спільні проекти. Крім того, EnE CapTech просуває екологічну перспективу та надає стратегічно обґрунтовані консультації щодо енергетичних і екологічних факторів, що впливають на Збройні сили, забезпечуючи відчутні переваги відповідно до Дорожньої карти зі зміни клімату та оборони⁴⁰.

Зона відповідальності CapTech EnE (AoR) зосереджена на R&T діяльності, пов'язаній з енергетичними та екологічними системами, враховуючи стратегічні питання енергетичної безпеки та залежності від викопного палива, ресурсної безпеки постачання, водної безпеки, енергоефективності, відновлюваних джерел енергії, управління відходами та змін і захисту довкілля. Визначено три основні стратегічні напрями CapTech EnE:

- Операційна енергія – енергія для стимулювання військових операцій: відновлювані джерела енергії; сталість і стійкість оборони; системи управління енергією, включаючи енергетичні ринки.

- Енергоефективність – зменшення споживання енергії та екологічного сліду з прямою або непрямою перевагою для військових специфікацій, таких як автономія, дискреція, діапазон дій: енергоефективність; енергетичні характеристики; енергетична безпека.

- Зміна клімату та вплив військової діяльності на довкілля: охорона навколишнього середовища, включаючи біорізноманіття та здоров'я; сталі закупівлі – залучення оборонної промисловості, безпека ланцюгів постачання та оцінка життєвого циклу; управління водними ресурсами; управління відходами; системи управління навколишнім середовищем; екологічна безпека; кліматичні дії та декарбонізація; забруднення (повітря, ґрунт, вода, шум); циркулярна економіка.

Також до сфери відповідальності CapTech EnE включено додаткові ключові теми:

- Законодавчі наслідки, такі як розвиток енергетичної та екологічної політики, а також можливості й виклики для оборони;

- Захист культурної спадщини: вивчення та аналіз заходів для ідентифікації та захисту культурної спадщини під час операцій НАТО та ЄС, і відповідно до доктрин НАТО та концепції ЄС щодо захисту навколишнього середовища під час операцій.

⁴⁰The EEAS's Climate Change and Defence Roadmap (2022/C 493/02). [European Parliament resolution of 7 June 2022 on the EEAS's Climate Change and Defence Roadmap \(2021/2102\(INI\)\)](#)

Загалом визначено 10 ТБВ: альтернативні палива та системи приводу/руху; зберігання енергії: – електричне, електрохімічне, механічне, конструктивне та теплове; технології ефективності систем розподілу двигунів і потужності; технології енергоменеджменту: інноваційні та ефективні системи; виробництво сонячної енергії (теплова та електрогенерація); мілітаризація екологічних технологій: вода та стічні води; збір енергії; вітрова енергія; інтеграція систем енергетичних та екологічних технологій; мілітаризація екологічних технологій: енергія з відходів (або відходи у енергію).

15. *CapTech Space*. Космос став п'ятою військовою операційною сферою, а головна мета CapTech Space – сприяти дослідженням, інноваціям та розвитку технологій для розгортання, експлуатації та отриманню користі від оборонних космічних можливостей.

CapTech Space складається з понад 350 експертів, які залучені із держав-членів, промислового сектору, малих і середніх підприємств та академічних кіл. CapTech Space розпочала роботу в січні 2023 року як 15-та CapTech в EDA після затвердження Керівною радою R&T.

Цілі CapTech Space:

- Координувати та посилювати R&T для космічної оборони в Європі;
- Подолати недоліки та підтримати нові можливості в космічній сфері щодо оборони та безпеки;
- Сприяти інноваційній співпраці між EDA МСП у сфері досліджень та технологій для космічної оборони;
- Виступати як інтерфейс між Міністерствами оборони та промисловістю для досягнення європейської автономії;
- Створювати інноваційні спільні R&T проєкти для космічної оборони.

Термін «космічна оборона» охоплює широкий спектр, тому діяльність CapTech Space зосереджена на різноманітних темах R&T, таких як:

- Космічна підтримка операцій, зокрема спостереження за Землею та розвідка для покращення та розробки сенсорів, а також R&T для покращення супутникового зв'язку;
- Майбутні можливості обробки та аналізу даних для космічних даних із їх обробкою на основі ШІ для покращення військових процесів прийняття рішень та інформаційних технологій;
- Космічна підтримка, доступність і сталий розвиток, включаючи ситуаційну обізнаність та космічні операції (наприклад, за допомогою космічних сенсорів і технологій ШІ), сегменти запуску, космосу та наземного польоту (наприклад, інноваційні малі супутники на дуже низькій навколоземній орбіті), рушійні системи, пускові установки, а також високоорієнтовані псевдосупутники (HAPS) та системи виявлення, захист космічних систем, включаючи електронну війну, раннє попередження та захист від балістичних ракет;

- Додаткові розробки у сфері найкращих доступних технологій для оборони, такі як квантові та інші революційні технології для космічних застосувань, а також космічні позиціонування, навігація та таймінг;
- Оборонна космічна архітектура для розвитку сумісності та безпечного обміну інформацією.

Теми R&T сформовані навколо дев'яти технологічних будівельних блоків з дорожніми картами реалізації потенційних проєктів.

Діяльність CapTech Space пов'язана з пріоритетами Плану розвитку можливостей EDA:

- Космічні інформаційні та комунікаційні послуги (спостереження Землі, позиціонування, навігація та таймінг, космічна ситуаційна обізнаність, супутниковий зв'язок);
- Інформаційна перевага (управління радіоспектром, тактичні комунікаційні та інформаційні системи, управління інформацією та можливостями);
- Перевага в повітрі (наприклад, протиракетна оборона);
- Кіберзахист (включно з космосом).

CapTech Space постійно співпрацює з іншими CapTech EDA щодо розробки оборонних можливостей, визначення вимог і координації діяльності.

Окремий підрозділ EDA – *EDA Technology Watch and Foresight* – займається поширенням та використанням корисної технічної інформації серед відповідної спільноти експертів, щоб тримати їх у курсі розвитку певної технологічної сфери, та формувати технологічні передбачення. Технологічне передбачення – це дослідження того, як майбутнє може розвиватися по-різному, залежно від дій і прийнятих сьогоднішніх рішень.

EDA Technology Foresight визначає майбутнє нових технологій і їхній вплив на майбутні оборонні можливості через 20 або 30 років.

Діяльність EDA Technology Foresight базується на двох різних підходах: знизу вгору або «Futures on-ward» та зверху вниз або «Futures у зворотному напрямку»⁴¹, що забезпечує всебічний аналіз можливих «futures»⁴².

EDA Technology Foresight окреслив такі ключові аспекти найбільш вірогідного майбутнього до 2040 року:

- біотехнологія як загроза та виклик;
- інформація та дезінформація як ключові фактори. До 2040 року нова інформаційна ера буде базуватися на нових вимірах інформації (прориви в інформаційних технологіях, квантових обчисленнях та інтерфейсах «мозок-

⁴¹ EDA Technology Foresight Exercise 2021. Methodology. [eda-technology-foresight-exercise-\(2021\)---methodology88ffba3fa4d264cfa776ff000087ef0f.pdf](https://eda-technology-foresight-exercise-(2021)---methodology88ffba3fa4d264cfa776ff000087ef0f.pdf)

⁴² [Технологічний моніторинг і передбачення](#)

машина»), які відкриють нові можливості, про які раніше навіть не здогадувалися. Водночас дезінформація стане зброєю, спрямованою проти інших інформаційних систем, що уможливить операції впливу в масштабах, які кидають виклик національним можливостям країн щодо протидії або контролю;

- розширена реальність (поєднання інтерфейсів «мозок-комп'ютер» з доповненою/віртуальною реальністю (AR/VR));
- демографія та старіюче суспільство;
- зміна цінностей та переконань;
- новий рубіж людського вдосконалення;
- навколишнє середовище як рушійна сила;
- нові контексти вимагають нових регуляторних та етичних рамок;
- поширення кіберпростору та штучного інтелекту;
- еволюція поля бою;
- численні виклики автономії;
- новий простір: космічна сфера переосмислюється як оперативна сфера;
- нові аспекти ведення війни в конфліктах;
- новий порядок поза межами традиційних геостратегій.

У жовтні 2025 року Європейська комісія затвердила Дорожню карту оборонної готовності до 2030 року⁴³ – комплексний план зміцнення європейських оборонних можливостей.

Дорожня карта визначає чіткі цілі та етапи досягнення бойової готовності до 2030 року, як це викладено в Білій книзі з європейської оборони. Серед ключових пропозицій – чотири флагманські проєкти: Eastern Flank Watch, European Defense Initiative, European Air Shield та European Space Shield.

Дорожня карта оборони окреслює чіткі цілі та етапи для подолання прогалин у спроможностях, прискорення інвестицій у оборону між державами-членами та спрямування прогресу ЄС щодо повної оборонної готовності до 2030 року. Вона передбачає завершення формування Коаліцій спроможностей для подолання критичних прогалин щодо підвищення воєнного потенціалу шляхом спільного розвитку та закупівель у дев'яти ключових сферах: протиповітряна та протиракетна оборона; стратегічні підтримки; військова мобільність; артилерійські системи; кібер, штучний інтелект, електронна війна; ракети та боеприпаси; дрони та контрдрони; наземні бої; морські бої.

У дорожній карті багато уваги приділено оборонно-промисловій базі Європейського Союзу, а саме щодо використання повного потенціалу інновацій для оборони, включаючи українські рішення, стійкості ланцюгів постачання, зокрема шляхом зменшення залежності від сировини та інших критично важливих ресурсів.

⁴³ [Дорожня карта готовності до 2030 року — Європейська комісія](#)

Для подолання розривів у можливостях зі збільшенням Європейської оборонної технологічної та промислової бази (EDTIB) Комісія передбачає поглибити своє розуміння поточних та запланованих європейських промислових виробничих потужностей, щороку зосереджуючись на обраних пріоритетах. Це почнеться з протиповітряної та протиракетної оборони, систем безпілотників/контрдронів та космічних систем.

Інновації є критично важливим компонентом оборонної готовності Європи. Проривні технології, їх швидке тестування та інтеграція в оборонні можливості, а також гнучка взаємодія з технологічною спільнотою є важливими для сучасної війни. Планується посилення інвестицій та інновацій в європейську оборонно-технологічну промислову базу, зокрема у виробництво критично важливих систем для сучасної війни – будь то безпілотники, супутники управління та збору даних чи захищена європейська хмара, – де штучний інтелект буде визначальним фактором європейської здатності створювати необхідні можливості.

Оборонне виробництво також залежить від безпечного доступу до критично важливої сировини. Стратегічні залежності щодо критично важливої сировини та компонентів повинні бути усунені. Обсерваторія критичних технологій проведе аналіз ризиків, який стане основою для чітких цілеспрямованих заходів щодо усунення недоліків. Це може включати надання промисловості можливості отримувати підтримку для проєктів, що забезпечують постачання, наприклад, шляхом дослідження альтернатив або шляхом накопичення запасів, або інших проєктів відповідно до Закону про критично важливу сировину⁴⁴.

17 грудня 2025 року Європейська Комісія ухвалила щорічну Робочу програму Європейського оборонного фонду (EDF) на 2026 рік⁴⁵, яка виділяє один мільярд євро на підтримку спільних оборонних ДіР у сфері ОПК. Відповідно до Європейської стратегії оборонної промисловості, вона також запроваджує заходи для прискорення циклів інновацій, особливо для проривних технологій.

Програма 2026 року підтримає 31 тему, що охоплюють основні можливості, майбутні технології та оборонні інновації, з потужною підтримкою малих і середніх компаній середньої капіталізації. Половина бюджету призначена для підтримки спільних досліджень і розробок основних оборонних можливостей, включно з розробкою *європейського енто-атмосферного перехоплювача, основного бойового танка, реактивної установки, напіваавтономного судна, ключових технологій для винищувачів наступного покоління, а також інтеграції приймачів Galileo Public Regulated Service.*

⁴⁴ Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials and amending Regulations (EU) No 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1724 and (EU) 2019/1020. [Regulation - EU - 2024/1252 - EN - EUR-Lex](#)

⁴⁵ [Програма роботи EDF 2026 — оборонна промисловість і космос — Європейська комісія](#)

Чверть бюджету буде спрямована на критичні технології та можливості у різних перспективних сферах, таких як *квантово захищені мережі, електронна війна, багатодоменні операції хмарні, високопродуктивні енергетичні системи, а також хімічна, біологічна, радіологічна та ядерна дезактивація, або використання штучного інтелекту та рою малих роботів і дронів для тактичної обізнаності.*

Остання чверть бюджету направляється на впровадження Схеми оборонних інновацій ЄС (EUDIS), зокрема на: проривні технології, такі як виявлення за горизонтом; нетематичні конкурси пропозицій для МСП; вдосконалення технологій на основі ШІ для тактичної ситуаційної обізнаності; плавну адаптацію цивільних технологій до оборонних потреб тощо.

Отже, ЄС визначає пріоритети як для наукових оборонних досліджень, так і для оборонних інновацій, так званих пріоритетів спроможностей або потенціалу. Пріоритети цих двох сфер є взаємодоповнюючими. Дослідження та технології, які здійснюються в рамках оборонних досліджень, враховують пріоритети спроможності.

Пріоритети оборонної науки ЄС визначив також як для окремих видів Збройних сил (наземних, повітряних, морських, кібер та космічних), так і для підтримуючих напрямів (операції в електромагнітному спектрі, використання інформації як критично важливого фактора для отримання вирішальної переваги, військова мобільність, захист критичної інфраструктури, стала та гнучка логістика, медична підтримка, ХБРЯ захист, освіта та навчання військових), які відносяться до всіх цих видів Збройних сил.

Ці пріоритети розділяються на: пріоритети вищого рівня – тематика кожної СаpTech, пріоритетні технологічні сфери та технологічні будівельні блоки, або конкретні тематичні напрями оборонних досліджень і розробок, у розрізі кожного пріоритету вищого рівня. Кожен ТВВ надає глибоку оцінку напряму разом із дорожньою картою з конкретними ідеями проєктів.

По аналогії з українськими пріоритетними напрямами 22 пріоритети спроможностей та 15 пріоритетів вищого рівня для оборонної науки можна назвати стратегічними пріоритетами інноваційної діяльності та наукових досліджень, ключові пріоритетні напрями та напрями ТВВ – тематичними пріоритетними напрямами інноваційної діяльності та наукових досліджень.

Всі стратегічні пріоритети мають у своєму складі тематичні напрями щодо формування або покращання платформ (пілотованих і безпілотних) або систем, методів контролю та керування платформами, їхньої автономності, багатодоменних операцій та обміну інформацією, систем датчиків та безпілотників.

Значна частина стратегічних пріоритетів включає тематику щодо моделювання та симуляції. Велика увага приділяється і розробці нових матеріалів як у рамках стратегічного пріоритету «Матеріали та конструкції», так

і в межах інших стратегічних пріоритетів. Насамперед, це енергетичні матеріали, матеріали для розробки мініатюрних датчиків, здатних виявляти небезпечні частинки з незначним споживанням енергії.

Морський стратегічний пріоритет включає, крім вищезазначених, як поверхневі, так і підводні елементи, з особливим акцентом на підводні, пріоритет щодо сухопутних військ зосереджується на ракетах і боєприпасах, авіаційний стратегічний пріоритет – на протиповітряній обороні. Пріоритет щодо космосу включає тематику спостереження за Землею та розвідки, позиціонування, навігації та таймінгу, космічної ситуаційної обізнаності, супутникового зв'язку.

Підтримуючі напрями включають універсальні технології – ІІІ, доповнена та віртуальна реальність, квантові обчислення, кіберзахист, ІКТ послуги, взаємодія «людина – робот», людські ресурси та здоров'я військовослужбовців тощо.

Для оборонної промисловості пріоритетами на 2026 рік визначені виробництва для протиповітряної та протиракетної оборони, систем безпілотників / конструкторів і для космічних систем, а також безпечний доступ до критично важливої сировини.

Хоча Європа є технологічною державою, це ще не означає здатність повністю використовувати потенціал технологій для досягнення військової переваги. Тому для ЄС терміново необхідно мобілізувати свій загальний інноваційний потенціал та спрямувати значні інвестиції на відновлення переваги та запобігання технологічній залежності. Усунення прогалів у можливостях включає охоплення повного циклу розвитку можливостей в оборонному секторі, від досліджень до придбання та експлуатації та технічного обслуговування.

За допомогою цілеспрямованої політики ЄС повинен підтримувати європейську оборонну промисловість за такими стратегічними напрямами: а) підтримка, зміцнення та просування промислових потужностей по всьому ЄС; б) забезпечення постачання критично важливих промислових ресурсів та зменшення залежності; в) побудова справжнього загальноєвропейського ринку оборонного обладнання; г) активізація досліджень і розробок для сприяння інноваціям; д) утримання, залучення та розвиток талантів, підвищення кваліфікації та досвіду в оборонному секторі.

Європейський оборонний сектор має кваліфікованих та спеціалізованих працівників, але масштабне розширення оборонної промисловості вимагатиме залучення, навчання, працевлаштування, підвищення кваліфікації та перекваліфікації набагато більшої кількості талановитих фахівців, від техніків до інженерів та спеціалізованих експертів. Розширені навички STEM (наука, технології, інженерія та математика) є важливими для розвитку здатностей наступного покоління, зокрема у сфері безпеки та оборони.

НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМАТИКОЮ ВИДІВ І РОДІВ ВІЙСЬК

Збройні Сили України поділяються⁴⁶:

за видами – на Сухопутні війська, Повітряні Сили, Військово-Морські Сили;

за окремими родами сил Збройних Сил України – Спеціальні війська, Сили безпілотних систем, Сили протиповітряної оборони, Медичні сили тощо.

Дослідження здійснено на основі наукових публікацій з міжнародної бази Web of Science за період 2020-2024 рр., які не містять інформацію, що віднесена до державної таємниці, з використанням наукометричного методу аналізу.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Сухопутні війська»

Ракетні війська і артилерія

Ракетні війська та артилерія є основними ударними і вогневими засобами Сухопутних військ. Ракетні війська уражають засоби ядерного і хімічного нападу, основні угруповання військ, авіації на аеродромах, засоби протиповітряної оборони, пункти управління, тилові та інші важливі об'єкти противника в усій глибині його оперативного шикування, а на приморських напрямках вони руйнують пункти базування Військово-морських сил противника та знищують його бойові кораблі й судна.

Ракетні війська складаються із частин оперативно-тактичних ракет, тактичних ракет і ракетно-технічних частин та підрозділів, які входять до складу загальновійськових об'єднань.

Артилерія призначена для знищення та подавлення тактичних засобів ядерного і хімічного нападу, артилерії, танків, бойових машин піхоти, вертольотів на майданчиках, наземних елементів систем високоточної зброї, протитанкових та інших вогневих засобів, живої сили, пунктів управління, засобів протиповітряної оборони, радіоелектронних засобів, руйнування фортифікаційних споруд противника, дистанційного мінування місцевості та виконання завдань світлового забезпечення.

Свої завдання в загальновійськовому бою вона виконує у взаємодії з авіацією, ракетними частинами та вогневими засобами інших родів військ.

До основних складових ракетних військ і артилерії відносяться⁴⁷:

Ракетний комплекс – це сукупність функціонально взаємопов'язаних ракет, технічних засобів і споруд, призначених для підтримки ракет у готовності

⁴⁶ Закон України Про Збройні Сили України від 6 грудня 1991 року № 1934-XII (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 9, ст.108). URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1934-12#Text>

⁴⁷ Тактична підготовка артилерійських підрозділів : електронний підручник / П. Є. Трофименко, Ю. І. Пушкарьов, С. П. Латін та ін. - Суми, 2012. <https://buklib.net/books/37527/>
<http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDownload?docid=393262>

до застосування, пуску, управління польотом та виконання інших завдань. Такий комплекс включає ракету, пускову установку, засоби наведення, управління, транспортування та інші допоміжні системи.

Гаубична артилерія – це вид артилерії, який використовує гаубиці (артилерійські системи з відносно коротким стволом) для ведення переважно навісної стрільби з закритих вогневих позицій по цілях поза прямою видимістю. Вона є частиною ракетних військ і артилерії сухопутних військ та складається з гаубиць, боєприпасів до них, засобів управління вогнем, артилерійської розвідки та іншого забезпечення.

Гарматна артилерія – це вид артилерії, що використовує артилерійські гармати, які мають довший ствол та вищу початкову швидкість снаряда порівняно з гаубицями чи мортирами, що дозволяє вести точний вогонь по цілях на великих відстанях. Вона включає гарматні установки, боєприпаси, засоби управління вогнем, розвідки та забезпечує вогневу підтримку в бою, а також може класифікуватися за типом озброєння (наприклад, протитанкова гармата) або за призначенням (наприклад, зенітна гармата).

Ракетивна артилерія – це вид ракетної зброї, яка використовує реактивні снаряди, що мають власний реактивний двигун для досягнення цілі. Це дозволяє забезпечити високу швидкість польоту та ураження значних площ одночасно завдяки залповій стрільбі з багатоствольних пускових установок. Її основні задачі – це знищення живої сили, вогневих засобів противника, а також руйнування його оборонних споруд.

Протитанкова артилерія – це вид артилерії, а також відповідні підрозділи та частини, призначені для знищення танків та іншої броньованої техніки противника шляхом стрільби прямим наведенням. Вона є частиною протитанкової оборони і включає спеціальні гармати з високою початковою швидкістю снаряду.

Дослідження наукометричної активності щодо напрямів розвитку ракетних військ і артилерії у світі проведено станом на вересень 2025 р. на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою «Ракетні війська і артилерія» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно компонентів ракетних комплексів та артилерії на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; з 2019 по 2024 рік.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою у світі становила 997 публікацій.

У 2024 р. *кількість публікацій* склала 192 одиниці, що у 1,4 разу більше цього ж показника за 2019 р. Публікаційна активність у світі за вказаною тематикою у період 2019-2024 рр. щорічно зростала в межах 140-192 одиниці.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 3637, щорічно зростаючи з 30 у 2019 р. до 1329 у 2024 р., тобто збільшилася майже у 44,3 разу.

Частка публікацій від вибірки в розрізі *складових озброєння ракетних військ і артилерії* складала:

- «Ракетні комплекси» – 15,5% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Гаубична артилерія» – 4,7%;
- «Гарматна артилерія» – 22,3%;
- «Реактивна артилерія» – 51,7%;
- «Протитанкова артилерія» – 5,8%.

За результатами дослідження публікацій 2019-2024 рр. за вказаною тематикою було виокремлено наступні *галузі досліджень*:

- інженерія – 51,5% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- інформатика – 11,4%;
- матеріалознавство – 9,7%;
- механіка – 8,2%;
- системи автоматизованого управління – 7,9%;
- телекомунікації – 6,4%.
- термодинаміка – 4,9%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за такими галузями дослідження: «Інформатика» – 8700,0%, «Системи автоматизованого управління» – 6800,0% та «Механіка» – 6400,0% (рис. 5).



Рис. 5. Індекси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Ракетні війська і артилерія», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У таблиці 2 наведена наукометрична активність за складовою ракетних військ і артилерії «Ракетні комплекси» визначеної тематики в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 2 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою ракетних військ і артилерії «Ракетні комплекси» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
<i>Інженерія</i>	Китай, США, Республіка Корея	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), AUBURN UNIVERSITY (США), JOHNS HOPKINS UNIVERSITY (США), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея)	566,7	3100,0	44,5
<i>Інформатика</i>	Китай, Республіка Корея, Туреччина	CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP (Китай), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE (Республіка Корея), ANKARA YILDIRIM BEYAZIT UNIVERSITY (Турція)	166,7	3500,0	15,5
<i>Матеріалознавство</i>	Індія, Китай, Японія, Польща	ANNA UNIVERSITY (Індія), NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), CHIBA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Японія), MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща)	300,0	800,0	6,4
<i>Механіка</i>	Китай, США, Республіка Корея	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), AUBURN UNIVERSITY (США), AJOU UNIVERSITY (Республіка Корея)	300,0	300,0	7,1
<i>Системи автоматизованого управління</i>	Китай, США, Туреччина	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), TEXAS A M UNIVERSITY SYSTEM (США), TOBB EKONOMI VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ (Туреччина)	250,0	2400,0	16,1
<i>Телекомунікації</i>	Китай, Єгипет, Індія	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), EGYPTIAN ARMED FORCES (Єгипет), VISVESVARAYA NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Індія)	200,0	900,0	5,2

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Термодинаміка	США, Туреччина, Китай	AUBURN UNIVERSITY (США), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), GAZI UNIVERSITY (Туреччина)	300,0	500,0	5,2

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Ракетні комплекси» належить галузі дослідження «Інженерія» – 44,5%, найменша – галузям дослідження «Телекомунікації та «Термодинаміка» – по 5,2%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США, Республіка Корея.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 566,7%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. – галузь «Інформатика» (3500,0%).

За складовою ракетних військ і артилерії «Гаубична артилерія», наукометрична активність представлена у таблиці 3 у розрізі галузей дослідження.

Таблиця 3 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою ракетних військ та артилерії «Гаубична артилерія» в розрізі галузей дослідження за 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Канада, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), NORTHWEST INST MECH ELECT ENGN (Китай),	500,0	1300,0	46,8
Інформатика	Китай, Російська Федерація, Туреччина, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), PRIMA KOV NATIONAL RESEARCH INSTITUTE OF WORLD ECONOMY INTERNATIONAL RELATIONS OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (Російська Федерація), AKDENIZ UNIVERSITY (Туреччина), CLEMSON UNIVERSITY (США)	200,0	300,0	10,7

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Матеріалознавство	Туреччина, Словенія	ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY (Туреччина), ANADOLU UNIVERSITY (Туреччина), UNIVERSITY OF MARIBOR (Словенія)	300,0	500,0	8,5
Механіка	Китай, Аргентина, Франція	ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай), NATIONAL UNIVERSITY OF MAR DEL PLATA (Аргентина), INST FRANCO ALLEMAND RECH ST LOUIS (Франція)	200,0	200,0	10,6
Системи автоматизованого управління	Китай, Чеська Республіка	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), CHINA NORTH INDUSTRIES NORINCO (Китай), UNIVERSITY OF DEFENCE CZECH REPUBLIC (Чеська Республіка)	200,0	200,0	8,5
Телекомунікації	Китай, Індія, Російська Федерація, Туреччина	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), DRDO DEF INST ADV TECHNOL DIAT (Індія), FIRAT UNIVERSITY (Туреччина), TYUMEN STATE UNIVERSITY (Російська Федерація)	100,0	300,0	8,5
Термодинаміка	Китай, Франція	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), CHINA NORTH VEHICLE RES INST (Китай), INST FRANCO ALLEMAND RECH ST LOUIS (Франція)	200,0	200,0	6,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Гаубична артилерія» належить галузі дослідження «Інженерія» – 46,8%, найменша – галузі дослідження «Термодинаміка» – 6,4 %. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, Туреччина, США.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 500,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 1300,0%.

За складовою ракетних військ і артилерії «Гарматна артилерія» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 4.

Таблиця 4 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою ракетних військ та артилерії «Гарматна артилерія» в розрізі галузей дослідження за 2019-2024 рр.

Галузі дослідження	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Індія, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія), ASME (США)	257,1	8400,0	37,8
Інформатика	Китай, США, Польща	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (США), WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Польща)	350,0	6800,0	10,8
Матеріалознавство	Китай, Індія, Російська Федерація	UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY BEIJING (Китай), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія), INSTITUTE OF SOLID-STATE CHEMISTRY MECHANOCHEMISTRY SIBERIAN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (Російська Федерація)	240,0	10200,0	23,9
Механіка	Китай, Російська Федерація, Індія	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), KALASHNIKOV IZHEVSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY (Російська Федерація), INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE IISC BANGALORE (Індія)	600,0	4300,0	9,5
Системи автоматизованого управління	Китай, Індія, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), RAMAIAH INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Індія), GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (США)	150,0	2500,0	5,4
Телекомунікації	Китай, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), NORTH UNIVERSITY OF CHINA (Китай), SHENGLI XINDA NEW MAT CO LTD (Китай), CCDC SOLDIER CTR STTC (США)	500,0	4900,0	5,4
Термодинаміка	Китай, Сербія, Російська Федерація	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), UNIVERSITY OF	700,0	3700,0	7,2

Галузі дослідження	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		BELGRADE (Сербія), NOVOSIBIRSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY (Російська Федерація)			

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка публікацій від їх загальної кількості за складовою «Гарматна артилерія» належить галузі дослідження «Інженерія» – 37,8%, найменша – галузям дослідження «Системи автоматизованого управління» та «Телекомунікації» – 5,4%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, Індія, США.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Термодинаміка» – 700,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – галузь дослідження «Матеріалознавство» – 10200,0%.

За складовою ракетних військ і артилерії «Реактивна артилерія» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 5.

Таблиця 5 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою ракетних військ та артилерії «Реактивна артилерія» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Інженерія</i>	Китай, Італія, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TURIN (Італія), SAPIENZA UNIVERSITY ROME (Італія), GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (США)	140,0	4230,0	65,8
<i>Інформатика</i>	Китай, США, Республіка Корея	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), ARIZONA STATE UNIVERSITY (США), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея)	275,0	4300,0	7,8
<i>Матеріалознавство</i>	Китай, Італія, Індія	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай),	166,7	3000,0	3,9

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MILAN (Італія), KONGU ENGINEERING COLLEGE (Індія)			
Механіка	Китай, США, Франція	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), AUBURN UNIVERSITY (США), UNIVERSITE PARIS SACLAY (Франція)	275,0	1700,0	7,4
Системи автоматизованого управління	Китай, Франція, Республіка Корея	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), UNIVERSITE PARIS SACLAY (Франція), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея)	225,0	1900,0	6,0
Телекомунікації	Китай, Республіка Корея, Італія	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея), CONSORZIO NAZL INTERUNIV TELECOMUNICAZ (Італія)	400,0	5700,0	6,2
Термодинаміка	Італія, США, Франція	POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TURIN (Італія), CLEVELAND STATE UNIVERSITY (США), ARTS ET METIERS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Франція)	700,0	1000,0	2,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка публікацій від їх загальної кількості за складовою «Реактивна артилерія» належить галузі дослідження «Інженерія» – 65,8%, найменша – галузі дослідження «Термодинаміка» – 2,9%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США, Республіка Корея.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Термодинаміка» – 700,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – галузь дослідження «Телекомунікації» – 5700,0%.

За складовою ракетних військ і артилерії «Протитанкова артилерія» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 6.

Найбільша частка публікацій за складовою «Протитанкова артилерія» належить галузі дослідження «Інженерія» – 53,5%, найменша – галузі дослідження «Телекомунікації» – 3,4%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Польща, Російська Федерація, Китай.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Інженерія» та «Інформатика» – 300,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – галузь дослідження «Інформатика» – 3600,0%.

Таблиця 6 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою ракетних військ та артилерії «Протитанкова артилерія» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Інженерія</i>	Польща, Туреччина, В'єтнам	MILITARY INSTITUTE OF ARMAMENT TECHNOLOGY (Польща), FIRAT UNIVERSITY (Туреччина), LE QUY DON TECHNICAL UNIVERSITY (В'єтнам)	300,0	2500,0	53,5
<i>Інформатика</i>	Іспанія, Туреччина, Індія	UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (Іспанія), ANKARA YILDIRIM BEYAZIT UNIVERSITY (Туреччина), KONGU ENGINEERING COLLEGE (Індія)	300,0	3600,0	17,2
<i>Матеріалознавство</i>	Китай, Туреччина, Польща	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), FIRAT UNIVERSITY (Туреччина), WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Польща)	100,0	1600,0	8,6
<i>Механіка</i>	Туреччина, Польща	OTOKAR AUTOMOTIVE DEFENSE INDUSTRY (Туреччина), KIELCE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Польща)	200,0	300,0	5,2
<i>Системи автоматизованого управління</i>	Китай, Єгипет	XIAN MODERN CONTROL TECHNOL RES INST (Китай), MIL TECH COLLAGE MTC (Єгипет)	200,0	100,0	5,2
<i>Телекомунікації</i>	Північна Македонія, Іспанія	SAINTS CYRIL METHODIUS UNIVERSITY OF SKOPJE (Північна Македонія), UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (Іспанія),	100,0	800,0	3,4

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		UNIVERSITY OF OVIEDO (Іспанія)			
Термодинаміка	Республіка Корея, Російська Федерація, Болгарія	KOREA MIL ACAD (Республіка Корея), LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY (Російська Федерація), BULGARIAN ACADEMY OF SCIENCES (Болгарія)	100,0	400,0	6,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Публікації з найбільшою кількістю цитування за кожною складовою ракетних військ та артилерії наведені у Додатку А.

Отже, дослідження публікаційної активності за період 2019-2024 рр. дало можливість визначити:

1. Найбільш актуальні та перспективні напрями наукових досліджень за тематикою «Ракетні війська і артилерія» та її складовими:

- *Ракетні комплекси* – у галузях досліджень «Інженерія», «Матеріалознавство», «Термодинаміка»;
- *Гаубична артилерія* – у галузі досліджень «Інженерія», «Матеріалознавство»;
- *Гарматна артилерія* – у галузях досліджень «Інформатика», «Механіка», «Телекомунікації», «Термодинаміка»;
- *Ракетна артилерія* – у галузях досліджень «Телекомунікації», «Термодинаміка»;
- *Протитанкова артилерія* – у галузях досліджень «Інженерія», «Інформатика».

2. У сфері «Ракетні війська і артилерія» найбільше публікацій спостерігається за галуззю науки «Інженерія», на другому місці галузь «Інформатика», на третьому – «Матеріалознавство».

Найбільший вплив/найбільший інтерес викликають публікації за галузями «Інформатика», «Системи автоматизованого управління» та «Механіка».

3. За складовими сфери «Ракетні війська і артилерія»:

- найбільше публікацій / найбільша частка досліджень спостерігається за складовими «Ракетна артилерія» – 515 од. або 51,7% від загальної кількості відібраних публікацій (галузь науки «Інженерія» – 65,8% загального обсягу цих публікацій), «Гарматна артилерія» – 222 од. або 22,3% («Інженерія» – 37,8% від загального обсягу цих публікацій, «Матеріалознавство» – 23,9%), «Ракетні

комплекси» – 155 од. або 15,5%. («Інженерія» – 44,5% загального обсягу цих публікацій, «Інформатика» – 15,5%);

- найбільший інтерес для наукового середовища має тематика за складовою «Гарматна артилерія» з найвищим індексом цитування – 10200,0% («Інженерія» – 8400%, «Матеріалознавство» – 10200.0%).

4. Отже, за складовими сфери «Ракетні війська і артилерія» з найвищими частками публікацій найбільш популярними є дослідження за галуззю «Інженерія» (складова «Реактивна артилерія»), а найбільш впливовими/цитованими – публікації за галузями «Інженерія» та «Матеріалознавство» (складова «Гарматна артилерія»).

5. Тематичне спрямування найбільш цитованих публікацій у сфері «Ракетні війська і артилерія» за галузями «Інженерія» та «Матеріалознавство» (складова «Гарматна артилерія»):

«Інженерія»: *моделювання процесу взаємодії кулі зі стволом, поширення термомеханічної втомної тріщини у автофретажованому стволі гармати, пошкодження зсувом міжфазної поверхні хромового покриття / сталевій підкладки під навантаженням термічної ерозії; порохове паливо підвищеної енергії; вплив кількох структурних параметрів на внутрішню балістику.*

«Матеріалознавство»: *аналіз ерозії та аналіз деградації міцності матеріалу ствола гармати; керамічні термобар'єрні покриття; лазерне зміцнення трибологічної стійкості хромових покриттів, прецизійне тверде точіння сталі AISI4340: багатоцільова оптимізація для одночасно низької шорсткості поверхні та високої продуктивності.*

Механізовані та танкові війська

Основу Сухопутних військ складають механізовані і танкові війська, які відповідають за утримання та захист зайнятих рубежів, прорив оборони противника та знищення його сил⁴⁸.

До основних складових механізованих та танкових військ відносяться^{49, 50}:

Броньовані автомобілі – це транспортні засоби, кузов та/або скло яких укріплені для захисту пасажирів від куль, вибухів та інших загроз. Їх можна поділити на заводського бронювання (виробляються з броньованих компонентів) та місцевого бронювання (захищені після виробництва), а також на загальний тип (седани, кросовери, позашляховики) та спеціальний (інкасаторські авто).

Бойовий танк – самохідна броньована бойова машина, яка має велику вогньову потужність, головним чином завдяки основній гарматі з великою початковою швидкістю снаряда для ведення вогню прямою наводкою,

⁴⁸ Міністерство оборони України. / Сухопутні війська Збройних Сил України. URL :<https://mod.gov.ua/pro-nas/suhoputni-vijska-zbrojnih-sil-ukrayini>

⁴⁹ Тактична підготовка артилерійських підрозділів : підручник / П. Є. Трофименко, Ю. І. Пушкарьов, С. П. Латін та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 776 с. URL : <https://buklib.net/books/37521/>

⁵⁰ Договір про звичайні збройні сили в Європі (Договір ратифіковано Постановою ВР N 2526-XII (2526-12) від 01.07.92). URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_314#Text

необхідною для завдання поразки броньованим та іншим цілям, високу мобільність на пересіченій місцевості, високий рівень захищеності і яка не сконструйована і не обладнана головним чином для транспортування бойових військ. Такі броньовані машини є основною системою зброї танкових та інших бронетанкових формувань сухопутних військ.

Бронетранспортер – бойова броньована машина, сконструйована та обладнана для транспортування бойового піхотного відділення, яка, як правило, озброєна вбудованою або штатно встановлюваною зброєю калібру до 20 міліметрів.

Бойова машина піхоти – бойова броньована машина, сконструйована та обладнана головним чином для транспортування бойового піхотного відділення, яка звичайно забезпечує десанту можливість вести вогонь з машини під прикриттям броні і яка озброєна вбудованою або штатно встановлюваною гарматою калібру не менше 20 міліметрів та інколи пусковою установкою протитанкових ракет. Бойові машини піхоти становлять основну систему зброї мотопіхоти або механізованих танкових або механізованих формувань і частин сухопутних військ.

Бойова машина з важким озброєнням – бойова броньована машина з вбудованою або штатною гарматою калібру не менше 75 міліметрів для ведення вогню прямою наводкою, яка має суху вагу не менше 6-ти метричних тонн і не підпадає під визначення бронетранспортера, бойової машини піхоти або бойового танка.

Мета дослідження – визначити перспективні наукові напрями у сфері «Механізовані та танкові війська» для можливого врахування отриманих результатів при розробленні та прийнятті відповідних рішень щодо наукових і технологічних напрямів досліджень, технічного переоснащення, модернізації та реформування оборонно-промислового комплексу України.

Дослідження наукометричної активності у світі у сфері озброєння та оборони, що відносяться до військових транспортних засобів, проведено на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою «Механізовані та танкові війська» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявних даних виконаний стосовно основних напрямів діяльності механізованих та танкових військ на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; за період 2019 - 2024 рр.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою у світі становила 1960 публікацій.

У 2024 р. кількість публікацій склала 374 одиниці, що у 1,2 разу більше цього ж показника за 2019 рік. Публікаційна активність у світі за вказаною тематикою за період 2019-2024 рр. щорічно зростала в межах 301-374 одиниць.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 9806 од., із щорічним зростанням із 82 од. у 2019 р. до 3584 од. у 2024 р., тобто, майже у 43,7 разів.

Частка публікацій від вибірки в розрізі складових військових транспортних засобів склала:

- «Бойові машини піхоти (БМП)» – 25,8% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Бронетранспортери (БТР)» – 35,2%;
- «Броньовані автомобілі» – 12,3%;
- «Танки» – 26,7%.

За результатами дослідження за період 2019-2024 рр. за вказаною тематикою було виокремлено наступні *галузі досліджень*:

- інженерія – 44,1% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- інформатика – 20,7%;
- системи автоматизованого управління – 15,3%;
- транспорт – 12,5%;
- матеріалознавство – 4,0%;
- механіка – 2,2%;
- телекомунікації – 1,2%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за галуззю дослідження «Телекомунікації» – 9025,0 %, «Матеріалознавство» – 6800,0% і «Транспорт» (рис. 6).

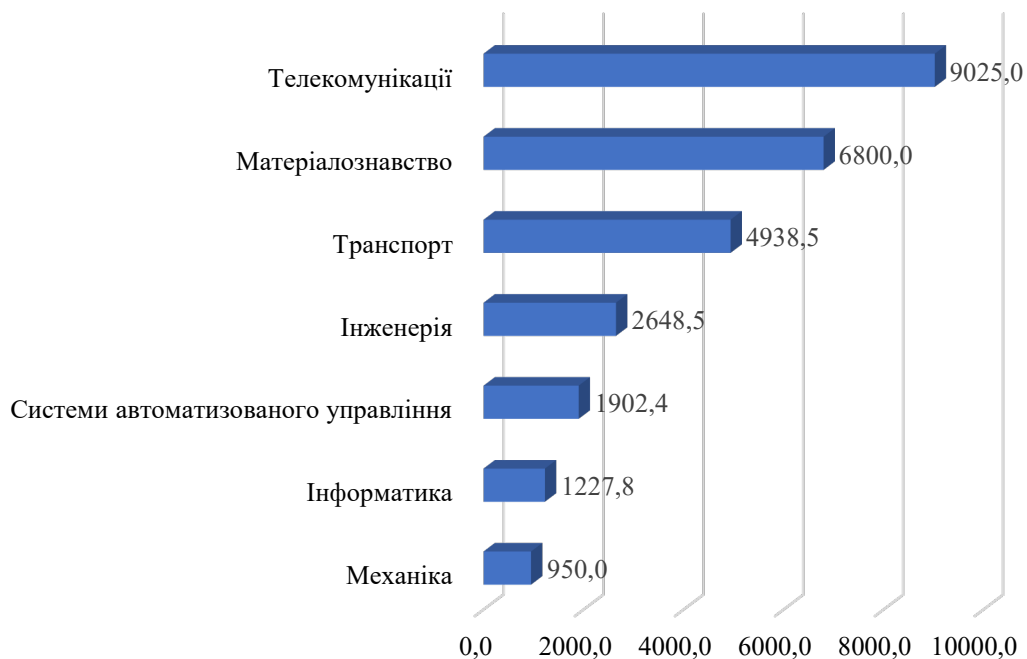


Рис. 6. Індекси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Механізовані та танкові війська», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У таблиці 7 наведена наукометрична активність за складовою військових транспортних засобів «Бойові машини піхоти» визначеної тематики в розрізі галузей дослідження.

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Бойові машини піхоти (БМП)» належить галузі дослідження «Інженерія» – 42,7%, найменша – галузі дослідження «Механіка» – 3,8 %. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять США, Індія і Китай.

Таблиця 7 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою військових транспортних засобів «Бойові машини піхоти (БМП)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	США, Китай, Індія	DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія), UNITED STATES ARMY (США), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай)	188,0	5420,0	42,7
Інформатика	США, Китай, Індія	STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай)	271,4	5550,0	17,4
Системи автоматизованого управління	Китай, Канада, США	ONTARIO TECH UNIVERSITY (Канада), BEIHANG UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF MICHIGAN (США)	300,0	2750,0	6,1
Транспорт	США, Канада, Індія	ONTARIO TECH UNIVERSITY (Канада), CLEMSON UNIVERSITY (США), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY IIT MADRAS (Індія)	225,0	2366,7	8,7
Матеріалознавство	Індія, Китай, Польща	MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO	425,0	3983,3	14,2

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		(Індія), COMBAT VEHICLES RESEARCH DEVELOPMENT ESTABLISHMENT CVRDE (Індія), ANHUI ENGN LAB INTELLIGENT DRIVING TECHNOLOG APPL (Китай)			
Механіка	США, Індія, Китай	UNITED STATES ARMY (США), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM IIT SYSTEM (Індія), NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), UNITED STATES MILITARY ACADEMY (США)	600,0	3600,0	3,8
Телекомунікації	Китай, США, Канада	UNIVERSITY OF QUEBEC (Канада), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай)	500,0	2333,3	7,1

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить галузі «Механіка» – 600,0%; найбільший індекс цитування – галузі «Інформатика» – 5550,0%.

За складовою військових транспортних засобів «Бронетранспортери» (БТР), наукометрична активність представлена у таблиці 8 у розрізі галузей дослідження.

Таблиця 8 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою військових транспортних засобів «Бронетранспортери» (БТР) у розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Італія	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA	123,3	3766,7	42,9

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		(Китай), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), UNITED STATES ARMY (США), POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MILAN (Італія)			
Інформатика	Китай, США, Польща	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), ARIZONA STATE UNIVERSITY (США), MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща)	250,0	5975,0	13,8
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Італія	POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MILAN (Італія), UNIVERSITY OF PADUA (Італія), GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Китай), GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (США)	220,0	3950,0	14,6
Транспорт	Китай, США, Італія	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MILAN (Італія), TONGJI UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF CALIFORNIA BERKELEY (США)	164,3	6933,3	15,2
Матеріалознавство	Китай, Польща, Індія	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща), WROCLAW UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Польща), CHENNAI INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Індія)	366,7	5500,0	5,9
Механіка	Китай, Російська Федерація, США	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY (Російська	400,0	4500,0	4,7

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		Федерація), ADV SCI AUTOMAT CORP (США)			
Телекомунікації	Китай, США, Канада	UNIVERSITY OF WISCONSIN MADISON (США), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), UNIVERSITY OF VICTORIA (Канада)	350,0	3900,0	2,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Бронетранспортери» (БТР) належить галузі дослідження «Інженерія» – 42,9%, найменша – галузі дослідження «Телекомунікації» – 2,9%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США та Італія.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить галузі «Механіка» – 400,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. – галузі «Транспорт» – 6933,3%.

За складовою військових транспортних засобів «Броньовані автомобілі» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 9.

Таблиця 9 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою військових транспортних засобів «Броньовані автомобілі» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Індія, США	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), CHINA NORTH VEHICLE RES INST (Китай), NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), ANNA UNIVERSITY (Індія), UNITED STATES ARMY (США)	311,1	6200,0	47,9

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інформатика	Китай, США, Польща	ARMY ACAD ARMORED FORCES (Китай), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща)	300,0	2000,0	13,7
Системи автоматизованого управління	Китай, Німеччина, Республіка Корея	ACAD ARMY ARMORED FORCES (Китай), RWTH AACHEN UNIVERSITY (Німеччина), DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE & TECHNOLOGY DGIST (Республіка Корея)	300,0	300,0	3,8
Транспорт	Китай, Індія, США	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), COMBAT VEHICLES RESEARCH DEVELOP (Індія), U S ARMY CORPS OF ENGINEERS (США)	300,0	1200,0	4,6
Матеріалознавство	Китай, Індія, Україна	DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORG (Індія), BEIHANG UNIVERSITY (Китай), G S PISARENKO INSTITUTE FOR PROBLEMS OF STRENGTH NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE (Україна)	200,0	6350,0	18,7
Механіка	Китай, Індія, Франція	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), AMRITA VISHWA VIDYAPEETHAM (Індія), CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCI (Франція)	500,0	5000,0	7,1
Телекомунікації	Китай, США, Республіка Корея	BEIJING NORTH VEHICLE GRP CORP (Китай), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENC (Республіка Корея)	300,0	1600,0	4,2

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Броньовані автомобілі» належить галузі дослідження «Інженерія» – 47,9%, найменша – галузі дослідження «Системи автоматизованого управління» – 3,8%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, Індія та США.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Механіка» – 500,0%; найвищий індекс цитування – галузь дослідження «Інженерія» – 12400,0%.

За складовою військових транспортних засобів «Танки» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 10.

Таблиця 10 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою військових транспортних засобів «Танки» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Республіка Корея	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), CHINA NORTH VEHICLE RES INST (Китай), UNITED STATES ARMY (США), SEOUL NATIONAL UNIVERSITY SNU (Республіка Корея)	190,0	5180,0	36,3
Інформатика	Китай, США, Італія	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE STATE UNIVERSITY (США), POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TURIN (Італія)	166,7	2657,1	17,4
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Італія	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай),	350,0	5600,0	11,0

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
		COLD REGIONS RESEARCH ENGINEERING (США), UNIVERSITY OF BOLOGNA (Італія)			
Транспорт	Китай, Російська Федерація, Канада	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), CHINA NORTH VEHICLE RES INST (Китай), BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY (Російська Федерація), UNIVERSITY OF SHERBROOKE (Канада)	440,0	6150,0	13,4
Матеріалознавство	Китай, Республіка Корея, Російська Федерація	CHINA NORTH VEHICLE RES INST (Китай), SEOUL NATIONAL UNIVERSITY SNU (Республіка Корея), KURGAN STATE UNIVERSITY (Російська Федерація)	225,0	7200,0	11,8
Механіка	Китай, США, Індія	NANJING UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), UNIVERSITY OF WISCONSIN MADISON (США), ANNAMALAI UNIVERSITY (Індія)	266,7	7800,0	5,5
Телекомунікації	Китай, Канада, Німеччина	BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), UNIVERSITY OF WATERLOO (Канада), HELMHOLTZ ASSOCIATION (Німеччина)	600,0	6400,0	4,6

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка публікацій від їх загальної кількості за складовою «Танки» належить галузі дослідження «Інженерія» – 36,3%, найменша – галузі дослідження «Телекомунікації» – 4,6%. У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Російська Федерація.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Телекомунікації» – 600,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – галузь дослідження «Системи автоматизованого управління» – 11200,0%.

Публікації з найбільшою кількістю цитування за кожною складовою військових транспортних засобів наведені у Додатку Б.

Дослідження публікаційної активності за період 2019-2024 рр. дало можливість визначити:

найбільш актуальні та перспективні напрями наукових досліджень за тематикою «Механізовані та танкові війська» та її складовими:

- *Бойові машини піхоти (БМП)* – у галузях досліджень «Матеріалознавство», «Механіка», «Системи автоматизованого управління», «Телекомунікації», «Інженерія», «Інформатика»;

- *Бронетранспортери (БТР)* – у галузях досліджень «Механіка», «Матеріалознавство», «Телекомунікації», «Інформатика», «Транспорт»;

- *Броньовані автомобілі* – у галузях досліджень «Механіка», «Інженерія», «Матеріалознавство»;

- *Танки* – у галузях досліджень «Транспорт», «Телекомунікації», «Системи автоматизованого управління», «Інженерія», «Матеріалознавство», «Механіка».

За сферою «Механізовані та танкові війська» найбільше досліджень здійснюється за галузями науки «Механіка» та «Матеріалознавство», друге місце поділяють галузі «Телекомунікації» та «Інженерія». Найбільший вплив/найбільший інтерес викликають публікації із галузей «Телекомунікації» та «Матеріалознавство».

За складовими механізованих та танкових військ:

найбільше публікацій/найбільша частка досліджень спостерігається за складовими «Бронетранспортери (БТР)» – 690 од. або 35,2% від загальної кількості відібраних публікацій (Інженерія – 43% загального обсягу цих публікацій), «Танки» – 524 од. або 26,7% (Інженерія – 36%), «Бойові машини піхоти (БМП)» – 506 од. або 25,8% (Інженерія – 42%);

найбільший інтерес або найбільш цікава для наукової спільноти тематика – це «Танки» – індекс цитування становить 7800,0% (механіка – 7800%, матеріалознавство – 7600%).

Отже, за складовими механізованих та танкових військ з найбільшими частками публікацій найбільш популярними є дослідження за галуззю «Інженерія», а найбільш впливовими – публікації за галузями «Механіка» та «Матеріалознавство».

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Повітряні сили»

Повітряні Сили (ПС) – один з основних видів Збройних Сил України, призначений для захисту повітряного простору держави.

До Повітряних Сил входять такі складові (роди) авіації: бомбардувальна, винищувальна, штурмова, розвідувальна, транспортна.

Дослідження наукометричної активності у світі у сфері озброєння та оборони, що відносяться до ПС, та глобальних наукових трендів розвитку цього напрямку проведено на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою «Повітряні Сили» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно компонентів ПС на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; період вибірки – з 2019 по 2024 р.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою⁵¹ у світі становила 26701 публікацію.

У 2024 р. кількість публікацій склала 4369 одиниць і порівняно з 2019 роком їх обсяги дещо скоротилися (98%). Динаміка публікаційної активності у світі за вказаною тематикою у період 2019-2024 рр. наведена на рис.7.

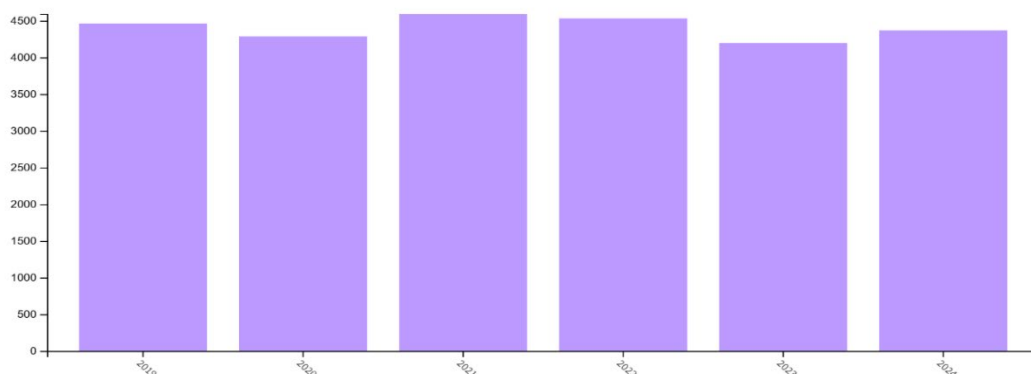


Рис.7. Динаміка кількості публікацій за тематикою «Повітряні сили» за 2019-2024 рр.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 281839 із щорічним зростанням з 4199 цитування у 2019 р. до 90918 у 2024 р., тобто збільшення більш ніж у 21 раз.

Частка публікацій від вибірки в розрізі складових повітряних сил склала:

- «Бомбардувальники» – 23,1 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Винищувачі» – 15,8 %;

⁵¹ Запит SU = (Air Force or aerial warfare or army aviation) not unmanned (Topic) AND Preprint Citation Index (Exclude – Database) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101))
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/07d99091-e62e-454b-b94a-d01e4cfa25c0-017a32705a/relevance/1>

- «Штурмовики» – 36,4%;
- «Розвідувальна авіація» – 10,7%;
- «Військово-транспортні літаки» – 8,2 %;

У розрізі галузей досліджень протягом 2019-2024 рр. за вказаною тематикою визначено 9 таких груп:

- «Інженерія» – 35 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Матеріалознавство» – 11,8%;
- «Фізика» – 10%;
- «Хімія» – 9,6 %;
- «Механіка» – 8,6 %;
- «Енергія, паливо» – 8,3%;
- «Термодинаміка» – 6,8%;
- «Комп'ютерні науки» – 3,3%
- «Інструменти» – 2,6%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за галуззю дослідження «Комп'ютерні науки» – 3922,5% (рис. 8).

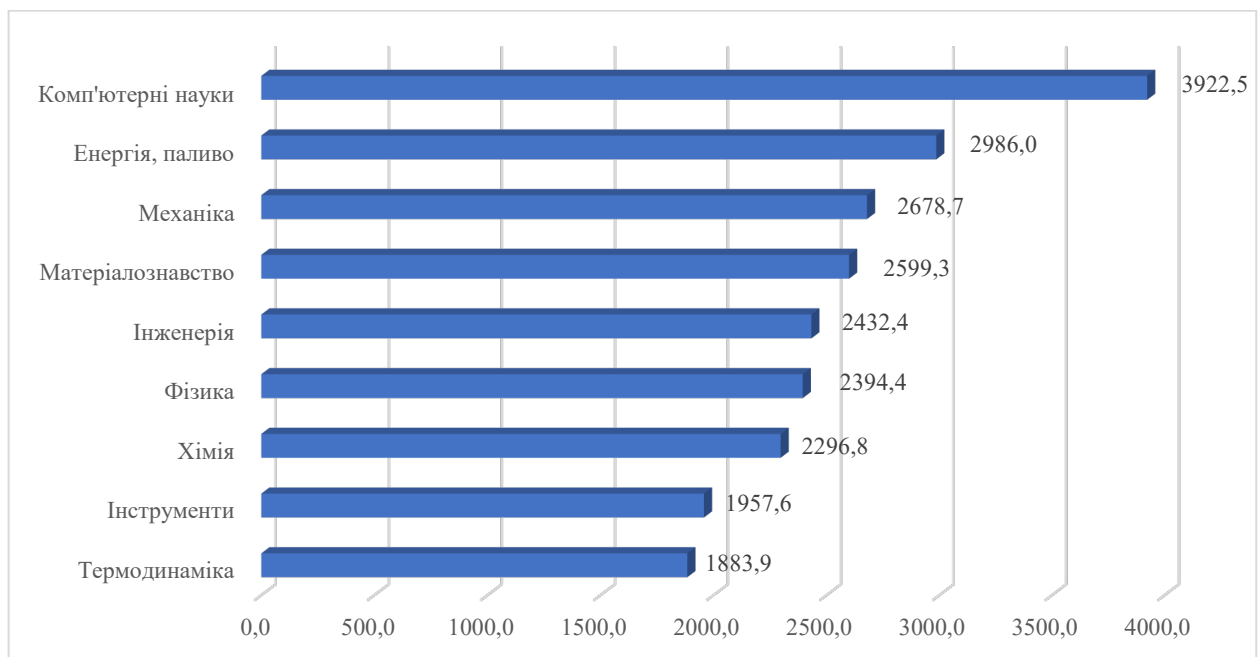


Рис. 8. Індекси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Повітряні сили», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У табл. 11 наведена наукометрична активність за складовою ПС «Бомбардувальники» визначеної тематики в розрізі галузей дослідження.

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Бомбардувальники» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 67,7 %, найменша до галузі дослідження «Транспортування» – 11,1 %. До світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай та США.

Наукові публікації з тематики «Бомбардувальники» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку В.

Таблиця 11 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою повітряних сил «Бомбардувальники» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Інженерія</i>	Китай, США	170,8	4766,7	67,7
<i>Інструменти</i>	Китай, США	316,7	2700,0	38,9
<i>Телекомунікація</i>	Китай, США,	69	3700,0	18,8
<i>Комп'ютерні науки</i>	США Китай	137	100,0	17,4
<i>Транспортування</i>	Китай, США, Франція	320,0	3750,0	11,1

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Таблиця 12 демонструє показники наукометричної активності за складовою повітряних сил «Винищувачі» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 12 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою повітряних сил «Винищувачі» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Аерокосмічна інженерія</i>	США, Китай, Німеччина	90	2666,7	38,8
<i>Інженерно-механічне машинобудування</i>	США, Індія	68,7	2250,0	26,5
<i>Механіка</i>	США	30,4	940,0	12,4
<i>Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки</i>	Китай, Індія	52,6	1975,0	11,0
<i>Фізика</i>	США, Німеччина	266,7	3400,0	8,5

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Винищувачі» належить до галузі дослідження «Аерокосмічна інженерія» – 38,8 %, найменша до галузі дослідження «Фізика» – 8,5 %. До світових країн-лідерів по кількості публікацій належать США, Китай та Німеччина.

Наукові публікації з тематики «Винищувачі» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку В.

У таблиці 13 наведено показники наукометричної активності за складовою повітряних сил «Штурмовики» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 13 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою повітряних сил «Штурмовики» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Аерокосмічна інженерія</i>	США, Китай,	136,4	3516,7	52,1
<i>Інженерно-механічне машинобудування</i>	США	116,7	4420,0	27,2
<i>Механіка</i>	США	232,4	29600,0	17,7
<i>Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки</i>	Китай, США	121,4	9500,0	10,5
<i>Фізика</i>	США, Китай	147,4	7900,0	9,1

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Штурмовики» належить до галузі дослідження «Аерокосмічна інженерія» – 52,1 %, найменша до галузі дослідження «Фізика» – 9,1 %. При цьому найвищі темпи цитування відмічені у галузі «Механіка». До світових країн-лідерів по кількості публікацій належать США та Китай.

Наукові публікації з тематики «Штурмовики» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку В.

Розвідувальна авіація України в сучасному вигляді включає безпілотні літальні апарати та спеціалізовані пілотовані літаки, які використовують для повітряної розвідки. При цьому, до розвідувальних завдань можуть бути залучені і винищувачі. У зв'язку з цим пошуковий запит на публікації з цієї тематики виключено окрім БПЛА ще й категорію винищувачів. У табл. 14 наведено показники наукометричної активності за складовою повітряних сил «Розвідувальна авіація» в розрізі галузей дослідження.

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Розвідувальна авіація» належить до галузі дослідження «Інженерія; Електротехніка; Електроніка» – 33,1 %, найменша до галузі дослідження «Наука про візуалізацію; Фотографічні технології» – 9,1 %. Лідером серед країн світу по кількості публікацій є Китай.

Наукові публікації з тематики «Розвідувальна авіація» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку В.

Таблиця 14 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою повітряних сил «Розвідувальна авіація» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Інженерія Електротехніка Електроніка</i>	Китай	108,7	2593,7	33,1
<i>Телекомунікації</i>	Китай	86,7	3680,0	16,8
<i>Метеорологія Атмосферні науки</i>	США	100,0	2187,0	10,4
<i>Електроніка., електротехніка, комп'ютерні науки</i>	Китай	45,5	1428,6	9,6
<i>Наука про візуалізацію Фотографічні технології</i>	Китай	150	1840,0	8,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Військово-транспортні літаки – це військові літальні апарати, що використовуються для повітряного перевезення військ та техніки, що має вирішальне значення для підтримки ліній постачання під час військових операцій.

Військово-транспортні літаки виконують різноманітні функції, серед яких:

- авіаційне перевезення військової техніки: транспортування бронетехніки, артилерії та іншого важкого обладнання до оперативних районів;
- розгортання військ: десантування у зону бойових дій та транспортування великої кількості військовослужбовців;
- дозаправка в повітрі: літаки-заправники;
- гуманітарна допомога: доставка медикаментів, їжі та іншої екстреної допомоги;
- медична евакуація: транспортування поранених солдатів та цивільних осіб із зон конфлікту.

У таблиці 15 наведено показники наукометричної активності за складовою повітряних сил «Військово-транспортні літаки» в розрізі галузей дослідження.

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Військово-транспортні літаки» належить до галузі дослідження «Аерокосмічна інженерія» – 50 %, за цією галуззю зафіксований і найвищий рівень цитувань. Найменшу частку займає галузь дослідження

«Матеріалознавство» – 6,4 %. Лідерами серед країн світу за кількістю публікацій є США та Китай.

Наукові публікації з тематики «Військово-транспортні літаки» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку В.

Таблиця 15 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою повітряних сил «Військово-транспортні літаки» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
<i>Аерокосмічна інженерія</i>	США	150,0	1343	50,0
<i>Комп'ютерні науки</i>	Китай, РФ	50	600	11,7
<i>Механіка</i>	США	300	400	8,5
<i>Матеріалознавство</i>	Австралія	100	1200	6,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У результаті наукометричного дослідження публікацій за базою Web of Science тематики «Повітряні сили» протягом 2019-2024 рр. встановлено:

1. Найвища частка серед публікацій з тематики «Повітряні сили» належить складовій «Штурмовики» – 36,4%. У розрізі галузей досліджень за вказаною тематикою провідну частку (35%) займає «Інженерія».

2. Найвищі індекси цитування за тематикою «Повітряні сили» відмічені за галузями наук – «Комп'ютерні науки» та «Телекомунікації». З урахуванням категорій Web of Science, як складових галузей наук, на першому місці - «Наука про візуалізацію. Фотографічні технології» – 6685,7% (поєднання наук візуалізації та фотографічних процесів).

3. Найвищі темпи публікаційної активності (більш ніж 300%) зафіксовано за складовою повітряних сил «Бомбардувальники» у галузях «Інструменти» та «Транспортування», а також за складовою «Військово-транспортні літаки» у галузі «Механіка».

4. Скорочення публікаційної активності переважно за всіма галузями дослідження (крім галузі «Фізика») відмічено за складовою «Винищувачі». Також низькі темпи публікацій належать спостерігаються у галузі «Телекомунікація» за складовою «Бомбардувальники»; галузях «Телекомунікація» і «Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки» за складовою «Розвідувальна авіація»; «Комп'ютерні науки» – за складовою «Військово-транспортні літаки».

5. У розрізі складових повітряних сил найвищі темпи цитування (29600%) відмічено у галузі «Механіка» за складовою «Штурмовики». Високі темпи цитування ($\approx 10000\%$) також притаманні галузям «Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки» та «Фізика» за складовою «Штурмовики».

6. У результаті наукометричного аналізу публікацій визначені тематичні напрями, які на даний час особливо актуальні, з огляду на високі темпи цитування:

«Бомбардувальники» – невидимість; аероеластична надійність; внутрішньофюзеляжна аеродинаміка; мережево-центричне проникнення; системний аналіз базування/дозаправлення; моделі живучості.

«Винищувачі» – перетворення розрізнених датчиків на єдиний інтелектуальний сенсор для бою; маневреність; високий темп бойової роботи; включення алгоритмів штучного інтелекту; непомітність радіозв'язку; виживання в просторі, де противник активно застосовує РЕБ і має щільну протиповітряну оборону.

«Штурмовики» – підходи до проєктування на витривалість та пошкоджуваність у бойових умовах; інтеграція із системами виявлення загроз; конструкційна міцність і ремонтпридатність; людино-машинний інтерфейс для ударних завдань.

«Розвідувальна авіація» – персистентність ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance); всепогодні радарні методи; захищеність/живучість у зоні ППО та вартість забезпечення; стандарти обміну відео та метаданих; радарні сенсори нового покоління; ШІ/МН для розпізнавання та аналізу сцен; покращення якості зображень/відео ISR.

«Військово-транспортні літаки» – експлуатаційна придатність «важких» платформ у складних умовах; короткий зліт/посадка й високопідйомні системи (HLD High-Lift Devices) для «штурмових» смуг; точність (керованість) авіадесантування і моделювання траєкторій/вітрових полів для підвищення точності доставлення вантажу; цифрове планування місій із вбудованим ШІ; прискорення планування повітряної мобільності (ШІ/аналітика); оновлені підходи до випробувань/моделей краш-навантажень; технології ремонту, що зменшують час простою і вартість життєвого циклу.

7. Лідерами серед країн світу за кількістю публікацій за всіма складовими повітряних сил є США та Китай.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Військово-морські сили»

Україна – морська держава, а Військово-Морські Сили Збройних Сил України є основним інструментом захисту її морських кордонів⁵².

Військово-Морські Сили Збройних Сил України – це вид Збройних Сил України, який відповідно до чинного законодавства виконує покладені на нього завдання щодо оборони України, захисту її суверенітету, територіальної цілісності та недоторканності.⁵³

До основних складових Військово-Морських Сил (ВМС) належать: бойові кораблі, підводні човни, авіаносці, мінно-тральні кораблі та безпілотні морські системи.

1. *Бойові кораблі* – багатоцільові кораблі, ракетні катери, артилерійські, десантні кораблі, що здатні самостійно та у взаємодії з іншими родами сил флоту виконувати різні завдання. Вони можуть бути озброєні ракетною, артилерійською, торпедною зброєю та засобами протиповітряної оборони:

– багатоцільові кораблі: фрегат (водотоннажність 2000 – 5000 т), 1 рангу; корвет (1200-2000 т), 2 рангу; протичовновий корвет (<1200 т), 3 рангу; ракетний корвет (< 1200 т), 3 рангу;

– десантні кораблі: великий десантний корабель (водотоннажність 3000 – 6000 т), 1 рангу; середній десантний корабель (1000 – 3000 т), 3 рангу; малий десантний корабель на повітряній подушці (< 600 т), 3 рангу;

– кораблі спеціального призначення: корабель управління (водотоннажність > 4000 т), 2 рангу; великий розвідувальний корабель (> 4000 т), 2 рангу; середній розвідувальний корабель (1000–4000 т), 3 рангу; малий розвідувальний корабель (< 1000 т), 3 рангу;

– бойові катери: ракетний катер (водотоннажність < 400 т), 3 рангу; протидиверсійний катер (< 400 т), 4 рангу; сторожовий катер (< 400 т), 4 рангу; артилерійський катер (< 400 т), 4 рангу.

2. *Підводні човни* – атомні та дизель-електричні підводні човни, які виконують різноманітні завдання, включаючи протичовнову боротьбу. Оснащені сучасним озброєнням, які здатні наносити удари ракетами по берегових об'єктах противника, знищувати його бойові надводні кораблі та підводні човни, а також транспорт із військами і вантажем.

– підводні човни атомні (підводний човен атомний з ракетами балістичними, багатоцільовий підводний човен атомний);

⁵² Міністерство оборони України. Військово-Морські Сили Збройних Сил України – URL : <https://mod.gov.ua/pro-nas/vijskovo-morski-sili-1>

⁵³ Положення про корабельну службу у Військово-Морських Силах Збройних Сил України. Затверджено Наказом Міністра оборони України 25.11.2003 N 415. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 17 грудня 2003 р. за N 1170/8491. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1170-03#Text>

– дизель-електричні підводні човни (багатоцільовий підводний човен, підводний човен спеціального призначення, надмалий підводний човен (водотоннажність до 200 т)

3. *Авіаносці* – це великі військові кораблі, які слугують мобільною авіабазою, призначеною для перевезення та запуску літальних апаратів. Вони мають злітно-посадкову палубу, ангари для зберігання літаків та допоміжні засоби для їх обслуговування, заправки та управління польотами. Авіаносці є ключовими елементами ударних груп і дозволяють військово-морським силам швидко концентрувати значні сили в будь-якій точці світу:

– суперавіаносець (водотоннажність 50-100 тис. т) з ядерною силовою установкою та великою кількістю на них літальних апаратів як горизонтального зльоту та посадки, так і вертикальних;

– багатоцільовий авіаносець / середній авіаносець (водотоннажність 30-50 тис. т) з ядерною або неядерною силовою установкою, здатен приймати літаки горизонтального зльоту та посадки;

– легкий авіаносець невеликих розмірів (водотоннажність біля 10-25 тис. т), здатний базувати виключно літаки вертикального зльоту та посадки;

– протичовновий авіаносець – спеціалізований авіаносець, головне завдання якого пошук і знищення підводних човнів супротивника силами авіагрупи, що базується;

– універсальні десантні кораблі (водотоннажність 20-45 тис. т) – десантні гелікоптероносці з гладкою польотною палубою та можливістю приймати невелику авіагрупу літаків підтримки вертикального зльоту та посадки.

4. *Мінно-тральні кораблі* – військові кораблі спеціального призначення, головним завданням яких є пошук, виявлення та знищення морських мін, а також забезпечення безпеки судноплавства. До них належать тральщики та мисливці за мінами. Тральщики проходять мінні поля, знищуючи міни за допомогою спеціальних пристроїв – тралів. Мисливці за мінами виявляють і знешкоджують поодинокі міни, використовуючи сонари та дистанційно керовані апарати.

– тральщик (водотоннажність 600–900 т), 3 рангу;

– протимінний корабель (600 – 900 т), 3 рангу;

– базовий тральщик (400 – 600 т), 3 рангу;

– рейдовий (річковий) тральщик (<400 т), 4 рангу;

– мінний загороджувач (> 3000 т), 3 рангу.

5. *Безпілотні морські системи* – це керовані дистанційно апарати, які діють на морі без екіпажу на борту, включаючи надводні та підводні дрони. Вони використовуються для розвідки, штурмових операцій, мінування та інших завдань завдяки своїй багатофункціональності та здатності долати великі відстані:

– безпілотні надводні апарати: судна, які рухаються по поверхні води та можуть нести вибухівку, використовуються для мінування та передавання зображення в режимі реального часу, діють на великих відстанях.

– безпілотні підводні апарати – дрони, які працюють під водою, керування якими здійснюється оператором через спеціальні засоби зв'язку та управління, часто використовуючи систему супутникового зв'язку, оснащені камерами та іншими сенсорами, які передають дані оператору, можуть діяти в небезпечних умовах, де присутність людини є ризикованою. Використовуються для розвідки, атаки на кораблі, морського мінування, а також для виконання інших дослідницьких завдань (збір даних, картографування, моніторинг морських екосистем та навколишнього середовища).

6. *Берегова артилерія* – вид артилерії, різновид морської артилерії (нарівні з корабельною артилерією), призначений для захисту військово-морських баз, торговельних портів, промислових і адміністративних центрів, розташованих в прибережному районі, найважливіших ділянок узбережжя та островів від нападу противника з моря. Крім того, на берегову артилерію покладається завдання оборони проток і вузин, щоб не допустити прохід ними кораблів противника, а також захист оборонних мінних загороджень, прибережних комунікацій і завдання з протидесантної оборони ⁵⁴.

Дослідження наукометричної активності щодо напрямів розвитку військово-морських сил у світі проведено станом на вересень 2025 р. на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою «Військово-морські сили» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно складових військово-морських сил на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; з 2019 по 2024 рік.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою у світі становила 5505 публікацій.

У 2024 р. *кількість публікацій* склала 1094 одиниць, що у 1,4 разу більше цього ж показника за 2019 р. Публікаційна активність у світі за вказаною тематикою у період 2019-2024 рр. щорічно зростала в межах 806-1094 одиниць.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 46424, щорічно зростаючи з 496 у 2019 р. до 17307 у 2024 р., тобто збільшилася майже у 34,9 разу.

Частка публікацій від вибірки *в розрізі складових* військово-морських сил склала:

- «Бойові кораблі» – 10,4% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Підводні човни» – 3,9%;
- «Авіаносці» – 3,1%;
- «Мінно-тральні кораблі» – 7,2%;
- «Безпілотні морські системи» – 73,8%;

⁵⁴ Тактика військово – морських сил. Авторський колектив: керівник колективу – кандидат військових наук, Харитонов О.Л. / Навчальний посібник // Інститут військово-морських сил. Одеса, 2017. URL <https://ivms.mil.gov.ua/wp-content/uploads/2020/10/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%A2%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90-%D0%92%D0%9C%D0%A1-2017.pdf>

- «Берегова артилерія» – 1,6%.

За результатами дослідження протягом 2019-2024 рр. за вказаною тематикою було виокремлено наступні *галузі досліджень*:

- інженерія – 30,5% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- океанографія – 23,5%;
- інформатика – 16,7%;
- система автоматизованого управління – 14,2%;
- телекомунікації – 7,1%.
- інструменти – 5,1%;
- матеріалознавство – 2,9%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за такими галузями дослідження: «Інженерія» – 4503,7%, «Океанографія» – 4451,9% та «Системи автоматизованого управління» – 4423,6% (рис. 9).



Рис. 9. Індеси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Військово-морські сили», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних бази Web of Science

У таблиці 16 наведена наукометрична активність за складовою військово-морських сил «Бойові кораблі» визначеної тематики в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 16 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Бойові кораблі» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Республіка Корея	UNITED STATES NAVY (США), WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), KOREA MARITIME OCEAN UNIVERSITY (Республіка Корея)	137,5	8900,0	68,7
Океанографія	Китай, США, Республіка Корея	WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Китай), UNITED STATES NAVY (США), KOREA MARITIME OCEAN UNIVERSITY (Республіка Корея)	220,0	8800,0	8,2
Інформатика	Китай, Республіка Корея, США	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), KOREA NATL DEF UNIV (Республіка Корея), UNITED STATES NAVY (США)	166,7	7100,0	8,2
Системи автоматизованого управління	Китай, Республіка Корея, США	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), KOREA INSTITUTE OF MACHINERY MATERIALS KIMM (Республіка Корея), PUSAN NATIONAL UNIVERSITY (Республіка Корея), UNITED STATES NAVAL ACADEMY (США),	400,0	1300,0	5,1
Телекомунікації	Китай, Республіка Корея, Велика Британія	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), ETRI ELECT TELECOMMUN RES INST (Республіка Корея), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія)	500,0	1700,0	2,8
Інструменти	Китай, Велика Британія, Бельгія	JINAN UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF LIVERPOOL (Велика Британія), UNIVERSITY OF WARWICK (Велика Британія), GHENT UNIVERSITY (Бельгія)	400,0	2600,0	1,2
Матеріалознавство	Китай, Франція, Польща	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (Франція), NICOLAUS	550,0	1218,2	5,8

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		COPERNICUS UNIVERSITY (Польща)			

Джерело: розроблено авторами на основі даних бази Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Бойові кораблі» належить галузі дослідження «Інженерія» – 68,7%, найменша – галузі дослідження «Інструменти» – 1,2%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, Республіка Корея, США.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь дослідження «Матеріалознавство» – 550,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 8900,0%.

За складовою військово-морських сил «Підводні човни» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 17.

Таблиця 17 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Підводні човни» в розрізі галузей дослідження за 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Індія	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), UNITED STATES NAVY(США), HINDUSTAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SCIENCE (Індія)	216,7	2000,0	56,7
Океанографія	Китай, Норвегія, США	UNIVERSITETET I STAVANGER (Норвегія), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY (Китай), OREGON STATE UNIVERSITY (США)	250,0	4600,0	10,1
Інформатика	Китай, США, Італія	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), NORTHEASTERN UNIVERSITY CHINA (Китай), CORNELL UNIVERSITY (США), LEONARDO SPA (Італія)	350,0	1175,0	12,9
Системи автоматизації	Китай, Німеччина, Італія	BEIJING HIWING SCI TECHNOL INFORMAT INST (Китай),	200,0	700,0	2,3

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Зованого управління		FRAUNHOFER IOSB (Німеччина), LEONARDO SPA (Італія)			
Телекомунікації	Китай, Індія, Італія	GUANGZHOU UNIVERSITY (Китай), CENT UNIV BILASPUR (Індія), MBDA ITALY (Італія)	600,0	850,0	7,4
Інструменти	Китай, Канада, Російська Федерація	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), DEF RES DEV CANADA ATLANTIC (Канада), YAROSLAV THE WISE NOVGOROD STATE UNIVERSITY (Російська Федерація)	300,0	2100,0	3,2
Матеріалознавство	Китай, Канада, Республіка Корея	HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), ROYAL MILITARY COLLEGE CANADA (Канада), SEJONG UNIVERSITY (Республіка Корея)	500,0	4550,0	7,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Підводні човни» належить галузі дослідження «Інженерія» – 56,7%, найменша – галузі дослідження «Системи автоматизованого управління» – 2,3%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США, Індія.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Телекомунікації» – 600,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Океанографія» – 4600,0%.

За складовою військово-морських сил «Авіаносці» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 18.

Таблиця 18 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Авіаносці» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Індія	INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM IIT SYSTEM (Індія), BEIHANG UNIVERSITY (Китай), UNITED STATES NAVY (США)	137,5	1633,3	65,3
Океанографія	Іспанія, США, Китай	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (Іспанія), RUTGERS UNIVERSITY NEW BRUNSWICK (США), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай)	133,3	533,3	7,6
Інформатика	Китай, Індія, Республіка Корея	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), AP SHAH INST TECHNOL (Індія), SEOUL NATIONAL UNIVERSITY SNU (Республіка Корея)	600,0	2900,0	8,8
Системи автоматизованого управління	Китай, Індія, США	AP SHAH INST TECHNOL (Індія), BEIHANG UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF CALIFORNIA SYSTEM (США)	133,3	2700,0	5,9
Телекомунікації	Китай, Російська Федерація, США	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), MOSCOW AUTOMOBILE ROAD CONSTRUCTION STATE TECHNICAL UNIVERSITY MADI (Російська Федерація), UNIVERSITY OF NEW ORLEANS (США)	400,0	1200,0	8,2
Інструменти	Китай, США	JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай), ZHEJIANG UNIVERSITY (Китай), RUTGERS UNIVERSITY NEW BRUNSWICK (США)	100,0	500,0	1,8
Матеріалознавство	Китай, Індія, Республіка Корея	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), SMR EAST COAST COLL ENGN TECHNOL (Індія), YONSEI UNIVERSITY (Республіка Корея)	200,0	2800,0	2,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Авіаносці» належить галузі дослідження «Інженерія» – 65,3%, найменша – галузі дослідження «Інструменти» – 1,8 %. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США, Індія.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Інформатика» – 600,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має також галузь «Інформатика» – 2900,0%.

За складовою військово-морських сил «Мінно-тральні кораблі» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 19.

Таблиця 19 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Мінно-тральні кораблі» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	США, Італія, Китай	UNITED STATES NAVY (США), ISTITUTO DI INGEGNERIA DEL MARE INM CNR (Італія), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай)	126,7	2144,4	75,9
Океанографія	США, Італія, Китай	ISTITUTO DI INGEGNERIA DEL MARE INM CNR (Італія), UNIVERSITY OF MICHIGAN (США), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	250,0	5900,0	6,0
Інформатика	США, Китай, Франція	GEORGIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY (США), CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (Франція), BEIJING UNIVERSITY OF POSTS TELECOMMUNICATIONS (Китай)	250,0	2050,0	11,8
Системи автоматизованого управління	США, Ірак, Румунія	GEORGE WASHINGTON UNIVERSITY (США), AMERICAN UNIVERSITY OF IRAQ SULAIMANI (Ірак), DUNAREA DE JOS UNIVERSITY GALATI (Румунія)	200,0	1100,0	1,0
Телекомунікації	Китай, Іспанія, Італія	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS CSIC (Іспанія), UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (Іспанія), BEIHANG UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF TRENTO (Італія)	300,0	425,0	2,3
Інструменти	Китай, Румунія, Республіка Корея	MARINE DESIGN RESEARCH INSTITUTE OF CHINA MARIC (Китай), JIANGSU UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY	100,0	900,0	1,0

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		(Китай), DUNAREA DE JOS UNIVERSITY GALATI (Румунія), KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY KNU (Республіка Корея)			
Матеріалознавство	Китай, Індія, Республіка Корея	DALIAN INSTITUTE OF CHEMICAL PHYSICS CAS (Китай), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY ІІТ JODHPUR (Індія), KYUNGHEE UNIVERSITY (Республіка Корея)	150,0	6300,0	2,0

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Мінно-тральні кораблі» належить галузі дослідження «Інженерія» – 75,9%, найменша – галузям дослідження «Системи автоматизованого управління» та «Інструменти» – по 1,0 %. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять США, Італія, Китай.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Телекомунікації» – 300,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Матеріалознавство» – 6300,0%.

За складовою військово-морських сил «Безпілотні морські системи» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у табл. 20.

Таблиця 20 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Безпілотні морські системи» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Республіка Корея	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай), UNITED STATES NAVY (США), KOREA MARITIME OCEAN UNIVERSITY (Республіка Корея)	164,1	4627,5	44,2
Океанографія	Китай, США, Велика Британія	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA(США), UNIVERSITY OF	218,2	4411,9	19,5

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		SOUTHAMPTON (Велика Британія)			
Інформатика	Китай, США, Республіка Корея	DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY MIT (США), UNITED STATES NAVY (США), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея)	162,0	3164,1	12,8
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Індія	DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE STATE UNIVERSITY (США), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM IIT SYSTEM (Індія)	166,7	4440,7	12,0
Телекомунікації	Китай, США, Республіка Корея	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), TSINGHUA UNIVERSITY (Китай), UNIVERSITY OF HOUSTON SYSTEM (США), KYUNG HEE UNIVERSITY (Республіка Корея)	217,1	2483,1	5,5
Інструменти	Китай, США, Республіка Корея	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), PURDUE UNIVERSITY IN INDIANAPOLIS (США), KOREA MARITIME OCEAN UNIVERSITY (Республіка Корея)	224,2	3585,3	4,3
Матеріалознавство	Китай, США, Республіка Корея	DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай), BALL STATE UNIVERSITY (США), KOREA INSTITUTE OF OCEAN SCIENCE TECHNOLOGY KIOST (Республіка Корея), KOREA MARITIME OCEAN UNIVERSITY (Республіка Корея)	200,0	2361,5	1,7

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Безпілотні морські системи» належить галузі дослідження «Інженерія» – 44,2%, найменша – галузі дослідження «Матеріалознавство» – 1,7 %. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, США, Республіка Корея.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Інструменти» – 224,2%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 4627,5%.

За складовою військово-морських сил «Берегова артилерія» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 21.

Таблиця 21 - Тенденції наукометричної активності у світі за складовою військово-морських сил «Берегова артилерія» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Республіка Корея, Велика Британія	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY (Китай), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія)	300,0	6000,0	45,2
Океанографія	Китай, Велика Британія, Республіка Корея	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Республіка Корея)	100,0	200,0	2,4
Інформатика	Китай, Велика Британія, Республіка Корея	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія), INHA UNIVERSITY (Республіка Корея)	600,0	1400,0	19,1
Системи автоматизованого управління	Китай, Республіка Корея, Велика Британія	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), AGENCY OF DEFENSE DEVELOPMENT ADD REPUBLIC OF KOREA (Республіка Корея),	700,0	1900,0	20,2

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія)			
Телекомунікації	Китай, Велика Британія, Туреччина	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія), GAZI UNIVERSITY (Туреччина)	200,0	600,0	8,3
Інструменти	Китай, Республіка Корея, Велика Британія	HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), INHA UNIVERSITY (Республіка Корея), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія)	100,0	100,0	2,4
Матеріалознавство	Китай, Велика Британія, Республіка Корея	WUHAN NAVAL UNIVERSITY OF ENGINEERING (Китай), CRANFIELD UNIVERSITY (Велика Британія), INHA UNIVERSITY (Республіка Корея)	100,0	500,0	2,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Берегова артилерія» належить галузі дослідження «Інженерія» – 45,2%, найменша – галузям дослідження «Океанографія», «Інструменти» та «Матеріалознавство» – по 2,4%. У трійку світових країн-лідерів за кількістю публікацій входять Китай, Республіка Корея, Велика Британія.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. має галузь «Системи автоматизованого управління» – 700,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. має галузь «Інженерія» – 6000,0%.

Наукові публікації за тематикою «Військово-морські сили» з найвищими індексами цитування наведені у Додатку Г.

1. Дослідження публікаційної активності за період 2019-2024 рр. дало можливість визначити перспективні напрями розвитку складових в галузях дослідження за тематикою «Військово-морські сили» та її складовими відповідно:

– Бойові кораблі – у галузях досліджень «Океанографія», «Інструменти», «Телекомунікації», «Системи автоматизованого управління», «Матеріалознавство»;

– Підводні човни – у галузях досліджень «Океанографія», «Матеріалознавство», «Інструменти», «Інженерія», «Інформатика», «Телекомунікації», «Системи автоматизованого управління»;

– Авіаносці – у галузях досліджень «Інформатика», «Матеріалознавство», «Телекомунікації»;

- Мінно-тральні кораблі – у галузях досліджень «Океанографія», «Інформатика», «Системи автоматизованого управління», «Телекомунікації»;
- Безпілотні морські системи – у галузях досліджень «Океанографія», «Інструменти», «Телекомунікації», «Матеріалознавство»;
- Берегова артилерія – у галузях досліджень «Інженерія», «Системи автоматизованого управління», «Інформатика», «Телекомунікації».

2. У сфері «Військово-морські сили» найбільше публікацій спостерігається за галуззю науки «Інженерія», на другому місці галузь «Океанографія», на третьому – «Інформатика».

Найбільший вплив/найбільший інтерес викликають публікації за галузями «Інженерія», «Океанографія» та «Системи автоматизованого управління».

3. За складовими сфери «Військово-морські сили»:

- найбільше публікацій / найбільша частка досліджень спостерігається за складовими «Безпілотні морські системи» – 4063 од. або 73,8% від загальної кількості відібраних публікацій, «Бойові кораблі» – 573 од. або 10,4%, «Мінно-тральні кораблі» – 396 од. або 7,2%.

- найбільший інтерес для наукового середовища має тематика за складовою «Бойові кораблі» з найвищим індексом цитування – 8900,0% («Інженерія»), («Океанографія» – 8800,0% та «Інформатика» – 7100,0%).

При цьому за всіма складовими військово-морських сил здійснюються дослідження за галуззю «Телекомунікації», на другому місці за популярністю знаходяться галузі «Океанографія», «Системи автоматизованого управління» та «Матеріалознавство».

4. Отже, за складовими сфери «Військово-морські сили» з найвищими частками публікацій найбільш популярними є дослідження за галуззю науки «Інженерія» (складова «Безпілотні морські системи»), а найбільш впливовими/цитованими – публікації за галузями «Інженерія», «Океанографія» та «Інформатика» (складова «Бойові кораблі»). Крім того, популярними галузями є «Телекомунікації» та «Матеріалознавство».

5. Тематичне спрямування найбільш цитованих публікацій в означених галузях у сфері «Військово-морські сили»:

«Інженерія»: виявлення несправностей у морських корабельних енергетичних системах і постійного струму; придушення інфрачервоного випромінювання; виявлення пошкоджень від підводного вибуху в ближній зоні; ізогеометричний підхід до аналізу динамічної реакції двовикривленої магнітоелектропружної композитної пологої оболонки, що піддається вибуховому навантаженню.

«Океанографія»: дослідження реакції відкритої плавучої тонкої конструкції на підводну вибухову бульбашку; пошкодження балки корпусу в умовах руйнування вибухової бульбашки; моделювання турбулентності, турбулентного повітряного сліду корабля; прогнозування реакцій підкріплених

плит, що піддаються підводному вибуху, на основі машинного навчання; керування підводним роботом для очищення корпусу корабля.

«Інформатика»: дослідження інтерактивної прихованої атаки на голосові помічники з використанням ультразвукових хвиль; методи глибокого навчання для розпізнавання цілей на кораблях з використанням оптичних даних дистанційного зондування; еволюційна квантова нейронна архітектура для покращення квантової нейронної мережі; ШІ для ідентифікації типу та зброї військових кораблів; електричний надводний бойовий корабель.

«Телекомунікації»: система автоматичного розпізнавання та ідентифікації типу/класу військових кораблів, у т.ч. на основі щільності шуму та покращеної згорткової нейронної мережі; нечітке керування безпілотними надводними апаратами; гнучкі антени; захищені оптичні мережі; технології зв'язку на підводних човнах, у т.ч. підводні бездротові оптичні системи зв'язку; передача даних на основі стільникової кластеризації; робот-розвідник підводних мін; адаптивні підводні мережі; заглушення радіолокаторів; моделювання бою протикорабельних ракет та зовнішніх пасивних перешкод; Інтернет речей.

«Матеріалознавство»: графенові нанопластики; карбонізовані волокна люфи; пористий вуглець, легований азотом; сталь, зокрема корабельна; покриття сталі матеріалами з танталом; покриття з оксиду графену; сплави з титаном, міддю та латунню; броня з алюмінієвих сплавів; композити – волокноармовані пластикові; полімерні, армовані волокнами; з кремнієм, магнієм, літієм (C/C-SiC та MgH₂-LiH), вольфрамом; біонічні вуглецево-армовані пластикові композити, гофровані сендвіч-структури з металевою піною. А також технічний текстиль, 3D-друк.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Спеціальні війська»

Дослідження наукометричної активності у світі у сфері озброєння та оборони та глобальних технологічних трендів розвитку цього напрямку проведено станом на жовтень 2025 р. за допомогою інструментів платформи БД Web of Science (WoS) за тематикою «Спеціальні війська», а саме: *військової інженерії, РХБ захисту, зв'язку та радіоелектронної боротьби*, із залученням БД WoS Core Collection за тематикою «Спеціальні війська» для джерел, інформація яких не становила державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно видів спеціальних військ на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; з 2019 по 2024 р.

Військова інженерія – це багатогранна галузь, що зосереджується на проектуванні, будівництві та обслуговуванні військової інфраструктури та систем. Вона охоплює будівництво укріплень, мостів, доріг, аеродромів та систем водопостачання, а також обслуговування військового транспорту та ліній зв'язку. Військові інженери відіграють важливу роль у логістиці, а також у застосуванні принципів механічної та електричної інженерії у військових контекстах^{55,56}.

Основні складові військової інженерії:

1. *Інженерна розвідка*: вивчення місцевості, об'єктів та інженерних загороджень противника для забезпечення просування власних військ⁵⁷.
2. *Фортифікації та обладнання для них*: спорудження укріплень, окопів, бліндажів, а також облаштування позицій для військ, пунктів управління та медичних пунктів⁵⁸.
3. *Маскування*: включає використання природних та табельних засобів, створення хибних цілей, а також застосування різноманітних прийомів прихованості та імітації⁵⁹.
4. *Інженерні загородження*: влаштування мінних полів, протитанкових ровів та інших перешкод для уповільнення або зупинки наступу противника⁶⁰.
5. *Розмінування*⁵⁵: знешкодження мін та інших вибухонебезпечних предметів для забезпечення проходу військ та цивільного населення.

⁵⁵ Інженерні війська URL: <https://esu.com.ua/article-12292>

⁵⁶ Військова інженерія URL: <https://www.ebsco.com/research-starters/engineering/military-engineering>

⁵⁷ Військова розвідка : навчальний посібник / упорядники : Д. В. Зайцев, А. П. Наконечний, С. О. Пахарев, І. О. Луценко ; за ред. В. Б. Добровольського. — Київ: Вид. «КНТ», 2022. — 332 с. ISBN 978-966-570-807-0

⁵⁸ Військова бібліотека. Бойові статuti, настанови, посібники. Бойовий статут Сухопутних військ ЗС України. Частина II (батальйон, рота) Додатки № 1-25 Бойовий статут Сухопутних військ ЗС України. Частина III (взвод, відділення, екіпаж танка) Додатки № 1-31 Командування Сухопутних військ ЗСУ, 2010. URL: www.ukrmilitary.com/p/military-library.html [Архівовано 16 лютого 2016 у Wayback Machine.]

⁵⁹ Маскування військ та об'єктів. Захист від високоточної зброї: навч. посіб. / В. В. Пугач, В. П. Чепурний, Куртов А.І. та ін. Харків: ВЮІ НЮУ ім. Ярослава Мудрого, 2022. 116 с. URL: https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2024/11/maskuvannia_viisk.pdf

⁶⁰ Військово-інженерні загородження невибухові URL: <https://metizy-94.com.ua/homeua/inzhenernie-zagrazhdeniya.html>

6. *Наведення переправ*: будівництво мостів та понтонних переправ для забезпечення пересування військ через водні перешкоди⁶¹.

7. *Логістична підтримка*: управління переміщенням військ, обладнання та постачання, включаючи планування транспортування, управління ресурсами та розвиток інфраструктури, інженерне маскуванню та захист⁶².

Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ) – це комплекс заходів і рід спеціальних військ, що забезпечують захист військових і населення від наслідків застосування зброї масового ураження (ЗМУ) та інших небезпек, пов'язаних з дією радіоактивних, хімічних та біологічних агентів. Цей захист включає радіаційну, хімічну та бактеріологічну розвідку, використання засобів індивідуального та колективного захисту, санітарну обробку, а також створення аерозольного маскуванню під час бойових дій⁶³.

Основні складові РХБ захисту:

1. *РХБ розвідка, моніторинг та оцінка*:

радіаційна, хімічна та біологічна розвідка: визначення зон зараження, рівня небезпеки та типів хімічних або біологічних агентів⁶⁴;

дозиметричний і хімічний контроль: вимірювання рівнів радіоактивного випромінювання та контроль за наявністю небезпечних хімічних речовин у повітрі, на місцевості та техніці^{Ошибка! Закладка не определена.}.

2. *Захист особового складу*¹¹:

використання засобів індивідуального захисту: протигази та респіратори для захисту органів дихання, захисні костюми та спеціальний одяг для захисту шкіри;

заходи профілактичного захисту: застосування антидотів та, вакцин та інших медичних препаратів для захисту від хімічної та біологічної зброї^{Ошибка! Закладка не определена.},^{Ошибка! Закладка не определена.}.

інженерне обладнання: облаштування укриттів та споруд, які можуть забезпечити захист від факторів ураження.

3. *Ліквідація наслідків зараження*⁶³: спеціальна обробка, проведення дегазації (знешкодження хімічних речовин), дезактивації (видалення радіоактивних речовин) та дезінфекції (знищення мікроорганізмів) техніки, озброєння, місцевості та одягу.

4. *Маскування та приховання*^{Ошибка! Закладка не определена.}:

застосування димів та аерозолів – створення аерозольних завіс для зниження помітності військ і техніки;

⁶¹ Керівництво з подолання водних перешкод та суходолів URL: <https://jurkniga.ua/contents/kerivnitstvo-z-podolannya-vodnikh-pereshkod.pdf>

⁶² Військова логістика URL: <https://jurkniga.ua/contents/viyskova-logistika.pdf>

⁶³ Основи радіаційного, хімічного та біологічного захисту населення і територій. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/5/6/3/2/2/tema-4-mod-zn-2-osnovi-radiacijnogo-ximicnogo-ta-biologicnogo-zaxistu-naselennia-i-teritorii-masove-peremishhennia-naselennia.pdf>

⁶⁴ Тактична підготовка артилерійських підрозділів : підручник / П. Є. Трофименко, Ю. І. Пушкар'єв, С. П. Латін та ін. – Суми : Сумський державний університет, 2012. – 776 с. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Trofymenko_Pavlo/Taktychna_pidhotovka_artyleryiskykh_pidrozdiliv.pdf

використання маскувальних властивостей місцевості – застосування природних та штучних укриттів для зменшення видимості.

Військовий зв'язок включає різні види засобів та систем для обміну інформацією між підрозділами, а також організацію управління військами.

Основні складові військового зв'язку:

1. *Апаратні засоби зв'язку*: радіостанції, телеграфні апарати, комутаційні пристрої, маршрутизатори, сервери та інше обладнання, яке використовується для передачі та прийому інформації. Ошибка! Закладка не определена.

2. *Канали зв'язку*: фізичні або віртуальні шляхи, по яких передається інформація, – радіозв'язок, супутниковий зв'язок, проводовий зв'язок. Ошибка! Закладка не определена., канали обміну службовою інформацією.

3. *Інформаційні системи*: комплекси програмно-апаратних засобів, що забезпечують автоматизовану обробку, зберігання та передачу інформації в електронному вигляді, наприклад, мережі обміну службовою інформацією (МОСІ). Ошибка! Закладка не определена.

4. *Способи організації зв'язку*: принципи побудови зв'язку на різних рівнях управління, такі як: радіомережі – організація радіозв'язку між кількома абонентами, радіолінії – спрямований радіозв'язок між двома пунктами, фельд'єгерсько-поштовий зв'язок – передача фізичних документів кур'єрами. Ошибка! Закладка не определена.

5. *Технічні засоби*. Ошибка! Закладка не определена.

вузли зв'язку – організаційно-технічні об'єднання для обміну інформацією між пунктами управління;

апаратні засоби зв'язку – мобільні одиниці для забезпечення зв'язку в польових умовах;

телекомунікаційні вузли – інфраструктура для обробки та передачі інформації.

6. *Методи та способи*:

організація радіомереж – спосіб встановлення зв'язку між підрозділами;

шифрування – захист військових повідомлень від перехоплення;

перехоплення інформації – отримання даних супротивника;

відновлення зв'язку – забезпечення роботи систем зв'язку після аварій чи стихійних лих.

Радіоелектронна боротьба (РЕБ) – це комплекс заходів, що використовують електромагнітний спектр випромінювання для порушення роботи ворожих електронних систем зв'язку, навігації та радарів, та для захисту власних сил від таких атак противника. Основні напрями РЕБ включають радіоелектронне глушіння (створення перешкод), радіоелектронну розвідку (збір

інформації про сигнали противника) та радіоелектронний захист (захист від ворожих засобів)^{65, 66, 67}.

Ключові складові РЕБ:

1. *Радіоелектронна протидія (РЕП)*: створення навмисних перешкод для порушення роботи ворожих радіоелектронних засобів, зокрема дронів, систем зв'язку, навігації (GPS) та радарів.

2. *Радіоелектронна розвідка (РЕР)*: збір, аналіз та використання інформації про ворожі радіосигнали для виявлення загроз, визначення їхніх позицій та нейтралізації.

3. *Радіоелектронний захист (РЕЗ)*: застосування технологій та прийомів для зменшення впливу ворожих засобів придушення на власні системи, забезпечення стійкості зв'язку та навігації.

4. *Комплексний технічний контроль*: система заходів, спрямованих на виявлення, контроль та протидію засобам РЕР противника, а також на захист власних радіоелектронних засобів від витоку інформації. Він включає радіо-, радіотехнічний, фотографічний та візуально-оптичний контроль, а також контроль ефективності заходів захисту інформації, що здійснюється з використанням спеціалізованих пристроїв та програмно-апаратних комплексів.

Цілі та завдання РЕБ: дезорганізація противника; захист власних систем; приглушення ворожої техніки; приховування власних дій.

Сукупна вибірка за визначений період за тематикою «Спеціальні війська» у світі становила 6525 публікацій, які відносилися до напрямів:

- «Військова інженерія» – 1004 публікації або 15,0% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБ захист)» – 363 публікації або 5,8%;
- «Військовий зв'язок» – 3893 публікації або 59,7%;
- «Радіоелектронна боротьба (РЕБ)» – 1265 публікацій або 19,5%;

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. були за «Військовим зв'язком» – 3893,0% (рис. 10).

⁶⁵ Радіоелектронна боротьба у війні: види, роль та найкращі системи 2025 р. URL: <https://bezpeka-veritas.com.ua/radioelektronna-borotba-u-viini-vydy-rol-ta-naikrashchi-systemy-2025-roku/?srltid=AfmBOoqrqmSN4K0pbUjrt5b6V9gJE1vd6YUuJqkbaA6pg5otNwfH1U2X>

⁶⁶ Д. О. Шаманов, А. Р. Сорокін. Аналіз сучасних методів радіоелектронної боротьби/ *Системи управління навігації та зв'язку Збірник наукових праць* 1(75):211-214. URL: <https://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/3300/2722>

⁶⁷ Радіоелектронна боротьба (РЕБ) — ключ до успіху сучасної оборони. URL: <https://bezpeka.club/radioelektronna-borotba-reb#:~:text=РЕБ%20—%20це%20комплекс%20систем%2С%20які,що%20вплинуло%20на%20якість%20стрільби.&text=Після%20цього%20системи%20РЕБ%20почали,власних%20систем%20радіолокації%20та%20навігації.>

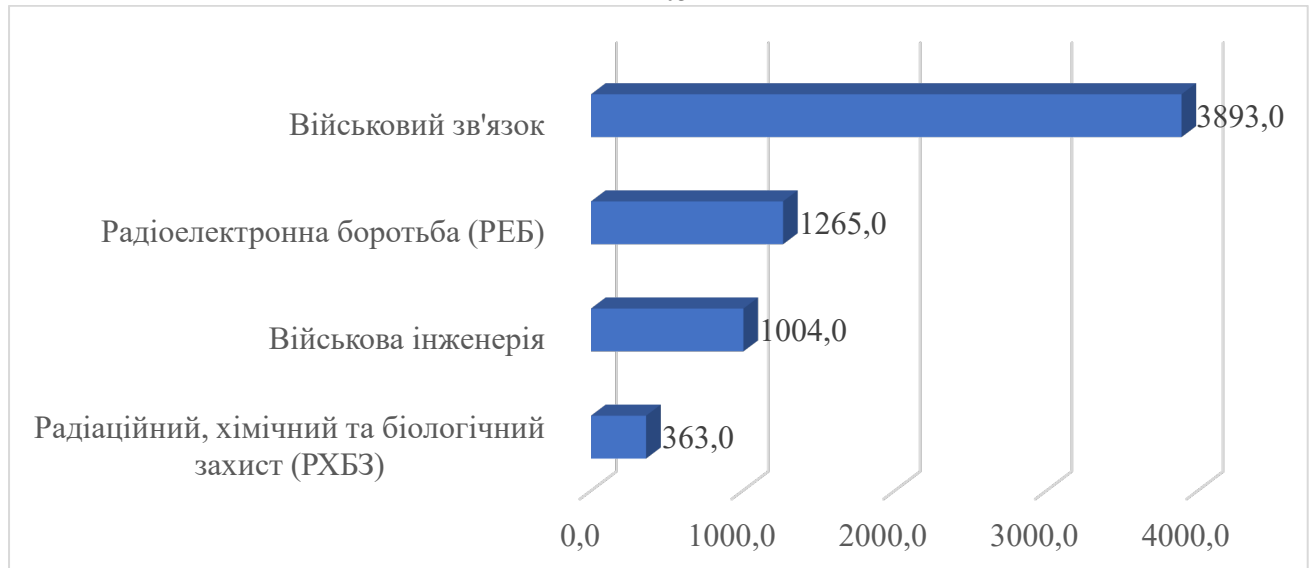


Рис. 10. Індеси цитування у світі за тематикою «Спеціальні війська», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних БД Web of Science

За напрямом «Військова інженерія» знайдено 1004⁶⁸ публікації, що відносилися. У 2024 р. кількість публікацій склала 200 одиниць, що у 1,47 разу більше цього ж показника за 2019 р. Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 3960, у 2024 р. цей показник становив 1581 одиницю, що у 9,4 разів більше порівняно з 2019 р.

Частка публікацій від загальної вибірки в розрізі складових військової інженерії склала:

- «Інженерні загородження» – 51,4 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Фортифікації та обладнання до них» – 11,6%;
- «Інженерна розвідка» – 10,0%;
- «Маскування» – 7,9 %;
- «Наведення переправ» – 7,9 %;
- «Логістична підтримка» – 6,7%;
- «Розмінування» – 4,8 %.

Протягом 2019-2024 рр. серед загальної кількості публікацій стосовно військової інженерії у розрізі галузей досліджень у визначених 7 складових отримано наступні показники:

- «Інженерія» – 54,6% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Матеріалознавство» – 19,2%;
- «Інформатика» – 14,7 %;
- «Механіка» – 4,0 %;
- «Оптика» – 4,8 %;
- «Системи автоматизованого управління» – 1,6 %;

⁶⁸ Запит SU = Military Engineering (Topic) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101))
<https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/68dd2509-8d25-462e-8cd4-b2ad17ae69e1-017af9a832/relevance/1>

- «Телекомунікація» – 1,2%;

У таблиці 22 наведена наукометрична активність за складовими військової інженерії в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 22 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовими «Військової інженерії» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Інженерні загородження					
Інженерія	Китай, США, Іспанія, Польща, Індія, Німеччина	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай), CMR INST TECHNOL (Індія), MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (Польща), UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA UIC (Іспанія), ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ДАРМШТАДТУ (Німеччина)	144,4	2400,0	58,1
Матеріалознавство			250,0	3000,0	25,6
Інформатика			100,0	700,0	9,3
Механіка			144,4	300,0	7,0
Фортифікації та обладнання до них					
Інженерія	Іспанія, Італія, США, Австралія	UNIVERSITY OF SEVILLA (Іспанія), POLYTECHNIC UNIVERSITY OF TURIN (Італія), AUSTRALIAN NATIONAL UNIVERSITY (Австралія) AIR FORCE INSTITUTE OF TECHNOLOGY AFIT (США)	140,0	123,0	98,0
Маскування					
Матеріалознавство	Китай, США,	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай),	200,0	6200,0	50,0

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Оптика	Австралія, Південна Корея	BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY (Китай), MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY MIT (США), ROCKET FORCE UNIVERSITY OF ENGINEERING (Австралія), YONSEI UNIVERSITY (Південна Корея)	100,0	2800,0	30,0
Наведення переправ					
Інженерія	США, Канада	ROYAL MILITARY COLLEGE CANADA (Канада), UNITED STATES ARMY (США), UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США)	200,0	500,0	91,0
Логістична підтримка					
Інженерія	США, Китай, Німеччина, Індія, Канада	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), ARMY ACAD ARMORED FORCES (Китай), FRAUNHOFER GESELL (Німеччина), ІНДІЙСЬКИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІІТ BOMBAY (Індія), МОНРЕАЛЬСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ (Канада)	100,0	2800	68,4
Інформатика			100,0	700	31,5
Інженерна розвідка					
Інженерія	Китай, США, Велика Британія, Польща, Туреччина	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай), UNIVERSITY OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES CAS (Китай), COLORADO STATE UNIVERSITY FORT COLLINS (США),	100,0	2000	32,0
Інформатика			100,0	200	24,0
Оптика			100,0	300	24,0
Системи автоматизованого управління			100,0	400	12,0
Телекомунікація			100,0	100	8,0

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
		INSTITUTE OF AVIATION WARSAW (Польща), ROYAL HOLLOWAY UNIVERSITY LONDON (Велика Британія), ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY (Туреччина)			
Розмінування					
Інформатика	Франція США Австралія	AMERICAN UNIVERSITY OF THE MIDDLE EAST (США), NAVAL ACAD RES INST (Франція), UNIVERSITY OF WOLLONGONG (Австралія)	100,0	200,0	58,3
Інженерія			100,0	200,0	16,7

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Австралія.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до складової «Інженерні загородження» у галузі «Матеріалознавство» – 250,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до складової «Маскування» у галузі «Матеріалознавство» – 6200,0%.

За напрямом «Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)» знайдено 363⁶⁹ публікації. У 2024 р. кількість публікацій склала 61 одиницю, що у 1,5 разу більше цього ж показника за 2019 р. Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 2530, у 2024 р. кількість цитувань публікацій склала 1185 одиниць, що у 10,9 разів більше цього ж показника за 2019 р.

Частка публікацій у розрізі складових РХБЗ склала:

- «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» – 70,5 % (від загальної кількості відібраних публікацій);

- «Захист особового складу» – 18,2%;

- «Ліквідація наслідків зараження» – 11,3%.

У 2019-2024 р. були відсутні публікації за складовою «Маскування». У складовій «Ліквідація наслідків зараження» за напрямом дегазації публікацій не знайдено.

⁶⁹ Запит SU = Radiation, chemical, biological protection (Topic) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101)
<https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/0f27b8f4-239a-4b96-aae0-c996e01faf6f-017912cf60/relevance/1;>

Протягом 2019-2024 рр. серед загальної кількості публікацій стосовно РХБЗ у розрізі галузей досліджень у визначених 6 групах отримано наступні показники:

- «Інженерія» – 41,0% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація» – 34,8%;
- «Ядерна наука і технологія» – 12,4%;
- «Матеріалознавство» – 9,1%;
- «Приладобудування» - 2,3%;
- «Інформатика» – 0,4%.

У таблиці 23 наведена наукометрична активність за складовими РХБЗ в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 23 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовими «Радіаційного, хімічного та біологічного захисту (РХБЗ)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
РХБ розвідка, моніторинг та контроль					
Інженерія	Китай, США, Франція, Німеччина, Канада	CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай), INSTITUTE OF HIGH ENERGY PHYSICS CAS (Китай), MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL (США), UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM (США), CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (Франція), UNICANCER (Франція), UNIVERSITE PARIS SACLAY (Франція), HELMHOLTZ ASSOCIATION (Німеччина), CANADIAN NUCL SAFETY COMMISS (Канада)	127,3	1228,1	40,63
Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація.		133,3	1273,3	34,77	
Ядерна наука і технологія		150,0	990,0	11,72	
Інформатика		200,0	200,0	2,73	
Матеріалознавство		150,0	930,0	5,86	
Приладобудування		200,0	1300,0	4,30	
Захист особового складу					
Радіологія. Ядерна	Німеччина,	DEUTSCH FORSCHUNGSZENTRUM	166,7	766,7	36,4

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
медицина. Медична візуалізація.	Малайзія, Саудівська Аравія, Китай	GESUNDHEIT UMWELT GMB (Німеччина), GERMAN ENVIRONM AGCY UBA (Німеччина) HELMHOLTZ ASSOCIATION (Німеччина) IMAM MOHAMMAD IBN SAUD ISLAMIC UNIV IMSIU (Саудівська Аравія), INT ISLAMIC UNIV MALAYSIA (Малайзія) CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай) ALFAISAL UNIVERSITY (Саудівська Аравія)			
Інженерія			200,0	833,3	43,9
Ядерна наука і технологія			150,0	333,3	19,7
Ліквідація наслідків зараження					
Радіологія Ядерна медицина Медична візуалізація	США, Китай, Південна Корея, Німеччина, Японія, Україна	UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (США), JIANGSU UNIV (Китай), KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY KAIST (Південна Корея), FRAUNHOFER INST ELECTRON BEAM PLASMA TECHNOL FEP (Німеччина), FUKUSHIMA UNIVERSITY (Японія), JAPAN ATOM ENERGY AGCY JAEA (Японія), NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES UKRAINE (Україна)	200,00	1033,3	48,8
Інженерія			150,00	900,0	36,6
Ядерна наука і технологія			100,00	550,0	14,6

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

До країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Німеччина, Франція.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до складових «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» (у галузі «Інформатика»), «Захист особового

складу» (у галузі «Інженерія») та «Ліквідація наслідків зараження» (у галузі «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація») по 200,0% у кожній з перерахованих складових; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до складової «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» у галузі «Приладобудування» – 1300,0%.

За напрямом «Військовий зв'язок» було знайдено 3893⁷⁰ публікації. У 2024 р. кількість публікацій склала 758 одиниць, що у 1,29 разу більше цього ж показника за 2019 р. Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 80109, у 2024 р. кількість цитувань публікацій склала 27185 одиниць, що у 17,9 разів більше цього ж показника за 2019 р.

Частка публікацій від загальної вибірки в розрізі складових військового зв'язку склала:

- «Технічні засоби зв'язку» – 23,9 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Способи організації зв'язку» – 22,5 %;
- «Інформаційні системи» – 22,3%;
- «Методи та способи зв'язку» – 11,3%;
- «Апаратні засоби зв'язку» – 11,1% ;
- «Канали зв'язку» – 8,9%;

Протягом 2019-2024 рр. серед загальної кількості публікацій стосовно військового зв'язку у розрізі галузей досліджень у визначених 6 групах отримано наступні показники:

- «Телекомунікація» – 28,1% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Інформатика» – 26,5%;
- «Інженерія» – 25,6%;
- «Робототехніка» – 10,0 %;
- «Приладобудування» – 8,3 %;
- «Матеріалознавство» – 1,5%.

У таблиці 24 наведена наукометрична активність за складовими військового зв'язку в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 24 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовими «Військового зв'язку» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Апаратні засоби зв'язку					

⁷⁰ Запит SU = Military Communications (Topic) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101))
<https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/6f3e4124-59d8-48b6-a349-f0d7f9146834-017c820ab4/relevance/1>

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Інженерія	США, Китай, Індія, Південна Корея	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), GUILIN UNIVERSITY OF ELECTRONIC TECHNOLOGY (Китай), HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY PEOPLE S REPUBLIC OF CHINA (Китай), KYUNG HEE UNIV (Південна Корея), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY NIT SYSTEM (Індія)	121,4	2850,0	18,8
Телекомунікація			109,5	3877,8	28,3
Інформатика			188,9	633,3	32,9
Приладобудування			188,9	5400,0	17,9
Матеріалознавство			300,0	800,0	2,1
Канали зв'язку					
Телекомунікація	США, Китай, Індія	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY NIT SYSTEM (Індія), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), NATL UNIV DEF TECHNOL (Китай), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY SYSTEM IIT SYSTEM (Індія), UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США)	144,4	1156,3	40,1
Інженерія			100,0	1137,4	27,7
Інформатика			100,0	1169,1	24,2
Приладобудування			133,3	1125,0	8,1
Інформаційні системи					
Інженерія	Китай, США,	UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE	140,7	1848,6	25,3
Інформатика			152,4	1743,4	20,3

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Телекомунікація	Велика Британія	TECHNOLOGY OF CHINA (Китай), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), US ARMY RESEARCH DEVELOPMENT ENGINEERING COMMAND RDECOM (США), GEORGIA INST TECHNOL (США) ROYAL HOLLOWAY UNIVERSITY LONDON (Велика Британія)	140,7	1655,1	25,3
Робототехніка			130,0	2579,7	16,6
Приладобудування			133,3	1557,1	12,6
Способи організації зв'язку					
Телекомунікація	Китай, США, Південна Корея, Саудівська Аравія	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), US ARMY RESEARCH DEVELOPMENT ENGINEERING COMMAND RDECOM (США), ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай), UNIV HAIL (Саудівська Аравія), AGCY DEF DEV ADD (Південна Корея)	138,7	2021,2	20,0
Інформатика			129,0	2034,5	22,9
Інженерія			119,4	2088,0	27,3
Робототехніка			114,3	4458,3	19,2
Приладобудування			100,0	1040,7	6,9
Матеріалознавство			200,0	7100,0	3,8
Технічні засоби зв'язку					
Інформатика	Китай, США, Індія	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), NORTHEASTERN UNIVERSITY PEOPLE S	123,4	2071,8	30,3
Телекомунікація			105,4	2172,1	33,4
Інженерія			100,0	2280,0	26,7

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Робото-техніка		REPUBLIC OF CHINA (Китай)	122,2	6340,0	5,8
Приладобудування		SRM INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY CHENNAI (Індія) AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай) UNIVERSITY OF CALIFORNIA LOS ANGELES (США)	220,0	305,6	3,9
Методи та способи зв'язку					
Інформа-тика	Китай, США, Індія, Саудівська Аравія	NORTHEASTERN UNIVERSITY PEOPLE S REPUBLIC OF CHINA (Китай), NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY NIT SYSTEM (США), UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), KING ABDULAZIZ UNIV (Саудівська Аравія), SRM INSTITUTE OF SCIENCE TECHNOLOGY CHENNAI (Індія)	147,6	4020,0	33,8
Інженерія			152,9	3566,7	25,6
Телекомунікація			161,1	3728,6	29,3
Робототехніка			300,0	14500,0	5,2
Приладобудування			200,0	850,0	2,7
Матеріалознавство			100,0	900,0	3,4

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Індія.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до складових «Апаратні засоби зв'язку» у галузі «Матеріалознавство» та «Методи та способи зв'язку» у галузі «Робототехніка», у кожної по 300,0 %; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до складової «Методи та способи зв'язку» у галузі «Робототехніка» – 14500,0%.

За напрямом «Радіoeлектронна боротьба (РЕБ)» знайдено 1265⁷¹ публікацій. У 2024 р. кількість публікацій склала 279 одиниць, що у 1,7 разу більше цього ж показника за 2019 р. Кількість цитувань публікацій за визначений

⁷¹ Запит SU = Electronic warfare (EW) (Topic) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101)
<https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/60823423-79a8-4d87-a66c-7a05e4de2b87-01807203ac/relevance/1>

період становила 4614, у 2024 р. кількість цитувань склала 1600 одиниць, що у 12,8 разів більше цього ж показника за 2019 р.

Частка публікацій від загальної вибірки в розрізі складових радіоелектронної боротьби склала:

- «Радіоелектронна протидія (РЕП)» – 58,3 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Радіоелектронна розвідка (РЕР)» – 24,0%;
- «Радіоелектронний захист (РЕЗ)» – 15,2%;
- «Комплексний технічний контроль» – 2,5 %.

Протягом 2019-2024 рр. серед загальної кількості публікацій стосовно радіоелектронної боротьби у розрізі галузей досліджень у визначених 7 групах отримано наступні показники:

- «Інженерія» – 35,1% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Телекомунікація» – 33,9 %;
- «Інформатика» – 19,2 %;
- «Комунікація» – 4,5%;
- «Системи автоматизованого управління» – 3,3%;
- «Оптика» – 2,6 %; %;
- «Матеріалознавство» – 1,4 %.

У таблиці 25 наведена наукометрична активність за складовими РЕБ в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 25 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовими «Радіоелектронної боротьби (РЕБ)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
Радіоелектронна протидія (РЕП)					
Інженерія	Китай, США, Південна Корея, Швеція, Туреччина	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), AGCY DEF DEV ADD (Південна Корея), AIRFORCE INST TECHNOL (США), FOI SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY (Швеція), NAVAL SUBMARINE ACAD (США),	275,0	3400,0	34,6
Телекомунікація			300,0	3222,2	33,7
Інформатика			171,4	7750,0	21,5
Системи автоматизованого управління			100,0	1233,3	5,7
Оптика			100,0	1800,0	4,5

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
		TURKIYE BILIMSEL VE TEKNOLOJIK ARASTIRMA KURUMU TUBITAK (Туреччина)			
Радіoeлектронна розвідка (PER)					
Телекомунікація	США, Китай, Польща	MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща), UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), NRL CHESAPEAKE (США), SOUTHWEST JIAOTONG UNIVERSITY (Китай)	100,0	600,0	39,6
Інженерія			141,7	800,0	28,7
Інформатика			150,0	2600,0	12,9
Комунікація			171,4	850,0	18,8
Радіoeлектронний захист (PEЗ)					
Телекомунікація	США, Туреччина, Франція, Індія	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), UNITED STATES NAVY (США), MITRE CORPORATION (США), TURKIYE BILIMSEL VE TEKNOLOJIK ARASTIRMA KURUMU TUBITAK (Туреччина) ASELSAN (Туреччина) CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (Франція) DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія)	100,0	772,7	31,3
Інженерія			125,0	608,0	35,9
Інформатика			100,0	650,0	23,4
Матеріалознавство			100,0	766,7	9,4
Комплексний технічний контроль					
Інженерія	США, Китай, Туреччина	UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США)	140,0	333,3	100,0

Галузь досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій по галузям досліджень від загальної кількості публікацій, %
		UNITED STATES AIR FORCE (США) US AIR FORCE RESEARCH LABORATORY (США) AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай) ASELSAN (Туреччина)			

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входили Китай, США, Туреччина.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. належав до складової «Радіоелектронна протидія (РЕП)» у галузі «Телекомунікація» – 300,0%; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – до складової «Радіоелектронна протидія (РЕП)» у галузі «Інформатика» – 7750,0%.

У 2019-2024 рр. за результатами проведеного аналізу було визначено 10 ключових галузей дослідження за тематикою «Спеціальні війська»: «Інженерія», «Інформатика», «Матеріалознавство», «Приладобудування», «Телекомунікація», «Робототехніка», «Системи автоматизованого управління», «Оптика», «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація», «Ядерна наука і технологія».

На основі цього був сформований перелік найбільш цитованих публікацій за складовими (військової інженерії, РХБ захисту, зв'язку та радіоелектронної боротьби), що мають найбільші індекси цитувань у розрізі спеціальних військ.

За галуззю дослідження «Інженерія» перелік високоцитованих публікацій за напрямками тематики включає:

за напрямом «Військова інженерія» – будівництво з використанням 3D-друку, роботизовані автономні системи для проведення земляних робіт; квадрокоптери для виявлення наземних мін; композитні матеріали, моделювання навантаження модульного нерозрізного опорного моста, похибок у геодезичних мережах.

«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)» – розвідувальні робототехнічні системи, симулятори для транспортного засобу радіохімічної та біологічної розвідки, пористі композити, система деконтамінації⁷²;

⁷² Деконтамінація - комплекс заходів та обладнання для видалення або зменшення шкідливих забруднень (хімічних, радіаційних, біологічних) з поверхонь, людей або предметів.

«Військовий зв'язок» – машинне навчання (МН), підвищення точності GPS і бездротового зв'язку на основі МН, енергозберігаюча передача даних, 3D-зв'язок, мережі 6G;

«Радіoeлектронна боротьба (РЕБ)» – управління перешкодами радіолокації, системи радіoeлектронної боротьби – обробка сигналів електронної війни, система управління програмним забезпеченням для систем самозахисту, енергоефективне глушіння, аналіз можливостей електронної війни наступного покоління.

За галуззю дослідження «Інформатика» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом «Військова інженерія» – ІІІ, віртуальна реальність та її застосування у керівництві військовими формуваннями, візуальна симуляція взаємодії складного озброєння, створення камуфляжу на основі супутникових фотографій, технології вимірювання та зондування в оптичній частотній області, аналіз даних військової промислової логістики;

«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)» – імерсивні технології та адитивне виробництво для протидії хімічним, біологічним, радіаційним та ядерним загрозам, швидке виявлення поверхневих забруднень;

«Військовий зв'язок» – стандарт IEEE 1588, використання мультидіапазонного радіоперетворювача з двоканальним представленням, міжмережева взаємодія, безпечна архітектура Інтернету речей, волоконно-оптичні датчики, 5G O-RAN;

«Радіoeлектронна боротьба (РЕБ)» – електронне глушіння, системи імітації повітряної електронної розвідки на рівні сигналу, розпізнавання складного електромагнітного середовища в кіберпросторі.

За галуззю дослідження «Матеріалознавство» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом «Військова інженерія» – пустотілі гібридні матеріали на основі вуглецю, текстильні матеріали з камуфляжем, композити для уповільнення корозії, мікросмугова патч-антена;

«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)» – активоване вугілля для видалення хімічних бойових речовин та радіації, волокнисті агрегати;

«Військовий зв'язок» – кремнієві фотонні інтегральні схеми, блокчейн (для ідентифікацією та автентифікація рою БПЛА), нанотехнології та криптографічні протоколи, проектування стійкої мережі;

«Радіoeлектронна боротьба (РЕБ)» – електромагнітні екрануючі матеріали - оксид графена, наноемульсії рідкого металу галію-індію.

За галуззю дослідження «Приладобудування» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом «Військова інженерія» – будівельні конструкції в умовах низької температури, фазова RF синхронізація з використанням оптичної

технології вільного простору, енергетичні системи стратосферних літальних апаратів;

«*Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)*» – оцінка екологічного ризику від плутонію, захист паперових матеріалів за допомогою композитних систем ZnO-PHMB та UV-531, дезінфекція приміщень за допомогою бактерицидного випромінювання;

«*Військовий зв'язок*» – розподілена маршрутизація з оптимізацією затримки, втрати пакетів та використанням нейронної мережі з піковими змінами в мережах, система для неявного передавання інформації, оптимізація потоків у мінливих сенсорних мережах, системи моделювання та аналізу кібернетичної електронної війни та оцінки ефективності комунікації в розподілених обчисленнях тактичного середовища, глибоке навчання та його використання для продовження терміну експлуатації бездротових сенсорних мереж.

За галуззю дослідження «Телекомунікація» перелік високоцитованих публікацій за напрямом тематики включає:

за напрямом «*Військовий зв'язок*» – система виявлення вторгнень в мережу IoT з використанням DETONAR, техніка внутрішнього позиціонування на основі WLAN для пасивної локалізації, радіосистема для забезпечення тактичного зв'язку, технології програмного радіокомунікаційного зв'язку, використання діапазонів високих міліметрових хвиль, нейро-нечіткі та нечіткі схеми, мобільні додатки для військовослужбовців на основі SIP (Session Initiation Protocol) та їхня підтримка на полі бою, алгоритм дискретної штучної бджолиної колонії;

«*Радіоелектронна боротьба (РЕБ)*» – глушіння зовнішніх перешкод, технології розвідки, радіоелектронна боротьба, регенеративний блокчейн для рою безпілотних літальних апаратів.

За галуззю дослідження «Робототехніка» перелік високоцитованих публікацій за напрямом тематики включає:

за напрямом «*Військова інженерія*» – легкий транспортний робот, безпілотний надводний апарат;

«*Військовий зв'язок*» – глибоке навчання та блокчейн, 5G. прихована супутникова комунікація для військового рою роботів, багатофункціональний робот з радіочастотним управлінням, протокол маршрутизації в мережах БПЛА.

За галуззю дослідження «Системи автоматизованого управління» перелік високоцитованих публікацій за напрямом тематики включає:

за напрямом «*Військова інженерія*» – управління конфігурацією в рамках інтегрованої логістичної підтримки, метод стиснення траєкторій декількох БПЛА на основі алгоритму 3D-SPM;

«*Радіоелектронна боротьба (РЕБ)*» – об'єднання даних для радіолокаційних контрзаходів і розвідки на основі мультидатчиків, система моделювання та аналізу кібернетичної електронної війни.

За галуззю дослідження «Оптика» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом *«Військова інженерія»* – високопотужні волоконні лазери, метаповерхні на основі рідких кристалів, чіткість зображень з повітряної камери, збір даних для розробки військових систем візуалізації, цифрова модель рельєфу, детектор зображень;

«Радіоелектронна боротьба (РЕБ)» – кремнієві інтегровані мікрохвильові схеми, розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей з протидією перешкодам на основі байєсівської мережі.

За галуззю дослідження «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом *«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)»* – дозиметрія, наслідки радіації, хімічний та токсикологічний аналіз територій, вимірювання електромагнітного випромінювання в ультрафіолетовому діапазоні.

За галуззю дослідження «Ядерна наука і технологія» перелік високоцитованих публікацій за напрямами тематики включає:

за напрямом *«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)»* – токсикологічна оцінка ризиків довготривалого потрапляння урану з підземних вод в ґрунт, захоронення вугільної золи та шлаку, від іонізуючого випромінювання.

Публікації з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Спеціальні війська» (військової інженерії, РХБ захисту, зв'язку та радіоелектронної боротьби) наведені у Додатках Д, Ж, Е, К.

Дослідження публікаційної активності за період 2019-2024 рр. дало можливість визначити *перспективні* напрями в складових «Спеціальних військ» а саме, військової інженерії, РХБ захисту, зв'язку та радіоелектронної боротьби:

«Військова інженерія»

Найбільше публікацій спостерігається за складовою «Інженерні загородження» – 516 од. або 51,4 % (від загальної кількості відібраних публікацій).

Публікації, які мали найвищий індекс цитування – теж за складовою «Інженерні загородження» - 2429.

Розподіл публікацій за складовими та галузями дослідження відповідно:

- «Інженерні загородження» – у галузях досліджень «Матеріалознавство», «Механіка»;
- «Фортифікації та обладнання до них» – у галузі дослідження «Інженерія»;
- «Наведення переправ» – у галузі дослідження «Інженерія»;

- «Логістична підтримка» – у галузі дослідження «Інженерія»;
- «Інженерна розвідка» – у галузі дослідження «Інженерія»;
- «Розмінування» – у галузях досліджень «Інженерія» та «Інформатика».
- «Маскування» - у галузі дослідження «Матеріалознавство»;

«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)»

Найбільше публікацій спостерігалось за складовою «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» – 256 од. або 70,5 % (від загальної кількості відібраних публікацій).

Публікації, які мали найвищий індекс цитування – за складовою «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» – 1169,0.

Розподіл публікацій за складовими та галузями дослідження відповідно:

- «РХБ розвідка, моніторинг та контроль» – у галузі дослідження «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація», «Ядерна наука і технологія», «Інформатика», «Приладобудування»;
- «Захист особового складу» – «Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація», «Інженерія»;
- «Ліквідація наслідків зараження» – «Радіологія Ядерна медицина Медична візуалізація», «Інженерія».

«Військовий зв'язок»

Найбільше публікацій спостерігалось за складовою «Технічні засоби зв'язку» – 932 од. або 23,9 % (від загальної кількості відібраних публікацій).

Публікації, які мали найвищий індекс цитування, відносилися до складової «Методи та способи зв'язку» – 3704.

Розподіл публікацій за складовими та галузями дослідження відповідно:

- «Апаратні засоби зв'язку» – у галузях досліджень «Інформатика», «Приладобудування», «Матеріалознавство»;
- «Канали зв'язку» – у галузі дослідження «Телекомунікація», «Приладобудування»;
- «Інформаційні системи» – у галузі дослідження «Інженерія», «Інформатика», «Телекомунікація»;
- «Способи організації зв'язку» – у галузі дослідження «Телекомунікація», «Інформатика», «Матеріалознавство»;
- «Технічні засоби зв'язку» – у галузі дослідження «Інформатика», «Матеріалознавство»;
- «Методи та способи зв'язку» – у галузі дослідження «Інформатика», «Інженерія», «Телекомунікація», «Робототехніка», «Приладобудування».

«Радіоелектронна боротьба (РЕБ)»

Найбільше публікацій спостерігається за складовою «Радіоелектронна протидія (РЕП)» – 738 од. або 58,3 % (від загальної кількості відібраних публікацій).

Публікації, які мали найвищий індекс цитування – за складовою «Радіоелектронна протидія (РЕП)» – 3441,4.

Розподіл публікацій за складовими та галузями дослідження відповідно:

- «Радіоелектронна протидія (РЕП)» – у галузях досліджень «Інженерія», «Телекомунікація», «Інформатика»;
- «Радіоелектронна розвідка (РЕР)» – у галузі дослідження «Інженерія», «Інформатика», «Комунікація»;
- «Радіоелектронний захист (РЕЗ)» – у галузі дослідження «Інженерія»;
- «Комплексний технічний контроль» – у галузі дослідження «Інженерія»;

Відповідно до тематичного спрямування найбільш цитованих публікацій можна сформулювати такі перспективні напрями:

«Військова інженерія»: 3D-друк; роботизовані системи; виявлення вибухових речовин, мін, цілей з використанням квадрокоптера та радіолокаційної системи, корозостійкі матеріали (зокрема композити); високопотужний волоконний лазер GTWave; технології вимірювання та зондування в оптичній частотній області; створення камуфляжу; військова логістика;

«Радіаційний, хімічний та біологічний захист (РХБЗ)»: модульні розвідувальні робототехнічні системи, пористі композити, симулятор для радіохімічної та біологічної розвідки, іммерсивні технології та аддитивне виробництво, виявлення поверхневих забруднень, хімічний та токсикологічний аналіз територій, дозиметрія (за допомогою гетероструктури ZnO/GaN, сенсibilізованої квантовими точками; низькоенергетичного електронного променя), вимірювання та моделювання методом Монте-Карло рентгенівського та гамма-випромінювання;

«Військовий зв'язок»: глибоке навчання, блокчейн, 3D-зв'язок, мережі 6G, пом'якшення проблеми енергетичної порожнечі в бездротовій сенсорній мережі, енергозберігаюча передача даних в Інтернеті, безпечна архітектура Інтернету речей, волоконно-оптичні датчики, використання діапазонів високих міліметрових хвиль, об'єднання інформаційно-орієнтованих та програмно-визначених мереж, система виявлення вторгнень в мережу IoT, технології програмного радіокомунікаційного зв'язку, мобільні додатки для військовослужбовців та їх підтримка, нейро-нечіткі та нечіткі схеми для кооперативної комунікації, інтелектуальна прихована супутникова комунікація для військового рою роботів;

«Радіоелектронна боротьба (РЕБ)»: електронна війна, електронна розвідка, блокчейн, система радіоелектронної боротьби, активне глушіння зовнішніх перешкод, реактивна система координації передачі даних, об'єднання даних для радіолокаційних контрзаходів і розвідки на основі мультидатчиків, розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей з протидією перешкодам на основі байєсівської мережі.

Отже, на сьогодні найбільше досліджень проводиться за складовими спеціальних військ «Військовий зв'язок» та «Радіoeлектронна протидія», найбільший інтерес викликають технології цих же складових.

Найбільш широкий спектр досліджень проводиться за складовою «Військовий зв'язок», зокрема щодо найбільш актуальних технологій – глибоке навчання, блокчейн, 3D-зв'язок, 6G мережі.

За галузями науки найбільш популярними є інженерія, інформатика, матеріалознавство. Тематична спрямованість досліджень в інформатиці перетинається з тематикою військового зв'язку та радіoeлектронної протидії.

За тематичною спрямованістю найбільше досліджень у галузі Інженерія стосуються адитивного виробництва, застосування роботизованих систем, камуфляжу, логістики, нових матеріалів – композитів, пористих гібридних матеріалів на основі вуглецю, текстильних камуфляжних матеріалів, метаповерхні на основі рідких кристалів. Ці ж матеріали повторюються і у матеріалознавстві.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Сили безпілотних систем»

Сили безпілотних систем (СБС) – це перший у світі окремий рід сил, який системно використовує безпілотні літальні апарати, наземні роботизовані комплекси, а також морські надводні й підводні дрони для виконання широкого спектру завдань. Сили безпілотних систем поєднують передові технології із сучасними асиметричними підходами до ведення бойових дій.

До СБС входять такі складові:

- **Безпілотні літальні апарати:**

розвідувальні БпЛА літакового типу та мультикоптерні розвідувальні БпЛА;

ударні БпЛА літакового типу та мультикоптерні ударні БпЛА (бомбери), коптери-камікадзе / FPV;

дрони на оптоволокну;

БпЛА-перехоплювачі;

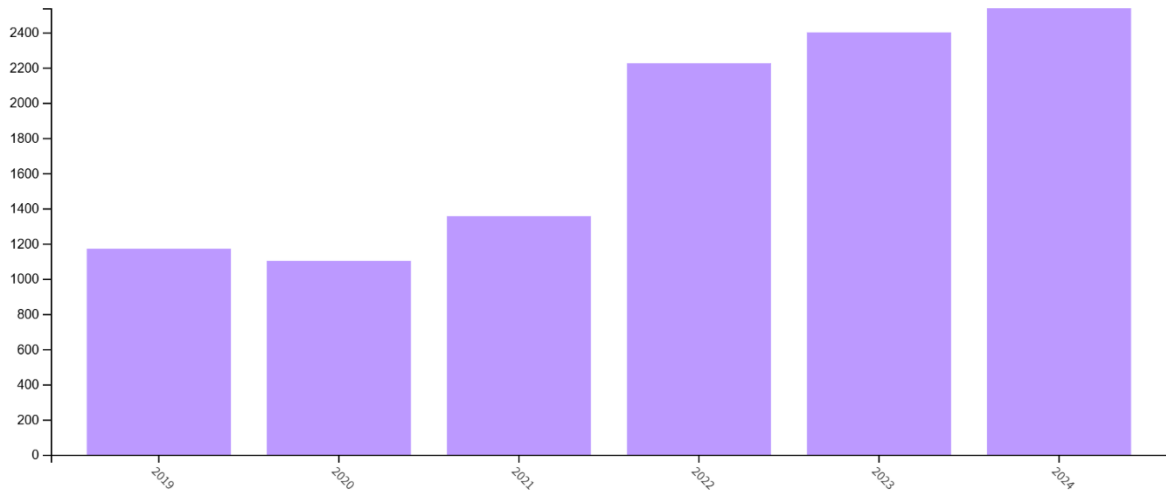
БпЛА глибинного ураження (deepstrike)

- **Наземні роботизовані комплекси** колісного та гусеничного типу для здійснення мінування, евакуації, логістичних задач, вогневого ураження.

Дослідження наукометричної активності у світі у сфері озброєння та оборони, що належать до СБС, та глобальних наукових трендів розвитку цього напрямку проведено на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою «Сили безпілотних систем» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно складових СБС на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; період вибірки – з 2019 по 2024 рр.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою⁷³ у світі становила 26701 публікацію.

У 2024 р. кількість публікацій склала 2537 одиниць і порівняно з 2019 роком їх обсяги збільшилися більш ніж у 2 рази (216,7%). Динаміка публікаційної активності у світі за вказаною тематикою у період 2019-2024 рр. наведена на рис.11.



Джерело: Web of Science

Рис.11. Динаміка кількості публікацій за тематикою «Сили безпілотних систем» за 2019-2024 рр.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 56846 із щорічним зростанням з 266 цитування у 2019 р. до 16240 у 2024 р., тобто збільшення становило більш ніж у 60 разів.

Частка публікацій від вибірки в розрізі *складових* СБС склала:

- «Розвідувальні БПЛА» – 37,1 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Ударні БПЛА» – 28,4 %;
- «Дрони на оптоволокну» – 7,8%;
- «БПЛА-перехоплювачі» – 4,9%;
- «БПЛА глибинного ураження» – 5,5 %;
- «Наземні роботизовані комплекси» - 4,6%.

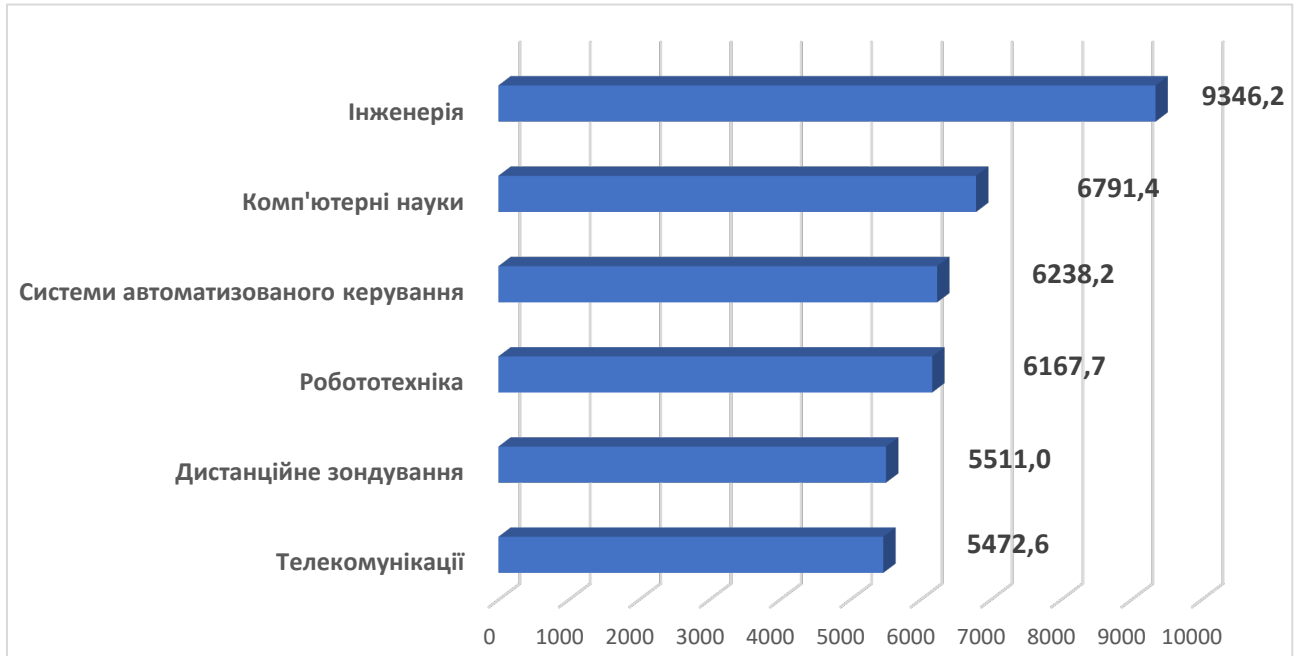
У розрізі *галузей досліджень* протягом 2019-2024 рр. за вказаною тематикою визначено 6 таких груп:

- «Інженерія» – 37,1 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Комп'ютерні науки» – 17,6%;
- «Телекомунікації» – 16,9%;

⁷³ Запит SU = unmanned or UAV or drone* or GRC or robotic (Тема) and military (Тема) AND Preprint Citation Index (Exclude – Database) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101)) <https://www.webofscience.com/wos/alldb/summary/aca2199f-e7f7-458d-9050-31749759c824-01895d7392/relevance/1>

- «Дистанційне зондування» – 14,3 %;
- «Системи автоматизованого керування» – 12,5%;
- «Робототехніка» – 8,1%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за галуззю дослідження «Інженерія» – 14346,2% (рис. 12).



Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Рис. 12 Індекси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Сили безпілотних систем», 2019-2024 рр., %

Результати дослідження щодо публікаційної активності у розрізі складових СБС – **БПЛА** - наведено нижче.

«Розвідувальні БпЛА» – це неозброєний військовий БпЛА, який використовується для розвідки, спостереження, захоплення цілей та рекогносцировки (ISTAR). На відміну від безпілотного бойового літального апарату (ББЛ), цей тип системи не призначений для перенесення авіаційних боєприпасів, таких як ракети, ПТРК або бомби для ударів безпілотниками. Основне призначення – надання бойової розвідки. Ці БпЛА оснащені камерами та тепловізорами для збору інформації про позиції противника. За типами вони розділяються на: 1) літакового типу – схожі на літаки, здатні літати на великі відстані, мають велику дальність польоту та хорошу оптику; 2) вертолітного/коптерного типу – компактні, маневрові квадрокоптери, які можуть злітати з невеликих площ; 3) гібридного типу (VTOL) – поєднують в собі гвинти та крила для максимальної універсальності.

У табл. 26 наведена наукометрична активність за складовою СБС «Розвідувальні БпЛА» в розрізі галузей дослідження.

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Розвідувальні БпЛА» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 53,1 %, найменша до галузі дослідження «Системи автоматизованого керування» – 9,2 %. До світових країн-лідерів по кількості публікацій належить Китай.

Таблиця 26 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «Розвідувальні БпЛА» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай	234,2	4703,8	53,1
Комп'ютерні науки	Китай, США	251,1	5814,8	40,9
Телекомунікація	Китай,	253,6	4820,5	25,6
Дистанційне зондування	Китай	408,1	7010,3	11,7
Системи автоматизованого керування	Китай	281,6	3155,9	9,2

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Наукові публікації з тематики «Розвідувальні БпЛА» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

«Ударні БпЛА» здатні нести боєприпаси та самостійно вражати цілі (наприклад, дрони-камікадзе). За типом конструкції вони поділяються подібно до розвідувальних: літакового, коптерного та гібридного типу.

Табл. 27 демонструє показники наукометричної активності за складовою сил безпілотних систем «Ударні БпЛА» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 27 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «Ударні БпЛА» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай	281,8	5663,1	71,3
Комп'ютерні науки	Китай, США	279,3	4904,8	40,3
Системи автоматизованого керування	Китай	350,0	14364,3	34,4

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Телекомунікація	Китай	225,5	3491,0	30,0
Інструменти	Китай	313,0	6680,0	27,9
Робототехніка	Китай	281,6	13532,1	24,5

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Ударні БпЛА» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 71,3 %, найменша до галузі дослідження «Робототехніка» – 24,5 %. До світових країн-лідерів по кількості публікацій належить по більшій мірі Китай.

Наукові публікації з тематики «Ударні БпЛА» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

Дрони на оптоволокну – це безпілотні літальні апарати, які використовують кабель з оптоволокну для передачі керуючих сигналів та відео, на відміну від традиційних дронів, що покладаються на радіохвилі. Ця технологія робить їх невразливими до засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) і забезпечує високоякісний зв'язок без перешкод. Однак недоліком є те, що їхня дальність обмежена довжиною кабелю. Також вага катушки збільшує загальну вагу дрона та зменшує його маневреність, особливо на великих площах, а збільшений розмір призводить до більшої парусності. Він вразливий до фізичних перешкод, оскільки кабель може заплутатись у гілках дерев, а його розрив припиняє роботу дрона. Хоча протидія радіозасобами неможлива, існують інші методи протидії, такі як застосування стрілецької зброї, сіток чи звукових датчиків.

У таблиці 28 наведено показники наукометричної активності за складовою сил безпілотних систем «Оптоволоконні дрони» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 28 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «Оптоволоконні дрони» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США	275,0	26312,5	52,4
Телекомунікації	Китай, США	184,2	14187,5	21,2
Комп'ютерні науки	Китай, США	173,9	24900,0	17,9

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Системи автоматизованого керування	Китай, США	127,8	26100,0	11,8
Дистанційне зондування	США, Китай	266,7	17333,3	9,2

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «*Оптоволоконні дрони*» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 52,4 %, найменша до галузі дослідження «Дистанційне зондування» – 9,2 %. При цьому найвищі темпи цитування відмічені у галузі «Інженерія». До світових країн-лідерів по кількості публікацій належать Китай та США.

Наукові публікації з тематики «*Оптоволоконні дрони*» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

«*БнЛА-перехоплювачі*» – це різновид військових безпілотників, призначених для знищення ворожих повітряних цілей у системі протиповітряної оборони (ППО). Це можуть бути швидкі та маневрені FPV-дрони або апарати літакового типу, які атакують ціль в повітрі або застосовують засоби радіоелектронної боротьби для глушіння сигналів. Вони мають бути: достатньо швидкими, щоб наздогнати цілі, які можуть бути швидшими за них; маневреними для маневрування та переслідування ворожих дронів, які часто бувають малими та швидкими, та володіти системами виявлення, зокрема деякі моделі оснащені тепловізійними камерами для виявлення цілей у поганих умовах видимості, таких як ніч або туман.

У таблиці 29 наведено показники наукометричної активності за складовою сил безпілотних систем «*БнЛА-перехоплювачі*» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 29 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «БнЛА-перехоплювачі» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Інженерія	США, Китай	234,5	26700	46,7
Комп'ютерні науки	США, Китай	172,7	3360	28,1

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Телекомунікації	Китай, США	230,8	21250	18,4
Дистанційне зондування	США, Китай	181,8	26000	12,6
Системи автоматизованого керування	Китай	170,0	9800	10,2

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «БпЛА-перехоплювачі» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 46,7 %, найменша до галузі дослідження «Системи автоматизованого керування» – 10,2 %. Лідерами серед країн світу по кількості публікацій є США та Китай.

Наукові публікації з тематики «БПЛА-перехоплювачі» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

«БпЛА глибинного ураження» (*Deepstrike*) – це ударні безпілотики, здатні здійснювати атаки на великі відстані, що дозволяє уражати цілі в глибокому тилу противника. Ця концепція набула нового значення в сучасній війні, оскільки такі країни, як Німеччина, та компанії, такі як Rheinmetall та Auterion, розробляють та закуповують нові автономні системи з реактивним двигуном для цієї мети. Ці вдосконалені БпЛА призначені для місій, що виходять за рамки розвідки, переходячи до сфери високоточних ударів глибоко в тилу ворога.

У таблиці 30 наведено показники наукометричної активності за складовою сил безпілотної систем «БпЛА глибинного ураження» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 30 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «БПЛА глибинного ураження» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США	183,7	4203,5	59,3
Комп'ютерні науки	Китай, США	200,0	2276,7	32,7
Телекомунікації	Китай, США	116,7	2200,0	21,7
Дистанційне зондування	Китай	600,0	15950,0	15,7

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Наука про візуалізацію Фотографічні технології	Китай	540,0	10233,3	9,8

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «БпЛА глибинного ураження» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 59,3 %, за цією галуззю зафіксований і найвищий рівень цитувань. Найменшу частку займає галузь дослідження «Наука про візуалізацію Фотографічні технології» – 9,8 %. Лідерами серед країн світу за кількістю публікацій є Китай та США.

Наукові публікації з тематики «БпЛА глибинного ураження» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

Наземні роботизовані комплекси (НРК, англ. UGV) – автономні або керовані дистанційно платформи, які часто поєднують наземний транспортний засіб з іншими засобами, такими як дрони. Їх основне призначення – виконання бойових, логістичних, інженерних та розвідувальних завдань.

У таблиці 31 наведено показники наукометричної активності за складовою сил безпілотних систем «Наземні роботизовані комплекси» в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 31 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою СБС «Наземні роботизовані комплекси» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США	93,2	18700,0	53,4
Комп'ютерні науки	Китай, США	103,4	6640,0	31,7
Системи автоматизованого керування	Китай	333,3	11100,0	13,3
Телекомунікації	США, Китай	78,6	23500,0	11,2
Робототехніка	Китай	111,1	8700,0	10,6

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Наземні роботизовані комплекси» належить до галузі

дослідження «Інженерія» – 53,4 %. Найвищий рівень цитувань відмічено за галуззю «Телекомунікації». Найменшу частку займає галузь дослідження «Робототехніка» – 10,6 %. Лідерами серед країн світу за кількістю публікацій є Китай та США.

Наукові публікації з тематики «*Наземні роботизовані комплекси*» з найвищим рівнем цитування наведено в Додатку Л.

У результаті наукометричного дослідження публікацій за базою Web of Science тематики «Сили безпілотних систем» протягом 2019-2024 рр. встановлено:

1. Найвища частка серед публікацій з тематики «Сили безпілотних систем» належить складовій «*Розвідувальні БПЛА*» – 37,1%. У розрізі галузей досліджень за вказаною тематикою провідну частку (31%) займає «Інженерія». Найвищі індекси цитування за тематикою «Сили безпілотних систем» відмічені за галуззю дослідження «Інженерія» – 14346,2%.

2. Найвищі темпи публікаційної активності (600%) зафіксовано за складовою СБС «*БпЛА глибинного ураження*» у галузі «Дистанційне зондування».

3. Скорочення публікаційної активності відмічено за складовою «*Наземні роботизовані комплекси*» за галузями дослідження «Інженерія» та «Телекомунікації». Також низькі темпи публікацій спостерігаються у галузі «Комп'ютерні науки» та «Робототехніка» за складовою «*Наземні роботизовані комплекси*», а також галузі «Телекомунікація» за складовою «*БпЛА глибинного ураження*».

4. У розрізі складових СБС найвищі темпи цитування (26700%) відмічено у галузі «Інженерія» за складовою «*БпЛА-перехоплювачі*». Високі темпи цитування (більш ніж 20000%) також притаманні галузі «Дистанційне зондування» та «Телекомунікації» за складовою «*БпЛА-перехоплювачі*»; «Інженерія», «Комп'ютерні науки» та «Системи автоматизованого керування» – за складовою «*Оптоволоконні дрони*»; «Телекомунікації» – за складовою *НРК*;

5. У результаті наукометричного аналізу публікацій визначені тематичні напрями за складовими СБС, які на даний час особливо актуальні, з огляду на високі темпи цитування наукових публікацій.

«*Розвідувальні БпЛА*»:

- дальність та/або тривалість польоту (HALE (High-Altitude Long Endurance)-архітектури);
- гібрид- та електроприводи;
- візуально-інерціальні методи (бортові сенсори);
- уникнення зіткнень;
- якісно-стабілізована зйомка (EO/IR/SAR) на легких платформах;
- конструкційна надійність (SHM);

- інженерні підходи до зниження радіолокаційної/ акустичної/ інфрачервоної помітності малих БпЛА (форма, матеріали, розміщення (приводу) гвинтів));

- практична інтеграція на борту.

«Ударні БпЛА»:

- малопомітність корпусу та поєднання аеродинаміки зі стелс-метриками;
 - внутрішні відсіки озброєння та сумісність «літак-боєприпас»;
 - стабілізація ліній візування (LOS- Line of Sight) для прицілювання;
 - об'єднання у strike-групу: навантаження, інтерфейси озброєння/сенсорів, профілі місій і обмеження повітряної придатності;
 - робота в «ройових» або «пілот/безпілот команда» сценаріях;
 - електрооптичні, інфрачервоні сенсори, лазерні далекоміри, системи наведення.

«Дрони на оптоволокну»:

- конструкція троса й кабель-керування;
 - висока пропускна здатність, низька затримка, стійкість до глушіння;
 - гібридні рішення живлення/зв'язку;
 - планування траєкторій з урахуванням довжини/радіуса дії троса, перешкод і схильності до заплутування;
 - застосування FBG-сенсорів для моніторингу стану БпЛА.

«БпЛА-перехоплювачі»:

- візуальне супроводження;
 - високошвидкісний перехват, керування перехопленням у реальному часі;
 - алгоритми наведення й керування;
 - висока маневровість;
 - механіка захоплення та динаміка зіткнення;
 - пріоритизація жорсткості, відмовостійких приводів та коротких ланцюгів керування;
 - кооперація кількох дронів.

«БпЛА глибинного ураження» (Deepstrike):

- оптимізація дальності й малопомітності;
 - інтегрований стелс-дизайн корпусу й силової;
 - внутрішнє носіння і відділення озброєння;
 - мінімізація експозиції IADS, глибинне проникнення через зони ППО.
 - вбудовування у системно-місійний дизайн ударного пакета.

«Наземні роботизовані комплекси»:

- прохідність для бездоріжжя;
 - електроніка сухопутних платформ;
 - порівняння електричних та гібридних силових схем у малих (середніх) НРК;
 - надійність, ремонтпридатність, експлуатаційна готовність;

- порівняння колісних, гусеничних, гібридних конфігурацій.

6. Лідерами серед країн світу за кількістю публікацій за всіма складовими СБС є Китай та США.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО)»

Протиповітряна оборона (ППО) – система заходів та засобів, спрямованих на захист від повітряних загроз, таких як літаки, ракети, безпілотники та інші повітряні об'єкти. Вона включає в себе різні компоненти, такі як радары, зенітно-ракетні комплекси, зенітну артилерію та інші засоби для виявлення, перехоплення та знищення загроз⁷⁴.

До основних складових ППО відносяться:

- *Радіолокаційні станції (РЛС)*. Використовуються для виявлення повітряних цілей та визначення їх характеристик (швидкість, висота, напрямок руху)⁷⁵.
- *Зенітно-ракетні комплекси (ЗРК)*. Забезпечують перехоплення та знищення повітряних цілей за допомогою ракет⁷⁴.
- *Зенітна артилерія*. Використовує гармати для ураження повітряних цілей, особливо на ближніх дистанціях⁷⁴.
- *Комплекси радіоелектронної боротьби (РЕБ)*. Застосовуються для протидії засобам управління та зв'язку ворожих повітряних об'єктів⁷⁶.
- *Засоби зв'язку та управління*. Забезпечують координацію та управління всіма компонентами ППО⁷⁷.
- *Системи розпізнавання (виявлення)*. Дозволяють знаходити та ідентифікувати повітряні цілі, включаючи радары та інші датчики (акустичні, оптичні та ін.)⁷⁴.

Протиповітряна оборона є критично важливим елементом захисту для будь-якої країни, особливо в умовах воєнних конфліктів. Вона забезпечує:

- захист цивільного населення та інфраструктури від повітряних ударів;
- захист військових об'єктів та військ від повітряних атак;
- збереження контролю над повітряним простором;
- зменшення можливостей противника щодо використання авіації.

Дослідження наукометричної активності у світі у сфері озброєння та оборони, що відносяться до ППО, та глобальних технологічних трендів розвитку цього напрямку проведено станом на вересень 2025 р. на платформі бази даних Web of Science (WoS) із використанням БД WoS Core Collection за тематикою

1. [Missile Defense Systems at a Glance | Arms Control Association](https://www.armscontrol.org) www.armscontrol.org. Процитовано 20 липня 2022.

⁷⁵ Захистити небо: Як працює українська протиповітряна оборона/ [https://novosti.dn.ua/article/8167-zahystyty-nebo-yak-pratsyuye-ukrayinska-protypovityryana-oborona#:~:text=Що%20таке%20ППО%20України?,малої%2С%20середньої%2С%20великої%20дальності](https://novosti.dn.ua/article/8167-zahystyty-nebo-yak-pratsyuye-ukrayinska-protypovityryana-oborona#:~:text=Що%20таке%20ППО%20України?,малої%2С%20середньої%2С%20великої%20дальності;);

⁷⁶ Оператор засобів РЕБ, військовослужбовець/ [https://armyinform.com.ua/job_zsu/operator-zasobiv-reb-vijskovosluzhbovecz#:~:text=Оператор%20засобів%20РЕБ%20\(Радіоелектронної%20боротьби,об'єктів%20від%20електронної%20атаки.](https://armyinform.com.ua/job_zsu/operator-zasobiv-reb-vijskovosluzhbovecz#:~:text=Оператор%20засобів%20РЕБ%20(Радіоелектронної%20боротьби,об'єктів%20від%20електронної%20атаки.)

⁷⁷ Бойовий статут розроблений Командуванням Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил (ЗС) України./ <https://jurkniga.ua/contents/boyoviy-statut-sukhoputnikh-viysk-viyska-protipovityryanoi-oboroni-sukhoputnikh-viysk-zbroynikh-sil-ukraini.pdf>

«Протиповітряна оборона (ППО)» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконаний стосовно компонентів ППО на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; з 2019 по 2024 р.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою⁷⁸ у світі становила 620 публікацій.

У 2024 р. кількість публікацій склала 127 одиниць, що у 1,4 разу більше цього ж показника за 2019 р. Публікаційна активність у світі за вказаною тематикою у період 2019-2024 рр. щорічно зростала в межах 10-43 одиниць.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 3182, щорічно зростаючи з 71 цитування у 2019 р. до 1200 у 2024 р., тобто збільшилася майже у 17 разів.

Частка публікацій від вибірки в розрізі складових системи ППО склала:

- «Радіолокаційні станції (РЛС)» – 30,2 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Зенітні ракетні комплекси (ЗРК)» – 14,4 %;
- «Зенітна артилерія» – 1,0%;
- «Засоби зв'язку та управління» – 10,8%;
- «Системи розпізнавання» – 19,7 %;
- «Системи РЕБ» – 23,9%.

У розрізі галузей досліджень протягом 2019-2024 рр. за вказаної тематикою визначено 7 таких груп, а саме:

- «Інженерія» – 35,2 % (від загальної кількості відібраних публікацій);
- «Інформатика» – 17,1 %;
- «Телекомунікація» – 16,5 %;
- «Системи автоматизованого управління» – 10,8%;
- «Приладобудування» – 8,4%;
- «Оптика» – 6,9%;
- «Матеріалознавство» – 5,2%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за галуззю дослідження «Інформатика» – 3871,4 % (рис. 13).

⁷⁸ Запит SU = Air defence (Topic) AND Preprint Citation Index (Exclude – Database) AND DP>=(20190101) AND DP<=(20250101)) <https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/4acbff3d-f30a-43f8-8da9-aa931523e275-016fec7d37/relevance/1;>

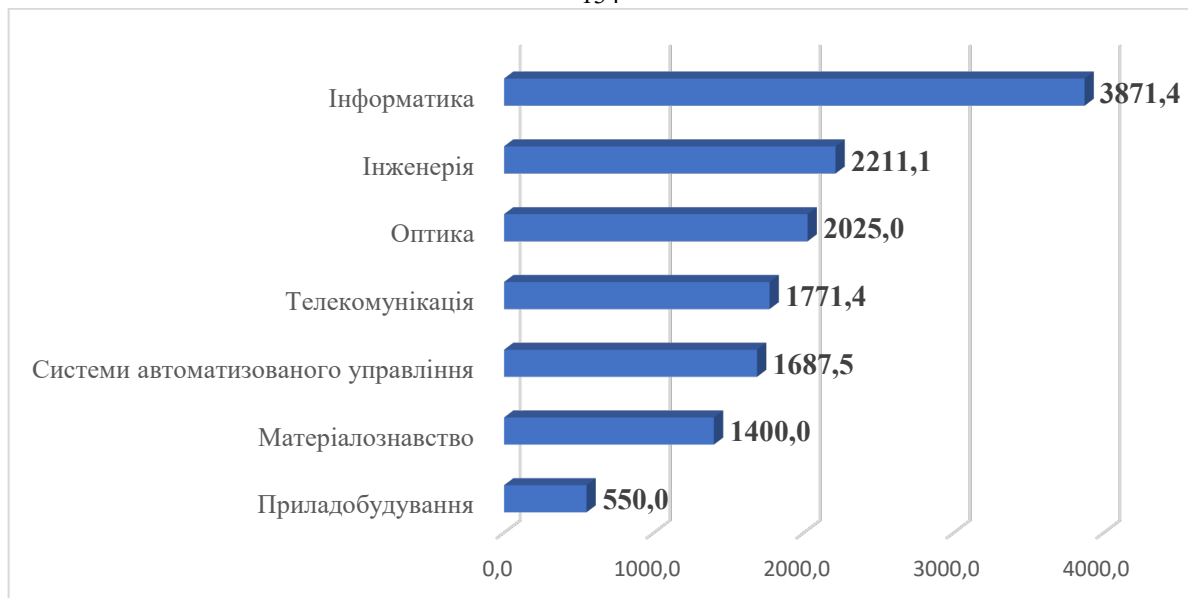


Рис. 13. Індеси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Протиповітряна оборона (ППО)», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У таблиці 32 наведена наукометрична активність за складовою системи ППО «Радіолокаційні станції (РЛС)» визначеної тематики в розрізі галузей дослідження.

Таблиця 32 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою системи ППО «Радіолокаційні станції (РЛС)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Туреччина	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), ISTANBUL TECH UNIV (Туреччина), ISTANBUL TECHNICAL UNIVERSITY (Туреччина)	153,3	3800,0	44,4
Телекомунікація	Китай, США, Туреччина	BEIHANG UNIV (Китай), AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай),	180,0	2800,0	17,1

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		NATL UNIV DEF TECHNOL (Китай), VIRGINIA POLYTECHNIC INSTITUTE STATE UNIVERSITY (США)			
Інформатика	Китай, США, Туреччина	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), ISTANBUL TECH UNIV (Туреччина), CALIFORNIA STATE UNIVERSITY SYSTEM (США)	175,0	2000,0	14,4
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Індія	BEIHANG UNIVERSITY (Китай), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), NATL UNIV DEF TECHNOL (Китай), UNIVERSITY OF MICHIGAN SYSTEM (США), INDIAN INSTITUTE OF SCIENCE IISC BANGALORE (Індія)	200,0	100,0	4,8
Приладобудування	Китай, США, Індія	AIR FORCE INST TECHNOL AFIT (США), AIR FORCE EARLY WARNING ACADEMY (Китай), AMITY UNIVERSITY NOIDA (Індія), NANYANG TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (Республіка Сінгапур)	300,0	1666,7	5,3
Оптика	Китай, США, Польща	MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща), OHIO STATE UNIVERSITY (США), ADV LASER	200,0	2800,0	7,5

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		TECHNOL LAB ANHUI PROV (Китай)			
Матеріалознавство	Китай, Туреччина, Південна Корея	BEIHANG UNIV (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), GAZI UNIV (Туреччина), ASELSAN JSC ANKARA (Туреччина)	100,0	600,0	6,5

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій за складовою «Радіолокаційними станціями (РЛС)» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 44,4 %, найменша до галузі дослідження «Система автоматизованого управління» – 4,8 %. У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Туреччина.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до галузі «Приладобудування» – 300,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до галузі «Інженерія» – 3800,0%.

За складовою системи ППО «Зенітні ракетні комплекси (ЗРК)», наукометрична активність представлена у таблиці 33 у розрізі галузей дослідження.

Таблиця 33 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою системи ППО «Зенітні ракетні комплекси (ЗРК)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, Чеська Республіка	ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай), COLLEGE OF ATMOSPHERIC SCIENCE OF CHENGDU UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGY (Китай), CZECH TECHNICAL UNIVERSITY PRAGUE (Чеська Республіка)	150,0	1500,0	32,6

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Телекому-нікація	Китай, Південна Корея,	SHANGHAI MECHANICAL & ELECTRICAL ENG RES (SHME-C) (Китай), JOURNAL OF BROADCAST ENGINEERING (Китай), PEOPLES LIBERATION ARMY AIR FORCE OIL AND CHINESE PEOPLES LIBERATION ARMY AIR FORC (Китай) HANWHA SYSTEMS CO LTD (Південна Корея)	200,0	100,0	12,4
Інформа-тика	Китай, Ліван, Пакистан	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), SHENYANG AEROSPACE UNIVERSITY (Китай), LEBANESE AMER UNIV (Ліван), UNIVERSITY OF PUNJAB (Пакистан)	150,0	900,0	16,8
Системи автомати-зованого управління	Китай, Ліван, Пакистан	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), SCHOOL OF ELECTRICAL ENGINEERING ELECTRONIC INFORMATION XIHUA UNIVERSITY (Китай), FOI SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY (Швеція), LEBANESE AMER UNIV (Лівія), UNIV PUNJAB (Пакистан)	300,0	1200,0	13,5
Приладо-будування	Китай	HUAYIN ORDNANCE TEST CTR (Китай), XI AN JIAOTONG UNIVERSITY (Китай), UNIV BEIHANG (Китай)	200,0	800,0	18,0
Оптика	Китай, США, Швеція	FOI SWEDISH DEFENCE RESEARCH AGENCY ((Швеція)	100,0	300,0	6,7
Матеріало-знавство	-	-	-	-	-

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка від загальної кількості публікацій, що відноситься до галузі «Зенітні ракетні комплекси (ЗРК)», належить до галузі дослідження «Інженерія» – 32,6 %, найменша до галузі дослідження «Оптика» – 6,7 %. До світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, Чеська Республіка, Пакистан. Публікації за галуззю досліджень «Матеріалознавство» відсутні.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. відноситься до галузі «Системи автоматизованого управління» – 300,0 %; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. відповідає галузі «Інженерія» – 1500,0 %.

За складовою системи ППО «Зенітна артилерія» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 34.

Публікації знайдені тільки в галузі дослідження «Інженерія». У трійку світових лідерів по кількості публікацій входить Китай, США, Німеччина.

Таблиця 34 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою системи ППО «Зенітна артилерія» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	США, Китай, Німеччина	AIR AND MISSILE DEFENSE COLLEGE AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY SCHOOL OF AERONAUTICS NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), POLYTECHNIC INSTITUTE OF BROOKLYN (США), THE UNIVERSITY OF ALABAMA IN HUNTSVILLE (США), ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA (Китай), UNIVERSITY OF BREMEN (Німеччина)	100,0	100,0	100,0

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

За складовою системи ППО «Засоби зв'язку та управління» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 35.

Таблиця 35 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою системи ППО «Засоби зв'язку та управління» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США,	AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AIR FORCE ENGN UNIV (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), CALIF STATE UNIV LONG BEACH (США), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	200,0	3350,0	23,9
Телекомунікація	Китай, США,	AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AIR FORCE ENGN UNIV (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), CALIF STATE UNIV LONG BEACH (США), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	200,0	900,0	17,9
Інформатика	Китай, США	AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AIR FORCE ENGN UNIV (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), CALIF STATE UNIV LONG BEACH (США), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	200,0	3350,0	20,9
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Індія	AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AIR FORCE ENGN UNIV (Китай), BEIHANG UNIV (Китай), CALIF STATE UNIV LONG BEACH (США), DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	200,0	1000,0	10,4
Приладобудування	Китай	DALIAN MARITIME UNIVERSITY (Китай)	100,0	900,0	9,0
Оптика	-	-	-	-	-

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Матеріалознавство	Китай	BEIHANG UNIV (Китай), COMMUNICATION UNIVERSITY OF CHINA (Китай), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай)	100,0	500,0	17,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка публікацій від їх загальної кількості за складовою «Засоби зв'язку та управління» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 23,9 %, найменша – до галузі дослідження «Приладобудування» – 9,0 %. У трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Індія. Публікації за галуззю досліджень «Оптика» відсутні.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. відноситься до чотирьох галузей дослідження: «Інженерія», «Телекомунікація», «Інформатика» та «Системи автоматизованого управління» – 200,0 %; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – до галузей дослідження «Інженерія» та «Інформатика» – 3350,0%.

За складовою системи ППО «Системи розпізнавання» наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 36.

Таблиця 36 - Тенденції наукометричної активності в світі за складовою системи ППО «Системи розпізнавання» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай , США Індія	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AUBURN UNIVERSITY (США), AUBURN UNIVERSITY SYSTEM (США), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT	140,0	11700,0	28,7

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
		ORGANISATION DRDO (Індія)			
Телекомунікація	Китай, США, Індія	NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай), AUBURN UNIVERSITY (США), UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США), AMRITA VISHWA VIDYAPEETHAM (Індія)	100,0	4600,0	8,2
Інформатика	Китай, США, Індія	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), ZHEJIANG UNIVERSITY (Китай), PENNSYLVANIA COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION PCSHE (США), AUBURN UNIVERSITY (США), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія)	125,0	11400,0	22,9
Системи автоматизованого управління	Китай, США, Індія	ZHEJIANG UNIV (Китай), NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY CHINA (Китай), AUBURN UNIVERSITY SYSTEM (США), BOWLING GREEN STATE UNIVERSITY (США), WUHAN UNIV (Китай), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія)	100,0	8100,0	15,6

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Приладобудування	Китай, Індія	AUBURN UNIVERSITY (США), AUBURN UNIVERSITY SYSTEM (США), BEIJING INST TECHNOLOG (Китай), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY IIT GUWAHATI (Індія), INDIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY IIT MADRAS (Індія)	300,0	400,0	9,8
Оптика	Китай, Індія	BEIJING INST TECHNOLOG (Китай), BEIJING UNIVERSITY OF CHEMICAL TECHNOLOGY (Китай), DEFENCE INSTITUTE OF ADVANCED TECHNOLOGY DIAT (Індія), DEFENCE RESEARCH DEVELOPMENT ORGANISATION DRDO (Індія)	100,0	2000,0	8,2
Матеріалознавство	Китай, США, Польща	BEIJING INST TECHNOLOG (Китай), BEIJING UNIV CHEM TECHNOLOG (Китай), STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США), UNITED STATES AIR FORCE (США)	100,0	3600,0	6,6

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка від загальної кількості публікацій за складовою «Системи розпізнавання» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 28,7%, найменша – до галузі дослідження «Матеріалознавство» – 6,6 %. Трійку світових країн-лідерів по кількості публікацій складають Китай, США, Індія.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. відноситься до галузі «Приладобудування» – 300,0 %; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – до галузі «Інженерія» – 11700,0 %.

За складовою системи ППО «Системи РЕБ (радіоелектронної боротьби)», наукометрична активність у розрізі галузей дослідження представлена у таблиці 37.

Таблиця 37 - Тенденції наукометричної активності в світі за компонентом системи ППО «Системи РЕБ (радіоелектронної боротьби)» в розрізі галузей дослідження, 2019-2024 рр.

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Інженерія	Китай, США, Південна Корея	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), BEIJING INST TRACKING TELECOMMUN TECHNOL (Китай), AIRFORCE INST TECHNOL (США), KYONGGI UNIV (Південна Корея)	130,0	840,0	31,5
Телекомунікація	Китай, Південна Корея, США	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), KYONGGI UNIV (Південна Корея), AGCY DEF DEV ADD (Південна Корея),	100,0	1333,3	24,8
Інформатика	Китай, Південна Корея	KYONGGI UNIV (Південна Корея), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), BEIJING INST TRACKING TELECOMMUN TECHNOL (Китай)	100,0	3050,0	16,1
Системи автоматизованого управління	Китай, Південна Корея, США	NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай), KYONGGI UNIV (Південна Корея), AGCY DEF DEV ADD (Південна Корея),	100,0	700,0	13,4
Приладобудування	Південна Корея	AGCY DEF DEV ADD (Південна Корея), KYONGGI UNIV (Південна Корея)	130,0	200,0	5,4

Галузі досліджень	Країни з найбільшою кількістю публікацій	Організації з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Оптика	Китай, Чеська Республіка, Польща	MILITARY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN WARSAW (Польща), MILITARY COMMUNICATION INSTITUTE MCI (Польща), NORTHWESTERN POLYTECHNICAL UNIVERSITY (Китай) CZECH TECH UNIV (Чеська Республіка)	150,0	3000,0	8,7
Матеріалознавство	-	-	-	-	-

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка публікацій від загальної кількості за складовою «Системи РЕБ (радіоелектронної боротьби)» належить до галузі дослідження «Інженерія» – 31,5 %, найменша – до галузі дослідження «Оптика» – 8,7 %. У трійку світових лідерів по кількості публікацій входять Китай, США, Південна Корея. Публікації за галуззю досліджень «Матеріалознавство» відсутні.

Найвищий індекс публікацій 2024/2019 рр. відноситься до галузі «Оптика» – 150,0 %; найвищий індекс цитування 2024/2019 рр. – до галузі «Інформатика» – 3050,0 %.

Публікації з найбільшою кількістю цитування за кожною складовою ППО наведені у Додатку М.

Дослідження публікаційної активності за період 2019-2024 рр. дало можливість визначити *перспективні* напрями розвитку складових ППО в галузях дослідження за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО)» та її складовими відповідно:

- *Радіолокаційні станції (РЛС)* – у галузях досліджень «Інженерія», «Телекомунікація», «Інформатика», «Приладобудування», «Оптика»;
- *Зенітні ракетні комплекси (ЗРК)* – у галузі досліджень «Інженерія», «Інформатика», «Системи автоматизованого управління», «Приладобудування»;
- *Засоби зв'язку та управління* – у галузях досліджень «Інженерія», «Телекомунікація», «Інформатика», «Системи автоматизованого управління»;
- *Системи розпізнавання* – у галузях досліджень «Інженерія», «Інформатика», «Приладобудування»;
- *Системи РЕБ (радіоелектронної боротьби)* - у галузях досліджень «Інженерія», «Приладобудування», «Оптика».

Найбільше публікацій спостерігається за складовими «Радіолокаційні станції (РЛС)» – 187 од. або 30,2 % від загальної кількості відібраних публікацій та «Системи РЕБ» – 149 од. або 23,9%

Публікації з найбільшим індексом цитування – за складовою «Системи розпізнавання» – індекс цитування становить 1336%.

Дослідження наукометричної активності у світі за тематикою «Медичні сили»

Військова медицина є окремою складовою загальної галузі медицини, яка по суті являє собою систему наукових знань, технічного оснащення, діагностичної та лікувальної практики, реабілітаційних заходів, які спрямовані на зміцнення здоров'я військовослужбовців з метою максимально підняти професійну здатність армії, а також запобігання бойовим ушкодженням та захворюванням, їх лікування⁷⁹.

У лютому 2020 року Міністерство оборони України в ході реформи військової медичної галузі та переходу на стандарти НАТО усіх військових структур створило Командування Медичних сил Збройних Сил України, якому наразі підпорядковані усі медичні підрозділи Збройних Сил України.

Медичні сили Збройних Сил України – служба, що відповідає за медичне забезпечення військ, надаючи життєво важливу підтримку на фронті та в тилу⁸⁰. Медичні сили являють собою сукупність органів управління медичним забезпеченням, закладів охорони здоров'я, медичних служб та медичних підрозділів військових частин, військових навчальних закладів та установ Збройних Сил України зі своїми силами і засобами, об'єднаних спільною метою та завданнями для цілеспрямованої діяльності щодо збереження і зміцнення здоров'я військовослужбовців, запобігання виникненню і розповсюдженню хвороб, надання медичної допомоги військовослужбовцям, лікування і відновлення їх боєздатності та працездатності після поранень, уражень, захворювань та травм.

Основні напрями діяльності медичних сил⁸¹:

- Медичне забезпечення військ: організація роботи медичних підрозділів, забезпечення їх необхідним обладнанням та медикаментами, навчання.
- Профілактика захворювань та травм: розробка та впровадження заходів, спрямованих на запобігання захворюванням та травмам, що можуть виникнути в умовах військової служби.
- Медична евакуація: організація та проведення евакуації поранених та хворих з поля бою до медичних закладів.
- Лікування: надання медичної допомоги пораненим та хворим, включаючи хірургічні втручання та інші види лікування.
- Психологічна підтримка: надання психологічної допомоги військовослужбовцям, які зазнали психологічної травми внаслідок бойових дій.

Інновації підвищують ефективність діяльності медичних сил, дозволяючи надавати швидку, точну допомогу навіть в умовах бойових дій. Нові технології

⁷⁹ Військова медицина України: основні етапи реформи військової медицини України. URL: https://jurkniga.ua/contents/viyskova-meditsina-ukraini.pdf?srltid=AfmBOoqc0IjK70vhw5TWITnpbtBM2HGEJq6jrr2l3BLKgm6sM_m7viiG

⁸⁰ Медичні сили Збройних Сил України. Міноборони. URL: <https://mod.gov.ua/pro-nas/medichni-sili-zbrojnih-sil-ukrayini>

у військовій медицині включають розвиток телемедицини, регенеративної медицини та використання передових медичних пристроїв для швидкої діагностики та моніторингу. Телемедицина дозволяє дистанційні консультації та підтримку прийняття рішень, особливо важливу в умовах бойових дій, а регенеративна медицина обіцяє відновлення пошкоджених тканин, включаючи кінцівки⁸¹.

Завдяки супутниковому зв'язку, як Starlink, лікарі можуть дистанційно консультувати, надавати рекомендації та навіть керувати складними процедурами на передовій. Це дозволяє швидко реагувати на екстрені ситуації та покращує прийняття рішень у критичних ситуаціях⁸².

Розробки в галузі регенеративної медицини обіцяють можливість відновлення втрачених кінцівок, наприклад, за допомогою кістково-інтегрованих імплантатів, роботизованих кінцівок або навіть пересадки кінцівок⁸³.

Важливим є впровадження сучасних приладів для швидкої діагностики та моніторингу стану поранених, наприклад, у вигляді портативних УЗД-апаратів, що можуть передавати зображення та дані у тил для подальшого аналізу та консультацій.

Безпілотні літальні апарати використовуються для доставки медикаментів, обладнання та навіть евакуації поранених з важкодоступних місць.

Здійснюється інтеграція інформаційних систем шляхом розробки спеціалізованих додатків для координації дій медичного персоналу та забезпечення обміну інформацією між різними рівнями медичної допомоги. Ці технології значно покращують ефективність та результативність тактичної медицини, дозволяючи рятувати більше життів у складних умовах бойових дій.

З метою виявлення найбільш актуальних і перспективних напрямів досліджень було здійснено аналіз наукових публікацій за тематикою «Медичні сили».

Дослідження наукометричної активності щодо напрямів розвитку військової медицини у світі проведено на основі платформи БД Web of Science (WoS) із використанням БД Web of Science Core Collection» для публікацій, інформація яких не становить державну таємницю. Аналіз наявної інформації виконано стосовно основних напрямів діяльності медичних сил на основі таких критеріїв пошуку: розширений пошук; усі мови; усі типи документів; дані за 2019 - 2024 роки.

Сукупна вибірка за визначений період за вказаною тематикою у світі становила 4073 публікації.

⁸¹ Тактична медицина: все що потрібно знати. URL: <https://surl.li/xbwtiv>

⁸² Від турнікета до дронів. Як новітні технології рятують життя військових на полі бою. URL: <https://surl.lt/ulhuxf>

⁸³ Що таке регенеративна медицина і як вона допоможе ВСУ. URL: <https://www.peoplesproject.com/shho-take-regenerativna-medicina-i-yak-vona-dopomozhe-vsu/>

У 2024 р. кількість публікацій склала 676 одиниць, що у 1,1 разу більше цього ж показника за 2019 р.

Кількість цитувань публікацій за визначений період становила 37227, з 2019 р. (454 цитування) щорічно зростала і у 2024 р. досягла 9715, тобто збільшилася у 21 раз.

За результатами дослідження за вказаної тематики було виокремлено такі галузі досліджень:

- загальна терапія – 37,7% (від загальної кількості відібраних публікацій);
- психологія – 19,4%;
- психіатрія – 14,4%;
- нейронауки, неврологія – 6,9%;
- хірургія – 6,9%;
- наукові послуги у сфері охорони здоров'я – 5,5%;
- реабілітація – 4,6%;
- дослідницька експериментальна медицина – 3,6%;
- медицина невідкладних станів – 2,8%;
- фармакологія, фармацевтика – 2,6%.

Найвищі індекси цитування у 2019-2024 рр. відмічені за галузями дослідження: «Наукові послуги у сфері охорони здоров'я» – 5900,0%, «Хірургія» – 5800,0%, «Дослідницька експериментальна медицина» – 3920,0%, «Нейронауки, неврологія» – 3704,8% та «Загальна терапія» – 3307,5% (рис. 14).



Рис. 14. Індекси цитування у світі за галузями дослідження тематики «Медичні сили», 2019-2024 рр., %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У розрізі *напрямів діяльності* медичних сил, найбільший індекс публікацій має «Медична евакуація» (159,3%). За кількістю публікацій лідирують «Медичне забезпечення» (2480 од.) та «Лікування» (1779 од.). За кількістю цитувань найвищі показники мають «Медичне забезпечення» (21767 разів) та «Лікування»

(19796 разів), а за індексом цитування – «Запобігання захворюванням» (3435,0%).

Нижче наведені дані для п'яти галузей досліджень, що мають найвищі індекси цитувань. У табл. 38 наведена наукометрична активність у галузі дослідження «Наукові послуги у сфері охорони здоров'я» в розрізі напрямів діяльності медичних сил.

Таблиця 38 - Тенденції наукометричної активності у світі за галузю дослідження «Наукові послуги у сфері охорони здоров'я» за 2019-2024 рр.

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Медичне забезпечення	США, Канада, Велика Британія	Boston University Medical Campus (США); University Of California (США); Pennsylvania Medicine (США).	114,3	3681,8	74,2
Профілактика захворювань і травм	США, Франція, Таїланд	Chulalongkorn University (Таїланд), Massachusetts General Hospital (США), Harvard Medical School (США)	300,0	3100,0	4,9
Медична евакуація	США, Франція	United States Department of Defense (США), Naval Medical Center San Diego (США), Uniformed Services University of the Health Sciences (США)	50,0	-	2,2
Лікування	США, Канада, Нідерланди	Brandeis University (США), Uniformed Services University Of The Health Sciences (США), University Of Alberta (Канада)	-	8733,3	36,0
Психологічна підтримка	США, Австралія, Канада	The University Of Queensland (Австралія), Boston University (США), Columbia Medical Center (США)	100,0	816,7	9,3

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження належить до напрямку діяльності «Медичне забезпечення» – 74,2 %, найменша – до напрямку «Медична евакуація» – 2,2 %.

У трійку світових лідерів по кількості публікацій входять США, Канада, Франція.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до напрямку діяльності «Профілактика захворювань і травм» – 300,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. – до напрямку «Лікування» – 8733,3%.

У таблиці 39 наведено дані щодо наукометричної активності у галузі дослідження «Хірургія» в розрізі напрямів діяльності медичних сил

Таблиця 39 – Тенденції наукометричної активності у світі за галуззю дослідження «Хірургія» за 2019-2024 рр.

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Медичне забезпечення	США, Франція, Ізраїль	The University Of Alabama (США); Tel Aviv University (Ізраїль); Uniformed Services University Of The Health Sciences (США).	145,2	4656,2	82,6
Профілактика захворювань і травм	США, Болгарія	Uniformed Services University Of The Health Sciences (США), University Of California (США), Military Medical Academy (Болгарія)	200,0	100,0	1,8
Медична евакуація	США, Ізраїль	Duke University (США), Tel Aviv University (Ізраїль), Uniformed Services University of the Health Sciences (США)	100,0	3400,0	13,1
Лікування	США, Канада, Китай	University of Colorado (США), University of Toronto(Канада), Changhai Hospital (Китай)	100,0	3550,0	30,7
Психологічна підтримка	США, Канада	Stanford University (США), Harvard Medical School (США), Ottawa Hospital Research Institute (Канада)	100,0	486,7	1,4

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження належить до напрямку діяльності «Медичне забезпечення» – 82,6 %, найменша – до «Психологічна підтримка» – 1,4 %;

У трійку світових лідерів по кількості публікацій входять США, Канада, Ізраїль.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. належить до напрямку «Профілактика захворювань і травм» – 200,0%; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до напрямку «Медичне забезпечення» – 4656,2 %.

У таблиці 40 наведено дані щодо наукометричної активності у галузі дослідження «Дослідницька експериментальна медицина» в розрізі напрямів діяльності медичних сил.

Таблиця 40 – Тенденції наукометричної активності у світі за галуззю дослідження «Дослідницька експериментальна медицина» за 2019-2024 рр.

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Медичне забезпечення	США, Україна, Канада	The University Of Texas (США); Poltava State Medical University (Україна); Toronto Metropolitan University (Канада)	66,6	11500,0	48,9
Профілактика захворювань і травм	США, Ізраїль, Китай	Boston University (США), Bar Ilan University (Ізраїль), National Yang Ming Chiao Tung University (Китай)	100,0	3000,0	10,3
Медична евакуація	Франція, Україна	St Anne Mil Hosp (Франція), Ukrainian Mil Med Academy (Україна), Poltava State Medical University (Україна)	50,0	-	4,8

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Лікування	США, Пакистан, Велика Британія	Boston University (США), Univ Azad Jammu & Kashmir (Пакистан), University of East Anglia (Велика Британія)	100,0	3780,0	65,5
Психологічна підтримка	США, Україна	Duke University (США), Ukrainian Military Medical Academy (Україна)	100,0	2400,0	6,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження належить до напрямку діяльності «Лікування» – 65,5 %, найменша до «Медична евакуація» – 4,8 %.

У трійку світових лідерів по кількості публікацій входять США, Україна, Китай.

Значення індексів публікацій 2024/2019 рр. дорівнюють 100% і нижче; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до напрямку діяльності «Медичне забезпечення» – 11500,0 %.

У таблиці 41 наведено дані щодо наукометричної активності у галузі дослідження «Нейронауки, неврологія» в розрізі напрямів діяльності медичних сил.

Таблиця 41 - Тенденції наукометричної активності у світі за галуззю дослідження «Нейронауки, неврологія» за 2019-2024 рр.

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікації галузі дослідження, %
Медичне забезпечення	США, Велика Британія, Швеція	Boston University (США), Utah University (США), Cambridge University (Велика Британія), Uppsala University (Швеція)	87,5	4270,0	55,5

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Профілактика захворювань і травм	США, Франція	Harvard University (США), Utah University (США), University Montpellier (Франція)	50,0	2200,0	5,6
Медична евакуація	США, Китай, Франція	University Of Washington (США), University Of California (США), Percy Mil Teaching Hosp (Франція), Air Force Medical University (Китай)	100,0	366,6	3,2
Лікування	США, Канада, Китай	Duke University (США), University Of Texas (США), University of Alberta (Канада), Army Medical University (Китай)	81,8	4054,5	56,2
Психологічна підтримка	США, Україна, Канада	Us Department of Veterans Affairs (США), Duke University (США), National Academy of the National Guard of Ukraine (Україна), Laval University (Канада)	350,0	8500,0	10,9

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження належить до напрямку діяльності «Лікування» – 56,2 %, найменша – до «Медична евакуація» – 3,2 %; у трійку світових лідерів по кількості публікацій входять США, Канада, Китай.

Найбільший індекс публікацій 2024/2019 рр. має напрям «Психологічна підтримка» – 350% ; найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. – напрям «Психологічна підтримка» - 8500,0 %.

У таблиці 42 наведено дані щодо наукометричної активності у галузі дослідження «Загальна терапія» в розрізі напрямів діяльності медичних сил.

Таблиця 42 - Тенденції наукометричної активності у світі за галуззю дослідження «Загальна терапія» за 2019-2024 рр.

Напрями діяльності	Перелік країн з найбільшою кількістю публікацій	Перелік організацій з найбільшою кількістю публікацій	Індекс публікацій (2024/2019 рр.), %	Індекс цитування (2024/2019 рр.), %	Частка публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження, %
Медичне забезпечення	США, Велика Британія, Франція	Uniformed Services University Of The Health Sciences (США), King S College London (Велика Британія), French Mil Hlth Serv (Франція)	175,9	3303,7	76,8
Профілактика захворювань і травм	США, Велика Британія, Канада	Uniformed Services University Of The Health Sciences (США), Imperial College London (Велика Британія), University of Toronto (Канада)	144,4	4580,0	7,6
Медична евакуація	США, Франція, Велика Британія	University Of Colorado (США), University Of Birmingham (Велика Британія), Percy Mil Teaching Hospital (Франція)	183,3	3640,0	9,1
Лікування	США, Велика Британія, Пакистан	Uniformed Services University Of The Health Sciences (США), Cardiff University (Велика Британія), Combined Mil Hosp (Пакистан)	160,0	2040,0	27,3
Психологічна підтримка	США, Велика Британія, Україна	University Of Texas (США), University Of Oxford (Велика Британія), Dnipro State Medical University (Україна)	133,3	8700,0	6,3

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Найбільша частка кількості публікацій від загальної кількості публікацій галузі дослідження належить до напрямку діяльності «Медичне забезпечення» – 76,8 %, найменша до «Психологічна підтримка» – 6,3 %.

До трійки світових лідерів за кількістю публікацій входять США, Велика Британія, Франція.

Найбільше значення індексу публікацій 2024/2019 рр. становить 183,3 % і відноситься до напрямку «Медична евакуація»; - найбільший індекс цитування 2024/2019 рр. відноситься до напрямку «Психологічна підтримка» – 8700,0 %.

Перелік 5-ти найбільш цитованих публікацій за кожним напрямом діяльності медичних сил у розрізі 5-ти галузей досліджень, що мають найвищі індекси цитувань, наведено у Додатку Н.

Також сформовано перелік найбільш цитованих публікацій за 5-ма галузями досліджень, що мають найбільші індекси цитувань, у розрізі напрямів діяльності медичних сил:

- за галуззю дослідження «*Наукові послуги у сфері охорони здоров'я*» перелік високоцитованих публікацій за напрямками діяльності включає:

Медичне забезпечення:

- Телемедицина та медична освіта в епоху COVID-19.
- Огляд проблеми розладів сну: епідеміологія, патофізіологія, діагностика та моніторинг, немедикаментозна терапія.
- Система військової охорони здоров'я США: підвищення готовності та надання медичної допомоги.

Профілактика захворювань і травм:

- Цифрові двійники для охорони здоров'я.
- Ризик розвитку захворювань та ожиріння у американських ветеранів.
- Вода, санітарія, гігієна та профілактика і контроль інфекцій у лікарнях Йорданії в контексті COVID-19: національна оцінка.

Медична евакуація:

- Військова телемедицина: модель для надання експертної допомоги в разі потреби в складних та бойових умовах.
- Перевірка концепції телемедицини та економія витрат під час поточних військово-морських операцій.
- Військові телеконсультаційні служби сприяють швидкому розпізнаванню та лікуванню випадку сифілітичного увеїту на борту авіаносця ВМС США в морі під час бойових дій без можливості евакуації.

Лікування:

- Клінічна настанова VA/DoD: Діагностика та лікування болю в нижній частині спини.
- Віртуальна травмофокусована терапія для військовослужбовців, ветеранів та працівників громадської безпеки з посттравматичним стресовим розладом: систематичний огляд сфери застосування
- Використання психіатричної допомоги серед військових ветеранів США: Результати Національного дослідження здоров'я та життєстійкості ветеранів 2019-2020 років.

Психологічна підтримка:

- Віртуальна травмофокусована терапія для військовослужбовців, ветеранів та працівників громадської безпеки з посттравматичним стресовим розладом: систематичний огляд сфери застосування.

- Досвід дітей, які зростають з батьками, що мають посттравматичний стресовий розлад, пов'язаний з військовими діями: якісний систематичний огляд.
- Демографічні та психіатричні предиктори залучення до психотерапевтичних послуг, що надаються за допомогою клінічної відео-телемедицини;

- за галуззю дослідження «Хірургія» перелік високоцитованих публікацій за напрямками діяльності включає:

Медичне забезпечення:

- Зв'язок догоспітальної трансфузії плазми з виживанням у травмованих пацієнтів з геморагічним шоком при тривалості транспортування понад 20 хвилин: постфактум аналіз клінічних досліджень RAMPER і COMBAT.
- Аналіз обсягу хірургічних операцій у військово-медичних лікувальних закладах та клінічної боєготовності військових хірургів США.
- Профіль безпеки та вплив цільної крові з низьким титром групи О для екстреного застосування в травматології.

Профілактика захворювань і травм:

- Описове дослідження загиблих у Командуванні Сил спеціальних операцій США з 2001 по 2018 рік.
- Профілактичне застосування антибіотиків при проникаючих пораненнях при тривалому лікуванні постраждалих: огляд літератури та сучасних рекомендацій.

Медична евакуація:

- Зв'язок догоспітальної трансфузії плазми з виживанням у травмованих пацієнтів з геморагічним шоком при тривалості транспортування понад 20 хвилин: постфактум аналіз клінічних досліджень RAMPER і COMBAT.
- Багатообіцяюче майбутнє дронів у долікарняній медичній допомозі та їх застосування в медицині на полі бою.
- Який вплив має догоспітальне введення препаратів крові для пацієнтів з катастрофічною кровотечею: огляд.

Лікування:

- Профіль безпеки та вплив цільної крові з низьким титром групи О для екстреного застосування в травматології.
- Загальнонаціональний аналіз гемостатичної ресусцитації цільною кров'ю при цивільній травмі.
- Зовнішня валідація RATHFx версії 3.0 у пацієнтів, які отримували хірургічне та нехірургічне лікування симптоматичних скелетних метастазів.

Психологічна підтримка:

- Публікації відсутні;
- за галуззю дослідження «Дослідницька експериментальна медицина» перелік високоцитованих публікацій за напрямками діяльності включає:

Медичне забезпечення:

- Розробка та оцінка 1-денного семінару з терапії прийняття та підтримки для ветеранів з коморбідним хронічним болем, черепно-мозковою травмою та психологічним дистресом: результати пілотного дослідження.
- STRONG STAR та Консорціум з полегшення наслідків ПТСР: формування майбутнього бойового ПТСР та пов'язаних з ним станів у військовослужбовців та ветеранів.
- Використання мобільного додатку для самоконтролю безсоння: Результати пілотного дослідження щодо результатів сну у ветеранів.

Профілактика захворювань і травм:

- Історичний огляд військово-медичних стратегій боротьби з інфекційними хворобами: від полів битв до глобального здоров'я.
- Ідентифікація екзосомних метаболічних та протеомних профілів сироватки крові для дистанційного прекодиціонування ішемії.
- Безпека, імуногенність та ефективність NDV-3A проти колонізації золотистим стафілококом: Випробування вакцини у фазі 2 серед військовослужбовців піхоти армії США.

Медична евакуація:

- Міжнародна стратегічна аеромедична евакуація в Європейському командуванні повітряного транспорту.
- Аеромедичні місії ВМС США у 2016-2019 роках з акцентом на типах надавачів медичної допомоги в польоті.
- Сучасні лікувально-евакуаційні аспекти надання травматологічної допомоги пораненим з вогнепальними пораненнями великогомілкової кістки на рівні надання медичної допомоги.

Лікування:

- Використання мобільного додатку для самоконтролю безсоння: Результати пілотного дослідження щодо результатів сну у ветеранів.
- Покращення догляду за сном за допомогою цифрових технологій: протокол дослідження для гібридного рандомізованого дослідження типу 3 «Впровадження-ефективність».
- Полі(лактид-ко-ε-капролактоновий) каркас сприяє еквівалентній інтеграції тканин і підтримує шкірні трансплантати порівняно з предикатним колагеновим каркасом.

Психологічна підтримка:

- Оцінка впливу пандемії COVID-19 на учасників клінічних випробувань.
- Психофізіологічне втручання для підвищення готовності військових Сил спеціальних операцій.
- Протокол реконсолідації травматичних спогадів у порівнянні з травмофокусованою когнітивно-поведінковою терапією для лікування посттравматичного стресового розладу у британських військових ветеранів: рандомізоване контрольоване техніко-економічне дослідження;

- за галуззю дослідження *«Нейронауки, неврологія»* перелік високоцитованих публікацій за напрямками діяльності включає:

Медичне забезпечення:

- Інфекції у пацієнтів з розсіяним склерозом: мультибазове дослідження.
- Фактори ризику, пов'язані з військовими діями, у ветеранок та ризик розвитку деменції.
- Національне розширення телемедицини сну для ветеранів: програма "ТелеСон".

Профілактика захворювань і травм:

- Хронічна травматична енцефалопатія: короткий огляд.
- Посттравматичний стресовий розлад пов'язаний з подальшим підвищенням ризику хвороби Паркінсона у ветеранів з черепно-мозковою травмою.
- Віддалений ризик серцево-судинних захворювань після черепно-мозкової травми: скринінг та профілактика.

Медична евакуація:

- Глобальна динаміка інвалідності протягом першого десятиліття після бойової контузії.
- Травми хребта після катапультивання у винищувачах Збройних сил Німеччини між 1975 та 2021 роками.
- Французька військова нейрохірургія: в країні та за кордоном.

Лікування:

- Індуцибельний інгібітор синтази оксиду азоту, 1400 Вт, зменшує довготривалу нейротоксичність, спричиненуДФП, на моделі щурів.
- Інгібування інтерлейкіну-6 тоцилізумабом при рецидивах MOG-IgG-асоційованого розладу (MOGAD): серія випадків та огляд.
- Національне розширення телемедицини сну для ветеранів: програма «ТелеСон».

Психологічна підтримка:

- Оцінка імуномодуючої пробіотичної інтервенції для ветеранів з поєднаною легкою черепно-мозковою травмою та посттравматичним стресовим розладом: пілотне дослідження.
- Вплив когнітивно-поведінкової терапії при безсонні на вживання седативно-снотворних препаратів: короткий огляд.
- Психосоціальні захисні фактори та суїцидальні думки: Результати національного лонгітюдного дослідження ветеранів;

- за галуззю дослідження *«Загальна терапія»* перелік високоцитованих публікацій за напрямками діяльності включає:

Медичне забезпечення:

- Психологічні та фармакологічні втручання при посттравматичному стресовому розладі та коморбідних психічних розладах після складних

травматичних подій: систематичний огляд та компонентний мережевий мета-аналіз.

- Закономірності тестування на COVID-19 та смертності за расовою та етнічною приналежністю серед ветеранів Сполучених Штатів: загальнонаціональне групове дослідження.

- Поточні виклики у сфері готовності до військової травми: недостатня кількість відповідних хірургічних випадків у військових лікувальних закладах.

Профілактика захворювань і травм:

- Після поля бою: Інфекційні ускладнення серед поранених воїнів у дослідженні наслідків травматичних інфекційних захворювань.

- Бойові поранення кінцівок: фактори травми, що прогнозують ранній початок інфекції.

- Опіюдна епідемія: Виклик військовій медицині та національній безпеці.

Медична евакуація:

- Багатообіцяюче майбутнє дронів у долікарняній медичній допомозі та їх застосування в медицині на полі бою.

- Еволюція військової команди екстракорпоральної мембранної оксигенації США.

- Неправильне використання турнікетів в Україні може коштувати більше життів та кінцівок, ніж вони рятують.

Лікування:

- Фізична терапія проти ін'єкцій глюкокортикоїдів при остеоартрозі колінного суглоба.

- Психологічні та фармакологічні втручання при посттравматичному стресовому розладі та коморбідних психічних розладах після складних травматичних подій: систематичний огляд та компонентний мережевий мета-аналіз.

- Військова черепно-мозкова травма: проблема на межі неврології та психіатрії.

Психологічна підтримка:

- Вплив терапії письмової експозиції та когнітивно-процесуальної терапії на підвищення ефективності лікування військовослужбовців з посттравматичним стресовим розладом: рандомізоване дослідження з принципом несуперечливості.

- Базові характеристики когортного дослідження жінок-ветеранів: гендерні відмінності та подібності у стані здоров'я та користуванні медичними послугами.

- Ветерани збройних сил США та криза передозування опіюїдів: огляд факторів ризику та профілактичних заходів.

Аналіз публікаційної активності у світі за 2019-2024 рр. за тематикою «Медичні сили» дав змогу визначити та узагальнити напрями, які є найбільш актуальними та перспективними для подальших досліджень і впровадження результатів таких досліджень. Найбільша кількість публікацій відзначена за

такими галузями досліджень, як загальна терапія, психологія, психіатрія, нейронауки та неврологія, хірургія, що свідчить про їх актуальність для науковців.

Відповідно до значень показників кількості цитувань та індексів цитування, найбільший інтерес для науковців становлять такі 5 галузей досліджень, як: наукові послуги у сфері охорони здоров'я; хірургія; дослідницька експериментальна медицина; нейронауки, неврологія та загальна терапія.

У розрізі напрямів діяльності медичних сил, за кількістю публікацій лідирують «Медичне забезпечення» та «Лікування», а найбільший індекс публікацій має «Медична евакуація». За кількістю цитувань найвищі показники мають ті ж напрями, що й за кількістю публікацій, – «Медичне забезпечення» та «Лікування», а за індексом цитування – «Запобігання захворюванням».

З огляду на тематичне спрямування найбільш цитованих публікацій можна сформулювати такі перспективні напрями:

- Застосування телемедицини у військовій сфері для надання допомоги дистанційно.
- Різні підходи до діагностики і лікування посттравматичних стресових розладів та наслідків черепно-мозкових травм у ветеранів.
- Застосування дронів для евакуації та долікарняної медичної допомоги на полі бою.
- Попередження негативних наслідків можливих пандемій на основі досвіду пандемії Covid-19.
- Діагностика та терапія розладів сну у військових.
- Переливання цільної крові з низьким титром групи О та трансфузії плазми для екстреного застосування.
- Лікування травм хребта у військових.
- Рівень підготовки військових хірургів.
- Інфекційні ускладнення після поранення.
- Надання психіатричної та психологічної підтримки військовим.

ВИСНОВКИ

Ця робота присвячена визначенню перспективних напрямів оборонних наукових досліджень для інформативного забезпечення уряду, виробників озброєння та військової техніки. Вона включає огляд пріоритетних напрямів наукових досліджень у сфері оборони та безпеки НАТО та ЄС і результати власних напрацювань щодо прогностичних напрямів наукових досліджень у військовій сфері на основі бази даних наукових публікацій Web of Science.

Фінансування оборонної науки залежить від оборонних бюджетів країн, які у 2024 році досягли рекордних \$2,46 трлн. США та Китай зберігають перші позиції за абсолютними витратами, оборонні витрати країн Європи також зростають. Якщо нинішня тенденція збережеться, то доля ВВП, направлена на оборону, досягне 3% протягом п'яти років⁸⁴. Масове перенаправлення ресурсів на військові цілі становить серйозну загрозу для майбутнього людства, підриваючи сталий мир і розвиток. Очікується, що зростання військових витрат посилять і без того високий рівень державного боргу, обтяжуючи майбутні покоління та обмежуючи їхній розвиток.

Витрати на дослідження та розробки підтримують системи наступного покоління та інтеграцію новітніх технологій. Хоча зазвичай це найменша категорія військових витрат, вона може бути значною для великих держав, які надають пріоритет стратегічній технологічній перевазі та прогнозуванню подальшого розвитку. Натомість у багатьох країнах з низьким рівнем доходу щорічні військові витрати на дослідження та розробки залишаються мінімальними або майже чи взагалі відсутні.

Фінансування оборонних досліджень напряму пов'язано із зростанням оборонних бюджетів. Більш високий рівень військових витрат корелює із більш високим рівнем інвестицій у ДіР в оборонному секторі:

- США є лідером за абсолютними значеннями витрат на оборонну науку;
- Китай займає друге місце за абсолютними витратами на оборонні дослідження, підвищуючи свій науково-технологічний потенціал;
- у першу десятку країн із найвищими витратами на військову науку⁸⁵ входять також Корея, Німеччина, Велика Британія, Індія, Японія, Франція та Бразилія і Австралія.

По відношенню обсягів витрат на оборонну науку до ВВП на перше місце у 2024 році вийшов Китай (0,44% ВВП), США перемістився на другу позицію (0,37% ВВП). Ще 6-ть країн із десятки з найвищими абсолютними витратами лишилися і в цій першій десятці. Але Бразилія та Австралія поступилися своїми місцями Польщі та Словенії.

⁸⁴ https://24tv.ua/economy/ru/oboronnye-rashody-kakie-strany-mira-tratjat-bolshe-vsego-jekonomika_n2752136

⁸⁵ Дані для Ізраїлю відсутні

Країни Європи суттєво збільшили свої витрати на військову науку. Серед них найвищі темпи зростання державного фінансування оборонної науки у 2023 році⁸⁶ порівняно із довоєнним 2021 роком мають три країни, що межують «з війною», - Угорщина, Польща, Словенія (з темпами, більшими за 600%). Зростили свої витрати також Велика Британія, Словаччина, Хорватія, Нідерланди і Бельгія, але із суттєво меншими темпами – на рівні 200%.

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну у 2022 році випробувало стійкість і готовність оборонної промисловості по всій Північній Америці та Європі, виявивши критичні вразливості в ланцюгах постачання, виробничих потужностях та стратегіях закупівель. Щоб забезпечити довгострокове стримування та готовність, країни НАТО та Європи зайнялися модернізацією систем озброєння, надали пріоритет інноваціям і посилили координацію між оборонними галузями.

Країни НАТО та ЄС, враховуючи прогнози макротенденцій науки і технологій для сфери оборони і безпеки, розробляють науково-технологічні пріоритети і плани наукових досліджень, як джерело оборонних інновацій.

Такі плани НАТО та ЄС охоплюють весь спектр науково-технічних галузей, що стосуються оборони та безпеки. Конкретні тематичні пріоритети багато в чому співпадають, особливо щодо розроблення нових технологій ІКТ, квантових і біотехнологій, взаємодії «людина – робот», сенсорів, гіперзвукової зброї, технологій протиповітряної оборони і т.д.

НАТО у якості пріоритетних визначив 8 технологічних напрямів – транспорт, медицина, технології ІКТ, моделювання та симуляція, системний аналіз, системні концепції та інтеграції, сенсорні технології, інкубація технологій та науки. В рамках кожного з цих пріоритетів присутні напрями R&T або тематичні напрями, що стосуються як окремих видів і родів Збройних сил, так і універсальних технологій. Переважна більшість тематичних напрямів стосується універсальних технологій, тобто, технологій для всіх видів і родів Збройних сил. Серед них найбільша увага приділяється інформаційним та ІІІ технологіям, інформаційно-аналітичним методам, методам моделювання та симуляції, оскільки ця сфера може революціонізувати як майбутнє військової підготовки та розширити доступ до розподіленого синтетичного навчання, так і проектування нових виробів та прийняття рішень.

Частина проєктів направлена на досягнення інформаційної переваги, що є дуже важливим в сучасному оборонному контексті. Через важливість даних для когнітивної, електронної та звичайної війни, військові стануть більш залежними від сенсорних технологій протягом наступних 20 років. Передова сенсорна система покращить здатність військових підтримувати гнучкість місій, ефективно розподіляти ресурси та використовувати більш стійкі системи зв'язку.

⁸⁶ 2023 р. – останній рік, для якого наявні дані для всіх країн ОЕСР

У поєднанні з додатковими науково-технічними інструментами, такими як штучний інтелект, майбутні сенсорні можливості також забезпечать критично важливу розвідку завдяки передовій обробці даних, а також аналізу та розпізнаванню образів.

Квантові та біо- технології, кібербезпека, багатодоменні операції, розроблення лазерної та нової гіперзвукової зброї також знайшли широке застосування у науково-технічних планах.

Нові матеріали матимуть вирішальне значення для зменшення дефіциту рідкоземельних мінералів і забезпечення альтернатив речовинам, які наразі є життєво важливими для розвитку технологій. Доступність критично важливих ресурсів зменшується, як з точки зору доступу до предметів першої необхідності, так і з точки зору дефіциту рідкоземельних мінералів. Дефіцитні ресурси все частіше контролюються лише кількома країнами, і попит продовжує зростати, зокрема завдяки розвитку технологій. Тому відповідні тематичні напрями також присутні у якості складових пріоритетних напрямів наукових досліджень. Це, зокрема нові матеріали для військових транспортних засобів, нові двовимірні та пов'язані з ними матеріали, матеріали для теплового інфрачервоного камуфляжу, передові матеріали із застосуванням біотехнологій.

Серед конкретних досліджень, направлених на наукове забезпечення функціонування видів Збройних сил, зазначені такі:

Сухопутні війська:

взаємодія адитивного виробництва в операціях НАТО;

автономність мобільності, автономні допоміжні системи; використання радарів;

високошвидкісна ударна машина; випробування та аналіз якості їзди наземних транспортних засобів на складній місцевості;

радіочастотна електромагнітна атака та захист для протидії радіолокаційним загрозам; високоенергетична лазерна зброя і застосування екстремальних лазерних полів; вимірювання, моделювання та прогнозування гіперзвукової турбулентності; управління коаліційним електромагнітним боєм у реальному часі;

розуміння ризиків від впливу продуктів згоряння боєприпасів; виявлення та запобігання хімічному забрудненню поверхні та землі;

доповнена реальність на наземних платформах; віртуальна реальність для розподіленого планування, аналізу та використання 3D-геопросторових даних; розробка та випробування багатоспектральних приманок для наземної війни;

тактична взаємодія.

Військово-повітряні та космічні сили:

розробка структури для валідації обчислювальних інструментів для аналізу повітряних та морських транспортних засобів; цифрові системні моделі

планера, рушійної системи, енергетичних та теплових систем для проектування та оцінки продуктивності військових літаків;

інноваційні керуючі ефекти для маневрування повітряних транспортних засобів; розуміння ризику, пов'язаного з ефектами масштабування Рейнольдса, на стійкість та керування для розробки майбутніх бойових літаків; інтеграція нових концепцій двигунів для майбутніх літальних апаратів, прогнозування вихрових потоків для стійкості та керування ракетними планерами;

екологічні та теплові бар'єрні покриття для двигунів військових літаків, стає авіаційне паливо (SAF) у військовому контексті;

експлуатація безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в умовах обмерзання, запуск та відновлення безпілотних літальних систем: розробка технологій моделювання та симуляції; БПЛА, що забезпечує повітряну основу для розвідки, ретрансляції зв'язку та досягнення переваги у прийнятті рішень; виявлення наземних мін та мінних полів за допомогою малих БПЛА та наземних систем;

концепції контрзаходів проти зенітних дводіапазонних EO/IR; пошук головок самовизначення для придушення протиповітряної оборони противника; універсальна повітряна платформа самооборони;

мікрорушійні системи для малих космічних апаратів, матриця оцінки космічних ризиків (S-RAM), гетерогенна космічна розвідка на основі даних, активні та пасивні радіолокаційні системи для обізнаності про космічну область; аерокосмічна медицина, оптимізація людської діяльності екіпажу.

Воєнно-морські сили: оцінка та вдосконалення можливостей проектування військових кораблів та флоту; дослідження із підтримки та вартості життєвого циклу для нових та застарілих платформ, а також щодо флоту, зокрема - методи прогнозування перехідних маневрів військових кораблів; прогнозування та зменшення ризику зіткнення з морським льодом для військово-морських кораблів; нові технології та підходи до боротьби з корозією військово-морських суден; автономне зондування за допомогою мікробезпілотних надводних транспортних засобів; використання підводного гідролокатора для взаємодії.

ЄС визначив пріоритети як для наукових оборонних досліджень, так і для розвитку оборонних інновацій, які назвав пріоритетами спроможностей або потенціалу. Пріоритети цих двох сфер є взаємодоповнюючими. Дослідження і технології, які здійснюються в рамках оборонних досліджень, враховують 22 пріоритети спроможності: 14 пріоритетів для 5-ти військових сфер, а ще 8 – як стратегічна підтримка та мультиплікатори сили.

Пріоритети оборонної науки ЄС визначив також як для окремих видів Збройних сил (наземних, повітряних, морських, кібер та космічних), так і для підтримуючих напрямів (операції в електромагнітному спектрі, використання інформації як критично важливого фактора для отримання вирішальної переваги, військова мобільність, захист критичної інфраструктури, стала та

гнучка логістика, медична підтримка, ХБРЯ захист, освіта та навчання військових), які відносяться до всіх видів Збройних сил.

Усі пріоритети оборонної науки ЄС мають у своєму складі тематичні напрями щодо формування або покращання платформ (пілотованих і безпілотних) або систем, методів контролю та керування платформами, їхньої автономності, багатодомених операцій та обміну інформацією, систем датчиків та безпілотників.

Значна частина цих пріоритетів включає тематику щодо моделювання та симуляції. Велика увага приділяється і розробці нових матеріалів – як у рамках пріоритету «Матеріали та конструкції», так і в рамках інших пріоритетів. Насамперед, це енергетичні матеріали, матеріали для розробки мініатюрних датчиків, здатних виявляти небезпечні частинки з незначним споживанням енергії.

Морський пріоритет включає, крім вищезазначених, як поверхневі, так і підводні елементи, з особливим акцентом на підводні, пріоритет щодо сухопутних військ зосереджується на ракетах і боєприпасах, авіаційний – на протиповітряній обороні. Пріоритет щодо космосу включає тематику спостереження за Землею та розвідки, позиціонування, навігації та таймінгу, космічної ситуаційної обізнаності, супутникового зв'язку.

Підтримуючі напрями мають у своєму переліку універсальні технології – ІІІ, доповнена, віртуальна реальність, квантові обчислення, кіберзахист, ІКТ послуги, взаємодія «людина – робот», людські ресурси та здоров'я військовослужбовців тощо.

Передові комерційні технології пропонують нові можливості для оборонного застосування, які можуть суттєво вплинути на військову міць та показники військової переваги, особливо такі цивільні технологічні інновації як штучний інтелект, автономні системи, «великі дані» та квантові обчислення. Військові адміністрації та уряди в усьому світі все більше зосереджуються на тому, як і де передові комерційні технології, інновації та прориви можуть потенційно створити нові можливості для військової могутності, переваг та важелів впливу. Цей процес використання передових цивільних технологій називається «військово-цивільним злиттям» (ВЦЗ). Чотири країни – Сполучені Штати, Китай, Індія та Ізраїль, а також ЄС та НАТО – особливо намагаються використовувати ВЦЗ для підтримки національних військово-технологічних інновацій⁸⁷ і залучають до наукових досліджень та інновацій малі і середні підприємства.

Дослідження на основі *наукометричного аналізу бази даних наукових публікацій Web of Science* визначили основні тематичні напрями досліджень за видами Збройних сил на найближчі 3-5 років.

⁸⁷ https://www.researchgate.net/publication/372131294_Bibliography

Публікації за галузями наук «Інженерія», «Матеріалознавство», «Інформатика та комп'ютерні науки», «Телекомунікації» (за виключенням РХБЗ) присутні у всіх видах Збройних сил (Додаток П). Причому методи ІШ, моделювання та симуляції присутні не тільки в галузях «Інформатика та комп'ютерні науки» та «Телекомунікації», а й в усіх інших.

Тематична спрямованість публікацій за галуззю «Матеріалознавство» стосується керамічних покриттів та радіаторів, покриття сталі матеріалами з танталом або з оксидом графену, композитного броньового захисту для військових автомобілів, графенових нанопластин, сплавів з титаном, міддю та латунню, броні з алюмінієвих сплавів, полімерів, композитів, стійких до корозії матеріалів, 2-D матеріалів⁸⁸, поліуретанова смоляна маса в композиціях твердих ракетних палив, паливо з використанням гліцидилазидного полімеру, електрохімічних накопичувачів енергії, електромагнітних екрануючих матеріалів, акустичних метаматеріалів, технічного текстилю, удосконалення текстильних матеріалів з камуфляжем в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному діапазонах; інфрачервоні камуфляжні текстильні матеріали; поліімідні/графенові/Fe₃O₄ гібридні аерогельні композитні плівки із фазовим переходом для малопомітності в електромагнітному та інфрачервоному діапазонах; прогнозування появи і росту втомних тріщин та 3D друку.

Тематичні напрями щодо 2-D матеріалів, біоматеріалів, матеріалів для військових транспортних засобів, особливо щодо захисту від корозії, інфрачервоні камуфляжні матеріали, поліімідні/графенові/Fe₃O₄ гібридні аерогельні композитні плівки співпадають з пріоритетами НАТО.

Тематичні напрями щодо поліуретанової смоляної маси, гліцидилазидного полімеру, накопичувачів енергії співпадають з пріоритетами ЄС стосовно енергетичних матеріалів.

«Інформатика» включає тематичні напрями щодо методів моделювання, використання штучного інтелекту, машинного навчання, віртуальної реальності, автономії, нейронних мереж, зокрема квантових, 5G зв'язку, бездротового зв'язку. Ці тематичні напрями співпадають із пріоритетами НАТО та ЄС.

Найбільш актуальними та перспективними темами для подальших досліджень і впровадження результатів таких досліджень за видами Збройних сил є:

Сухопутні війська

Ракетні війська та артилерія – автономне проектування та супровід ракетного комплексу; балістичні, гібридні, трубчасті ракети; гаубиці; моделювання задачі синхронного цільового призначення зброї для оборонної лінії; далекобійні керовані боєприпаси; інерціальна навігаційна система, її інтеграція з БПЛА для автономної навігації наземних транспортних засобів; перспективи використання безпілотних наземних транспортних засобів у

⁸⁸ Матеріали, товщина яких обмежена одним або декількома атомами отримали назву двовимірні або 2D.

артилерійській розвідці; порохове паливо підвищеної енергії; лазерне запалювання твердого палива; внутрішня балістика, моделювання процесу взаємодії кулі зі стволом; космічна інфрачервона система; ерозія та деградація міцності ствола гармати; лазерне зміцнення трибологічної стійкості хромових покриттів; траєкторія багатоступеневої системи запуску ракети; спільне керування та наведення для кількох комплексів крилатих ракет; відмовостійке керування для гіперзвукових ракет; танкові гармати; система керування, моделювання та активне керування придушенням перешкод, моделювання динаміки запуску трубчастих ракет.

Механізовані та танкові війська – бойові машини піхоти, бронетранспортери, броньовані автомобілі, танки, амфібійні машини, амфібійні наземно-літальні апарати, безпілотні наземні транспортні засоби, автономний транспортний засіб; моделювання основного бойового танка; 3D-реконструкція форми танків з одного RGB-зображення на основі глибокого навчання; високошвидкісні телекеровані військові безпілотні машини; безпечна локалізація транспортних засобів на основі супутників та Інтернету речей; виявлення об'єктів військової техніки, картування прохідності в позашляховому середовищі; розпізнавання цілей на зображеннях радарів, класифікація радіолокаційних зображень; робастне керування супроводом рухомої цілі; стійкість до вибуху; розроблення матеріалів та конструкцій для екранування від вибухів та балістичних ударів; мережа сенсорних систем для управління; планування траєкторії руху з віддаленим горизонтом для недостатньо керованих автономних транспортних засобів; адаптивне тактичне керування; автономна система керування військовими бронеавтомобілями на основі машинного зору; діагностика та характер несправностей.

Співпадання з планами НАТО та ЄС щодо відповідних ДіР спостерігається для автономності транспортних засобів, використання радарів, забруднення поверхні та землі, використання ШІ, доповненої та віртуальної реальності 3D-геопросторових даних; планування, аналізу якості наземних транспортних засобів та моделювання задач призначення і використання зброї під час бойових дій, тактичної взаємодії.

Повітряні сили

Бомбардувальники – невидимість; аероеластична надійність; внутрішньофюзеляжна аеродинаміка; мережево-центричне проникнення; системний аналіз базування/дозаправлення; моделі живучості.

Винищувачі – перетворення розрізнених датчиків на єдиний інтелектуальний сенсор для бою; маневреність; високий темп бойової роботи; включення алгоритмів штучного інтелекту; непомітність радіозв'язку; виживання в просторі, де противник активно застосовує РЕБ і має щільну протиповітряну оборону.

Штурмовики – підходи до проектування на витривалість та пошкоджуваність у бойових умовах; інтеграція із системами виявлення загроз; конструкційна міцність і ремонтпридатність; людино-машинний інтерфейс для ударних завдань.

Розвідувальна авіація – персистентність ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance); всепогодні радарні методи; захищеність/живучість у зоні ППО та вартість забезпечення; стандарти обміну відео та метаданих; радарні сенсори нового покоління; ШІ/МН для розпізнавання та аналізу сцен; покращення якості зображень/відео ISR.

Військово-транспортні літаки – експлуатаційна придатність «важких» платформ у складних умовах; короткий зліт/посадка й високопідйомні системи (HLD High-Lift Devices) для «штурмових» смуг; точність (керованість) авіадесантування і моделювання траєкторій/вітрових полів для підвищення точності доставлення вантажу; цифрове планування місій із вбудованим ШІ; прискорення планування повітряної мобільності (ШІ/аналітика); оновлені підходи до випробувань/моделей краш-навантажень; технології ремонту, що зменшують час простою і вартість життєвого циклу.

Співпадання з планами НАТО та ЄС щодо відповідних ДіР спостерігається щодо використання ШІ/аналітики та інших методів ІКТ, експлуатації БПЛА, стійкості та керування бойовими літаками, моделювання і прогнозування вітрових полів, космічної розвідки.

Визначені за допомогою наукометричного аналізу перспективні напрями ДіР є більш детальними порівняно з пріоритетами НАТО та ЄС, тому багато з отриманих результатів відсутні у планах НАТО та ЄС.

Військово-морські сили

Бойові кораблі – електричний надводний бойовий корабель; характеристики пошкоджень та реакція на підводний вибух, у т.ч. із застосуванням машинного навчання; моделювання турбулентності для прогнозування характеристик повітряного сліду від масивно відокремлених кораблів; використання підводних роботів; виявлення та сегментації бойових кораблів і розпізнавання цілей на кораблях, ідентифікація типу / класу корабля; системи виявлення несправностей, автономна система відновлення трубопроводів; безпека передачі даних; електромагнітне екранування; інтегрована морська навігація.

Підводні човни – дослідження кавітаційного шуму верхівково-вихрових гвинтів і механізму зниження шуму, характеристик сліду гвинтів та самих підводних човнів, виявлення низькочастотних об'єктів і вібрацій волоконно-оптичного сигналу на основі фоточутливої оптичної рефлектометрії; фотонні датчики для безпеки та захисту; дослідження поведінки великих деформацій після підводного вибуху; виявлення несправностей для підводних двигунів з магнітним зв'язком; автоматичне розпізнавання цілей гідролокатором, виявлення

кількох підводних човнів за допомогою мультистатичної гідролокаційної системи; моделювання, імітація та керування маневруванням типового підводного човна; планування підводного шляху підводного човна на основі алгоритму колонії мурах; передача даних на основі стільникової кластеризації з урахуванням перешкод, бездротові оптичні, електромагнітні, акустичні системи зв'язку; 3D-друк, дослідження волокноармованих пластикових композитів і плазмоелектро-літичного окислення.

Авіаносці – дослідження системи посадкових умов, планування вильотів і повернення на авіаносець; проектування, керування посадкою БПЛА на авіаносець; моделювання нестационарного потоку повітря над авіаносцем, дослідження аеродинаміки повітряного сліду та аеродинамічного потоку; спільне планування маршруту кількох палубних літаків, планування операцій на палубі палубних літаків; модель морського наведення та відстеження для оптичного зв'язку, навігація без GPS; самоконтрольоване розпізнавання суден малих зразків з використанням мікродоплерівських сигнатур та надширокосмугового радара; виявлення злітно-посадкової смуги авіаносця на основі усунення затуманювання зображення; оптимізація параметрів зварювання A-GTAW для корабельної сталі, механізм пошкодження сталі 38CrMoAl під дією корозії в сольовому тумані.

Мінно-тральні кораблі – ідентифікації руху судна та стану надійності продуктивної системи мінного виявлення корабля; характеристики повітряного сліду від судна, моделювання статичної та повітряної слідової хвилі есмінця, прогнозування руху судна; маневрування суден у хвилях за допомогою динамічної модальної декомпозиції; моделювання та симуляція запуску та повернення гелікоптерів з борту корабля; зображення підводних цілей; оцінка впливу безконтактних підводних вибухів на композитні кораблі, виявлення морських мін за допомогою глибокого навчання, моделювання та керування роботом-розвідником підводних мін UX-1; адаптивні підводні мережі зв'язку; підводна зварна броня з алюмінієвих сплавів марки AA5083.

Безпілотні морські системи – автономні підводні апарати: локалізація, навігація та зв'язок для спільних місій; планування шляху, керування та відстеження руху безпілотних підводних і надводних апаратів, керування кількома системами автономних підводних апаратів; уникнення зіткнень для безпілотного надводного і підводного апарату з використанням глибокого навчання; енергоефективний збір даних; інерціальна навігаційна система; дослідження механічних та водовідштовхувальних властивостей біонічних вуглецево-армованих пластикових композитів.

Берегова артилерія – оцінка оперативної ситуації, потужності боєголовки та метод розподілу вогневої потужності, спільне наведення; оптимізація конфігурації корпусу протикорабельної ракети, планування траєкторії протикорабельної ракети; маневрування та супровід цілей, наведення протикорабельної ракети, автоматичне розпізнавання цілей, оцінка ефективності

пошкоджень протикорабельних ракет, заглушення радіолокаторів, радіолокаційне моделювання зовнішніх пасивних перешкод, моделювання бою протикорабельних ракет, методи діагностики несправностей двигуна системи заряджання артилерії; дослідження впливу температури сопла на мікроструктури та фізичні властивості деталей з нержавіючої сталі 316L.

Визначені найбільш перспективні напрями досліджень у цілому співпадають із пріоритетами НАТО, особливо щодо оцінка та вдосконалення можливостей військових кораблів; дослідження із підтримки та ремонту життєвого циклу військово-морських платформ та кораблів і їх деталей, боротьби з корозією військово-морських суден, використання автономних підводних апаратів, прогнозування та проєктування траєкторії повітряного сліду корабля та / або протикорабельних ракет тощо. Однак, плани ЄС містять більше ДіР щодо підводних бойових дій.

У то й же час, проведені наукометричні дослідження, як і у попередніх випадках, визначили набагато більше конкретних перспективних напрямів ДіР. Тобто, результати наукометричного аналізу розкривають більш детальні напрями порівняно з досить узагальненими пріоритетами НАТО та ЄС.

Сили беспілотних систем

Розвідувальні БПЛА – дальність та/або тривалість польоту; гібрид- та електроприводи; візуально-інерціальні методи (бортові сенсори); уникнення зіткнень; якісно-стабілізована зйомка (EO/IR/SAR) на легких платформах; конструкційна надійність (SHM); інженерні підходи до зниження радіолокаційної/ акустичної/ інфрачервоної помітності малих БпЛА (форма, матеріали, розміщення (приводу) гвинтів)); практична інтеграція на борту.

Ударні БПЛА – малопомітність корпусу та поєднання аеродинаміки зі стелс-метриками; внутрішні відсіки озброєння та сумісність «літак-боєприпас»; стабілізація ліній візування (LOS- Line of Sight) для прицілювання; об'єднання у strike-групу: навантаження, інтерфейси озброєння/сенсорів, профілі місій і обмеження повітряної придатності; робота в «ройових» або «пілот/безпілот команда» сценаріях; електрооптичні, інфрачервоні сенсори, лазерні далекоміри, системи наведення.

Дрони на оптоволокну – конструкція троса й кабель-керування; висока пропускна здатність, низька затримка, стійкість до глушіння; гібридні рішення живлення/зв'язку; планування траєкторій з урахуванням довжини/радіуса дії троса, перешкод і схильності до заплутування; застосування FBG-сенсорів для моніторингу стану БпЛА.

БПЛА-перехоплювачі – візуальне супроводження; високошвидкісний перехват, керування перехопленням у реальному часі; алгоритми наведення й керування; висока маневровість; механіка захоплення та динаміка зіткнення; пріоритизація жорсткості, відмовостійких приводів та коротких ланцюгів керування; кооперація кількох дронів.

БПЛА глибинного ураження (Deepstrike) – оптимізація дальності й малопомітності; інтегрований стелс-дизайн корпусу й силової; внутрішнє носіння і відділення озброєння; мінімізація експозиції IADS, глибинне проникнення через зони ППО; вбудовування у системно-місійний дизайн ударного пакета.

Наземні роботизовані комплекси – прохідність для бездоріжжя; електроніка сухопутних платформ; порівняння електричних та гібридних силових схем у малих (середніх) НРК; надійність, ремонтпридатність, експлуатаційна готовність; порівняння колісних, гусеничних, гібридних конфігурацій.

Пріоритети НАТО та ЄС включають застосування БПЛА та різноманітні дослідження щодо них. Наукометричний аналіз визначив набагато більше конкретних перспективних напрямів ДіР, що відповідають узагальненим пріоритетним напрямам НАТО та ЄС.

Протиповітряна оборона

Радіолокаційні станції – проєктування і моделювання, у т.ч. динамічне, інтелектуальне, мультисенсорне та для захисту від роїв; планування траєкторії проникнення малопомітного БПЛА; розробка багатоантенної, багатопроменевої, багаточастотної пасивної, фотоелектричної інтегрованої (LSS) радіолокаційної системи; тактика протиповітряної оборони від рою крилатих ракет на основі машинного навчання; постановка радіолокаційних перешкод; генерація траєкторій для стеження за рельєфом місцевості, виявлення сигналів наземних радіолокаційних станцій космічними апаратами; виявлення слабких інфрачервоних цілей; дослідження сигнатур літальних апаратів з використанням інфрачервоного перерізу, інфрачервоний метод секвенування багатоцільових загроз; системи «датчикі-зброя-ціль» і співпраці людини та штучного інтелекту; одношарова антена, антена адаптивної форми та інтеграція радарів і зв'язку, широкосмугова низькопрофільна антена на основі SIWя; лазерна рефлекторна томографія; трисмуговий поглинач з метаматеріалу.

Зенітні ракетні комплекси – платформи відображення та керування командним модулем протиракетного обладнання ППО, моделювання оцінки обстановки в регіональному протиповітряному бою та системи моделювання багатоцільового ударного зенітного ракетного комплексу, обробка радіолокаційного сигналу, планування траєкторії польоту та схеми бойових дій високоточного обладнання ППО, оптимізація траєкторії спільної роботи БПЛА, прогнозування маршрутів маневру зенітних вогневих засобів; кооперативний розподіл бойових ресурсів; колісна система протиповітряної оборони; лазер як засіб протидії та зброя; розгортання зенітного радіолокатора.

Зенітна артилерія – інтелектуальна контекстно-орієнтована платформа для COBOT з використанням онтологічних моделей та моделей глибокого

навчання; оптимізація розподілу кількості техніки бригади протиповітряної оборони; захист від атак і забезпечення живучості засобів ППО; кібербезпека інтелектуальних підстанцій; Ко-оптимізація алгоритму та апаратного забезпечення для енергоефективного виявлення безпілотників; виявлення аномалій в інтелектуальній мікромережі за допомогою кібер-аналітики; бездротовий зв'язок; енергоефективність; ідентифікація та автентифікація рою БПЛА на основі блокчейну; акустичні метаматеріали; алгоритм скремблювання зображень для бездротових систем передачі даних.

Системи розпізнавання – інтелектуальний метод прийняття рішень та наведення на віртуального супротивника; прогнозування намірів повітряних цілей на основі інформаційної ентропії; метод пасивної протиповітряної оборони проти безпілотників зі штучним інтелектом і автоматичним виявленням об'єктів; технології розпізнавання інфрачервоних цілей і виявлення малих цілей в ІЧ-діапазоні; розпізнавання намірів повітряних цілей на основі FCN-BiGRU, MEMS-сенсора та інерційного перемикача; фотоелектричне виявлення високоточної керованої зброї; радіокеровані літальні апарати, мультидинамічний радар, малий БПЛА, двовісна поворотна платформа; автономні роботи, керування датчиками; аутентифікація ходи людини за допомогою мультимодальних сенсорів.

Системи РЕБ – радіоелектронна боротьба з загоризонтними системами протиповітряної оборони; ефективність радіоелектронної боротьби в умовах атак радіоперешкодами; політика глушіння і постановка завад; когнітивне глушіння в низьковисотній інтелектуальній мережі; контекстно-орієнтована підтримка прийняття рішень для планування місій протичовнової боротьби, виявлення та класифікації сигналів радіоелектронних перешкод з підсистемою elint; радіолокаційний сигнал на основі кодів Костаса та Уолша-Хадамара; виявлення слабкого сигналу; тривимірна радіолокаційна зйомка; оптико-радіогібридна технологія; оцінка загроз для кластерних цілей на маловисотних багатодоменних полях бою; маневр «завада-позиція» безпілотних надводних апаратів, імітація ведення бойових дій, система моніторингу та управління кібер-електронною війною на основі DEVS.

Протиповітряна оборона є пріоритетом ЄС на 2026 рік. Співпадання з пріоритетами НАТО наявне для автономності, лазера, оцінювання, моделювання та прогнозування протиповітряного бою.

Наукометричні дослідження визначили більш широкий перелік наукових пріоритетів на найближчі роки порівняно з відповідними переліками ЄС і НАТО. Це, можливо, пояснюється секретністю таких даних.

Медичні сили

- Застосування телемедицини у військовій сфері для надання допомоги дистанційно.

- Різні підходи до діагностики і лікування посттравматичних стресових розладів та наслідків черепно-мозкових травм у ветеранів.
- Застосування дронів для евакуації та долікарняної медичної допомоги на полі бою.
- Попередження негативних наслідків можливих пандемій на основі досвіду пандемії Covid-19.
- Діагностика та терапія розладів сну у військових.
- Переливання цільної крові з низьким титром групи О та трансфузії плазми для екстреного застосування.
- Лікування травм хребта у військових.
- Рівень підготовки військових хірургів.
- Інфекційні ускладнення після поранення.
- Надання психіатричної та психологічної підтримки військовим.

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Ракетні війська та артилерія»
(2019-2024 pp.)**

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
РАКЕТНІ КОМПЛЕКСИ				
Інженерія				
1	Тривимірний фіксований у часі робастний спільний закон наведення для одночасної атаки з обмеженням кута удару.	Three-dimensional fixed-time robust cooperative guidance law for simultaneous attack with impact angle constraint. Chen, ZY; Chen, WC; Liu, XM; Cheng, J. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2021. Volume 110, 106523.	This paper proposes a three-dimensional (3-D) robust nonlinear cooperative guidance law for multiple missiles to simultaneously attack a maneuvering target at desired impact angles. Since the flight time of terminal guidance is very short, the fast convergence of guidance errors is a vital demand, especially when the initial errors are huge and the target is maneuvering. By utilizing the theory of fixed time convergence, a distributed sliding surface that only utilizes the information from adjacent missiles is first designed, whose convergence time is independent of initial conditions. In order to avoid the performance degradation due to the estimation error of time-to-go, the consensus variables of the fixed-time sliding surface are chosen as range-to-go and radial relative velocity. Then, a robust cooperative guidance law along the line-of-sight (LOS) direction is proposed to bring the multi-missile system to reach the sliding surface in finite time. Thus, the simultaneous attack to a maneuvering target can be guaranteed. Next, the guidance laws in the elevation and azimuth direction of LOS are developed to ensure the fixed time convergence of LOS angles. The fixed-time stability is proved through the Lyapunov theory and bi-homogenous property. Simulation results indicate that the impact time of each missile under the proposed guidance law is the same, without any deviation. Compared with the state-of-the-art methods, the convergence time of LOS angles is shortened by about 30%. In addition, the miss distance and errors of LOS angles can be reduced by more than 80%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000623620700001
2	Проектування та динамічний аналіз гумово-металевих ізоляторів між супутником та ракетним комплексом-носієм.	Design and dynamic analysis of metal rubber isolators between satellite and carrier rocket system. Cao, XB; Wei, C.; Liang, JQ; Wang, LX. MECHANICAL SCIENCES. 2019. Volume 10. Issue 1. Page 71-78.	To achieve mobility and rapid-response, vehicles are used to launch satellites, and such systems will inevitably undergo random vibrations caused by uneven ground excitations. However, cameras or other high-precision satellite payloads cannot withstand such harsh mechanical environment in the absence of isolators. Hence, in the present paper, due to the advantages of the superior damping properties of metal rubber (MR), we designed MR structures to absorb vibrations. Correspondingly, the dynamical behaviours of the integrated system were comprehensively analysed to ensure that vibrations would not	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000458889500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			cause the payloads to collide with the fairing. In addition, the effects of geometric parameters of the isolated structures on the vibration properties of the system were investigated. This work provides a feasible design method of using simple MR structures, instead of very complicated isolators, for a mobile satellite launching system moving on rough roads.	
3	Експериментальне дослідження характеристик горіння порошкового магнію та вуглецевого газу в ракетному двигуні	Experimental study on combustion characteristics of powder magnesium and carbon dioxide in rocket engine. Li, Y.; Hu, CB; Zhu, XF; Hu, JM; Hu, X.; Li, C.; Cai, YP. ACTA ASTRONAUTICA. 2019. Volume 155. Page 334-349.	Mechanisms of powder magnesium and carbon dioxide combustion are required for the concept of Mars propulsion based on the perspective of in-situ resource utilization. Most current characterizations are based on laboratory experiments conducted in stationary or simple flow configuration. However, the chamber condition in most applications of engine is very complicated with high pressure and multi-phase flow environment, and the combustion process in engine-scale has not been established. The burning efficiency, combustion stability and excessive deposition are the mainly primary issues that limit the combustion performance in rocket environment, the experimental study aims at combustion characteristics and the affection mechanism of powder magnesium and carbon dioxide in rocket engine. A new configuration of powder rocket system is established. Meanwhile, a multiple-inlet configuration of CO ₂ injection is designated to control the CO ₂ injection positions and parameters, such as global and local oxidant-fuel ratio. Ignition process is studied and an empirical model for ignition judgment is established according to the result of ignition tests. Mechanism for combustion deposition is studied by the analysis of morphology, composition and distribution, characteristics of combustion efficiency are estimated based on test pressure and thermodynamic calculation, and oscillation mechanism of combustion pressure is obtained by frequency domain analysis. The higher concentration of magnesium particle, the cool CO ₂ injection and the increasing of CO concentration is supposed to be the main reasons for the deposition in different areas along the axis of the combustion chamber. The allocation of gas injection is an important factor that affects the combustion sufficiency associated to the heterogeneous reaction. Raising the O/F ratio in chamber head is an effective way to improve combustion efficiency for rocket engine, and the efficiency is improved firstly and then is decreased with increasing flow rate of fluidization gas. The low frequency oscillation is supposed to be related to flame instability induced by the gas injection in chamber head. The influence caused by primary and secondary gas injection are further analyzed in the frequency domain, the related characteristic bands are classified and the fluctuation tendency is obtained.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000463687900032

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Траєкторія багатоступеневої системи запуску ракети	Trajectory Design of a -Rocket Multistage Launch System. Forbes-Spyratos, SO; Kearney, MP; Smart, MK; Jahn, IH. JOURNAL OF SPACECRAFT AND ROCKETS. 2019. Volume 56. Issue 1. Page 53-67.	The integration of a reusable scramjet vehicle as the second stage of a multistage space launch system has the potential to reduce the cost of small-payload orbital launches. This paper determines the maximum payload to orbit trajectory of a multistage rocket-scramjet-rocket system. This trajectory is calculated by formulating the problem as an optimal control problem, and then solving it using the pseudospectral method. Using this method, it is determined that the optimal trajectory for the scramjet stage involves an initial decrease in dynamic pressure, followed by constant-dynamic-pressure flight, and finally a pullup maneuver. This optimal trajectory results in an 8.35% improvement in payload mass to orbit when compared to a constant-dynamic-pressure trajectory with minimum pullup. Furthermore, the optimal pullup maneuver decreases the maximum dynamic pressure experienced by the final rocket stage by 20.3%. The sensitivity of the trajectory is tested by varying the maximum allowable dynamic pressure and the drag produced by the vehicle. A maximum dynamic pressure variation of +/- 5 kPa is shown to produce only +3.8% and -3.5% variations in the payload mass. A drag increase of 10% is shown to produce a similar optimal trajectory shape, indicating robustness with variation of the vehicle aerodynamics.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000457390100006
5	Моделювання динамічних характеристик та симуляції аеродинамічного шипоподібного сопла для змінної тяги твердопаливного ракетного двигуна	Dynamic characteristic modeling and simulation of an aerospike-shaped pintle nozzle for variable thrust of a solid rocket motor. Ha, DS; Kim, HJ. ACTA ASTRONAUTICA. 2022. Volume 201. Page 364-375.	To utilize propulsion energy effectively, it is necessary to develop technology that can enable variable thrust by altering the area of the nozzle throat in a solid rocket motor in real time. In this study, an aerospike-shaped pintle nozzle, an altitude compensation nozzle technology, was designed to improve the performance compared to that of the existing pintle nozzles. Pressure fluctuations caused by the movement of the pintle led to the hysteresis of the combustion chamber pressure, which sharply increased the pintle load. Depending on the design conditions of the actuator, a load that was approximately 2.5 times larger than that in the normal state could be applied to the actuator. Additionally, cold flow tests were conducted under static conditions to verify the reliability of the design code for the actuator load prediction results. Moreover, firing tests were performed to verify the reliability of the internal ballistic simulation code. Finally, factors related to the thermal expansion of the pintle and the deformation of the nozzle throat, which caused changes in the nozzle throat area during combustion, were identified and mathematically modeled. Additional firing tests were conducted to validate the updated numerical model. Before the model was updated, a pressure difference occurred at most three times or more between the performance prediction model and the firing test results, but the performance prediction error was reduced when the modified numerical analysis was used. If the present results	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000870557300005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			are applied to a guided missile system, the highaltitude operation performance will improve and precision thrust control will become possible, enabling flexible guided missile system operation.	
Інформатика				
1	Автономне проектування та супровід пароплану / ракетного комплексу з великою дальністю польоту.	Autonomous Homing Design and Following for Parafoil / Rocket System with High-altitude. Guo, YM; Yan, JG; Wu, CH; Wu, XW; Chen, MP; Xing, XJ. JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS. 2021. Volume 101. Issue 4, 73.	This paper addresses a challenging problem to achieve energy-saving autonomous homing to the desired target for a parafoil/rocket system with high-altitude. The system is subject to external unknown crosswind disturbance during the process. A novel optimal multiphase homing algorithm with high-altitude considering constant wind is first presented. To reduce the time-varying wind disturbance, an improved adaptive path-following guidance law is developed. In this method, the arctangent function is extended to a general form, and the convergence rate is improved by replacing the function. Stability and convergence of the guidance law are shown in the sense of Lyapunov. Compared with the existing methods, the proposed homing strategy reduces the energy consumption when the initial altitude is too high, and the tracking errors convergence faster. Numerical simulation is further conducted to demonstrate the effectiveness of the proposed strategy.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000634927000003
2	Ефективне та модульне моделювання динаміки запуску трубчастих ракет на рухомій пусковій установці	An efficient and modular modeling for launch dynamics of tubed rockets on a moving launcher. Zhou, QB; Rui, XT; Wang, GP; Zhang, JS. DEFENCE TECHNOLOGY. 2021. Volume 17. Issue 6. Page 2011-2026.	This paper develops a modular modeling and efficient formulation of launch dynamics with marching fire (LDMF) using a mixed formulation of the transfer matrix method for multibody systems (MSTMM) and Newton-Euler formulation. Taking a ground-borne multiple launch rocket systems (MLRS), the focus is on the launching subsystem comprising the rocket, flexible tube, and tube tail. The launching subsystem is treated as a coupled rigid-flexible multibody system, where the rocket and tube tail are treated as rigid bodies while the flexible tube as a beam with large motion. Firstly, the tube and tube tail can be elegantly handled by the MSTMM, a computationally efficient order-N formulation. Then, the equation of motion of the in-bore rocket with relative kinematics w.r.t. the tube using the Newton-Euler method is derived. Finally, the rocket, tube, and tube tail dynamics are coupled, yielding the equation of motion of the launching subsystem that can be regarded as a building block and further integrated with other subsystems. The deduced dynamics equation of the launching subsystem is not limited to ground-borne MLRS but also fits for tanks, self-propelled artilleries, and other air-borne and naval-borne weapons undergoing large motion. Numerical simulation results of LDMF are given and partially verified by the experiment.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000731355700002
3	Оцінка операційної ефективності системи озброєння на основі системи правил довіри з інтервальними даними	Weapon system operational effectiveness evaluation based on the belief rule-based system with interval data.	Weapon system operational effectiveness evaluation is of significant importance to weapon system development, and it can be viewed as a multiple criteria decision-making problem with qualitative information, precise data, interval data, and even missing information.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000595520600058

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Gao, F.; Zhang, A.; Bi, WH. JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS. 2020. Volume 39. Issue 5. Page 6687-6701.	Furthermore, due to the complexity of weapon systems and military operations, using prior knowledge such as experiment data, simulation data, and experts' knowledge could enhance the accuracy and reliability of the evaluation result. To this end, by introducing interval-valued evidential reasoning (ER) approach into belief rule-based system (BRBS), this paper proposed an interval-valued BRB inference method for weapon system operational effectiveness evaluation. Firstly, the operational effectiveness evaluation hierarchy is established based on the analysis of the weapon system. Then, the belief rule base (BRB) is constructed to capture prior knowledge of the weapon system. Next, different kinds of information are transformed into belief distribution, and the proposed interval-valued BRB inference method is applied to relay the input to the BRB and obtain the evaluation result. Finally, three numerical examples of missile system operational effectiveness evaluation with interval data, precise data, and missing information are conducted to illustrate the process of the proposed method and demonstrate its feasibility.	
4	Космічна інфрачервона система: місії, виклики та можливості	SBIRS: Missions, Challenges and Opportunities. Li, WJ; Yan, SQ; Wang, CL; Ouyang, Y. IEEE 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CLOUD COMPUTING AND BIG DATA ANALYSIS (ICCCBDA). 2019. Page 363-367.	The Space-Based Infrared System (SBIRS) is an important part of the anti-missile system. As the scale of SBIRS deployment expands, it will bring unprecedented pressure to the system. In this paper, we discussed the mission of SBIRS and the timeliness, accuracy, scalability and knowledge discovery challenges, explore advanced technologies that can improve the performance of SBIRS. Six technologies were studied in this paper: compressive sensing, on-board processing, cluster-based HPC system, parallel file system, NoSQL database, and data mining technology. And we introduced the related applications of technologies mentioned above. The result can provide ideas for the improvement of SBIRS.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000475685900070
5	Закон спільного наведення зі скінченним часом для кількох ракет з обмеженнями кута удару та комутаційними топологіями зв'язку	Finite-time Cooperative Guidance Law for Multiple Missiles with Impact Angle Constraints and Switching Communication Topologies. Hou, ZW; Lan, XJ; Chen, HB; Zhuang, XB. JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS. 2023. Volume 108. Issue 4, 85.	In this paper, based on terminal sliding mode control (TSMC), a cooperative impact time and angle constrained guidance (CITACG) law for multi-missile system with switching network topologies is proposed. The obtained CITACG is composed of two parts. One part is designed to make the missiles intercept the target from their predetermined impact angles. And the other part's goal is to make the multiple missiles intercept the target simultaneously without predefining a common impact time. Sliding mode surface of the first part is designed based on TSMC, meanwhile integral terminal sliding mode control (ITSMC) and graph theory are applied to derive the second part of the CITACG. When the communication network switches between the connected topology and the disconnected one, a Lyapunov candidate function is introduced and the corresponding stability conditions are derived. The proposed guidance law is the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001050288800002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			summation of the two guidance parts, therefore it is a direct method and do not have to switch the guidance command between the impact angle constrained guidance law and the impact time constrained guidance law. The predetermined common impact time is not required in the proposed CITACG, and the missiles can automatically adjust themselves to intercept the target simultaneously by communicating between their neighbors. Numerical simulations demonstrate the great performance of the proposed guidance law.	
Матеріалознавство				
1	Ударна реакція прецизійного лінійного кумулятивного заряду в багатоступеневому ракетному комплексі	Shock Response of Precision Linear Shaped Charge in a Multistage Rocket System. Choi, S.; Kwon, S.; Lee, SE; Moon, MA. INTERNATIONAL JOURNAL OF AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES. 2023. Volume 24. Issue 1. Page 92-104.	Recently, a linear pyrotechnic device known as a precision linear shaped charge (PLSC) was proposed for the stage separation of a multistage rocket system. PLSCs exhibit improved system reliability by simplifying the system design involved in the stage separation process. However, they may cause the malfunction of electronic components in such systems due to pyroshock that is generated during their operation. In this study, a numerical method based on a two-dimensional (2D) hydrocode and three-dimensional (3D) explicit code was applied to evaluate the generation and transmission of pyroshock induced by the operation of a PLSC in an aerospace system structure. The analysis results were verified using PLSC operation tests. The analysis and experimental results were quantified using maximax shock-response spectrum curves. From this, the pyroshock attenuation characteristics related to the distance from the PLSC and the presence of a discontinuity along the shockwave transmission pathway were discussed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00084726400004
2	Закон наведення на основі глибокої нейронної мережі з використанням контрольованого навчання	Deep Neural Network-Based Guidance Law Using Supervised Learning. Kim, M.; Hong, D.; Park, S. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2020. Volume 10. Issue 21, 7865.	This paper proposes that the deep neural network-based guidance (DNNG) law replace the proportional navigation guidance (PNG) law. This approach is performed by adopting a supervised learning (SL) method using a large amount of simulation data from the missile system with PNG. Then, the proposed DNNG is compared with the PNG, and its performance is evaluated via the hitting rate and the energy function. In addition, the DNN-based only line-of-sight (LOS) rate input guidance (DNNLG) law, in which only the LOS rate is an input variable, is introduced and compared with the PN and DNNG laws. Then, the DNNG and DNNLG laws examine behavior in an initial position other than the training data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000588984600001
3	Дослідження поведінки смоляної маси поліуретанової зшиваючої матриці шляхом додавання сумішей триолів / діолів для застосування в композиціях твердих ракетних палив	Investigation of the Gum Stock Behavior of Polyurethane Crosslinking Matrix by Adding Triol / Diol Mixtures for the Application of Composite Solid Rocket Propellants.	The addition of some advanced additives to improve the mechanical properties of polyurethane (PU) polymeric matrix, which acts as a binder system in composite solid rocket propellants (CSRP), is a target for the energetic materials researchers. In this investigation, 45 compositions of different crosslinked PU matrices were produced to demonstrate the effect of adding crosslinking mixture (CM) on the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000798741500008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Elbeih, A.; Boshra, IK; Elhedery, TM. DEFENCE SCIENCE JOURNAL. 2022. Volume 72. Issue 2. Page 195-204.	mechanical capabilities of polyurethane gum stock. The crosslinking mixture (CM) is composed of a triol crosslinker, trimethylolpropane (TMP), and a chain extender, 1,4-butanediol (BD). For comparison, traditional PU samples without crosslinking additives were formulated. As a prepolymer, HTPB was used with a curing agent (HMDI). The research was carried out with different ratios of TMP to BD, different curing ratios (NCO/OH=0.7, 0.9, and 1.1), and crosslinking mixture contents in the range of 0-5 wt.%. The mechanical characteristics of all the cured formulations were measured. It was demonstrated that changing the ratio of TMP to BD has a significant impact on the mechanical performance causing a wide range of elongation and strength qualities. Increasing the wt.% of triol crosslinker in the sample enhanced the tensile strength, whereas the strain has been decreased. The addition of diol chain extender increased the strain rate of the samples. The mechanical parameters were adjusted simply by employing the crosslinking ingredients to get exceptional mechanical characteristics at each NCO/OH curing ratios. Also it was concluded that PU samples of curing ratio (NCO/OH= 0.7-0.9) with TMP:BD (1:1) showed a promising results and could be used according to the requirements of the rocket system designers.	
4	Самобалансуючий підсилювач потужності з мінімальним зміщенням постійного струму для схем керування автоматизованою пусковою установкою ракетного комплексу класу «земля-повітря»	Self-Balancing Power Amplifier with a Minimal DC Offset for Launcher Automation Control Circuits of a Surface-to-Air Missile System. Zoltowski, P.; Buzantowicz, W. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2022. Volume 12. Issue 7, 3532.	This paper discusses the design of a new self-balancing amplifier of an AC component power characterized by a minimal output DC offset. The design of the amplifier is based on semiconductor technology and intended for application in low-frequency analog signal processing paths, particularly in surface-to-air missile system launcher automation circuits. The proposed solution has several design and technical-implementation advantages, whereas the primary novelty compared to the commonly used ones is the ability for self-generating a near-zero DC component value of output signal. The design features and technical parameters of the developed amplifier make it suitable for use in a wide range of devices that must ensure the stable, prolonged operation of a low-frequency power amplifier under variable weather conditions and a minimal DC offset of output signal.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000780838100001
5	Розробка газогібридного ракетного комплексу з прямим вприскуванням палива з використанням гліцидилазидного полімеру	Development of a direct injection gas-hybrid rocket system using glycidyl azide polymer. Wada, Y.; Hatano, S.; Banno, A.; Kawabata, Y.; Hasegawa, H.; Oda, T; Hori, K. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGETIC MATERIALS	The development of a direct injection gas-hybrid rocket system using glycidyl azide polymer (GAP) as a solid fuel for the thrusters of very small satellites is described. Furthermore, a performance evaluation and the combustion characteristics of the propulsion system are presented. GAP is capable of self-decomposition and generates fuel-rich gas, which makes it viable as a fuel gas-hybrid power source for rockets. GAP also has a higher density compared to other polymers such as hydroxyl-terminated polybutadiene (HTPB), and the high-density specific impulse enables the development of a small thruster	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000473297600004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AND CHEMICAL PROPULSION. 2019. Volume 18. Issue 2. Page 157-170.	system. Gaseous oxygen was used as the oxidizer for the first test of the gas-hybrid rocket. The gas generator was tested using a 60 mm diameter motor with an end-burning GAP grain. The experimental combustion pressure was initially set at 1 MPa, and adjustments to the oxygen flow were made based on the test results of the gas-generator combustion. The resulting ignition smoothness and combustion stability were observed. Excellent characteristic velocity efficiency (90%)-larger than that of a classical hybrid rocket motor -was obtained. Moreover, quenching of the GAP gas generator was achieved after the oxidizer injection was stopped, which implies that this system has the capability of re-ignition.	
Механіка				
1	Моделювання та адаптивне керування пропорційно-інтегрально-диференційною нейронною мережею зворотного поширення для спеціальної пускової установки з використанням нової версії методу матриці переносу для багаточасткових комплексів	Simulation and adaptive control of back propagation neural network proportional-integral-derivative for special launcher using new version of transfer matrix method for multibody systems. Miao, YF; Wang, GP; Rui, XT. JOURNAL OF VIBRATION AND CONTROL. 2020. Volume 26. Issue 9-10. Page 757-768.	Rocket launcher system, as a special launcher placed on tactical vehicles, is a very complex mechanical system with characteristics of strong shock and vibration. In order to improve position accuracy, as well as reduce vibration, this paper creates a nonlinear dynamics model of the launcher system by using a new version of the transfer matrix method for multibody systems. The overall transfer equation of the nonlinear model is deduced. Combining with general kinematics equations of the rocket, the system launch dynamics are simulated and compared with experiments to verify the correctness of the model. On this basis, a backpropagation neural network proportional-integral-derivative adaptive control system is designed to improve servo control of the launcher. Then, the effectiveness of this method is verified by comparing with the traditional proportional-integral-derivative control method. Simulated results show that the backpropagation neural network proportional-integral-derivative control system makes the azimuth and elevation angles reach the target values smoothly and quickly, with higher accuracy. The results prove that the proposed method prominently reduces vibrations of the launcher, by adjusting the control parameters online according to the operation state of the system, presenting a better stability and robustness.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000499537600001
2	Багатофільний інструмент оптимізації та аналізу продуктивності балістичних ракет	Multidisciplinary Optimization and Performance Analysis Tool for Ballistic Missiles. Adsiz, MA; Kutay, AT. AIAA SCITECH 2019 FORUM, 2019.	During rocket/missile system design process, system design must be made in accordance with military standards, which have very strict rules. Product delivery dates usually are very rigid. Despite this, during conceptual design, requirements are often updated within the design process that requires the design to be updated frequently. It is essential to perform these steps as efficiently and quickly as possible. The products which are inexpensive and have best performance parameters are preferred, and so the companies with these products can survive. For this purpose, the conceptual design, which is the first step of the system design process, needs to be optimized. In this study, it is aimed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001361769601039

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			to develop a system design tool that simplifies the conceptual design process, creates design alternatives quickly, tests them, performs performance analysis, and selects the optimum among these alternatives. By using this tool, it is possible for the designer to obtain the information needed for the preliminary process quickly and efficiently.	
3	Оптичні вимірювання на місці викиду гібридної ракети GOX/ABS	In-Situ Optical Measurements of a GOX/ABS Hybrid Rocket Plume. Whitmore, SA; Frischkorn, C.; Petersen, S. AIAA. SCITECH 2022 FORUM, 2022, 0771.	Results from proof of concept tests using fiber-optic cables inserted into the combustion port of a lab- scale hybrid rocket system are reported. The fiber-optics allow in-situ optical characterization of the combustion plume properties including flame temperature and combustion plume species. The fiber optic cables act as radiation conduits, transmitting the optical signals to miniature spectrometers. Multiple hot firings with burn durations varying from 5 to 25 seconds were performed. The fiber optic sensors survived for all of the hot fire tests and resulting rocket performance data were correlated with in- situ optical spectra data. When the optical measurements were adjusted to account for the spectrometer transfer-function and the resulting spectra were curve-fit to Planck's radiation law, the sensed ensemble mean flame temperature agrees to within 20 degrees C with the analytically predicted flame temperature. Additionally, local maxima in the optical spectra correspond to the emission frequencies of atomic and molecular hydrogen, water vapor, and molecular nitrogen; all species that are known to exist in the hybrid combustion plume. Based on these preliminary test results, it is concluded that this simple in-situ measurement system operates as designed, and it shows considerable promise for future applications to a wide swath of gas-generator systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001409636200171
4	Цільовий ракетний комплекс «Апогей»: розробка замкнутої системи зворотного зв'язку з модуляцією опору для керування підйомом ракети	TARS: Development of a Drag-Modulating Closed-loop Feedback System to Control a Rocket's Ascent. Bregin, E.; Jaffar, MKM. AIAA SCITECH 2024 FORUM, 2024.	This paper presents a study on the development and experimental validation of an advanced Air Brake system specifically designed for our Targeted Apogee Rocket System (TARS). The primary objective of the Air Brake is to effectively modulate drag during the coast phase through a closed-loop feedback loop, thereby enabling precise control over the rocket's ascent trajectory. By imposing its influence throughout the flight, the Air Brake aims to steer the rocket toward a desired apogee. To achieve this, a state-estimation scheme and a model predictive controller are developed, tested, and experimentally validated. The results obtained from the verification and validation process demonstrate the system's effectiveness, solidifying its potential as a solution for achieving ascent control in rocketry applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001375987907008
5	Корекція швидкості з використанням даних	INS Velocity Correction Using Stabilized Seeker Data. Büyükoçak, S.; Akgül, M.; Ata,	One of the most important features that affect the performance, range and accuracy of a tactical missile system is the navigation capability of the missile system. Today, navigation systems use inertial	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	стабілізованої самонаведення голівки	EH. AIAA SCITECH 2024 FORUM, 2024.	measurement units as basic sensors. In this paper, seeker stabilized LOS calculations are used to correct the velocity components of the navigation solution through a Kalman filter to improve navigation accuracy using a control grade IMU in the presence of an electronic warfare environment. This work presents a new method that aims to improve the accuracy of INS speed results without relying on GPS signals. The filter works great even when the exact location of the reference point is unknown. The effect of IMU biases, false target data, and flight path on the performance and observability of the filter is extensively investigated through extensive simulation studies using a 6-degree-of-freedom model assuming a flat earth scenario. The findings of this study highlight the potential of the proposed method to effectively integrate seeker measurements into missile applications, thereby increasing the accuracy of INS velocity results. The ability to bypass the need for GPS signals offers a significant advantage in scenarios where GPS signals are unavailable or unreliable.	record/WOS:001375901807039
Системи автоматизованого управління				
1	Розподілений закон спільного наведення для кількох ракет із затримкою входу та перемиканням топології	Distributed cooperative guidance law for multiple missiles with input delay and topology switching. Yu, H.; Dai, K.; Li, HJ; Zou, Y.; Ma, X.; Ma, SJ; Zhang, H. JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE. 2021. Volume 358. Issue 17. Page 9061-9085.	This paper considers the simultaneous attack of a stationary target by multiple missiles. A novel fixed-time distributed guidance law based on the proportional navigation (PN) guidance law is designed by integrating a consistent control technique into the guidance strategy. This guarantees that the time-to-go of the missile becomes consistent. The guidance law adopts a discrete design, and a compensation item driven by normal acceleration is added to tangential acceleration. This eliminates the potential singularity problem when the heading angle is zero before the consistency is obtained, and thus the multiple missile system still converges in fixed time. In addition, the proposed guidance law can be applied to both undirected and directed graphs. Furthermore, two improved guidance laws are proposed to improve the robustness of the system against adverse effects caused by input delays and topology switching failures and to provide a theoretical proof. Finally, a simulation is used to verify the performance of the distributed guidance law and its robustness against the above failures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00073970390012
2	Спільне керування та наведення на основі відмовостійкого відстеження формування для кількох комплексів крилатих ракет в умовах відмов виконавчих механізмів та спрямованих топологій, що змінюються в часі	Time-varying fault-tolerant formation tracking based cooperative control and guidance for multiple cruise missile systems under actuator failures and directed topologies. Xu, XG; Wei, ZY; Ren, Z.; Li, SS. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND	This paper studies time-varying fault-tolerant formation tracking problems for the multiple cruise missile system under directed topologies subjected to actuator failures. Firstly, the time-varying fault-tolerant formation tracking process for the multiple cruise missile system is divided into the guidance loop and the control loop. Then protocols are constructed to accomplish distributed fault-tolerant formation tracking in the guidance loop with the adaptive updating mechanism, in the condition where neither the knowledge about actuator malfunctions nor any global information of the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000473526800016

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ELECTRONICS. 2019. Volume 30. Issue 3. Page 587-600.	communication topology remains available. Moreover, sufficient conditions to accomplish formation tracking are presented, and it is shown that the multiple cruise missile system can carry on the predefined time-varying fault-tolerant control (FTC) formation tracking through the active disturbances rejection controller (ADRC) and the proportion integration (PI) controller by the way of the fault-tolerant protocol utilizing the designed strategies, in the event of actuator failures. At last, numerical analysis and simulation are designed to verify the theoretical results.	
3	Метод випередження для оптимізації зенітно-ракетного комплексу з двокортежними лінгвістичними m-полярними нечіткими даними	An outranking method for optimizing anti-aircraft missile system with 2-tuple linguistic m-polar fuzzy data. Akram, M.; Noreen, U.; Deveci, M. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2024. Volume 132, 107923.	This research study is dedicated to enhancing the ELECTRE (ELimination and Choice Translating REality methodology), a robust and efficient approach for multi -criteria group decision -making (MCGDM). The basic premise is to inaugurate an upgraded version of the ELECTRE-III technique by integrating 2-tuple linguistic m -polar fuzzy data. This integration allows for the seamless handling of MCGDM challenges wherein decisionmakers utilize linguistic variables to articulate their perspectives' multi -sided or multi -pole nature. The group decision support system of 2-tuple linguistic m -polar fuzzy ELECTRE-III first evaluates the performances of the alternatives characterized by 2-tuple linguistic m -polar fuzzy numbers. In the second stage, the assessment of criteria weights is carried out by utilizing Shannon's entropy formula. This process leads to the aggregation of individual expert data, resulting in a comprehensive data set. Next, we formulate the approach by defining 2-tuple linguistic m -polar fuzzy indifference threshold, preference threshold, and veto threshold functions, providing a more reliable basis for constructing outranking relations. The ranking module of the 2-tuple linguistic m -polar fuzzy ELECTRE-III method is simplified by computing the concordance credibility, discordance credibility, and net credibility degrees of each alternative. Further, a diagrammatic representation of the presented framework is portrayed to justify the corresponding step-by-step procedure for solving problems. To support the applicability of the 2-tuple linguistic m -polar fuzzy ELECTRE-III method, a case study involving selecting an anti-aircraft missile defence system is presented. Eventually, a comparative analysis is performed to emphasize the proposed methodology's unique characteristics and advantages compared to existing outranking approaches, namely 2-tuple linguistic m -polar fuzzy ELECTRE-II and 2-tuple linguistic mpolar fuzzy ELECTRE-I. This analysis showcases the remarkable results generated by the proposed method and serves as a testament to the validity and reliability of the presented research work.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001173764500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Активне керування придушенням збурень для керування орієнтацією ракетних комплексів на основі методу зворотнього кроку	Active Disturbance Rejection Control for Attitude Control of Missile Systems Based on Backstepping Method. Zhuang, HX; Sun, QL; Chen, ZQ; Zeng, XY. INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTROL AUTOMATION AND SYSTEMS. 2021. Volume 19. Issue 11. Page 3642-3656.	In this paper, a novel attitude control method for nonlinear missile system is proposed, which combines backstepping technique with linear active disturbance rejection control (LADRC). Firstly, the nonlinear missile model is introduced and transformed into the standard state equation. The linear extended state observer (LESO) is used to estimate the unknown variables. Compared with PID control method, the homologous LADRC design ensures that the state variables of the closed-loop system converge to the reference state. The stability of LESO and LADRC is theoretically analyzed and proved. A large number of comparative simulations show the effectiveness of the method. The simulation results show that LADRC has better control performance than SMC and PID method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000692458400004
5	Реконфігуроване відмовостійке керування для гіперзвукових ракет з відмовами виконавчих механізмів за умови резервування виконавчих механізмів	Reconfigurable fault-tolerant control for supersonic missiles with actuator failures under actuation redundancy. Li, T.; Jiang, ZY; Yang, HB; Hu, C.; Zhang, SF. CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS. 2020. Volume 33. Issue 1. Page 324-338.	Aircraft undergoing actuator failures into under-actuation have been seldom studied in literature. Aiming at addressing actuator failures of Total Loss of Effectiveness (TLOE) as well as Partial Loss of Effectiveness (PLOE) resulting in different system actuations, reconfigurable Fault-Tolerant Control (FTC) is proposed for supersonic wingless missiles under actuation redundancy. The under-actuated system of TLOE failure patterns is solved by transformation to cascade systems through a 'shape variable'. Meanwhile, actuator TLOE faults of different unknown failure patterns from proper actuation to under-actuation are accommodated by a reconfigurable adaptive law on a multiple-model basis. The backstepping technique with the Extended State Observer (ESO) method adopted as a basic strategy is applied to an established symmetric coupled missile system with actuator PLOE faults, modeling errors, and external disturbances. Additionally, the nonlinear saturation characteristics of actuators are settled by an auxiliary system with the Nussbaum function technique. The stability of the control system is analyzed and proven through Lyapunov theory. Numerical simulations are implemented in the presences of aerodynamic uncertainties, gust disturbance, and actuator failures. Results demonstrate the effectiveness of the proposed method with satisfactory tracking performance and actuator fault tolerance capacity.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000517551100025
Телекомунікації				
1	Повністю розподілене змінне в часі керування формуванням для кількох невизначених ракет	Fully Distributed Time-Varying Formation Control for Multiple Uncertain Missiles. Liu, DY; Liu, H.; Valavanis, KP. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS.	The article addresses the fully distributed time-varying formation control problem for multiple missiles involving uncertainties. An adaptive control protocol is developed for the missiles, which includes uncertainties in the flight dynamics, while the adaptive control protocol does not require global information of the network missile system. Global formation flight stability is proven via the Lyapunov theory.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000659550200018

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2021. Volume 57. Issue 3. Page 1646-1656.	Simulation tests are performed to validate the effectiveness of the developed protocol as applied to the network system.	
2	Закон керування часом удару для гіперзвукових ракет на кінцевій фазі	Impact-Time-Control Guidance Law for Hypersonic Missiles in Terminal Phase. Zhu, CH; Xu, GD; Wei, CZ; Cai, DY; Yu, Y. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 44611-44621.	Recent researches on hypersonic vehicles adopted in military have gained a lot of interest because of its high flight speed and efficiency. However the guidance laws for hypersonic missiles against the anti-missile system to increase survivability and defense penetration ability are still need to study. One main countermeasure to deal with this issue is to implement simultaneous attack. Therefore in this paper an impact-time-control guidance law for hypersonic missiles to impact a stationary target at the same desired final time is presented. Time-to-go estimation for time-varying velocity is derived by using a method of approximate acceleration form to extend the estimation method for constant velocity. The impact-time-control guidance law is firstly given and applied in vertical plane based on proportional navigation guidance law to control the impact time in terminal phase. Then the conditions that limit the method to apply are discussed. To overcome this issue, the guidance law applied in lateral plane is derived. The simulations are implemented using each method in vertical and lateral planes respectively and show good results for hypersonic missiles to achieve simultaneous attack.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000524712900013
3	Інерціальна навігаційна система: вплив стохастичного шуму на ймовірність кругового відхилення балістичних ракет	INS Stochastic Noise Impact on Circular Error Probability of Ballistic Missiles. Hegazy, SAH; Kamel, AM; Arafa, II; Elhalwagy, YZ. NAVIGATION-JOURNAL OF THE INSTITUTE OF NAVIGATION. 2022. Volume 69. Issue 2, 523.	A circular error probability (CEP) metric in ballistic missile science is an experimental indicator of the accuracy of a missile system. There are a lot of error sources that cause a ballistic missile to deviate from its ideal trajectory, and that causes a deviation from required CEP. This work discusses the problems of dispersion of ballistic missiles due to inertial navigation system (INS) errors. INS deterministic errors are usually calibrated and compensated using some proper techniques. However, INS stochastic errors can be modeled and analyzed. In this study, a chosen missile is thoroughly analyzed using the six degrees-of-freedom missile flight trajectory simulator. A Monte Carlo simulation is used to generate a large number of flight trajectories to inspect the effect of INS stochastic noise on missile CEP. Moreover, a strategy for selecting an adequate sensor according to mission requirements and its corresponding sensor errors is introduced.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000828554800008
4	Робастне H_{∞} проектування фільтрів нелінійних стохастичних сигнальних систем на основі глибоких нейронних мереж	Robust H_{∞} Deep Neural Network-Based Filter Design of Nonlinear Stochastic Signal Systems. Chen, BS; Wu, PH; Lee, MY. IEEE ACCESS. 2021. Volume 9. Page 165103-165119.	Recently, deep neural network (DNN) schemes based on big data-driven methods have been successfully applied to image classification, communication, translation of language, speech recognition, etc. However, more efforts are still needed to apply them to complex robust nonlinear filter design in signal processing, especially for the robust nonlinear H_{∞} filter design for robust state estimation of nonlinear stochastic signal system under uncertain external disturbance and output measurement noise. In general, the design problem of robust	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000734422800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			nonlinear H-infinity filter needs to solve a complex Hamilton-Jacobi-Isaacs equation (HJIE), which is not easily solved analytically or numerically. Further, the robust nonlinear H-infinity filter is not easily designed by training DNN directly via conventional big data schemes. In this paper, a novel robust H-infinity HJIE-embedded DNN-based filter design is proposed as a co-design of H-infinity filtering algorithm and DNN learning algorithm for the robust state estimation of nonlinear stochastic signal systems with external disturbance and output measurement noise. In the proposed robust H-infinity DNN-based filter design, we have proven that when the approximation error of HJIE by the trained DNN through Adam learning algorithm approaches to 0, the HJIE-embedded DNN-based filter will approach the robust nonlinear H-infinity filter of nonlinear stochastic signal system with uncertain external disturbance and output measurement noise. Finally, a trajectory estimation problem of 3-D geometry incoming nonlinear stochastic missile system by the proposed robust H-infinity HJIE-embedded DNN-based filter scheme through the measurement by the sensor of radar system with external disturbance and measurement noise is given to illustrate the design procedure and validate its robust H-infinity filtering performance when compared with the extended Kalman filter and particle filter.	
5	Спільний удар кількома ракетами по стаціонарній цілі на основі розподіленої моделі прогнозного керування	Multi-missile Cooperative Strike on Stationary Target Based on Distributed Model Predictive Control. Chen, YD; Ning, ZK; Zhang, K.; Li, B. ADVANCES IN GUIDANCE, NAVIGATION AND CONTROL. 2023. Volume 845. Page 2678-2687.	This paper mainly studies multi-missile system cooperative strike on stationary target and designs a controller based on distributed model predictive control (DMPC) to ensure the performance of multi-missile strike system. The contributions of this paper are summarized as: Firstly, the nonlinear continuous model predictive control (MPC) system is linearized into discrete MPC system. Secondly, the distributed model predictive control method is used to get nice control effect and the computational complexity is reasonable. Finally, one consider the time of multiple missiles and the consistency of the distance between the target, the effect of simultaneously strikeing the target can be achieved through information exchange betoneen each missile. The simulation is used to verity the effectiveness of the proposed method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001463221800261
Термодинаміка				
1	Термохімічні та енергетичні характеристики N-(2,2-біс(метокси-NNO-азокси)етил)нітрамінів	Thermochemical and Energy Characteristics of N-(2,2-bis(methoxy-NNO-azoxy)ethyl)nitramines. Zyuzin, IN; Lempert, DB; Nabatova, AV; Kazakov, AI. COMBUSTION EXPLOSION	The standard enthalpies of formation of 1,1-bis(methoxy-NNO-azoxy)-3-nitro-3-azabutane and 1,1,8,8-tetrakis (methoxy-NNO-azoxy)-3,6-dinitro-3,6-diazaoctane were experimentally determined to be 87.7 +/- 3.9 and 283.8 +/- 6.2 kJ/mol, respectively. Calculations have shown that solid composite propellants containing these two compounds as gasifying components in metal-free compositions based on an active binder and ammonium perchlorate are inferior in the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000564989300010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AND SHOCK WAVES. 2020. Volume 56. Issue 4. Page 464-470.	maximum achievable effective impulse at the third stage of the rocket system I-ef (3) to compositions based on HMX, but in designing special compositions with a limited content of organic explosive (not higher than 30-35%), these two compounds provide 5-10 s higher values of I-ef (3) than when using HMX.	
2	Динамічні характеристики лазерного запалювання твердого палива та кисню для гібридного ракетного комплексу	Dynamic laser ignition characteristics of solid fuel and oxygen for hybrid rocket system. Xia, HQ; Wang, NF; Pang, JT; Wu, Y. COMBUSTION AND FLAME. 2024. Volume 263, 113423.	The transient laser ignition process in a slab burner that is similar to hybrid rocket motors is investigated in this study. The coupling characteristics between solid fuel properties, pyrolysis rate, and laser power were analysed. The results show that the laser ignition process can be divided into four stages: preheating, pyrolysis, ignition, and combustion, with the preheating and pyrolysis stages primarily controlled by the solid heating rate and the mixing characteristics in the fuel -rich combustion zone. Meanwhile, the ignition and combustion stages were characterized by ignition kernel growth and flame front propagation. The ignition delay time and the establishment of steady-state combustion were significantly affected by the ignition energy and fuel properties, i.e., The ignition delay time increases exponentially with decreasing laser energy. An increase in oxidizer flow flux reduces the demand for mixing during ignition, but the corresponding increase in combustion pressure poses challenges to the ignition process. A two-dimensional transient numerical model was established based on optical -thermal coupling theory to further understand the dynamic pyrolysis process of solid fuel particles. The model was validated through fire experiments under different laser ignition energy conditions. The results indicate that the deviation of the maximum penetration depth and ignition delay time between the experiment and the simulation is within 7 %.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001219300400001
3	Оптимальна стратегія перехоплення зенітно-ракетного комплексу з урахуванням багатьох цілей та фаз	Optimal interception strategy of air defence missile system considering multiple targets and phases. Gao, KY; Xiao, H.; Qu, L.; Wang, SY. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART O-JOURNAL OF RISK AND RELIABILITY. 2022. Volume 236. Issue 1. Page 138-147.	Due to the rapid development and wide application of air attack weapons, air defence missiles against them are increasingly important and have become the main air defence weapons in modern war. However, interception strategy of air defence missile system is ignored in previous studies. Thus, using the combinatorial optimization, this paper proposes a methodology to optimize the strategy of ADMS in a missile-target interception process in order to minimize the expected costs for defender. According to the practice, the considered process has multiple targets and multiple phases, and the expected costs are composed of the loss caused by targets and the cost for intercept missiles. Two numerical examples are presented to illustrate the proposed methodology. The results of the examples show that interception strategies have a great impact on the expected costs of ADMS during a missile-target interception process.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000657989900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Процес концептуального проектування моделі ракети та її виробництва з використанням методу адитивного виробництва	Conceptual Design Process of a Missile Model and Production Using Additive Manufacturing Method. Ay, N.; Bozdemir, M. DEFENCE SCIENCE JOURNAL. 2024. Volume 74. Issue 5. Page 734-742.	This study focuses on air-to-ground missile systems, which are widely used in Turkey and around the world and are becoming increasingly important. The development of missile systems takes into account various requirements defined by the end user. It is important to identify a system and its subcomponents that fully meet the requirements. This study analyzes an air-to-ground missile system and its main subcomponents identified through the conceptual design method based on the systematic design approach proposed by Pahl and Beitz. The aim is to determine the feasibility of obtaining an optimal solution that meets the requirements set by the conceptual design method. The missile design's optimal solution was modeled using SolidWorks software. A three-dimensional (3D) printer with FDM production technology was used to produce a prototype of the computer-modeled design. ABS and ABS-plastic blend filaments were preferred due to their material properties in the FDM production process. During the printing stage, the filament and output settings of the model were determined using the 3D printer's interface program. The filaments were then extruded through a nozzle, following the cross-sectional geometry of the part. The resulting model was printed in pieces and assembled with a tolerance of 0.1mm. This process resulted in a 3D model of the missile, which was created to represent the system structure in different colours. The study demonstrates that the conceptual design method can be used to develop innovative and meaningful missile models.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001318209100013
5	Порівняння ефективності блокування хвилею тиску в структурному перегородковому інжекторі та флюїдному перегородковому інжекторі	Comparison of blockage performance of pressure wave in structural baffle injector and fluidic baffle injector. Song, W.; Cha, J.; Yoon, Y.; Koo, J. ACTA ASTRONAUTICA. 2020. Volume 176. Page 666-671.	The role of the structural baffle injectors and blades in the liquid rocket engine is to block the transverse pressure waves that are caused by combustion instability. Although the protection of the liquid rocket system from high-frequency combustion instability is essential, there are side effects such as increased weight of the rocket and thermal effect. In this study, a fluidic baffle injector was applied to the simulant spray system, expecting that it would operate with the same performance as a structural baffle injector.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000583679400062
ГАУБИЧНА АРТИЛЕРІЯ				
Інженерія				
1	Загальний принцип конструкції гаубичної артилерійської зброї для забезпечення точності стрільби	General design principle of artillery for firing accuracy. Qian, LF; Chen, GS; Tong, MH; Tang, JS. DEFENCE TECHNOLOGY. 2022. Volume 18. Issue 12. Page 2125-2140.	In this paper, based on the topological description method, the kinematic and dynamic equations of the projectile flight and projectile-artillery coupling system during the whole process of firing are constructed. The factors that can affect the projectile burst points, namely the state parameters of the projectile on the muzzle and state parameters of the barrel muzzle, as well as the factors that affect the barrel muzzle state parameters, are analyzed. On this basis, the design principle of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000899686500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			artillery firing ac-curacy is proposed. The error analysis and the corresponding inverse problem, the extraction method of key parameters affecting artillery implicated motion, the conformal and control method of rotating band are analyzed and presented. Finally, the presented method is verified through a vehicle mounted howitzer case, and the muzzle state parameter interval is obtained meeting the given firing accuracy. In addition, the sensitivity analysis of artillery parameters shows that the less the correlation between the parameters and the barrel, the less the influence on the projectile implicated motion. The analysis of the coupling effect between rifling and the rotating band shows that the uniform rifling is the optimal form for the conformal of the rotating band during firing.	
2	Проблеми та нові методи розробки експериментів з надійності	Challenges and new methods for designing reliability experiments. Freeman, LJ; Medlin, RM; Johnson, TH. QUALITY ENGINEERING. 2019. Volume 31. Issue 1. Page 108-121.	Engineers use reliability experiments to determine the factors that drive product reliability, build robust products, and predict reliability under use conditions. This article uses recent testing of a howitzer to illustrate the challenges in designing reliability experiments for complex, repairable systems. We review research in complex system reliability models, failure-time experiments, and experimental design principles. We highlight the need for reliability experiments that account for various intended uses and environments. We leverage lessons learned from current research and propose methods for designing an experiment for a complex, repairable system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000467061400019
3	Високимірна кількісна оцінка руху снаряда в стволі гаубиці, встановленої на вантажівці, на основі методу еволюції щільності ймовірності.	High-dimensional uncertainty quantification of projectile motion in the barrel of a truck-mounted howitzer based on probability density evolution method. Wang, MM; Qian, LF; Chen, GS; Lin, T.; Shi, JF; Zhou, SJ. DEFENCE TECHNOLOGY. 2024. Volume 32. Page 209-221.	This paper proposed an efficient research method for high-dimensional uncertainty quantification of projectile motion in the barrel of a truck-mounted howitzer. Firstly, the dynamic model of projectile motion is established considering the flexible deformation of the barrel and the interaction between the projectile and the barrel. Subsequently, the accuracy of the dynamic model is verified based on the external ballistic projectile attitude test platform. Furthermore, the probability density evolution method (PDEM) is developed to high-dimensional uncertainty quantification of projectile motion. The engineering example highlights the results of the proposed method are consistent with the results obtained by the Monte Carlo Simulation (MCS). Finally, the influence of parameter uncertainty on the projectile disturbance at muzzle under different working conditions is analyzed. The results show that the disturbance of the pitch angular, pitch angular velocity and pitch angular of velocity decreases with the increase of launching angle, and the random parameter ranges of both the projectile and coupling model have similar influence on the disturbance of projectile angular motion at muzzle.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001189022000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Модель гідравлічного вузла та ідентифікація параметрів тупого гальма відскоку	Hydraulic node model and parameter identification of a dull recoil brake. Miao, W.; Qian, LF; Chen, LM. JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2022. Volume 36. Issue 11. Page 5511-5521.	This paper proposes a hydraulic node model for recoil brake. This model considers the compressibility and phase transition of recoil liquid by introducing a density-based piecewise equation of liquid state. For applying the hydraulic node model to a device named dull recoil brake, a least-squares parameter identification method based on the ant lion optimizer is used to determine the resistance coefficients. We measure the pressure responses of the dull recoil brake in firing tests on a 155 mm howitzer at two different working conditions and identify the resistance coefficients according to the pressure responses. Comparison between the simulations and the measurements verifies the hydraulic node model and the parameter identification result. This model shows remarkable performance in predicting the occurrence and magnitude of the hydraulic impacts. According to simulation results, we investigate the mechanism of the delayed retarding force and the secondary liquid impact. We find that the axial ending point of the crescent slots determines the moments when the recoil brake force rises and when the secondary liquid impact occurs.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000874449100003
5	Характеристика матеріалу вузла товкача блоку затворного механізму 155 мм гармати-гаубиці G5	Material Characterization of Follower Assembly of G5 155 mm Gun Howitzer Breach Mechanism Block. Nayan, AM; Idris, MR; Bakar, SRS; Ahmad, MY. JURNAL KEJURUTERAAN. 2021. Volume 4. Issue 1. Page 49-53.	Medium alloy steel is widely used as a material for guns and rocket launchers due to its high strength and excellent machinability characteristics. The purpose of this study is to determine the material properties of the follower assembly used in a breech block gun launcher which is significantly important for the future product improvement. The microstructure and the effect of alloying elements in the follower assembly is evaluated in this study. The SPECTRO Optical Emission Spectroscopy (ES) method is used to analyse the chemical composition of the material and the Field Emission Scanning Electron Microscope coupled with Energy Dispersive X-Ray (FESEM-EDX) were used to analyse the inclusions of the sample. Results of the ES chemical composition analysis found that Nickel (Ni) is the major alloying elements beside Molybdenum (Mo), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Silicon (Si), Sulphur (S), and Carbon (C) while chemical mapping and line scanning analysis of FESEM-EDX on inclusions distributed in the material microstructure identified as a compound of Manganese Sulphur(MnS). Fine dendritic microstructure arrangement and distribution in the microstructure analysis showed that the sample had been quenching in the heat treatment process, which also played a significant role in the material characterization. From the analysis, it is found that the material can be defined as medium alloy steel that is also typical for high strength material for ballistic application.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000712993100006
Інформатика				
1	Новий метод прицілювання снарядів зі стабілізацією обертання	Novel Aiming Method for Spin-Stabilized Projectiles with a	Spin-stabilized projectiles with course correction fuzes actuated by fixed canards have the problem of great coupling in both the normal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	та детонатором корекції курсу, що приводиться в дію нерухомими передніми направляючими пристроями	Course Correction Fuze Actuated by Fixed Canards. Cheng, JS; Shen, Q.; Deng, ZW; Deng, ZL. ELECTRONICS. 2019. Volume 8. Issue 10, 1135.	and lateral directions due to intensive gyroscopic effects, which leads to inconsistent maneuverability in different directions. Due to the limited correction ability, which results from the miniaturization of the fuze and fixed canards, a target-aiming method is proposed here to make full use of the correction ability of the canards. From analysis on how the canards work and building an angular motion model, the correction characteristics of a spinning projectile with fixed canards have been studied, and the inconsistent maneuverability in different directions of the projectile has been explained and used to help establish the proposed target aiming method. Hardware-in-the-loop simulation based on a 155 mm howitzer shows that when the correction ability of fixed canards is unchanged, the proposed method can improve the striking accuracy by more than 20% when compared to the traditional method.	record/WOS:000498262700075
2	Метод шифрування даних моніторингу для важеля передачі снарядів гаубиці з використанням зондування хаосу та стиснення	Monitoring data encryption method for howitzer shell transfer arm using chaos and compressive sensing. Liu, X; Hou, BL; Zhao, QQ. JOURNAL OF ALGORITHMS & COMPUTATIONAL TECHNOLOGY. 2019. Volume 13, 1748302619873598.	A novel data encryption method is presented for howitzer shell transfer arm using chaos and compressive sensing. Data are stored in the embedded fault diagnosis machine using chaos and compressive sensing, so the encrypted data are more secure in the embedded system and in the process of transmission with host computer. When the host computer extracts the operation data of the howitzer shell transfer arm monitored by the fault diagnosis machine, firstly, the encrypted data in the embedded diagnostic machine are read, then decrypted, and then the original signal is reconstructed by the orthogonal matching pursuit algorithm for further analysis and processing. The similarity degree between the reconstructed data and the original data is 0.947, the key space of the algorithm is $(264)2048 \times 200 \times (264)N$, and the algorithm is sensitive to the key. The result shows that the method can effectively save a large number of confidential data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485244300001
3	Моделювання задачі синхронного цільового призначення зброї для оборонної лінії на основі гаубиць	Modeling of synchronous weapon target assignment problem for howitzer based defense line. Altinoz, OT. IEEE. 2020. CONGRESS ON EVOLUTIONARY COMPUTATION (CEC)	Weapon-target assignment (WTA) is a combinatorial optimization problem in the NP-hard category. The problem is to assign targets to weapons in order to ensure that the targets are eliminated with weapons in the most effective way. This problem, which can be discussed on different scenarios, is called static or dynamic according to the definition of the problem. In this study, the target value and hit probability values will be assigned according to the position of the target and the weapon. The WTA problem will be analyzed in different cases and solved using optimization algorithms. Howitzer will be chosen as weapon and four different types of targets will be offered to get solutions through different scenarios. Three different WTA problems will be examined. The first two scenarios will be solved with single-objective optimization algorithms, and the last case will be modeled as a multi-objective optimization problem.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000703998200089

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Конститутивна модель в'язкопружного динамічного пошкодження матеріалу газового обтюратора модульно-зарядної гаубиці	Constitutive model of viscoelastic dynamic damage for the material of gas obturator in modular-charge howitzer. Li, ZG; Chen, LM; Li, YF; Jia, YF; Zhang, Q. DEFENCE TECHNOLOGY. 2024. Volume 39. Page 203-216.	In order to investigate the mechanical response behavior of the gas obturator of the breech mechanism, made of polychloroprene rubber (PCR), uniaxial compression experiments were carried out by using a universal testing machine and a split Hopkinson pressure bar (SHPB), obtaining stress-strain responses at different temperatures and strain rates. The results revealed that, in comparison to other polymers, the gas obturator material exhibited inconspicuous strain softening and hardening effects; meanwhile, the mechanical response was more affected by the strain rate than by temperature. Subsequently, a succinct viscoelastic damage constitutive model was developed based on the ZWT model, including ten undetermined parameters, formulated with incorporating three parallel components to capture the viscoelastic response at high strain rate and further enhanced by integrating a three-parameter Weibull function to describe the damage. Compared to the ZWT model, the modified model could effectively describe the mechanical response behavior of the gas obturator material at high strain rates. This research laid a theoretical foundation for further investigation into the influence of chamber sealing issues on artillery firing.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001318217000001
Матеріалознавство				
1	Проектування, аналіз, виготовлення та випробування композитного ствола гармати	Design, analysis, manufacturing, and testing of a composite gun barrel. Uyanik, MS; Soydan, AM; Yilmaz, A.; Ata, A. POLYMER COMPOSITES, 2024. Volume 45. Issue 13. Page 11804-11815.	User expects his weapon to be light and reliable and to perform multiple times firing per unit time at the same time. In today's technology, the maximum number of firings can be made per unit time with steel barreled weapons, but in composite barrels; many problems occur due to overheating, strength and reliability. Meeting these opposite demands is an engineering problem. In this study, the design of a composite-steel combination light gun barrel is studied. Firstly, pressure distribution through the barrel has been calculated using Vallier-Heydenreich method. According to the calculations, analysis has been conducted using both steel barrel and composite barrel. After the analysis, a composite barrel has been manufactured and testing has been conducted on an all-steel barrel and the manufactured composite barrel. Composite is carbon fiber and resin is epoxy resin. In composite material, carbon fiber is preferred at the rates of 50% and 60%, the material of the steel barrel is AISI 416R stainless steel. The manufactured steel barrels have the same outer diameter but different wall thickness ratios, firing tests were conducted in such a way that the number of shots per unit time was the same. Highlights Stress distribution within a gun barrel was calculated using Vallier-Heydenreich method. Design and finite element analysis analysis for an all-steel gun barrel and a composite gun barrel was conducted. A composite gun barrel was manufactured; by using composite materials,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001231725000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the barrel was lightened by 24.8%. The manufactured composite gun barrel and an all-steel gun barrel were tested by firing over 2500 shots.	
2	Підхід до аналізу конструктивної цілісності ствола гармати-гаубиці на основі механіки руйнування	A fracture-mechanics-based approach to the analysis of the structural integrity of a howitzer cannon barrel. Fasun, G.; Predan, J.; Gubeljak, N. TRANSACTIONS OF FAMENA. 2024. Volume 48. Issue 3. Page 37-52.	This study explores the determination of the critical crack depth in howitzer cannon barrels, which is essential for ensuring operational safety, particularly under high-pressure conditions during firing. The fracture-mechanics-based approach, emphasizing the stress intensity factor K_I , is employed to evaluate crack propagation. Specifically, the R6 procedure is applied to assess the failure assessment diagram (FAD), crucial for identifying critical pressures concerning varying crack shapes and depths. The study examines the utilization of high-strength steel 35NiCrMoV12-5 in two distinct heat treatments (materials A and B). Experimental tensile tests and measurements of the critical stress intensity factor K_{Ic} were conducted on both materials. The Finite Element Method (FEM) using Abaqus/CAE software was used in combination with experimental results. The FEM model was used to analyse semielliptical cracks of different depths and two different shapes. Stress intensity factor distributions along the crack tip were derived, indicating the material resistance to crack propagation.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001252336000001
Механіка				
1	Швидкий метод, заснований на глибокому навчанні, для прогнозування ударного навантаження кабіни гаубицею, встановленої на транспортному засобі	A fast method based on deep learning for predicting the impact load of vehicle-mounted howitzer cab. Zhou, MD; Qian, LF; Cao, CY; Chen, GS; Xu, YD; Wei, SC. ACTA MECHANICA SINICA. 2024. Volume 40. Issue 4, 123319.	In the topology optimization design and strength check of a vehicle-mounted howitzer cab, it is necessary to obtain plenty of impact load laws under different firing conditions. How to obtain the impact load on the cab quickly is one of the challenges in the design of a vehicle-mounted howitzer. In this paper, the deep learning (DL) method is introduced to solve the impact load on the cab. A fast prediction method for cab impact load based on a ConvLSTM multidimensional feature neural network is proposed. The calculation of the impact load on the cab under different operating conditions is achieved, and the solving speed is close to the real-time level. The numerical examples show that the accuracy of the DL model is comparable to that of traditional computational fluid dynamics (CFD) simulation, but the solving time is on the millisecond level. The computational efficiency has been greatly improved, with the potential for offline training and online computing. When there is a slight change in the morphology of the cab, the proposed model remains applicable. The results can quickly provide load conditions for cab strength checking and topology optimization, help to shorten the development period of a vehicle-mounted howitzer, and lay the foundation for the construction of a digital twin model of a vehicle-mounted howitzer system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001198694600002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Аналіз втомної цілісності гаубиці-гармати з використанням методу механіки руйнування	Fatigue integrity analysis of a howitzer cannon by using a fracture mechanics approach. Fasun, G.; Chapetti, MD; Gubeljak, N. ENGINEERING FRACTURE MECHANICS. 2023. Volume 292, 109672.	This study focuses on analysing the integrity and fatigue life of a cannon barrel manufactured from the KATO1 alloy (35NiCrMoV12-5) using two different heat treatments. The analysis utilizes a fracture mechanics approach, primarily based on the concept of a fatigue resistance curve. To conduct the analysis, various essential variables were either experimentally measured or theoretically estimated. These variables include microstructural size, static strength, fracture toughness, fatigue threshold for long crack growth, short crack range, fatigue crack propagation properties and fatigue limit. The fatigue limits of both materials were determined experimentally through the thermographic method. The approach employed in this study has proven effective in quantifying the influence of these different variables on the fatigue resistance and overall life of the barrel, as well as its safe operating conditions. By considering these factors, it becomes possible to define a safe domain for the utilization of the cannon barrel and estimate the fatigue life under unsafe conditions. Furthermore, the analysis has provided valuable insights into areas where improvements can be made to enhance the fatigue resistance of the barrel material. Notably, addressing the fatigue threshold for long cracks could yield significant benefits by increasing the critical crack length for a given maximum pressure. This improvement would enhance the durability of the barrel, ensuring better performance over an extended period of use.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001098140800001
3	Методичний аналіз збільшення механічного опору пружини ударника в замку стрільника гаубиці калібру 152 мм	Method analysis on increasing the mechanical resistance of the firing pin spring in the firing lock of the 152 mm caliber howitzer. Agavrioloaei, LP; Petrisor, SM. ACTA TECHNICA NAPOCENSIS SERIES-APPLIED MATHEMATICS MECHANICS AND ENGINEERING. 2024. Volume 67. Issue 4. Page 639-642.	The authors of this scientific paper wish to highlight, experimentally and analytically, the possibility of constructive optimization of the compression-loaded firing pin spring within the organological assembly of the closure mechanism for the 152 mm caliber howitzer MD. 1981. Modifications were made to the winding angles of the spring during a constructive optimization that implicitly increased its resistance, leading to analytical and graphically characteristic curves rendering the progress of specific constructive parameters.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001442810000005
4	Електричні та оптичні випробування генератора напівгорючої плазми за допомогою симулятора плазмового запалювання	Electrical and Optical Test of a Semi-Combustible Plasma Generator via a Plasma Ignition Simulator. Jin, Y. IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE. 2022. Volume 50. Issue 9. Page 3016-3021.	Electrothermal-chemical (ETC) launch technology can considerably increase the ballistic performance and optimize the fire range and range overlap of a 155-mm unimodular charge howitzer. To discuss the plasma ignition process of a semi-combustible plasma generator (SCPG) with a special tubular semi-combustible medium, a plasma ignition simulator (PIS) for the 155-mm unimodular charge howitzer is designed and manufactured to provide a realistic chamber environment. The optical and electrical measurements of a hybrid arc	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000846370300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			controlled ablation (ACA) plasma are operated via several sensors, a high-speed digital camera, and a compact spectrometer. Test results show that the PIS can satisfy the design requirements of the research of the plasma ignition process. When the discharge voltage is 6.5 kV, hybrid plasma propagation in the simulator chamber is observed and detected. The electronic excitation temperature of the hybrid plasma is approximate to 15 860 K, and the hybrid plasma propagation velocity is approximate to 1000 m/s. These transient propagating hybrid plasmas are enough to ignite all unimodular charges in the chamber within 1.0 ms. The results provide an important reference for future ETC launch tests.	
5	Експериментальне та числове моделювання протипробивних властивостей мішеней з композитного бетону на основі волокнистої кераміки та реактивного порошка	Experimental and Numerical Simulation Study on the Antipenetration Properties of Fiber Ceramic-Reactive Powder Concrete Composite Targets. Zou, HH; Song, CM; Wang, MY; Wang, DR; Wen, DS. SHOCK AND VIBRATION. 2019, 7673437.	Composite materials have been demonstrated to possess excellent antipenetration capacities, but the existing studies have not involved the penetration characteristics of ceramic-concrete composite targets. To investigate the antipenetration mechanisms of fiber ceramic-reactive powder concrete (FC-RPC) composite targets, three pieces of FC-RPC composite targets were designed to perform penetration tests. Antipenetration tests were performed with a special howitzer with a diameter of 125mm. The test parameters, such as the impact velocity, failure pattern of projectiles, penetration depth, crater diameter, and failure model of targets, were obtained. It was found that the FC-RPC targets exhibited an excellent antipenetration capacity and failed in a ductile manner, the target caused an obvious erosion effect on projectiles at low speed (i.e., 375m/s), and the antipenetration performance of the composite target was improved by increasing the thickness of the FC target. Simultaneously, numerical simulations of FC-RPC targets subjected to projectile impact were carried out by using LS-DYNA codes. Separately, combined and integrated finite element models were used to analyze the effect of the fiber layer in the composite target. The numerical results of the combined model were in good agreement with the experimental data, and the reliabilities of simulation were validated. The differential protection factor of the FC-RPC targets was obtained based on the penetration tests and numerical simulation, and an empirical formula for multilayer targets was presented.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000461713700001
Системи автоматизованого управління				
1	Залежна від швидкості розтягування матеріалу обтураторної подушки модульної гаубиці: експериментальний та конститутивний аналіз	Rate-Dependent Tensile Behavior of Modular-Charge Howitzer Obturator Pad Material: Experimental and Constitutive Analysis.	The rate-dependent tensile behavior of the obturator pad used as breechblock in the modular-charge howitzer is investigated experimentally and theoretically. To accurately determine the mechanical characteristics of the obturator pad material, uniaxial tension tests are carried out. The results indicate that the mechanical properties of specimen are obviously dependent on the strain rate. A	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001016382000017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Li, ZG; Chen, LM; Chen, HB; Li, YZ. IEEE. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICAL ENGINEERING AND POWER ENGINEERING, MEPE, 2022. Page 85-91.	modified Zhu-Wang-Tang (ZWT) visco-hyperelastic constitutive model has been presented, in which the standard elastic component has been substituted with several hyperelastic models, based on the physical behavior features. The model parameters were determined by fitting the model to experimental data by the least squares method. The results show that the visco-hyperelastic constitutive model proposed is capable of accurately describing the uniaxial mechanical property of the material used to make obturator pads. This study will serve as a theoretical guide for solving the chamber sealing problem of a modular charge howitzer.	
2	Перспективи використання безпілотних наземних транспортних засобів у артилерійській розвідці	Prospects for the Use of Unmanned Ground Vehicles in Artillery Survey. Ivan, J.; Sust, M.; Pekar, O.; Potuzak, L. PROCEEDINGS OF THE 19TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATICS IN CONTROL, AUTOMATION AND ROBOTICS (ICINCO). 2022. Page 467-475.	The article deals with the currently realized research of a new survey vehicle of the Czech field artillery, which task will be support of the activity of autonomous and non-autonomous artillery weapon systems. The article describes the basic aspects of artillery survey together with the current progress of the project. Baseline for the article is description of current status of Czech artillery survey and the way it supports the artillery operations. The individual chapters then present the identified variants of the functionality of the gun navigation system and the resulting requirements for the capability of the unmanned artillery survey vehicle. Main focus of the article is to present specific approach which Czech armed forces have in terms of artillery use under degraded and GPS denied operations. All these proposals are presented according to current status of Czech artillery which transitions from non-autonomous 152mm howitzers to the new, NATO standard 155mm autonomous weapon systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000852751300053
3	Виявлення несправностей за допомогою ковзного режиму спостерігача та його застосування на підйомних сервосистемах	Faults Detection Using Sliding Mode Observer and Its Application on Elevating Servo Systems. Tian, LF; Qian, LF; Li, M.; Fu, JW. JOURNAL OF CONTROL SCIENCE AND ENGINEERING. 2019, 4173871.	The elevating servo system (ESS) of vehicle-mounted howitzer (VMH) is a typical closed-loop electrohydraulic position servo system, and the faults of its actuator and sensor seriously affect the safety and reliability of the system. In practice, model uncertainty, nonlinearities, unknown disturbance, and output noise present enormous challenges to conduct fault detection of the system. In the current paper, an online fault detection scheme using the sliding mode technology is proposed. Not only the derivation method of state equation and some common fault expressions but also a new design of sliding mode observer with the ability to eliminate the influences of the above factors on detection results is given. The observer's parameter matrices are obtained by the linear matrix inequality. To promote the fault detection capability, a statistical-based dynamic threshold is developed to detect actuator faults and sensor faults simultaneously. Finally, experimental studies are implemented on a test rig for validating the system model, and the results of four experiments show the effectiveness of proposed methods.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000493785800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Аналіз надійності та діагностика несправностей мережі управління та контролю на основі методу Байєса-GO	Reliability Analysis and Fault Diagnosis of Command and Control Network Based on Bayes-GO Method. Yang, YY; Mu, HN; Yi, XJ; Yan, HM; Chen, GL. PROGNOSTICS AND SYSTEM HEALTH MANAGEMENT CONFERENCE (PHM-PARIS), 2019. Page 114-120.	The command and control network is the center of information collection and command release in modern information warfare, and its reliability will directly affect the outcome of the war. In this paper, the equipment and environmental factors in the command and control network are comprehensively considered, and Bayes-GO method is used to analyze the two-terminal reliability of the artillery command vehicle to command the howitzer to strike the target. According to its command and control path, the GO model is established, and the GO graph is transformed into the corresponding Bayesian network on the basis of the mapping rules between models. In accordance with the forward and backward inference calculation rules of the Bayesian network, the quantitative analysis results of the two-terminal reliability of the command and control network can be obtained, and the weak links of the system are diagnosed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485048900020
5	Надійне узагальнене прогнозне керування положенням для ланцюгового обертового магазину з датчиком збурень	Robust generalised predictive position control for chain-type rotary shell magazine with disturbance observer. Zhou, GZ; Qian, LF; Zou, Q.; Sun, L.; Wei, K. IET ELECTRIC POWER APPLICATIONS. 2024. Volume 18. Issue 9. Page 1072-1082.	The realisation of fast position tracking control and strong robust control of the chain-type rotary shell magazine in the complex systems such as the large calibre howitzer has been the focus and challenge of research. The predictive control strategies can achieve a fast dynamic response, but it relies on the system model. By integrating the generalised predictive control method with sliding mode theory, a novel robust generalised predictive position control method is proposed. Firstly, a non-cascade position tracking controller is designed based on the continuous-time model of the systems; then, a sliding mode compensation structure is introduced to address the degradation of control performance due to load variations and external disturbances. The scheme utilises the sliding mode switching term to overcome the effects caused by the disturbances while preserving the fast dynamic response characteristics of the original predictive control. Moreover, the disturbance observer is designed to further enhance the robustness by producing corresponding compensation according to the perturbation quantity. The proposed controller has been validated in a shell magazine test bench, indicating its superior position control performance of the shell magazine under different load conditions. This manuscript is aimed to address the problem in the automatic loading system of artillery, where the position tracking accuracy of the chain-type rotary shell magazine is compromised due to the load variation and external disturbance under actual working conditions. The authors propose a non-cascade robust generalised predictive control method that extends the conventional generalised predictive control to the second order. Meanwhile, a sliding mode compensation structure is introduced to ensure extremely high tracking accuracy even in the face of wide-ranging load variations. Image.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001240484200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Телекомунікації				
1	Пластична деформація осколково-фугасного снаряда калібру 155 мм під час пострілу з гаубиці з використанням методу скінчених елементів	Plastic Deformation of High Explosive Projectile 155 mm during Gun Launch Conditions using Finite Element Method. Ohol, RB; Parate, BA; Thakur, DSG. DEFENCE SCIENCE JOURNAL. 2022. Volume 72. Issue 6. Page 793-800.	The structural integrity of artillery projectile 155 mm high explosive Extended Range Full Bore (ERFB) boat tail designed for 155mm howitzer guns of 39, 45 and 52 calibre plays a key role inside the gun barrel. This projectile comprises a shell body, a driving band, a boat tail, nubs, an explosive, and a fuze. Plastic deformation of the projectile and stripping of driving band are not permitted, when projectile is fired. An investigational study is necessitated to check the plastic deformation of the projectile subjected to maximum propellant charge pressure. The aim of this study is to check the effective plastic deformation and affirm the structural integrity. A 3-D explicit dynamic structural analysis of 155 mm HE ERFB BT during gun launch conditions is carried out by finite element method using FE code ABAQUS/Explicit. To understand the non-linear mechanical behavior of the projectile, the true stress-strain curves of the materials are considered. The plastic behavior of the projectile subjected to the time-dependent loading is studied by using the von Mises plasticity model. The results reveal that the shell body and boat tail have no plastic deformation and the most stressed component is the driving band. The investigation has affirmed the structural integrity of the projectile during gun launch conditions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000916889500003
2	Визначення резервного зазору між obturatorним кільцем та затвором у металевому obturatorному механізмі гаубиці великого калібру	Determination of the Reserved Gap Between the Obturator Ring and the Breechblock in the Metallic Obturation Mechanism of a Large Caliber Gun Howitzer. Ding, SK; Wang, H.; Qin, WJ. DEFENCE SCIENCE JOURNAL. 2024. Volume 74. Issue 3. Page 381-388.	A reserved gap between the obturator ring and the breechblock in the obturation mechanism of a large -caliber gun is required in the locked state of the gun, which is the main cause of gas leakage. In this study, the finite element analysis of the dynamic contact between the obturator ring and the breechblock and the computational fluid dynamics (CFD) analysis of the high-pressure gas flow through the gap between the obturator ring and the breechblock are conducted. The results show that the smaller the reserved gap is, the shorter the time period during which the contact pressure is zero after the obturator ring contacts with the breechblock will be under a low -bore pressure condition. The results also demonstrate that the leakage flow at the outlet of the gap and the gas flow in the external domain increase with the reserved gap size, and the gas flow in the external domain decays rapidly if the reserved gap is less than or equal to 0.02 mm under a high bore pressure condition. Based on the simulation results, the appropriate reserved gap value is determined and adopted in the studied gun, and good results are achieved in the firing tests.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001245727400012
3	Дослідження впливу різних типів та особливостей нарізних стволів на дальність стрільби вогнепальної зброї	Investigation of the Effect of Various Types and Features of Grooved Barrels on the Range of Firearms.	The research has focused on the innovations which can be performed in order to increase the range of cannons and howitzers. The most important parameter affecting the range of a weapon system is the velocity distribution in the barrel and finally the initial muzzle velocity.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000953384300002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Pihtili, H.; Yildirim, R. DEFENCE SCIENCE JOURNAL. 2023. Volume 73. Issue 1. Page 11-19.	On the other hand, the most important parameters affecting the initial muzzle velocity of the bullet are the internal barrel pressure, internal barrel friction, mass of the bullet and weight of the bullet. Taking these parameters into consideration, it has been revealed that improvements could be made by designing and manufacturing new types of barrels, ammunition and certain parts. The advantages and disadvantages experienced after such changes have been determined and studied theoretically and experimentally.	
Термодинаміка				
1	Метод розрахунку внутрішнього балістичного двофазного потоку з урахуванням віддачі ствола гаубиці	A calculation method of interior ballistic two-phase flow considering the recoil of gun barrel. Dong, XL; Rui, XT; Li, C.; Wang, Y.; Fan, LL. APPLIED THERMAL ENGINEERING. 2021. Volume 185, 116239.	The theory of interior ballistic two-phase flow (IBTPF) is the primary means to study the distributions of physical quantities in gun chamber. In previous calculations, the gun breech is usually simplified as a fixed wall boundary, totally ignoring the effect of gun barrel recoil on interior ballistic processes. Thus to truly describe the interior ballistic process of the self-propelled gun (SPG), the transfer matrix method of multibody system (MSTMM) is combined with the theory of IBTPF in this paper. By simultaneously solving the generalized coordinate equations of multibody system and the conservation equations of IBTPF, the gun barrel recoil is converted to the moving boundary of the gun breech, and a more accurate calculation method of IBTPF is established. The results show that the simulated vibration characteristics, dynamic response during launch as well as interior ballistic performance of the SPG are all in good agreement with test values. Compared with no recoil, the gun barrel motion affects the growth regularity of the chamber volume behind the projectile, and eventually results in the changes of interior ballistic performance indexes such as maximum breech pressure and muzzle velocity. Overall, this study provides a more accurate prediction and simulation tool to enable better insight into such complicated interior ballistic processes, which is of great significance to the launch safety analysis and subsequent ballistic calculations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000607843900007
2	Вплив модифікованого методу, заснованого на русі віддачі, на внутрішні балістичні характеристики надлегкої артилерії високого та низького тиску	Effect of modified method based on recoil motion on interior ballistic performance of ultralight high-low pressure artillery. Kong, LQ; Wang, JX; Song, HP; Tang, K.; Chen, RM; Li, YB; Gong, HX; Cai, SY. CASE STUDIES IN THERMAL ENGINEERING. 2024. Volume 53, 103957.	Light gun is of unique application prospect for its low body mass and projectile initial velocity. In order to solve the problem of calculation error caused by the large free recoil velocity of light artillery in traditional interior ballistic model, a more suitable internal ballistic model for ultralight artillery was proposed through the design and test of a light gun, the accuracy of the algorithm was verified. The model described the effect of the recoil motion of the gun on chamber pressure and projectile acceleration travel, which made the calculation result more accurate when the gun mass was lighter. Compared with the experimental data, the errors of the calculation results using the improved algorithm were 2.90 % and 0.33 % respectively, while that	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001165363100001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			using the traditional al-gorithm were 20.38 % and 10.02 % respectively. At the same time, the extended calculation was carried out to analyze the impact of the buffer device on the interior ballistic performance. The result showed that the lighter the gun, the greater the improvement brought by the buffer device under the same mass and recoil resistance. When the mass of the projectile and the gun was both 3 kg, the resistance of 70 kN could increase the velocity of projectile by 16.2 %. Furthermore, the internal ballistic elements of the traditional algorithm and the improved algorithm were calcu-lated respectively under the same working conditions. It was found that when the mass of the gun is 8.567 times the mass of the bullet, the error of the two algorithms was less than 1 %, and the er -ror increased gradually with the mass ratio of gun and projectile decreasing.	
3	Модель гарячої точки для займання вибухового заряду полімерно-зв'язуючої вибухової речовини в умовах запуску	A Hotspot Model for PBX Explosive Charge Ignition in a Launch Environment. Liu, W.; Wang, GP; Rui, XT; Gu, J.; Zhao, X. COMBUSTION SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2022. Volume 194. Issue 10. Page 1954-1972.	The research of explosive ignition mechanisms in the launch environment is significant to determine the launch safety of explosive charge. Based on the two-phase flow theory, the internal ballistic process and the projectile base pressures are calculated accurately. The stress history of PBX explosive during the 155 mm howitzer launching process is obtained based on the finite element method, and then the 1D hollow sphere pore-collapse model considering explosive chemical reaction, heat conduction, phase transition, and viscoplastic deformation processes can be developed, to describe the hot spot formation in explosive charge. Finally, a quantitative determination method with initial porosity as the index for explosive ignition is proposed, contributing to the launch safety determination and performance evaluation of explosive change.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000596350800001
4	Аеробалістична оптимізація далекобійних керованих боєприпасів	Aeroballistic optimization of long-range guided ammunition. Bagy, S.; Libsig, M.; Martinez, B.; Masse, B. INTERNATIONAL JOURNAL OF NUMERICAL METHODS FOR HEAT & FLUID FLOW. 2024. Volume 34. Issue 7. Page 2688-2708.	PurposeThis paper aims to describe the use of optimization approaches to increase the range of near-future howitzer ammunition. Design/methodology/approachThe performance of a gliding projectile concept is assessed using an aeroballistic workflow, comprising aerodynamic characterization and flight trajectory computation. First, a single-objective optimization is run with genetic algorithms to find the maximal attainable range for this type of projectile. Then, a multi-objective formulation of the problem is proposed to consider the compromise between range and time of flight. Finally, the aerodynamic model used for the gliding ammunition is evaluated, in comparison with direct computational fluid dynamics (CFD) computations. FindingsApplying single-objective range maximization results in a great improvement of the reachable distance of the projectile, at the expense of the flight duration. Therefore, a multi-objective optimization is implemented in a second time, to search sets of parameters resulting in an optimal compromise between fire range and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001013893200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			flight time. The resulting Pareto front can be directly interpreted and has the advantage of being useful for tactical decisions. Research limitations/implicationsThe main limitation of the work concerns the aerodynamic model of the gliding ammunition, which was initially proposed as an alternative to reduce significantly the computational cost of aerodynamic characterization and enable optimizations. When compared with direct CFD computations, this method appears to induce an overestimation of the range. This suggests future evolution to improve the accuracy of this approach. Originality/valueTo the best of the authors' knowledge, this paper presents an original ammunition concept for howitzers, aiming at extending the range of fire by using lifting surfaces and guidance. In addition, optimization techniques are used to improve the range of such projectile configuration.	
5	Еволюція акустичної нелінійності при поширенні вибуху вогнепальної зброї на відкритому повітрі: про збереження нелінійної поведінки	Evolution of acoustic nonlinearity in outdoor blast propagation from firearms: On the persistence of nonlinear behavior. Billot, G.; Marinus, BG; Harri, K.; Moyn, F. JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA. 2024. Volume 155. Issue 2. Page 1021-1035.	Acoustic events exceeding a certain threshold of intensity cannot benefit from a linearization of the governing wave equation, posing an additional burden on the numerical modelling. Weak shock theory associates nonlinearity with the generation of high frequency harmonics that compensate for atmospheric attenuation. Overlooking the persistence of this phenomenon at large distances can lead to mispredictions in gun detection procedures, noise abatement protocols, and auditory risk assessment. The state-of-the-art mostly addresses aircraft jet noise, a stationary and largely random type of signal. The extension of such conclusions to muzzle blasts requires caution in considering their peculiar impulsive and broadband nature. A methodology based on the time and frequency analysis of an experimental dataset of eight calibres intends to find quantitative metrics linked to acoustic nonlinearity in outdoor muzzle blast propagation. Propagating three waveforms (SCAR-L 7.62 mm, Browning 9 mm, and Howitzer 105 mm) up to 300 [m] with the in-house numerical solver based on the nonlinear progressive wave equation, demonstrates that the propagation does not downgrade to truly linear.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001158292300004
ГАРМАТНА АРТИЛЕРІЯ				
Інженерія				
1	Моделювання та імітація процесу взаємодії кулі зі стволом для пошкодженого ствола гармати	Modeling and simulation of bullet-barrel interaction process for the damaged gun barrel. Shen, C.; Zhou, KD; Lu, Y.; Li, JS. DEFENCE TECHNOLOGY. 2019. Volume 15. Issue 6. Page 972-986.	In this paper, the influences of bore damage on the bullet-barrel interaction process and the mechanism of how bore damage results in the end of a machine gun barrel's service life were studied, which had seldom been paid attention to in the past several decades. A novel finite element mesh generation method for the damaged barrel and a new transient coupled thermo-mechanical finite element (FE) model, which were based on the damage data obtained through barrel life tests, were developed to simulate the interior ballistics process of a coupled bullet-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000503235100017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			barrel system. Additionally, user subroutine VUAMP was developed in the FE model in order to take the bullet base pressure brought by propellant gas into account. Good consistency between the simulation results and the experimental results verified the preciseness of the proposed mesh generation method and the FE model. The simulation results show that the increase of bullet's initial disturbance at the muzzle and the variation of its surface morphology caused by bore damage are primarily responsible for the life end of this 12.7 mm machine gun barrel.	
2	Розробка багатофізичної чисельної імітаційної моделі для дослідження поширення термомеханічної втомної тріщини у автофретажованому стволі гармати	Development of multi-physics numerical simulation model to investigate thermo-mechanical fatigue crack propagation in an autofrettaged gun barrel. Hussain, N.; Qayyum, F.; Pasha, RA; Shah, MS. DEFENCE TECHNOLOGY. 2021. Volume 17. Issue 5. Page 1579-1591.	In this research, a detailed multi-physics study has been carried out by numerically simulating a solid fractured gun barrel for 20 thermo-mechanical cycles. The numerical model is based on thermal effects, mechanical stress fields and fatigue crack mechanics. Elastic-plastic material data of modified AISI 4340 at temperatures ranging from 25 to 1200 degrees C and at strain rates of 4, 16, 32 and 48 s-1 was acquired from high-temperature compression tests. This was used as material property data in the simulation model. The boundary conditions applied are kept similar to the working gun barrel during continuous firing. A methodology has been provided to define thermo-mechanically active surface-to-surface type interface between the crack faces for a better approximation of stresses at the crack tip. Comparison of results from non-autofrettaged and autofrettaged simulation models provide useful information about the evolution of strains and stresses in the barrel at different points under combined thermo-mechanical loading cycles in both cases. The effect of thermal fatigue under already induced compressive yield due to autofrettage and the progressive degradation of the accumulated stresses due to thermo-mechanical cyclic loads on the internal surface of the gun barrel (mimicking the continuous firing scenario) has been analyzed. Comparison between energy release rate at tips of varying crack lengths due to cyclic thermo-mechanical loading in the non-autofrettaged and autofrettaged gun has been carried out.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000706711300001
3	Вплив кількох структурних параметрів на внутрішню балістику на основі ортогональних методів випробувань	Influence of multiple structural parameters on interior ballistics based on orthogonal test methods. Hu, CB; Zhang, XB. DEFENCE TECHNOLOGY. 2019. Volume 15. Issue 5. Page 690-697.	Influence of multiple structural parameters on the performance of a gun launch system driven by high-pressure reactive gases is important for structural design and performance adjustment. A coupled lumped parameter model was utilized to predict the propellant combustion, and a dynamic finite element method was applied to approximate the mechanical interactions between the projectile and the barrel. The combustion and the mechanical interactions were coupled through a user subroutine interface in ABAQUS. The correctness and the capability of the finite element approximations in capturing small structural changes were validated by comparing predicted resistance	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000496432300005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			with experiments. Based on the coupled model, the influence of structural parameters of a medium-caliber gun on the system performance was investigated. In order to reduce the research costs, orthogonal tests were designed to investigate the comprehensive effects of the parameters. According to statistical analysis, the important order of the structural parameters on the launching process was obtained. The results indicate that the influence of the width of the rotating band stands out among the studied parameters in the gun. The work provides a method to investigate the influence of multiple parameters on system performance and gives guidance for controlling the system performance.	
4	Порохове паливо підвищеної енергії на основі гексогену для боєприпасів танкової гармати	RDX Based Enhanced Energy Propellant for Tank Gun Ammunition. Jaiswal, G.; Shaikh, MAR; Shelar, SD; Ramavath, V.; Roy, S. PROPELLANTS EXPLOSIVES PYROTECHNICS. 2020. Volume 45. Issue 3. Page 472-479.	Ammunition designers are faced now a day with the tasks of improving muzzle velocity (MV) to achieve required penetration as well as developing gun propellant with minimum variation of ballistics at extremes of temperatures so as to maintain safe chamber pressure of gun. In order to meet the requirement an optimized propellant composition containing RDX, energetic plasticizer, nitrocellulose (NC), cellulose acetate (CA) and additives referred as Enhanced Energy Propellant (EEP) was processed and evaluated theoretically and experimentally. Performance in respect of ballistic parameters (static and dynamic), sensitivity, thermal characteristics, thermal stability and mechanical properties were evaluated and compared with that of the conventional triple base propellant (TBP). Experimental data on comparative study indicated that the newly developed EEP is superior to existing TBP in terms of energy, stability and thermal properties while sustaining the safe chamber pressure of gun. Dynamic firing results show that, EEP requires lower charge mass (7.43 kg) and lesser chamber pressure (459 MPa) to realize MV at par with standard. This illustrates high energy of EEP.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000497101000001
5	Модель пошкодження зсувом міжфазної поверхні хромового покриття / сталевій підкладки під навантаженням термічної ерозії	An interface shear damage model of chromium coating/steel substrate under thermal erosion load. Li, XL; Zang, Y.; Lian, Y.; Ma, MY; Mu, L.; Qin, Q. DEFENCE TECHNOLOGY. 2021. Volume 17. Issue 2. Page 405-415.	The Cr-plated coating inside a gun barrel can effectively improve the barrel's erosion resistance and thus increase the service life. However, due to the cyclic thermal load caused by high-temperature gunpowder, micro-element damage tends to occur within the Cr coating/steel substrate interface, leading to a gradual deterioration in macro-mechanical properties for the material in the related region. In order to mimic this cyclic thermal load and, thereby, study the thermal erosion behavior of the Cr coating on the barrel's inner wall, a laser emitter is utilized in the current study. With the help of in-situ tensile test and finite element simulation results, a shear stress distribution law of the Cr coating/steel substrate and a change law of the interface ultimate shear strength are identified. Studies have shown that the Cr coating/steel substrate interface's ultimate shear strength has a	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000632640700008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			significant weakening effect due to increasing temperature. In this study, the interfacial ultimate shear strength decreases from 2.57 GPa (no erosion) to 1.02 GPa (laser power is 160 W). The data from this experiment is employed to establish a Cr coating/steel substrate interface shear damage model. And this model is used to predict the flaking process of Cr coating by finite element method. The simulation results show that the increase of coating crack spacing and coating thickness will increase the service life of gun barrel.	
Інформатика				
1	Адаптивне керування, що спрацьовує за подіями, для систем керування танковою гарматою	Event-Triggered Adaptive Control for Tank Gun Control Systems. Cai, JP; Yu, R.; Yan, QZ; Mei, CL; Wang, BR; Shen, LJ. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 17517-17523.	In this paper, an event-triggered adaptive control scheme is proposed for the gun control system of a tank subject to not only external disturbances but also uncertain modeling errors and unknown parameters. Compared with the existing results, the upper bound function of modeling errors is unknown. Therefore, the traditional event-triggered control method cannot be applied directly to handle the effect caused by the modeling errors. To solve this problem, a smooth function $sg(\cdot)$ is introduced to estimate the bound of modeling errors, such that their effects on system stability are successfully compensated. The simulation results are provided to illustrate the effectiveness of the proposed control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000459163200001
2	Ітеративне навчання на основі нейронної мережі з відстеженням помилок для систем керування танковою гарматою з довільними початковими станами.	Neural Network-Based Error-Tracking Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems With Arbitrary Initial States. Yang, QY; Yan, QZ; Cai, JP; Tian, JH; Guan, XH. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 72179-72187.	In this paper, a novel neural network-based error-track iterative learning control scheme is proposed to tackle trajectory tracking problem for tank gun control systems. Firstly, the system modeling for tank gun control systems is introduced as a preparation of controller design. Then, the reference error trajectory is constructed to deal with the nonzero initial error of iterative learning control. The adaptive iterative learning controller for tank gun control systems is designed by using Lyapunov approach. Adaptive learning neural network is adopted to approximate nonlinear uncertainties, with robust control technique being used to compensate the approximation error and external disturbances. As the iteration number increases, the system error can follow the desired error trajectory over the whole time interval, which makes the system state accurately track the reference error trajectory during the predetermined part time interval. Numerical simulations demonstrate the effectiveness of the proposed iterative learning control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530816700003
3	Адаптивне ітеративне навчання керуванням танковою гарматою для сервосистем з зоною нечутливості вхідних сигналів	Adaptive Iterative Learning Control for Tank Gun Servo Systems With Input Deadzone. Zhang, YT; Yan, QZ; Cai, JP; Wu, XS. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 63443-63451.	In this paper, an adaptive iterative learning control scheme is proposed to solve the trajectory-tracking problem for tank gun servo systems with input deadzone and arbitrary initial states. A time-varying boundary layer is constructed to deal with the nonzero initial error during the iterative learning controller design. Neural network control and robust control are jointly used to compensate uncertainties and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530832200069

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			deadzone nonlinearity. The ideal weight of neural network and the upper bound of noncontinuous uncertainties are estimated by using difference learning method. As the iteration number increases, the filtering error can converge to the time-varying boundary layer. All signal are guaranteed to be bounded. A simulation example is presented to verify the effectiveness of the proposed scheme.	
4	Надійне керування навчанням для сервосистем керування танковою гарматою за умови вирівнювання	Robust Learning Control for Tank Gun Control Servo Systems Under Alignment Condition. Zhu, GM; Wu, XS; Yan, QZ; Cai, JP. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 145524-145531.	This paper proposes an adaptive learning control scheme to solve high-precision velocity tracking problem for tank gun control servo systems. Lyapunov approach is used to design the learning controller, with alignment condition used to cope with initial problem of iterative learning control. Robust control technique and adaptive learning control technique are synthesized to handle nonlinear uncertainties and external disturbances. The unknown parameters are estimated according to the full saturation difference learning strategy. As the iteration number increases, the system state can accurately track the reference signal over the whole time interval, and all signal are guaranteed to be bounded.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000498815100002
5	Бар'єрне адаптивне ітеративне навчання систем керування танковою гарматою за умови ненульової початкової помилки	Barrier Adaptive Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems Under Nonzero Initial Error Condition. Zhou, ZM; Wang, W.; Zhang, YT; Yan, QZ; Cai, JP. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 8664-8672.	In this paper, a barrier adaptive iterative learning control scheme is proposed to solve the trajectory-tracking problem for tank gun control systems under nonzero initial error condition. A novel construction method of rectified reference trajectory is presented for dealing with the initial position problem of iterative learning control for tank gun control systems. With a quadratic form barrier Lyapunov function adopted to controller design, the quadratic form of system error is constrained within the preset range during each iteration. Adaptive iterative learning control technique and robust control technique are jointly used to compensate for the parametric/nonparametric uncertainties and nonsymmetric deadzone nonlinearity. As the iteration number increases, the system state of tank gun control systems may accurately track the rectified reference trajectory, which leads to a excellent tracking performance during the part operation interval of tank gun control systems. Simulation results are presented to verify the effectiveness of the proposed barrier adaptive iterative control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000796718800001
Матеріалознавство				
1	Аналіз ерозії ствола гармати та прогнозування терміну служби за типових умов стрільби	Erosion analysis of machine gun barrel and lifespan prediction under typical shooting conditions. Li, XL; Zang, Y.; Mu, L.; Lian, Y.; Qin, Q.. WEAR. 2020. Volume 444, 203177.	The operational lifespan of a conventional weapon, such as artillery or machine gun, highly depends on the performance of its barrel. The bore of a machine gun is exposed to erosion as the number of rounds fired increases, which results in continuous increases in barrel diameter and thus an undesired degradation in ballistic performance. In this study, a critical isothermal erosion model for a machine gun barrel is established, and a numerical simulation method is used to study the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000513001800021

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			bore erosion under typical shooting conditions. The current study confirms the presence of thermal-chemical erosion as a predominant failure mechanism at the starting point of the barrel rifling. It is also noted that this thermal-chemical erosion zone expands with the increase in the number of shots fired. Increases in firing frequency, and ambient temperature, and a decrease in the interval between cartridges are found to aggravate the erosion of the barrel bore. By fitting the calculated results, a formula for predicting the maximum erosion at the starting point of the barrel rifling is constructed. The predicted results demonstrate acceptable deviations from the experimental ones, which verify the accuracy and feasibility of the newly developed method in predicting machine gun barrel lifespan.	
2	Мікроструктура та властивості керамічних термобар'єрних покриттів YSZ-Al ₂ O ₃ для військового застосування	Microstructure and properties of YSZ-Al ₂ O ₃ functional ceramic thermal barrier coatings for military applications. Ramesh, M.; Marimuthu, K.; Karuppuswamy, P.; Rajeshkumar, L. BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPANOLA DE CERAMICA Y VIDRIO. 2022. Volume 61. Issue 6. Page 641-652.	Current study renders its focus on the investigation of functionally graded Yttria Stabilized Zirconia (YSZ) and alumina (Al ₂ O ₃) thermal barrier coatings (TBC) deposited on EN steel substrates used in gun barrel through atmospheric plasma spray (APS) process. A bond coat and the top coats was made with two distinct compositions using YSZ-Al ₂ O ₃ in 75:25 and 50:50 weight ratio through APS process with two carrier gas concentrations of 3 and 4 standard cubic feet per hour (scfh). Coatings were characterized with thermal testing, X-ray Diffraction (XRD) and Field Emission Scanning Electron Microscope examination (FESEM). Surface roughness test, wear and scratch test of the uncoated and coated steel specimens was also measured. YSZ-Al ₂ O ₃ coated EN36C steel possessed greater insulation performance under a carrier gas flow rate of 3 scfh compared to all other specimens. EN36C steel coated with YSZ-Al ₂ O ₃ in the ratio of 75:25 has better wear and scratch resistance indicating lesser deformation compared to other materials.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00092829040009
3	Лазерне зміцнення підвищує трибологічну стійкість електроосаджених хромових покриттів, армованих стабілізованим оксидом цирконію та вуглецевими нанотрубками.	Laser peening enhances tribological resistance of electrodeposited Cr coatings reinforced with yttria stabilized zirconia and carbon nano tubes. Tripathi, P; Ramkumar, J.; Balani, K. SURFACE & COATINGS TECHNOLOGY. 2019. Volume 378, 124919.	Current work analyses the effect of laser shock peening on four different chromium based electrochemical coatings i.e. Cr coating, Cr reinforced with 3 mol% yttria stabilized zirconia nanoparticles i.e. Cr-YSZ, Cr reinforced with carbon nanotubes i.e. Cr-CNT, and synergistic reinforcement of YSZ and CNT in Cr i.e. Cr-YSZ-CNT. The coatings were prepared in order to improve mechanical properties as well as wear resistance for gun barrel applications. Cr coating exhibited an increase in hardness from similar to 8 GPa to similar to 9.4 GPa and maximum hardness value of up to similar to 26 GPa was observed for Cr-YSZ-CNT as a result of laser peening. The enhanced hardness can be ascribed to high compressive residual stresses ranging from similar to 634-1757 MPa, induced by laser shock peening treatment. Fretting wear test results into minimum wear rate of similar to 1.8 x 10 ⁻⁵ mm(3)/Nm for Cr-YSZ-CNT, also maximum dislocation density of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000503100800021

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			similar to 3.0×10^{12} cm ⁻² which accrue on synergistic reinforcement with YSZ and CNT. The overall performance of coatings in terms of mechanical and tribological properties improved after laser peening, indicated by reduction in wear constant of composite coatings by three orders of magnitude in comparison to that of un-peened Cr coating. YSZ incorporation leads to the Cr matrix strengthening and multifunctional nature of CNTs leads to lubrication of the matrix. Also, intense network of CNTs inhibits the crack propagation. In the nut shell, collaborative role of YSZ and CNT in Cr matrix in addition to laser peening treatment result in establishing Cr-YSZ-CNT as superior coating material competent to limit the problems of wear and erosion not only in defence sector but its applicability can be extended to various fields such as aerospace, automotive, gas turbines, etc.	
4	Термомеханічний аналіз деградації міцності матеріалу ствола гармати 30SiMn2MoVA під час безперервної стрільби	Thermo-mechanical analysis of strength degradation of 30SiMn2MoVA gun barrel material during continuous shooting. Chen, JY; Wang, WJ; Jin, PF; Dou, CH; Zhao, C.; Li, Q.; Zhang, C. ENGINEERING FAILURE ANALYSIS. 2022. Volume 139, 106438.	The internal bore of a machine gun barrel is subjected to the complex effects of cyclic hightemperature and mechanical loadings during the continuous shooting process, resulting in the accumulation of bore damages and eventually the end of the lifespan. The correlation between the ballistic performances and the material properties is a critical issue for the development of gun barrels with a long lifespan. However, it is still not fully understood yet. In this study, the thermomechanical analysis of the strength degradation of 30SiMn2MoVA gun barrel steel during continuous shooting is investigated. Irregular rifling deformation of the failed machine gun barrel with a 12.7 mm caliber was observed. Mechanical tensile tests revealed that severe softening occurs in the 30SiMn2MoVA steel when the temperature exceeded 600 degrees C, where the yield strength decreased significantly from 862 MPa at room temperature to 114 MPa at 700 degrees C. Transmission electron microscope observations further revealed that the recrystallization of martensitic lath and the growth of cementite softened the gun barrel steel. Moreover, the finite element models are established using the Abaqus software for the evolution of the temperature and stress of the internal wall within 180 cycles. This shows that the peak temperature increases to 730-740 degrees C and the peak total stress exceeds 246 MPa during 170-180 cycles, which is much higher than the yield strength of 30SiMn2MoVA gun barrel steel. Therefore, the strength of gun barrel steel at 700 degrees C can be suggested as the key parameter for the development of long-life gun barrels for continuous shooting.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000812227800001
5	Більш детальний огляд прецизійного твердого точіння сталі AISI4340: багатоцільова	A Closer Look at Precision Hard Turning of AISI4340: Multi-Objective Optimization for	This article reports an extended investigation into the precision hard turning of AISI 4340 alloy steel when machined by two different types of inserts: wiper nose and conventional round nose. It provides a closer	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	оптимізація для одночасно низької шорсткості поверхні та високої продуктивності	Simultaneous Low Surface Roughness and High Productivity. Abbas, AT; Al-Abduljabbar, AA; Alnaser, IA; Aly, MF; Abdelgalil, IH; Elkaseer, A. MATERIALS. 2022. Volume 15. Issue 6, 2106.	look at previously published work and aims at determining the optimal process parameters for simultaneously minimizing surface roughness and maximizing productivity. In the mathematical models developed by the authors, surface roughness at different cutting speeds, depths of cut and feed rates is treated as the objective function. Three robust multi-objective techniques, (1) multi-objective genetic algorithm (MOGA), (2) multi-objective Pareto search algorithm (MOPSA) and (3) multi-objective emperor penguin colony algorithm (MOEPCA), were used to determine the optimal turning parameters when either the wiper or the conventional insert is used, and the results were experimentally validated. To investigate the practicality of the optimization algorithms, two turning scenarios were used. These were the machining of the combustion chamber of a gun barrel, first with an average roughness (Ra) of 0.4 μm and then with 0.8 μm , under conditions of high productivity. In terms of the simultaneous achievement of both high surface quality and productivity in precision hard turning of AISI 4340 alloy steel, this work illustrates that MOPSA provides the best optimal solution for the wiper insert case, and MOEPCA results are the best for the conventional insert. Furthermore, the results extracted from Pareto front plots show that the wiper insert is capable of successfully meeting both the requirements of Ra values of 0.4 μm and 0.8 μm and high productivity. However, the conventional insert could not meet the 0.4 μm Ra requirement; the recorded global minimum was $Ra = 0.454 \mu\text{m}$, which reveals the superiority of the wiper compared to the conventional insert.	record/WOS:000775009500001
Механіка				
1	Динамічний аналіз напружень анізотропного ствола гармати під дією зв'язаних термомеханічних навантажень методом скінченних елементів	Dynamic stress analysis of anisotropic gun barrel under coupled thermo-mechanical loads via finite element method. Yang, YZ; Zhang, XY; Xu, C.; Fan, LX. LATIN AMERICAN JOURNAL OF SOLIDS AND STRUCTURES. 2020. Volume 17. Issue 1, e243.	This work focused on the stress response of anisotropic 30SiMn2MoVA steel gun barrel under coupled thermo-mechanical loads, namely, the contact pressure and friction of projectile, thermal load and pressure of propellant gas. The effect of temperature on the mechanical properties of gun barrel was considered. Two thermal-displacement coupled finite element models (FEM) were built by ABAQUS software. The first was the interaction model of projectile and barrel which was to calculate the stress of barrel engraved by copper jacket and steel jacket projectile. The results of barrel in the interaction model, as an initial condition, were imported to the second FEM which was applied with thermal load and pressure of propellant gas. The results show that the rifling at chamber throat has the largest stress and circumferential stress under coupled loads. It gives a request that the gun barrel should have the better circumferential mechanical properties. The plastic deformation of the rifling at the chamber throat	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000514609000005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			is observed which indicates that 30SiMn2MoVA gun barrel has a low service life due to the poor mechanical properties.	
2	Аналіз вібраційних характеристик ствола танкової гармати з неоднорідним поперечним перерізом	Vibration characteristics analysis of tank gun barrel with non-uniform cross-section. Wang, X.; Rui, XT; Wang, JH; Zhang, JS; Wu, GY; Gu, JJ. ACTA MECHANICA SINICA. 2022. Volume 38. Issue 6, 521368.	The firing accuracy of a tank gun is affected significantly by the flexural motion of the barrel. For the purpose of satisfying the requirement of efficiently and accurately dynamic analysis and optimization of the tank gun barrel to ensure it has good dynamic characteristics and firing accuracy, the high-fidelity dynamic model of a tank gun barrel is developed according to the transfer matrix method for multibody system which has features of high degree of stylization and high computational speed. The transfer matrix of the non-uniform Euler-Bernoulli beam (NU-EB beam) is deduced from governing differential equations of motion utilizing the differential transform method. The orthogonality of augmented eigenvectors for the NU-EB beam is proven which can be used for its exact dynamics response analysis using the modal method. In allusion to the tank gun barrel with non-uniform cross-section, the barrel is modeled as a combination of several uniform and non-uniform transverse vibrating Euler-Bernoulli beams. The overall transfer equation and matrix of the tank gun barrel are established according to the automatic deduction theorem of the overall transfer equation of multibody system. The present method is proven to be effective by comparing the computational results to those in published literatures. The vibration characteristics of a tank gun barrel with a non-uniform cross-section are analyzed accurately and are verified by the modal test.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000811214000014
3	Дослідження механічної поведінки композитного електромагнітного ствола гармати на основі обмотки високої напруги	Investigation on mechanical behavior of composite electromagnetic gun barrel based on the high tension winding. Zu, L.; Xu, H.; Zhang, Q.; Jia, XL; Jin, SM; Li, DB. COMPOSITE STRUCTURES. 2020. Volume 248, 112521.	In this paper, a design of the non-axisymmetric composite electromagnetic gun barrel is proposed. A finite element model is established to simulate the mechanical behaviors of the composite electromagnetic gun barrel based on equivalent temperature cooling method. In the process of analysis, the effect of fiber tension, curing times and interaction between each composite layer are discussed. The results show that with increase of fiber layers, the fiber tension of inner layer will be released continuous, and the trend also exists between pre-cured layers. When winding layer is 118, the maximum radial displacement of the core is 0.549 mm under the action of electromagnetic repulsion (6MN). And the conclusions can be used as a reference for design of composite electromagnetic gun barrel.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000552864700006
4	Уніфікована розрахункова модель термохімічної ерозії та механічного зносу артилерійського ствола з урахуванням гідродинамічного тертя	Unified computational model of thermochemical erosion and mechanical wear in artillery barrel considering hydrodynamic friction.	Erosion wear of the artillery barrel is divided into two primary categories: thermochemical erosion and mechanical wear. However, the majority of studies concerning this subject matter emphasize the former, and the latter has not been given enough consideration. To describe the coupling relationship of thermochemical erosion and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001085798700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Li, SL; Wang, LQ; Yang, GL. NUMERICAL HEAT TRANSFER PART A-APPLICATIONS. 2023. Volume 86. Issue 4. Page 777-797.	mechanical wear, this article is inspired by the frictional behavior between the barrel and the projectile and proposes a material degradation model for thermochemical erosion considering frictional temperature rise. Under the coupling of the forced heat convection of high-temperature propellant gas and frictional heat, the friction state between the barrel and the projectile is changed from dry friction to hydrodynamic friction, resulting in a novel mechanical frictional wear model. Subsequently, numerical simulations of the thermochemical erosion and mechanical wear models are carried out. The results show that the erosion wear of the artillery barrel is divided into four regions along the axial direction: thermochemical erosion, thermochemical-mechanical erosion, transition, and mechanical wear regions. Four regions are concentrated in the interval of [0 mm, 500 mm], [500 mm, 1750 mm], [1750 mm, 4000 mm] and [4000 mm, 6800 mm], respectively.	
5	Дослідження механізму дренажу нового ствола гармати та характеристик взаємодії газу та рідини	Research on the drainage mechanism of a novel gun barrel and the characteristics of gas-liquid mutual interference. Zhang, X.; Yu, YG; Zhang, XM; Zhang, XW. PHYSICS OF FLUIDS. 2024. Volume 36. Issue 6, 063323.	An underwater shooting method with a novel barrel structure featuring spiral grooves is designed by opening multiple spiral grooves on the gun barrel's tail inner wall, and the combustion-gas flows are guided to create multiple gas jets that are sprayed into the barrel to form a gas curtain for water drainage. A three-dimensional unsteady multiphase mathematical model was created, and the correctness of the numerical model established was verified by comparing it with the experimental results of underwater gun gas curtain drainage visualization. On this basis, the influence of different spiral grooves on the evolution process of gas jet and liquid and the drainage effects were simulated. The results indicate that the phase change happens in close proximity to the gas-liquid boundary; nonetheless, the volume percentage of vapor generated by phase change during gas-liquid interaction is less than 1%. The more grooves there are, the greater the maximum pressure at each moment inside the fully filled circular tube; the temperature at the front end of the circular tube becomes higher. When the number of grooves is increased from 4 to 6, the drainage completion time is shortened by 29.7%, the amount of gas in the circular barrel increased by 5.2%, and the drainage rate is significantly increased. However, as the amount of grooves increased from 6 to 8, the gas volume fraction and drainage rate in the tube only increased slightly. On the contrary, it takes a little more time to complete the drainage.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001247042400004
Системи автоматизованого управління				

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Динамічне моделювання керування вібраціями маршевої танкової гармати на основі адаптивного робастного керування	Dynamic simulation on vibration control of marching tank gun based on adaptive robust control. Chen, Y.; Yang, GL; Sun, QZ. JOURNAL OF LOW FREQUENCY NOISE VIBRATION AND ACTIVE CONTROL. 2020. Volume 39. Issue 2. Page 416-434.	In order to better understand the dynamic behavior and decrease the muzzle vibration of marching tank, a mechanical-electrical-hydraulic integrated dynamic model of marching tank was established based on a novel dynamic co-simulation method. The hydraulic system model was modeled in Amesim and the dynamic model of marching tank was established in RecurDyn based on multi-body system theory, vehicle terramechanics, and gun launch dynamics. The control system model was modeled in MATLAB/Simulink. Therein, the adaptive robust control algorithm was introduced to design the vertical stabilizer controller and the simulation program of the designed controller was developed by C language. The simulation results show that the muzzle vibration of marching tank can be controlled effectively by the ARC method. Furthermore, the muzzle error compensation signal was added in the designed controller to weaken the detrimental effect of the barrel flexibility on muzzle vibration. This work provides an approach to investigate the dynamic behavior of marching tank considering effects among the mechanical, hydraulic, and control subsystems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000535753400013
2	Надійне керування наведенням маршевої танкової гармати з узгодженою та неузгодженою невизначеністю	Robust Pointing Control of Marching Tank Gun With Matched and Mismatched Uncertainty. Sun, QQ; Wang, XY; Yang, GL; Chen, YH; Duan, P. IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS. 2022. Volume 52. Issue 8. Page 7303-7318.	This article focuses on a robust control scheme for pointing control of the marching tank gun. Both matched and mismatched uncertainties, which may be nonlinear (possibly fast) time varying but bounded, are considered. First, the pointing control system is constructed as a coupled, nonlinear, and uncertain dynamical system with two interconnected (horizontal and vertical) subsystems. Second, for the horizontal pointing control, robust control is proposed to render the horizontal subsystem to be practically stable. Third, for the vertical pointing control, an uncertainty bound-based state transformation is constructed in a similar way of backstepping to convert the original mismatched system (i.e., the vertical subsystem) to be locally matched and then robust control is proposed to render the transformed system to be practically stable. Finally, it is proved that when the transformed system is rendered to be practically stable, the original system renders the same performance; therefore, vertical pointing control is achieved. This work should be among the first ever endeavor to cast all the coupling, nonlinearity, and (both matched and mismatched) uncertainty into the pointing control framework of the marching tank gun.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000732876400001
3	Активне придушення перешкод, адаптивне керування системами керування баштою та гарматою танка	Active Disturbance Rejection Adaptive Control of Tank Turret-gun Control Systems. Yuan, SS; Yao, JY; Deng, WX; Yang, GL; Ma, X. PROCEEDINGS OF THE 39TH	Aiming at parametric uncertainties and unmodeled disturbances of tank turret-gun control systems, this paper presents an adaptive control scheme via full state feedback. The basic idea of this control scheme is to combine adaptive control with extended state observer through hack stepping method. The control scheme can effectively improve the stabilization accuracy of the marching tank. Based on the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000629243500058

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CHINESE CONTROL CONFERENCE. 2020. Page 333-339.	interaxial coupling nonlinear dynamic model of the tank turret-gun systems, an extended state observer is constructed to observe the unmodeled disturbance of the systems in real time to suppress its adverse effects and a parameter adaptive law is designed to learn and compensate the parametric uncertainties of the tank turret-gun control systems. The proposed active disturbance rejection adaptive control algorithm can simultaneously deal with the parametric uncertainties and unmodeled disturbances of the tank gun control systems. As a result, it can avoid the problem of high-gain feedback and improve the servo performance of the tank turret-gun control system. The controller theoretically has asymptotic tracking performance in the presence of parametric uncertainties and constant disturbances. In addition, prescribed transient tracking performance and final tracking accuracy can also be guaranteed when existing time-variant uncertain nonlinearities. A large number of comparative simulation results are obtained to verify the high performance nature of the proposed control strategy.	
4	Система керування танковою гарматою з нелінійним механізмом зв'язку двигуна та механізму на основі адаптивного радіального базисного функціонального нейронного зв'язку, оптимізованого обчислювальним керуванням крутним моментом	Nonlinear motor-mechanism coupling tank gun control system based on adaptive radial basis function neural network optimised computed torque control. Zheng, HQ; Rui, XT; Zhang, JS; Gu, JJ; Zhang, SJ. ISA TRANSACTIONS. 2022. Volume 131. Page 222-235.	This study investigates the spatial pointing control of a motor-mechanism coupling tank gun. The tank gun control system (TGCS) is driven and stabilised by the motor servo system. However, complicated nonlinearities in the TGCS are inevitable, such as friction, parameter uncertainty, and modelling errors. To solve this problem, the TGCS is regarded as a coupling system composed of mechanical, motor, and control systems. Accordingly, the mechanical and motor models of the marching tank gun are developed first in this paper. The motor-mechanism coupling dynamics model is established based on the principle of equivalent torque. On this basis, a computed torque controller, whose uncertainty was estimated using a radial basis function neural network (RBFNN), is constructed. A modified adaptive algorithm is used to estimate the weights of the RBFNN, and the estimation error of the uncertain observer is compensated by a compensation controller. Simulation results under different conditions validated the effectiveness of the proposed control system, revealing that the proposed control system has good tracking accuracy, strong adaptability, and robustness.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000904651500001
5	Покращено моделювання та активне керування придушенням перешкод у системі керування танковою гарматою	Improved modeling and active disturbance rejection control of tank gun control system. Zheng, HQ; Rui, XT; Zhang, JS; Zhang, SJ; Gu, JJ. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF	In order to improve the stability control performance of the tank barrel at high speed, a new 2-degree-of-freedom nonlinear dynamics model of yaw and pitch bodies is established, taking into account the 6-degree-of-freedom motion of the tank chassis. By analyzing the direction of the tank barrel in space, the barrel stability control scheme for the tank gun control system with the arbitrary motion of the tank chassis in space is realized. The new dynamics equations of the tank	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000821094000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MECHANICAL ENGINEERS PART I-JOURNAL OF SYSTEMS AND CONTROL ENGINEERING. 2022. Volume 236. Issue 9. Page 1649-1666.	gun control system are established by analytical mechanics. It effectively solves the problem of modeling methods for the tank gun control system in azimuth and elevation when considering the 6-degree-of-freedom motion of tank chassis. Then, an improved active disturbance rejection control strategy for tank gun control system is proposed. A smooth nonlinear function $f(\alpha)$ is constructed to avoid the switching problem of the function $f(\alpha)$ at the piecewise points. Next, an improved extended state observer is designed based on the deviation principle by means of the deviation between each state variable and its observation. Afterwards, the stability of the system is analyzed by constructing a Lyapunov function. Simulations were carried out with different input signals to verify the reliability of the dynamics model and control algorithm. The improved active disturbance rejection control has a faster response speed and smaller steady state error. The results show that the stability and tracking performance of the tank gun control system has been improved using the proposed method.	
Телекомунікації				
1	Проблема відстеження в системах керування танковою гарматою з періодичними опорними сигналами	The Tracking Problem in Tank Gun Control Systems With Periodic Reference Signals. Tian, JH; Yan, QZ; Cai, JP; Guan, XH. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 132086-132094.	In this paper, the position tracking control for tank gun control systems with periodic reference signal is studied. On the basis of corresponding system modeling, a novel repetitive controller is developed by using Lyapunov synthesis. During the controller design, signal replacement mechanism is used to deal with the nonparametric uncertainties under Lipschitz-like continuous condition, and repetitive learning laws are developed to estimate the unknown periodic parameters. Meanwhile, robust learning approach is used to compensate the sum of random disturbances, whose upper bound is estimated according repetitive learning mechanism. Hyperbolic tangent function, rather than sign function, is applied to design a robust feedback term to release the occurrence of chattering phenomenon. Numerical simulations demonstrate the effectiveness of the proposed repetitive control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000552981900001
2	Вплив магнітно обмеженої плазми на дульну швидкість снаряда гармати	Influence of Magnetically Confined Plasma on the Muzzle Velocity of Gun Projectile. Wang, Y.; Ma, TH.; Pei, DX; Chen, CX; Feng, KQ; Zhang, DB; Wu, ZB. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 72661-72670.	Under the influence of gun barrel design, materials, and propellant, improving projectile muzzle velocity is the bottleneck in gun development. An innovative method based on magnetically confined plasma theory was therefore proposed to improve the projectile muzzle velocity. Compared with the traditional methods for increasing the projectile muzzle velocity, the method proposed in this study has a simpler design structure, a broad applicability to different caliber guns with lower cost, and an obvious effect on improving muzzle velocity. The core idea was to use the magnetic field to constrain the plasma generated by gunpowder combustion ionization in the gun bore to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530827300033

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			increase the projectile bottom pressure, thereby increasing the projectile muzzle velocity. First, the mechanism of increasing the projectile muzzle velocity by magnetically confined plasma in the gun barrel was analyzed. Second, a new gunpowder gas thermal ionization model was established based on interior ballistic and plasma theories. The fourth-order Runge-Kutta algorithm was used to numerically simulate the changes in plasma density and conductivity during the combustion ionization of gunpowder. The effects of different ionized seed contents and propellant forces on the density and conductivity of plasma were numerically simulated to improve the ionization efficiency of gunpowder. Adding ionized seeds or propellant force improves the ionization efficiency of gunpowder, increases the binding force of the magnetic field on plasma, and enhances the projectile muzzle velocity. Finally, shooting tests were performed with a test barrel. Experimental results verified the correctness of the theoretical analysis and numerical simulation.	
3	Бар'єрний нейроадаптивний підхід до динамічного поверхневого керування для систем керування танковою гарматою з вхідним насиченням	A Barrier Neuroadaptive Dynamic Surface Control Approach for Tank Gun Control Systems With Input Saturation. Zhu, GM; Wu, XS; Cai, JP; Yan, QZ; Gao, SY. IEEE ACCESS. 2023. Volume 11. Page 43536-43545.	In harsh battlefield environments, tanks have to encounter some nonlinear characteristics including frictional moment, gear backlash and parameter drifts, etc. The existence of such nonlinear characteristics makes the controller design of tank gun control systems (TGCSs) challenging. In this paper, a barrier neuroadaptive control approach is proposed to handle the uncertainties and nonlinearities, so as to achieve satisfactory tracking performance for TGCSs. With a time-varying barrier Lyapunov function employed in controller design, the output error of TGCS is restricted within the preset bound during the control process. A radial basis function (RBF) neural network is built to approximate the uncertainties in tank gun control systems. An anti-windup control strategy is developed to deal with the input saturation nonlinearity, with a Nussbaum function used to compensate for the nonlinear term arising from input saturation. By reasonably applying filtering error into output-constrained adaptive backstepping control design, the three steps in the traditional backstepping control design are reduced to two steps. The asymptotic stability of the closed-loop TGCSs is proven by Lyapunov theory. Finally, a simulation example is presented to verify the effectiveness of the proposed control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000986537900001
4	Нечітке системне ітеративне навчання відстеження позиції для систем керування танковою гарматою з обмеженнями на помилки	Fuzzy System-Based Position Tracking Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems With Error Constraints. Hong, Z.; Yan, QZ; Wu, XS;	In order to get accurate position tracking and effective system constraint together for tank gun control systems, a fuzzy system-based barrier adaptive iterative learning control scheme is proposed. Firstly, the error tracking strategy is applied to solve the initial position problem of tank gun iterative learning control systems. Then, a barrier Lyapunov function is adopted to controller design for the system	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000801999800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Cai, JP. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 52462-52471.	constraint. In addition, a fuzzy system is used as an approximator to compensate for the nonparametric uncertainties, and difference learning approach is used to estimate the optimal parameters of fuzzy systems. It is shown that the system constraints are guaranteed and position tracking error converges to a tunable residual set as the iteration number increases.	
5	Адаптивне робустне керування стійкістю повністю електричної танкової гармати з компенсацією за допомогою радіально-базисної нейронної мережі	Adaptive Robust Stability Control of All-Electrical Tank Gun Compensated by Radial Basis Neural Network. Wang, YM; Yuan, SS; Sun, QZ; Wang, XY; Yang, GL. IEEE ACCESS. 2023. Volume 11. Page 115968-115985.	Stability control of the tank gun has emerged as a pivotal issue for moving tank gun control systems (TGCS). As a complex electromechanical integrated system, TGCS of moving tank inevitably possesses significant parametric uncertainties and uncertain nonlinearities. To effectively enhance the stabilization control performance of TGCS, in this study, we introduce an adaptive robust control (ARC) strategy based on radial basis function neural network (RBFNN) compensation. The adaptive technique is employed to address the parametric uncertainties, while the RBFNN is constructed to approximate the uncertain nonlinearities and realize feedforward compensation. Subsequently, to suppress the residual uncertainties, a nonlinear robust feedback control rate is devised to strengthen the robustness of the developed controller. Lyapunov analysis shows that the proposed controller achieves uniform ultimate bounded stability. Extensive simulation and electromechanical experimental results confirm the effectiveness of the proposed controller, which shows outstanding performance in handling strong parametric uncertainties and uncertain nonlinearities.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001091425000001
Термодинаміка				
1	Метод розрахунку внутрішнього балістичного двофазного потоку з урахуванням віддачі ствола гармати	A calculation method of interior ballistic two-phase flow considering the recoil of gun barrel. Dong, XL; Rui, XT; Li, C.; Wang, Y.; Fan, LL. APPLIED THERMAL ENGINEERING. 2021. Volume 185, 116239.	The theory of interior ballistic two-phase flow (IBTPF) is the primary means to study the distributions of physical quantities in gun chamber. In previous calculations, the gun breech is usually simplified as a fixed wall boundary, totally ignoring the effect of gun barrel recoil on interior ballistic processes. Thus to truly describe the interior ballistic process of the self-propelled gun (SPG), the transfer matrix method of multibody system (MSTMM) is combined with the theory of IBTPF in this paper. By simultaneously solving the generalized coordinate equations of multibody system and the conservation equations of IBTPF, the gun barrel recoil is converted to the moving boundary of the gun breech, and a more accurate calculation method of IBTPF is established. The results show that the simulated vibration characteristics, dynamic response during launch as well as interior ballistic performance of the SPG are all in good agreement with test values. Compared with no recoil, the gun barrel motion affects the growth regularity of the chamber volume behind the projectile, and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000607843900007

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			eventually results in the changes of interior ballistic performance indexes such as maximum breech pressure and muzzle velocity. Overall, this study provides a more accurate prediction and simulation tool to enable better insight into such complicated interior ballistic processes, which is of great significance to the launch safety analysis and subsequent ballistic calculations.	
2	Експериментальний та чисельний аналіз термохімічної ерозії гарматної сталі	Experimental and numerical analysis of thermo-chemical erosion in gun steel. Rezgui, N.; Mickovic, DM; Zivkovic, SZ; Ivanovic, IB. THERMAL SCIENCE. 2019. Volume 23. Issue 2. Page 599-612.	Various factors of thermo-chemical erosion process in gun steel were analysed. The factors are mainly related to the thermal load of gun barrel inside surface, characteristics of barrel surface and chemical interactions between propellant combustion products and barrel surface. The experimental simulation of conditions in gun barrel was carried out by vented vessel firings in the device based on modification of 37 mm M39 gun. The nozzle mass loss during firing was the measure of gun steel erosion. The main thermal factor of erosion is maximum nozzle inner surface temperature. This temperature was determined experimentally by micro thermocouples measurements at specified distance away from the inner surface and by numerical analysis of the inverse heat conduction problem. Modelling of two-phase flow of propellant combustion products and unburned propellant grains in the vented vessel and heat transfer to the nozzle were conducted using developed 1-D interior ballistic code and CFD simulation in FLUENT. Influence of different propellants, TiO ₂ /wax wear reducing liner and tungsten-disulfide nanoparticles layer on nozzle erosion was analysed. Good agreement between experimental and computational results was achieved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462414100016
3	Модель внутрішнього балістичного двофазного потоку та її розрахунок для структури змішаного заряду	Interior ballistic two-phase flow model and its calculation for a mixed charge structure Dong, XL; Rui, XT; Li, C. INTERNATIONAL COMMUNICATIONS IN HEAT AND MASS TRANSFER. 2023. Volume 144, 106788.	The mixed charge for guns generally consists of two or more kinds of propellants. Medium and large caliber guns usually adopt the typical combination of tubular and granular propellants, not only meeting interior ballistic indexes but also improving launch safety. However, numerical investigations, charge design, and optimizations of such charge structures rely heavily on classical interior ballistic theory. To gain insight into some crucial phenomena in this complex interior ballistic process, a two-phase flow dynamic model of a 125 mm smoothbore gun with mixed charge (granular propellants, tubular propellants, and a combustible cartridge case) is developed. Unlike the previous form of solid governing equations, the conservation equations, surface temperature and combustion law functions are simultaneously established. The space-time conservation element and solution element (CE/SE) method is used to solve the mathematical model, simplifying the calculations of partial derivatives in source terms. Results show that the model can describe the combustion and flow, and the predicted projectile velocity agrees well with the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001030638500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			measured one. In addition, the effects of the mass ratio of mixed propellants on interior ballistic performance are discussed in detail. As the tubular propellant mass decreases, ignition consistency deteriorates, particle accumulation intensifies, and the maximum pressure exceeds the permitted one, all of which may affect launch safety. The work in this paper provides a powerful tool for observing and predicting the interior ballistic process of the mixed charge.	
4	Визначення розподілу температури стінок ствола гармати та його експериментальне підтвердження під час процесу стрільби кількома пострілами	Determination of the gun barrel walls temperature distribution and its experimental validation during multiple-shots firing process. Abaci, WB; Hristov, N.; Ahmed, NZ; Jerkovic, D.; Drakulic, M. INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES. 2022. Volume 179, 107667.	The different parameters of the combustion gases mixture were calculated allowing the calculation of the heat convection coefficient between the gases and the bore surface of the gun barrel. The heat conduction in the barrel was reduced to two axisymmetric problems. It was solved numerically using one-dimensional and twodimensional heat conduction equations. Experiments were conducted to measure the exterior gun wall temperatures using thermal camera. The agreement between the measured and the calculated results enable the validation of the calculation models for both the gases parameters and the temperature distribution in the gun barrel.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000808359500003
5	Нова структура для запобігання ерозії ствола, спричиненої тепловими ефектами в рушійній системі	A novel structure to inhibit barrel erosion induced by thermal effects in a propulsion system. Wang, YT; Ding, SK; Zhang, XB. INTERNATIONAL COMMUNICATIONS IN HEAT AND MASS TRANSFER. 2023. Volume 147, 106991.	Barrel erosion induced by thermal effects is an unavoidable issue in gun propulsion systems driven by internal combustion. Different from traditional schemes, a flow-collecting groove was proposed to inhibit barrel erosion induced by thermal effects. A coupled model of propellant combustion in a propulsion system was presented. The model can obtain both flow behaviors of combustion products and transient heat conduction in gun barrels. To validate the coupled model, numerical results were compared with analytical solutions. Based on the coupled model, the inhibition mechanism of the flow-collecting groove on barrel erosion was discussed. Results show that the groove changes the flow characteristics of fluid near the barrel surface. Meanwhile, the groove decreases the temperature peak of the gun barrel, which has a beneficial effect on the thermal safety of guns. Furthermore, the performances of grooves with different collecting cone angles were discussed to optimize the structural design. Finally, the inhibition effect of the groove on barrel erosion was verified by experiment. The use of the flowcollecting groove can reduce barrel erosion by 50%. The findings have a deep understanding of barrel erosion and will be used in the design of gun propulsion systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001060964100001
Реактивна артилерія				
Інженерія				
1	Стратегії маневрування проникнення балістичних ракет на основі глибокого навчання з підкріпленням	Maneuvering penetration strategies of ballistic missiles based on deep reinforcement learning.	In this paper, a ballistic missile terminal penetration scenario is studied, which contains three participants: target, missile, and defender. The ballistic missile attempts to hit the target while evading the defender. A maneuvering penetration guidance strategy that balances	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000789257900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Qiu, XQ; Gao, CS; Jing, WX. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART G-JOURNAL OF AEROSPACE ENGINEERING. 2022. Volume 236. Issue 16. Page 3494-3504.	both the guidance accuracy and penetration capability is proposed through deep reinforcement learning. Reward shaping and random initialization are applied to improve training speed and generalization, respectively. The proposed strategy is developed based on the twin delayed deep deterministic policy gradient algorithm. It directly maps observations to actions and is an end-to-end guidance scheme that does not require an accurate model. The simulation results show that the proposed strategy has higher penetration probabilities than conventional strategies for different initial heading errors and even for defenders with different guidance laws, which indicates its good robustness and generalization. For different initial heading errors, it has learned different maneuvering modes and has certain intelligence. In addition, it is computationally small, does not consume much memory, and can be easily applied on modern flight computers.	
2	Чисельне дослідження теплових навантажень під час маневру зворотного руху надзвукової ракети	Numerical Study on the Thermal Loads During a Supersonic Rocket Retropropulsion Maneuver. Ecker, T.; Karl, S.; Dumont, E.; Stappert, S.; Krause, D. JOURNAL OF SPACECRAFT AND ROCKETS. 2020. Volume 57. Issue 1. Page 131-146.	The return and vertical landing of the first launch stage is a concept enabling reusable launch systems and has been successfully applied by SpaceX with the Falcon 9. The Falcon 9 first stage descends by two or three phases of retropropulsion. Especially the supersonic retropropulsion phase, using three of its nine engines, is of interest because it exhibits conditions close to Mars reentry. During retropropulsion, the first stage is partially submerged in the hot exhaust plume. In this study, a generic model based on the Falcon 9's features and dimensions is used to perform a numerical investigation of the plume-vehicle interaction. Using large-eddy simulation and Reynolds-averaged Navier-Stokes equations (RANS)-based computational methods, the flowfield is characterized at different trajectory points during retropropulsion. Based on several steady RANS calculations, an aerothermal database is created and coupled into a simple finite element structural heating model of the casing. The results show that, despite the high gas temperatures, the low gas density leads to a manageable heat flux and only a moderate temperature increase on the cylindrical walls when using conventional aluminum materials.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000511884100011
3	Чисельне дослідження керування вектором ударної хвилі в прямокутному надзвуковому соплі	Numerical study on the shock vector control in a rectangular supersonic nozzle. Wu, K Kim (Wu, Kexin) [1] Kim, HD (Kim, Heuy Dong). PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART G-JOURNAL OF AEROSPACE ENGINEERING.	In recent decades, the fluidic thrust vector control technique is one of the core strategies to redirect various aerospace vehicles, such as modern launch rockets, supersonic aircraft, and guided missiles. The fundamental theory of the shock vector control is that the gas is injected into the supersonic part of a conventional convergent-divergent nozzle from the transverse to cause interactions between the shock waves and boundary layers. Then, the deflection of the primary jet can be easily realized by the induced oblique shock waves. It was evident that the shock vector control is a very simple, low weight, low cost, and quick vectoring response technique to gain high thrust vectoring	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000483493400020

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2019. Volume 233. Issue 13. Page 4943-4965.	performance. In the present work, computational fluid dynamics studies were performed at different control parameters in a three-dimensional rectangular supersonic nozzle with the slot injector. For the validation of the numerical methodology, computational results were compared with experimental data referred to the NASA Langley Research Center. The static pressure distributions along the upper and lower nozzle surfaces in the symmetry plane were matched with the test data excellently. Numerical simulations were based on the well-assessed shear stress transport k-omega turbulence model. Second-order accuracy was selected to reveal more details of the flow-field as much as possible. Lots of factors were investigated, such as the momentum flux ratio, length-to-width ratio, injection location, and injection angle. The performance variations for different affecting factors were illustrated and some constructive conclusions were obtained to provide the reference for further investigations in fluidic thrust vector control field.	
4	Прогнозування траєкторії балістичних ракет з використанням моделі помилок гаусівського процесу	Trajectory prediction of ballistic missiles using Gaussian process error model. Ji, RP; Liang, Y.; Xu, LF.; Wei, ZW. CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS. 2022. Volume 35. Issue 1. Page 458-469.	Ballistic Missile Trajectory Prediction (BMTP) is critical to air defense systems. Most Trajectory Prediction (TP) methods focus on the coast and reentry phases, in which the Ballistic Missile (BM) trajectories are modeled as ellipses or the state components are propagated by the dynamic integral equations on time scales. In contrast, the boost-phase TP is more challenging because there are many unknown forces acting on the BM in this phase. To tackle this difficult problem, a novel BMTP method by using Gaussian Processes (GPs) is proposed in this paper. In particular, the GP is employed to train the prediction error model of the boost-phase trajectory database, in which the error refers to the difference between the true BM state at the prediction moment and the integral extrapolation of the BM state. And the final BMTP is a combination of the dynamic equation based numerical integration and the GP-based prediction error. Since the trained GP aims to capture the relationship between the numerical integration and the unknown error, the modified BM state prediction is closer to the true one compared with the original TP. Furthermore, the GP is able to output the uncertainty information of the TP, which is of great significance for determining the warning range centered on the predicted BM state. Simulation results show that the proposed method effectively improves the BMTP accuracy during the boost phase and provides reliable uncertainty estimation boundaries.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000792553500008
5	Багатопрофільне проектування та оптимізація крилатих архітектур для багаторазових ракет-носіїв	Multidisciplinary design and optimization of winged architectures for reusable launch vehicles.	Partially reusable launch vehicle design has raised a great interest in order to minimize the costs of space transportation by recovering and refurbishing the first stage. Several configurations such as toss-back architectures are now operational. These concepts require additional	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001022900800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Balesdent, M.; Brevault, L.; Paluch, B.; Thépot, R.; Wuilbercq, R.; Subra, N.; Defoort, S.; Bourgaie, M.; Vieille, B (Vieille, Bruno). ACTA ASTRONAUTICA. 2023. Volume 211. Page 97-115.	rocket propellant in order to carry the boost-back and landing maneuvers, that induce several losses in terms of payload mass performance for the ascent mission. In order to limit these losses, this paper focuses on the design of two types of architectures to carry out the return-to-launch-site mission. The first, named glide-back, uses the main propulsion system of the first stage to perform a boost-back burn and returns to the landing site by a gliding mode using additional lifting surfaces. The second, named, fly-back, performs the return-to-launch-site mission using several air -breathing engines located in the nose of the first stage combined with lifting surfaces. In this paper, the design of a reusability kit, allowing to provide the first stage with both expendable and reusable capabilities, is investigated. This kit is composed of the lifting surfaces, the nose including the air-breathing propulsive system (for fly-back configuration), landing gears and additional avionics. This paper addresses the design of such reusability kits and presents the mission specifications, the design process relying on Multidisciplinary Design Optimization techniques, the vehicle performance and the optimal trajectories. Different analyses (aero-propulsive, optimal control, operational considerations, etc.) are detailed and trade-offs between the studied configurations are assessed.	
Інформатика				
1	Наближений підхід динамічного програмування для порівняння правил стрільби в мережевому середовищі протиповітряної оборони	An approximate dynamic programming approach for comparing firing policies in a networked air defense environment. Summers, DS.; Robbins, MJ.; Lunday, BJ. COMPUTERS & OPERATIONS RESEARCH. 2020. Volume 117, 104890.	An objective for effective air defense is to identify the firing policy for interceptor allocation to incoming missiles that minimizes the expected total damage to defended assets over a sequence of engagements. We formulate this dynamic weapon target assignment problem as a Markov decision process and utilize a simulation-based, approximate dynamic programming (ADP) approach to solve problem instances based on a representative scenario. Least squares policy evaluation and least squares temporal differences algorithms are developed to determine approximate solutions. A designed experiment investigates problem features such as conflict duration, attacker and defender weapon sophistication, and defended asset values. An empirical comparison of the ADP policies and two baseline policies (i.e., firing either one or two interceptors at each incoming theater ballistic missile (TBM)) yields several insights: the ADP policies outperform both baseline policies when conflict duration is short and attacker weapons are sophisticated; firing one interceptor at each TBM (regardless of inventory status) outperforms the tested ADP policies when conflict duration is long and attacker weapons are less sophisticated; and firing two interceptors at each TBM (regardless of inventory status), which is the United States Army's currently implemented policy, is never the superlative policy for the test instances investigated. Published by Elsevier Ltd.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000519653000008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Адаптивна модель призначення зброї цілі на основі прогнозування ймовірності влучання в реальному часі	Adaptive Weapon-to-Target Assignment Model Based on the Real-Time Prediction of Hit Probability. Jang, J.; Yoon, HG; Kim, JC; Kim, CO. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 72210-72220.	Weapon-to-target assignment (WTA), which minimizes the damage to our forces by launching interceptor missiles (weapons) against ballistic missiles of the enemy (targets), is a critical decision-making problem of ballistic missile defense missions. The primary objective is to launch an interceptor with a high hit probability for each target. The existing research on WTA assumes that the hit probability is known before an engagement regardless of whether the probability varies during the engagement. However, the hit probability in actual engagement situations is a time-dependent variable that changes in accordance with the flight states of the target and interceptor that are unknown in advance. Therefore, a rolling horizon-based decision approach is necessary. In this research, we propose an adaptive WTA (AWTA) model that makes WTA decisions at each radar scanning time based on the hit probability predicted using radar information about the engagement situation-for each target, an interceptor with a hit probability higher than a threshold is launched, thereby maximizing the total hit result. A machine learning model is suggested to learn the probabilistic relationship between the flight states and hit results, and this model is embedded in the solution procedure of the AWTA model. The performance of the AWTA model is evaluated via a simulation-based experiment, and the results confirm that the proposed AWTA model is appropriate for real-time engagement situations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000472185400001
3	Реалізація проникнення в середині курсу за допомогою глибокого навчання з підкріпленням	Realizing Midcourse Penetration With Deep Reinforcement Jiang, L; Nan, Y; Li, ZH. IEEE ACCESS. 2021. Volume 9 89812-89822.	A midcourse maneuver controller is obtained using deep reinforcement learning to maintain the survivability of a ballistic missile. First, the midcourse is abstracted as a Markov decision process (MDP) with an unknown system state equation. Then, a controller formed by the Dueling Double Deep Q (D3Q) neural network is used to approximate the state-action value function of the MDP. In order to make the controller's intelligence improved by deep reinforcement learning, the state space, action space, and instant reward function of the MDP are customized. The controller uses a real-time situation as input and outputs the ignition states of pulse motors. Offline training shows that deep reinforcement learning can achieve the optimal strategy's convergence after approximately 65 hours. Online tests demonstrate the controller's ability to avoid an interceptor intelligently and to account for an entry error. In scenarios with multiple random factors, the controller achieved a penetration probability of 100% and a mean re-entry error of less than 5000 m.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000673652600001
4	Одномерна згорткова нейронна мережа з груповим об'єднанням для розпізнавання профілю дальності балістичної цілі з високою	Group-Fusion One-Dimensional Convolutional Neural Network for Ballistic Target High-Resolution Range Profile	Ballistic missile defense systems require accurate target recognition technology. Effective feature extraction is crucial for this purpose. The deep convolutional neural network (CNN) has proven to be an effective method for recognizing high-resolution range profiles (HRRPs) of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001111136500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	роздільною здатністю та пошаровими допоміжними класифікаторами	Recognition with Layer-Wise Auxiliary Classifiers. Xiang, Q.; Wang, XD; Lai, J.; Song, YF.; Li, R.; Lei, L. INTERNATIONAL JOURNAL OF COMPUTATIONAL INTELLIGENCE SYSTEMS. 2023. Volume 16. Issue 1, 190.	ballistic targets. It excels in perceiving local features and extracting robust features. However, the standard CNN's fully connected manner results in high computational complexity, which is unsuitable for deployment in real-time missile defense systems with stringent performance requirements. To address the issue of computational complexity in HRRP recognition based on the standard one-dimensional CNN (1DCNN), we propose a lightweight network called group-fusion 1DCNN with layer-wise auxiliary classifiers (GFAC-1DCNN). GFAC-1DCNN employs group convolution (G-Conv) instead of standard convolution to effectively reduce model complexity. Simply using G-Conv, however, may decrease model recognition accuracy due to the lack of information flow between feature maps generated by each G-Conv. To overcome this limitation, we introduce a linear fusion layer to combine the output features of G-Convs, thereby improving recognition accuracy. Additionally, besides the main classifier at the deepest layer, we construct layer-wise auxiliary classifiers for different hierarchical features. The results from all classifiers are then fused for comprehensive target recognition. Extensive experiments demonstrate that GFAC-1DCNN with such simple and effective techniques achieves higher overall testing accuracy than state-of-the-art ballistic target HRRP recognition models, while significantly reducing model complexity. It also exhibits a higher recall rate for warhead recognition compared to other methods. Based on these compelling results, we believe this work is valuable in reducing workload and enhancing missile interception rates in missile defense systems.	
5	Нейронні мережі на основі довготривалої короткочасної пам'яті для прогнозування траєкторій маневрів ракет	Long Short-Term Memory-Based Neural Networks for Missile Maneuvers Trajectories Prediction. IEEE ACCESS. IEEE,2023. Volume 11. Page 30819-30831	Due to its extensive applications in different contexts, moving target tracking has become a hot topic in the last years, above all in the military field. Specifically, missile tracking research received a great effort, mainly for its importance in terms of security and safety. Herein, traditional solutions, e.g. Interacting Multiple Model (IMM) based on the Kalman estimation theory, achieve good performance under the main restrictive assumption of the a priori knowledge of the target model, so neglecting the unavoidable presence of model uncertainties and limiting the achievable tracking accuracy only by the presence of the measurement noise. With the specific aim of overcoming this narrowness, this work investigates the capability of deep neural networks in predicting the missile maneuvering trajectories in a model-free fashion. The idea is to leverage the Long-Short Term Memory (LSTM) net due to its excellent capability in learning long-term dependencies of temporal information. Two different LSTM-based architectures have been hence designed to predict both position and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000967299600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			velocity of a missile using raw and noisy measurements provided by a realistic radar system, exploiting a large database abundant of realistic off-line data. Training results and theoretical derivations are verified through non-trivial scenarios in order to assess the capability of predicting unknown and realistic 3D missile maneuvers. Finally, the proposed approach has been also compared with a performing model-based IMM algorithm, suitably tuned to deal with realistic missile maneuvers, confirming the excellent generalization abilities of the developed data-driven architectures for different datasets.	
Матеріалознавство				
1	Виготовлення гетерогенних пластин з високоміцних та пластичних алюмінієвих сплавів з використанням адитивного виробництва та гарячого прокату	Fabrication of high strength-ductility aluminum alloy heterogeneous plates using additive manufacturing and hot rolling process. Xiang, HL; Xu, CC; Zhan, T.; Guo, PC, Li, LX. JOURNAL OF MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGY. 2024, 118451.	Aluminum alloy heterogeneous plate has great potential applications in automotive, military, aerospace, and other fields due to its excellent mechanical properties and ability to resist ballistic missile penetration. In the present work, a 5356/7A48 aluminum alloy heterogeneous plate with high strength-ductility and excellent interfacial metallurgical bonding strength was prepared using wire-arc additive manufacturing and hot rolling (WAAM+HR) process. The yield strength and ultimate tensile strength were 280.2 MPa and 392.3 MPa, respectively, both of which were between 5356 and 7A48 alloys, but the elongation was excellent, up to 22%. Its excellent comprehensive mechanical properties far exceed those of Al/Al heterogeneous plates reported in previous studies. In addition, compared with traditional clad plates, its fracture displacement is improved by 48.8%, showing remarkably high interlayer bonding strength. The soft layer 5356 and the hard layer 7A48 beared the main plastic strain and normal stress respectively, resulting in back-stress strengthening at the interlayer interface, which was the fundamental reason for the synergistic effect of strength and plasticity. Furthermore, even at the maximum bending angle of 180 degrees, the heterogeneous plate did not show any sign of fracture, thanks to the fact that the outer soft-clad layer accommodated most of the bending deformation. The heterogeneous lamella structure, high constraint of hard layer to soft layer, and high geometrically necessary dislocations (GNDs) density of interfaces effectively stimulated the back stress strengthening and dislocation hardening, so that the 5356/7A48 aluminum alloy heterogeneous plate exhibited excellent comprehensive mechanical properties. The proposed WAAM+HR process provides an approach for the preparation of multifunctional heterogeneous plates with high strength-ductility and superior bonding strength.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001262838100001
2	Параметричне дослідження методу керування відривом потоку в соплах ракет	Parametric study on a method to control flow separation in rocket nozzles.	The quest for enhancing the performance of rocket launcher has led to the development of rocket nozzles with a high expansion ratio. Even though high area ratio rockets give better efficiency at high altitude	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Sreerag, VN; Mohammad, F.; Nandan, V.; Pramod, A.; Subhajayan, KP; Jash, S. MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS. 2021. Volume 46. Page 9950-9955.	conditions, the same nozzle when operated at the low altitude results in separation of flow well within the nozzle. This unsteady and asymmetric separation of flow from the divergent wall leads to uncontrollable side loads and high dynamic loads. If this problem were to overcome, the rocket engine performance will improve substantially. In the paper, flow separation in the main nozzle is eliminated with secondary injection at the lip of the main nozzle. This prevents the entry of atmospheric air into the separation zone and full-flowing conditions are achieved in the main nozzle at a relatively lower chamber pressure of main nozzle. The impact of inlet pressure of the main nozzle, the secondary injection, its pressure, and the angle of introduction on the main nozzle flow are studied using computational methods. It was observed that the injection of the secondary nozzle flow parallel to the main nozzle gives better results. The increase in secondary injection pressure seems to be favourable in eliminating flow separation in the main nozzle.	record/WOS:000706866200018
3	Про багатопрофільну конструкцію гібридної ракетної установки з композитною обгорткою корпусу високого тиску	On the Multidisciplinary Design of a Hybrid Rocket Launcher with a Composite Overwrapped Pressure Vessel. Souza, A.; Gonçalves, PT; Afonso, F.; Lau, F.; Rocha, N.; Suleman, A. JOURNAL OF COMPOSITES SCIENCE. 2024. Volume 8. Issue 3, 109.	A multidisciplinary design optimisation (MDO) study of a hybrid rocket launcher is presented, with a focus on quantifying the impact of using composite overwrapped pressure vessels (COPVs) as the oxidiser tank. The rocket hybrid propulsion system (RHPS) consists of a combination of solid fuel (paraffin) and liquid oxidiser (NO _x). The oxidiser is conventionally stored in metallic vessels. Alternative design concepts involving composite-based pressure vessels are explored that could lead to significant improvements in the overall performance of the rocket. This design choice may potentially affect parameters such as total weight, thrust curve, and maximum altitude achieved. With this eventual impact in mind, structural considerations such as wall thickness for the COPV are integrated into an in-house MDO framework to conceptually optimise a hybrid rocket launcher.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001192740500001
4	Збільшення підйомної сили твердопаливного прямооточного реактивного двигуна (SFDR) зі збільшенням керуючої поверхні	Enhancement in the lift force of the Solid Fuel Ducted Ramjet (SFDR) with an increase in the controlling surface. Kothari, V.; Mehta, Y.; Shrivastav, D.; Panchal, K. MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS. 2022. Volume 50. Page 1878-1882.	The solid fuel ducted Ramjet systems (SFDR) are extremely capable of propelling high-speed missiles. They have a specific application in the configuration of air-to-air missiles with a high degree of interception. It is a modification from the traditional solid fuel ramjet system by using an external duct for thrust variation. This system provides higher effectiveness against maneuvering jets compared to single and dual pulse rocket system as it can vary thrust by varying fuel and air quantity for combustion. Even though with high effectiveness, an enemy fighter jet that is having higher thrust engines can outmaneuver SFDR by gaining significant lift during the end-stage which reduces its killing probability; this emphasized the development of a new missile system that provides more lift during the end-stage. A	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000753375000026

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			new SFDR concept is proposed in the present work that can gain more lift. The provision of a deflector is made in the duct to study the lift characteristics. Optimum lift force was obtained from the detailed analysis. Moreover, the study was extended by changing the deflector dimensions. Fluent fluid flow analysis is performed in simulation software named ANSYS to study the lift characteristics. Before that, 3D modelling is done with the help of NX software.	
5	Прогнозування можливостей довгострокового зберігання композитних керуючих снарядів у реактивних системах залпового вогню: врахування впливу реальних умов фактичного середовища	Long-Term Storage Capability Prediction for Composite Directors in MLRS: Considering the Influence of Actual Environment. Zhong, JL; Sun, TS; Yu, CG; Ren, J. MECHANICS OF COMPOSITE MATERIALS. 2023. Volume 59. Issue 4. Page 631-644.	To predict the long-term storage capability (LTSC) of composite directors for multiple launch rocket system (MLRS) in the actual environment, a creep constitutive model was established in a three-dimensional nonlinear form, which considered the moisture effect by introducing a moisture shift factor that related to moisture absorption (MA) into the nonlinear Schapery equation. The constitutive model in integral form was transformed into the incremental-iterative form to realize the numerical finite element solution. Quasi-static experiments and short-term creep-recovery tests for E-glass/6509 epoxy resin laminate were performed to obtain the moisture and stress dependent parameters. A coupled numerical model in multi-physical field of moisture diffusion-nonlinear creep was established, and the MA process and creep deformation of composite directors during storage were predicted. The influence law of creep strain on rocket launching was further investigated by establishing the coupled rocket-directors launching dynamics model. The results show that the water diffuses to the inner surface of directors after storage one year in the environment of temperature of 30 degrees C and relative humidity of 70% RH, while a saturated MA state was reached after 8 years storage. Maximum residual strain (RS) in 20 directors locates between the 2nd and 3rd positioning mounting rings, whose distribution likes a saddle-shape. The residual strains of the middle position in the upper and lower rows are the greatest, with a value of 0.38 mm; and the middle position in the left and right columns are the smallest, with a value of 0.33 mm. The creep strain increases the angular displacement and rate in the pitch and yaw directions of the rocket axis.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001058330800005
Механіка				
1	Ефективне та модульне моделювання динаміки запуску трубчастих ракет на рухомій пусковій установці	An efficient and modular modeling for launch dynamics of tubed rockets on a moving launcher. Zhou, QB; Rui, XT; Wang, GP; Zhang, JS. DEFENCE	This paper develops a modular modeling and efficient formulation of launch dynamics with marching fire (LDMF) using a mixed formulation of the transfer matrix method for multibody systems (MSTMM) and Newton-Euler formulation. Taking a ground-borne multiple launch rocket systems (MLRS), the focus is on the launching subsystem comprising the rocket, flexible tube, and tube tail. The launching subsystem is treated as a coupled rigid-flexible multibody	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000731355700002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		TECHNOLOGY. 2021. Volume 17. Issue 6. Page 2011-2026.	system, where the rocket and tube tail are treated as rigid bodies while the flexible tube as a beam with large motion. Firstly, the tube and tube tail can be elegantly handled by the MSTMM, a computationally efficient order-N formulation. Then, the equation of motion of the in-bore rocket with relative kinematics w.r.t. the tube using the Newton-Euler method is derived. Finally, the rocket, tube, and tube tail dynamics are coupled, yielding the equation of motion of the launching subsystem that can be regarded as a building block and further integrated with other subsystems. The deduced dynamics equation of the launching subsystem is not limited to ground-borne MLRS but also fits for tanks, self-propelled artilleries, and other air-borne and naval-borne weapons undergoing large motion. Numerical simulation results of LDMF are given and partially verified by the experiment.	
2	Дослідження методу випробування динаміки стрільби з неповним зарядженням для реактивної системи залпового вогню	Study on test dynamics method of non-full loading firing for multiple launch rocket system. Miao, YF; Wang, GP; Rui, XT; Tu, TX. MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING. 2019. Volume 122. Page 463-479.	This paper studies the test dynamics method of non-full loading firing for multiple launch rocket system (MLRS), and provides a new method for dynamics analysis of the MLRS coupled with rigid bodies and elastic bodies. The launch dynamics model, eigenfrequency equations and dynamics response equations of the MLRS are established using the launch dynamics and transfer matrix method for multibody systems (MSTMM). The corresponding vibration characteristics and dynamics response are simulated, and the simulated results are verified by a series of tests directly, including modal test, pulse thrust test. Then, the simulation system of launch and flight dynamics of the MLRS is developed combining the Monte Carlo simulation technology. The initial disturbance and firing precision are simulated and verified by the live firing test. On above basis, the relationship between the dynamics characteristics and firing precision of the MLRS is analyzed. And then, the test dynamics method of non-full loading firing is proposed for reducing the rocket consumption in firing precision test by optimizing the launch modes of the MLRS. Finally, a seven-shot non-full loading firing test scheme for a practical MLRS is designed. And the correctness of the scheme is proved by practical contrastive firing test. The test results show that the amount of the rockets consumption in firing precision test is reduced by 61% compared with the conventional test method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000457948600024
3	Прогнозування точки зіткнення балістичної ракети в умовах високоманеврового проникнення	Impact point prediction guidance of ballistic missile in high maneuver penetration condition. Xian, Y.; Ren, LL; Xu, YJ; Li, SP; Wu, W.; Zhang, DQ. DEFENCE TECHNOLOGY. 2023. Volume 26. Page 213-230.	An impact point prediction (IPP) guidance based on supervised learning is proposed to address the problem of precise guidance for the ballistic missile in high maneuver penetration condition. An accurate ballistic trajectory model is applied to generate training samples, and ablation experiments are conducted to determine the mapping relationship between the flight state and the impact point. At the same time, the impact point coordinates are decoupled to improve	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001072930500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the prediction accuracy, and the sigmoid activation function is improved to ameliorate the prediction efficiency. Therefore, an IPP neural network model, which solves the contradiction between the accuracy and the speed of the IPP, is established. In view of the performance deviation of the divert control system, the mapping relationship between the guidance parameters and the impact deviation is analysed based on the variational principle. In addition, a fast iterative model of guidance parameters is designed for reference to the Newton iteration method, which solves the nonlinear strong coupling problem of the guidance parameter solution. Monte Carlo simulation results show that the prediction accuracy of the impact point is high, with a 3 s prediction error of 4.5 m, and the guidance method is robust, with a 3 s error of 7.5 m. On the STM32F407 single -chip microcomputer, a single IPP takes about 2.374 ms, and a single guidance solution takes about 9.936 ms, which has a good real-time performance and a certain engineering application value.	
4	Спрощена динамічна модель та керування для системи залпового вогню	A simplified dynamic model and control for a multiple launch rocket system. Li, B.; Rui, XT; Wang, GP. JOURNAL OF VIBRATION AND CONTROL. 2022. Volume 28. Issue 17-18. Page 2288-2300.	Multiple launch rocket system, a type of launching platform used to launch kinetic load to hit the target, is an extremely complicated mechanical system with strong vibration because of the jet force. In this study, a nonlinear dynamic model and vibration control of a multiple launch rocket system are presented to reduce vibration and improve position accuracy. A simplified dynamic model of the multiple launch rocket system is derived using the Newton-Euler method, which facilitates the controller design considering the strong complexity of the multiple launch rocket system. On this basis, the feedback linearization technique is introduced to design a nonlinear controller based on the deduced dynamic model. The simulated and experimental results show that the simplified dynamic model-based control effectively can reduce vibration level of the launching system and make the azimuth and elevation angles reach the desired values with smaller error despite of each rocket's jet force.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000682968400001
5	Нова система контролю вібрації з використанням кільцеподібно розташованих рушіїв для системи залпового вогню в процесі запуску	A Novel Vibration Control System Applying Annularly Arranged Thrusters for Multiple Launch Rocket System in Launching Process. Gu, LL; Rui, XT; Wang, GP; Yang, FF; Wei, M. SHOCK AND VIBRATION. 2020. Volume 2020, 7040827.	Multiple Launch Rocket System (MLRS) has been widely used in recent years; vibration control in launching process is an effective way to improve its dispersion characteristics. In this paper, a novel vibration control system applying Annularly Arranged Thrusters (AAT) for MLRS in launching process is introduced and the prototype of the proposed system is built. The dynamic model of the MLRS with the AAT is established based on the Transfer Matrix Method for Multibody Systems (MSTMM). The LQR-PID control law and the management for the AAT are presented. The simulation and experiment of the proposed system are carried out and analyzed. The results show that the vibration of MLRS is effectively attenuated by the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000544604800002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			proposed control system. The study in this paper provides a new idea to improve the dispersion characteristic by reducing the vibration of MLRS in launching process.	
Системи автоматизованого управління				
1	Вплив поздовжніх ультразвукових коливань на механізм шліфування при боковому та торцевому шліфуванні композитів 2.5D Cf/SiC	Longitudinal ultrasonic vibration effects on grinding mechanism in side and end grinding of 2.5D Cf/SiC composites. Duan, ZY; Chen, T.; Li, HB; Zhang, CD; Liu, FY. INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY. 2023. Том 129. Volume 9-10. Page 4185-4199.	As typical ablation-resistant materials, carbon fiber-reinforced ceramic matrix composites (CMCs) are widely used as hot-end components such as rocket launcher nozzles. Nevertheless, their characteristics of anisotropic and hard-brittle bring processing challenges. Rotary ultrasound-assisted machining (RUM) is an effective machining method for hard-brittle materials. In this paper, we established a single abrasive grit trajectory model and elucidated the trajectory characteristics of the grits under ultrasonic-assisted side grinding (UASG) and ultrasonic-assisted end grinding (UAEG). Then the effects of longitudinal ultrasonic vibration on the grinding force, and surface quality in UASG and UAEG of 2.5D C-f/SiC composites were investigated by the single-factor test. Finally, the grinding mechanism under the two processing methods was revealed. The experimental results showed that the longitudinal vibration in the two machining methods has different effects on the grinding force and surface roughness. After the application of longitudinal vibration, the reduction of grinding force in the side grinding process was the largest. However, the reduction of surface roughness in the end grinding process was the largest, which was 35.6%. For the removal of each phase of 2.5D C-f/SiC composites, the brittle fracture, fiber debonding, and breakage of the matrix could be reduced after applying ultrasonic vibration in both processing methods.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001205210700003
2	Багатопрофільне інтегроване проектування балістичної ракети великої дальності з використанням алгоритму оптимізації рою частинок	Multidisciplinary integrated design of long-range ballistic missile using PSO algorithm. Zheng, X.; Gao, YJ; Jing, WX; Wang, YS. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS. 2020. Volume 31. Issue 2. Page 335-349.	In the case of the given design variables and constraint functions, this paper is concerned with the rapid overall parameters design of trajectory, propulsion and aerodynamics for long-range ballistic missiles based on the index of the minimum take-off mass. In contrast to the traditional subsystem independent design, this paper adopts the research idea of the combination of the subsystem independent design and the multisystem integration design. Firstly, the trajectory, propulsion and aerodynamics of the subsystem are separately designed by the engineering design, including the design of the minimum energy trajectory, the computation of propulsion system parameters, and the calculation of aerodynamic coefficient and dynamic derivative of the missile by employing the software of missile DATCOM. Then, the uniform design method is used to simplify the constraint conditions and the design variables through the integration design, and the accurate design of the optimized variables would be accomplished by adopting the uniform particle swarm optimization (PSO) algorithm. Finally, the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530866600011

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			automation design software is written for the three-stage solid ballistic missile. The take-off mass of 29 850 kg is derived by the subsystem independent design, and 20 constraints are reduced by employing the uniform design on the basis of 29 design variables and 32 constraints, and the take-off mass is dropped by 1 850 kg by applying the combination of the uniform design and PSO. The simulation results demonstrate the effectiveness and feasibility of the proposed hybrid optimization technique.	
3	Керування на основі нейронної мережі для невизначеної системи залпового вогню з затримкою виконавчого механізму	Neural-network-predictor-based control for an uncertain multiple launch rocket system with actuator delay. Li, B.; Rui, XT; Tian, W; Cui, G. MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING. 2020. Volume 141, 106489.	Development of multiple launch rocket system (MLRS) has been restricted for several decades due to the poor dispersion characteristics of rockets, which is caused by the orientation of the MLRS departing from that intended. Hence, it is vital to maintain the angles of MLRS at a desired value via a proper control strategy. In this paper, a new neural network predictive control is developed for orienting control of the MLRS with actuator delay. First, the dynamic model of motor-mechanism coupling system is established using Lagrange method and field-oriented control theory. Then, for cancelling the effects of nonlinearities and uncertainties, the concept of feedback linearization and a dynamic recurrent neural network are introduced. In addition, a modified Smith predictor is employed to maintain the desirable orienting performance in the occurrence of actuator delay. For the stability analysis, Lyapunov's method is utilized to ensure uniform ultimate boundedness of the closed-loop system. The simulated and experimental results demonstrate the effectiveness of the proposed controller.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529084500018
4	Неоптимальне проектування наведення на середній лінії траєкторії з використанням узагальненого моделювання прогнозованого розповсюдження	Suboptimal midcourse guidance design using generalized model predictive spread control. Ebrahimi, A.; Mohammadi, A.; Kashaninia, A. TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MEASUREMENT AND CONTROL. 2020, 0142331220928888.	A new generalized model predictive spread control technique is presented for the midcourse guidance of interceptors that are designed to intercept high-speed ballistic missile targets. Because of using the basis functions, this new technique is further computationally efficient over the model predictive static programming technique. Also, the smoothness of the control variable is guaranteed for the smooth basis functions. For demonstrating the performance of the proposed technique, an interceptor midcourse guidance problem with an angle constraint is formulated and solved to intercept an incoming ballistic missile target successfully. Additionally, the results are compared with those of the midcourse guidance design using the model predictive static programming technique. A comparative study of the new technique has also been conducted with the quasi-spectral model predictive static programming technique proposed earlier in the literature. It has been observed that the orthogonality of the basis functions is a necessary assumption and without that, the quasi-spectral model predictive static programming technique is not a near-optimal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000542406500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			technique. By using the new technique based on Legendre basis functions, the solution converges to the model predictive static programming method solution by increasing the number of basis functions with less computational load.	
5	Алгоритм виправлення помилок акселерометра для інтегрованої системи SINS/CNS (безплатформна інерціальна навігаційна система / система небесної навігації)	A Correcting Accelerometer Errors Algorithm for SINS/CNS Integrated System. Shi, CF; Chen, XY; Wang, JW; Yan, L.; Duan, H.; Deng, Y. ADVANCES IN GUIDANCE, NAVIGATION AND CONTROL. 2023. Volume 845. Page 4651-4660.	Strapdown inertial navigation system/celestial navigation system (SINS/CNS) is commonly used to high-precision missile navigation. Conventional SINS/CNS based on attitude measurement estimates the gyro drifts effectively. However, it does nothing about the accelerometer bias, which affect the positioning accuracy. Aiming at this problem, an improved SINS/Refraction and Kinematic-CNS (SINS/RK-CNS) method is proposed based on the indirect horizon reference measurement of star refraction. In this method, the relationship between refraction apparent height and missile position is deduced, and a new nonlinear integrated navigation model is established with the kinematic constraint of missile. Furthermore, corresponding observation noise model is developed to improve the positioning accuracy and the system robustness. Finally, simulations are conducted to test the performance with ballistic missile. Systematic position errors are calculated by traditional SINS/CNS method and SINS/RK-CNS based on EKF and UKF under different initial misalignment errors. The results confirm that the proposed SINS/RK-CNS has a significant effect on estimating the accelerometer bias. Compared to the traditional approach, three-axis position errors are decreased by 84.27%, 89.53% and 85.02%, respectively.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001463221800451
Телекомунікації				
1	Новий алгоритм класифікації балістичної цілі на основі HRRP-кадру.	Novel Classification Algorithm for Ballistic Target Based on HRRP Frame. Persico, AR; Ilioudis, CV; Clemente, C.; Soraghan, JJ. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2019. Volume 55. Issue 6. Page 3168-3189.	Nowadays, the identification of ballistic missile warheads in a cloud of decoys and debris is essential for defense systems in order to optimize the use of ammunition resources, avoiding to run out of all the available interceptors in vain. This paper introduces a novel solution for the classification of ballistic targets based on the computation of the inverse Radon transform of the target signatures, represented by a high-resolution range profile frame acquired within an entire period of the main rotation of the target. Namely, the precession for warheads and the tumbling for decoys are taken into account. The pseudo-Zernike moments of the resulting transformation are evaluated as the final feature vector for the classifier. The extracted features guarantee robustness against target's dimensions and rotation velocity, and the initial phase of the target's motion. The classification results on simulated data are shown for different polarizations of the electromagnetic radar waveform and for various operational conditions, confirming the validity of the algorithm.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000507917800042

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Оцінка параметрів прецесії боєголовки з плавниками на основі мікроефекту Доплера та радіолокаційної мережі	Precession Parameter Estimation of Warhead With Fins Based on Micro-Doppler Effect and Radar Network. Zhang, RZ; Wang, Y.; Yeh, CM; Lu, XF. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2023. Volume 59. Issue 1. Page 443-459.	Precession is a typical micromotion of a ballistic missile warhead in the middle of the trajectory. The modulation of the narrow-band radar echo by the precession warhead is mainly reflected in the micro-Doppler effect, which is manifested as the Doppler frequency of the echo periodically changing with time. In the article, an estimation method of precession parameters for warhead with fins using time-frequency analysis and dual radars is proposed. The estimated parameters include precession angle, spinning angular velocity, and coning angular velocity. The geometric and signal model of the precession warhead are established and the analytical expression of the Doppler frequency is deduced. Then, the precession parameters are obtained using the dual view angles of dual radars in this article. Simulation experimental results illustrate the effectiveness of the proposed method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000967164400001
3	Керування траєкторією руху для перехоплення поза атмосферою з використанням формування траєкторії на основі даних про реагуючу поверхню	Midcourse Guidance for Exoatmospheric Interception Using Response Surface Based Trajectory Shaping. Ann, S.; Lee, S.; Kim, Y.; Ahn, J. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2020. Volume 56. Issue 5. Page 3655-3673.	An exoatmospheric midcourse guidance law is proposed to intercept a ballistic missile during the free-flight phase. The proposed guidance law generates a thrust direction command for an antiballistic missile to hit the target at the predicted intercept point. For the predicted intercept point, the zero-effort-miss and zero-effort-velocity are determined based on the solutions of the two-body orbital boundary/initial value problems. The intercept point is predicted by using the trajectory shaping parameter that combines the zero effort trajectory and minimum time trajectory. A response surface model for the minimum interception time is constructed as a database, which is the polynomial function of the initial condition. The response surface model provides a predicted minimum time interception position for the midcourse guidance. Case studies are performed to demonstrate the performance of the proposed guidance law considering various uncertainties.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000578773300023
4	Оптимальне розташування систем протиракетної оборони з урахуванням ймовірності знищення	Optimal Arrangement of Missile Defense Systems Considering Kill Probability. Na, H.; Lee, JI. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2020. Volume 56. Issue 2. Page 972-983.	This paper proposes an optimal arrangement framework of ballistic missile defense systems, such as a launcher and radar to maximize the survivability of protected assets. In order to solve the optimization problem through a probabilistic approach, we derive a single shot kill probability (SSKP) model based on engagement geometries, trajectory characteristic of an interceptor and a ballistic missile, and error models embedded in both an interceptor and radar. This SSKP model is useful to predict a performance of defense systems in early design phase or to draw requirements of subsystems. After an SSKP model is derived, we present a framework to calculate the survivability of protected assets. In the framework, we establish a concept of survivability distributions of the protected assets, which vary with the arrangement of defense systems. By using the survivability distributions for given protected assets, the optimal location of a launcher and radar can be derived. The	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000528545800010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			potential significance of the proposed framework is that it can be directly applicable in real defense systems by just substituting SSKP models derived in this paper with more sophisticatedly derived SSKP distributions. Finally, the optimal arrangements are derived by the proposed framework and the effectiveness of the results is evaluated through various case studies.	
5	Керування відстеженням вхідного опорного сигналу високого порядку з використанням методу зворотного зв'язку за станом інтегралів та налаштування діаграми коефіцієнтів	Tracking Control of High Order Input Reference Using Integrals State Feedback and Coefficient Diagram Method Tuning. Ma'Arif, A.; Cahyadi, AI; Herdjunanto, S.; Wahyunggoro, O. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 182731-182741.	The purpose of the research is tracking control to follow the input reference signal such as step, ramp, parabolic, and high order reference stably. The challenge is rising when high order input references, such as parabolic or polynomial, are used in the advanced system. Like in satellite and missile launcher systems, the triple integrator systems have to follow parabolic or polynomial trajectory with high stability required. The research proposed an integrals state feedback controller to combine simple state feedback control with cascade-layered integral control. The order of the input reference defines the structure and number of integrals used. Along with Coefficient Diagram Method in its tuning process, the proposed controller is guaranteed to have good stability and zero steady-state error. Simulation results and mathematical proofs of stability and zero steady-state error are provided on the paper. The proposed method can follow various input references such as the ramp, parabolic, polynomial, and higher-order reference based on the simulation and mathematical proofs. The stability using the pole location also shown the negative poles that give a stable system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000579598200001
Термодинаміка				
1	Експериментальні дослідження векторизації тяги надзвукового сопла з керованою стійкою	Experimental Investigations on the Strut Controlled Thrust Vectoring of a Supersonic Nozzle. Thillaikumar, T.; Bhale, P.; Kaushik, M. JOURNAL OF APPLIED FLUID MECHANICS. 2020. Volume 13. Issue 4. Page 1223-1232.	The attitude control of a rocket engine using the control surfaces becomes cumbersome particularly in larger rockets with high payload. In such cases, a more effective means of producing forces for controlling the flight is the deflection of exhaust gases, referred to as the gas-dynamic steering or the thrust vector control. In this study, the effect of a strut on the exhaust gas deflection, deployed at the locations; 0.62 L, 0.72 L and 0.8 L in the divergent-portion of a Mach 1.84 nozzle at over-expanded, correctly-expanded and under-expanded states of the jet, has been experimentally investigated. The level of expansion at the nozzle exit is varied by changing the settling chamber pressures from 4 bar to 8 bar, in steps of 2 bar. Further, to study the effect of aspect ratio, the height of strut is varied as 1.5 mm, 2.5 mm and 3.5 mm. The strut of height 3.5 mm, deployed at $x/L = 0.72$, is found to be the most effective thrust vector control at overexpanded conditions; with a maximum jet deflection of about 3.60, obtained at a settling chamber pressure of 4 bar. The Schlieren flow visualization images confirm the findings of wall static pressure data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000563783600015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Рівномірна теплопередача зі струменевим зіткненням з використанням пористої вуглецевої піни	Uniform heat transfer with jet impingement using porous carbon foam. Yogi, K.; Krishnan, S.; Prabhu, SV. INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES. 2024. Volume 203, 109158.	Applications requiring high heat transfer rates, such as cooling of high-density electrical equipment, cooling of gas turbine components, cooling of rocket launcher components, cryosurgery, etc., are frequently use impinging jets. Non-uniformity in the heat transmission from the impingement surface is the main drawback of jet impingement heat transfer. In order to achieve uniform heat transfer, the current study examines the presence of porous carbon foam on a targeted surface. Using a thin metal foil and infrared thermography, the local heat transfer distribution of a porous carbon foamed surface is determined. The findings of the porous carbon foamed surface are compared to the bare surface (smooth surface without foam) for local Nusselt number and uniformity in the heat transfer (coefficient of variance). The effects of Reynolds number, foam height, and the distance between the nozzle exit to the targeted plate are examined. The results of the carbon foamed surfaces are also compared with the aluminium metal foamed surface results available in the literature. The current work also describes the separation of the modes of heat transfer that exist with porous carbon foamed surfaces while under jet impingement. The findings imply that, depending on the height of the carbon foam, the porous carbon foam on a targeted surface gives a lower or equivalent heat transfer rate compared to a bare surface. In comparison to a bare surface, carbon foam on a targeted surface provides uniform heat transfer that is independent of foam height. The study of the separation of modes of heat transfer suggests that heat from the porous carbon foamed surface is conveyed by conduction induced by carbon foam and convection induced by jet fluid. The convection provided by the jet fluid is compromised by the carbon foam on a targeted surface. The conduction induced by carbon foam makes the heat transfer from the targeted surface more uniform. The conduction and convection factors can be used to present the conduction and convection heat transfer from porous carbon foamed surfaces, respectively. Regression analysis is used to develop a region-wise correlation for the conduction and convection components. The local Nusselt number of a carbon foamed flat plate can be predicted using the local Nusselt of a bare surface utilizing the provided correlations for conduction and convection factor.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001249052800001
3	Стратегія слабозв'язаного аналізу для моделювання плавлення-абляції теплозахисного матеріалу в надзвуковому двофазному потоці газу та частинок	Loosely coupled analysis strategy for melt-ablation modeling of thermal protection material in supersonic gas-particle two-phase impingement flow.	In this study, a two-way fluid-thermal-ablation loosely coupled analysis strategy is used to investigate the melt-ablation process of the copper specimen plate in the scaled ducted launcher. By coupling a discrete-phase model for simulate the supersonic gas-particle two-phase exhaust plume impingement flow field of a small scaled solid propellant rocket and a solidification/ melting model for simulate the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001082511600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Lai, CY; Leu, TS. CASE STUDIES IN THERMAL ENGINEERING. 2023. Volume 50, 103486.	melt-ablation process of a copper specimen plate, the ablation depth profile of the copper specimen plate at a burn time of 3.6 s is successfully estimated. The numerical model is validated by experimental-scale test which shows that the simulation results using the two-way fluid-thermal-ablation loosely coupled analysis strategy can accurately predict the ablation depth profile of the copper specimen plate.	
4	Перша ступінь зондування ракети на твердому паливі	A Sounding Rocket Solid Propellant First Stage. Berndt, M.; Eineder, L.; Esterl, R.; Fechler, G.; Hacker, A.; Kuhn, M.; Meyer, T.; Müller, I.; Naumann, KW; Rest, S.; Stadler, L.; Stangl, D.; Steinfeld, H.; Vetter, M.; Weigand, A.; Kirchhartz, R; Scheuerpflug, F. AIAA PROPULSION AND ENERGY 2021 FORUM, 2021.	The Sounding Rocket Motor named "Red Kite (R)" is a development for the German Aerospace Center (DLR) and its Mobile Rocket Base (MORABA) with a propellant mass of about 1 metric ton. The challenge for the program is a three year period of time for development and qualification. The use of proven materials, methods and components is one applied method to reduce risk. The interfaces fit existing components without any modifications. The development of Bayern-Chemie's biggest solid rocket motor so far paves the way for the development and qualification of further solid rocket motors for micro-launcher stages.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001327980305074
5	Випробувальна установка для визначення терміну служби кріогенних високошвидкісних підшипників	A Test Facility for the Lifetime Characterization of Cryogenic High-Speed Bearings. Pasini, A.; Brotini, G.; Apollonio, A.; D'Agostino, L.; De Rosa, M.; Leonardi, M.; Simi, R. Brotini, G., Apollonio, A.; D'Agostino, L.; De Rosa, M.; Leonardi, M. AIAA PROPULSION AND ENERGY 2021 FORUM. 2021.	Currently, reusable rockets are the most promising design solution to reduce launcher costs. A truly reusable rocket engine to be economically viable should ensure the increase of frequency launch with virtually no maintenance effort. The rocket engine reusability can be reached by developing long-life turbopumps with a lifetime requirement of several hours. The replacement of rolling bearing, which represents a critical component for reusability, with journal bearing has been considered the most promising solution to increase turbopump lifetime. The propulsion team of the Department of Civil and Industrial Engineering of the University of Pisa, UniPi, is currently pursuing the development of high-speed hybrid bearings for reusable pump-fed liquid rocket engines in the framework of the ESA's project "Long Life Journal Bearings for Turbopumps." UniPi's team selected the two most promising candidate journal bearings: a square-recessed journal bearing with 45 degrees orifices, a radial-orifice compensated bearing. Inconel 718 and ceramic matrix composite, CMC, are the chosen materials that minimize the possible surface wear of the bearings and ensure the material compatibility with LCH4. The geometry and material configurations will be tested in a cryogenic test facility suitably developed to characterize the performance of journal bearings employing liquid methane in a representative turbopump environment of future pump-fed LOX-CH4 rocket engines. This paper illustrates the selection of the test journal bearings and presents the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001327980304028

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			novel test apparatus, and a facility designed for the bearing experimental lifetime characterization.	
ПРОТИТАНКОВА АРТИЛЕРІЯ				
Інженерія				
1	Експериментальне та числове дослідження впливу заповнення порожнини кумулятивної гільзи заряду на характеристики проникнення струменя у сталеві мішені	Experimental and numerical study on the influence of shaped charge liner cavity filing on jet penetration characteristics in steel targets. Zochowski, P.; Warchol, R. DEFENCE TECHNOLOGY. 2023. Volume 23. Page 60-74.	Penetration characteristic (size and shape of penetration craters made in high hardness ARMSTAL 30PM steel) of shaped charge jets formed after detonations of modified PG-7VM warheads was analyzed in the article. Modifications consisted in removing the frontal part of the grenade (fuse, ballistic cap and conductive cone) and introducing of the liner cavity filling made of polyacetal copolymer POM-C. The filings in the form of solid cones with three different heights (33%, 66% and 100% of H -the height of original PG-7VM liner) were placed inside of the hollow cone shaped charge liner. As opposed to the vast majority of previously published works (in which warhead optimization studies were focused on increasing of the depth of penetration in rolled homogeneous armor steel) the main aim of the presented modifications was to maximize the damage ratio (diameters of craters, inlet and outlet holes) of target perforated by shaped charge jet at the cost of the loss of part of the jet penetration capability. According to the best knowledge of the authors such approach to the use of the old PG-7VM warheads has not been analyzed so far. Taking into consideration high stock levels of PG-7VM warheads, and the fact that they are continuously being replaced by more efficient and more sophisticated high-explosive anti-tank warheads, it seems reasonable to look for alternate applications of the warheads withdrawn from the service. Thanks to the introduction of proposed modifications the warheads could be used by special forces or other assault units as directional mines or statically detonated cutting shaped charges as well as by combat engineers as universal charges used in various types of engineering or sapper works. The research included experimental penetration tests and their numerical reproduction in the LS-Dyna software with the simulation methodology defined and validated in previous works of the authors. Small differences (average error = 10-20%) were identified between the experimental and numerical results (dimensions of craters made in steel targets were compared) what confirmed the reliability of the modelling methodology and enabled its use for further optimization of the shapes of fillings. Within the analyzed variants of warheads modifications maximum diameters of penetration craters were obtained for the filling of the height of $h = 2/3H$. The diameters of holes in individual steel plates were increased by 164%, 70%, 65% (for the first, second and third plate, respectively) in relation to the variant without filling. The results of the study	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000995852900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			indicated that with the use of different materials of fillings and their various heights it is possible to control the shape of penetration craters pierced in the steel targets.	
2	Вплив природної конвекції на затвердіння тротилу всередині кумулятивної форми заряду	Natural convection effects on TNT solidification inside a shaped charge mold. Susantez, C.; Caldeira, AB.; Loiola, BR. DEFENCE TECHNOLOGY. 2022. Volume 18. Issue 9. Page 1653-1661.	High Explosive Anti-Tank (HEAT) warheads and ammunitions are frequently produced by explosive casting inside an axis-symmetric mold with an inverted conical geometry in the basis. In order to prevent manufacturing defects, the solidification process must be controlled. In this study, a dimensionless solidification model has been proposed to investigate the heat transfer considering the natural convection inside the liquid explosive and the numerical simulations were performed by using COMSOL Multiphysics and Modeling Software, employing trinitrotoluene (TNT) thermophysical properties. The effect of three different boundary conditions on the top of the mold have been evaluated: convection, adiabatic and isothermal. It has been observed that solidification process was faster for convection case and slower for isothermal case, while an intermediary total solidification time value was found for adiabatic case. Moreover, liquid explosive was completely surrounded by solid explosive during the solidification process for convection case and also for adiabatic case through the end of the process. Otherwise, it was not observed for isothermal case. The natural convection effects promoted a vortex inside the liquid explosive, accelerating the heat transfer process. It has been concluded that isothermal mold top boundary condition should be preferred to prevent manufacturing defects, avoiding high thermal stress.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000863299600005
3	Захист броньованої техніки від хімічного, біологічного та радіологічного зараження	Protection of armoured vehicles against chemical, biological and radiological contamination. Wisniewski, A.; Pirszel, J. DEFENCE TECHNOLOGY. 2021. Volume 17. Issue 2. Page 384-392.	The article presents problems related to mechanical protection of vehicles with different add-on armours against chemical, biological and radiological contamination. This applies to vehicles with additional passive, reactive and hybrid protection in the form of cassettes against piercing with anti-tank projectiles, piercing with their kinetic energy of impact, and as a result of chemical energy of shaped charges as well as explosively formed projectiles. It has been shown how increased ballistic protection of these vehicles at the same time reduces their decontaminability in various places of the vehicle due to the increased additional surface of the vehicle with cassettes. Prevention of contamination of these cassettes has been presented as a way of reducing hard to reach surface for decontamination and a method of insulating construction elements (stands), fixing these cassettes to the vehicle, from the environment to prevent contact with contaminated liquids and dusts. The selection of appropriate materials is shown, which may affect the improvement of the decontamination efficiency of the vehicle with such cassettes. This applies to the use of materials with low absorption of chemical warfare agents, which	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000632640700007

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			prevent the accumulation of large amounts of these agents on contaminated surfaces and improve the effectiveness of decontamination. It also shows how to ensure better access of the disinfectant to as much of the vehicle surface as possible, covered with cassettes that have been contaminated. It shows how a vehicle, in particular with such cassettes, can provide protection against radar detection when Radar Absorbent Material is used on vehicle cassettes.	
4	Генерація маневру ухилення від ракетного удару за допомогою безмодельного глибокого навчання з підкріпленням	Missile Evasion Maneuver Generation with Model-free Deep Reinforcement Learning. Özbek, MM; Koyuncu, E. IEEE. 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN AIR AND SPACE TECHNOLOGIES, RAST, 2023.	Unmanned Combat Aerial Vehicles (UCAVs) play a significant role in modern military conflicts as they can perform intelligence, surveillance, reconnaissance, and target acquisition missions while carrying aircraft ordnance like missiles and bombs, and Anti-Tank Guided Missiles (ATGMs). However, the increased use of UCAVs has also led to more advanced anti-UCAV solutions in air defense. The paper proposes a deep reinforcement learning approach for generating online missile-evading maneuvers for combat aerial vehicles. The problem is made complicated by the missile's 8 Mach speed and the aircraft's limited 2.5 Mach speed. The system employs Twin Delayed Deep Deterministic Policy Gradient(TD3), one of the most known deep reinforcement learning algorithms, to train an agent to make real-time decisions on the best evasion tactics in a complex combat environment. A two-term reward function is used, with sparse rewards at terminal states and continuous rewards through the geometry of the combat. Aileron, rudder, and elevator controls are given directly to the algorithm to ensure all potential escape maneuvers are visible. The proposed methodology achieved a 59% success rate in extensive simulations, demonstrating its potential to enhance aerial vehicles' combat capabilities.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001055074600020
5	Нелінійні закони наведення протитанкової керованої ракети для перехоплення маневруючих танкових цілей з використанням оптимальної динаміки помилок та відносної віртуальної моделі	Nonlinear Guidance Laws for Anti-tank Guided Missile to Intercept Maneuvering Tank Targets Using Optimal Error Dynamics and Relative Virtual Model. Van, HT; Ngoc, DN; Trung, DP.; Nguyen, TT. JOURNAL OF AEROSPACE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT. 2024. Volume 16, e2424.	This paper introduces a new method for synthesizing guidance laws for anti-tank guided missiles (ATGM) to intercept maneuvering tank targets. It utilizes a nonlinear relative model in the two-dimensional horizontal plane and optimal error dynamics (OED) theory. The nonlinear relative model simplifies the problem of targeting a moving target into attacking a stationary target, making the guidance law synthesis task easier. The selection of OED allows for the design of a guidance command that ensures the zero effort effort miss (ZEM) error decreases to zero within a finite time, ensuring successful target interception. The paper also introduces an exponential decay weighting function of remaining time-to-go to optimize the distribution of command accelerations throughout the guidance process, thereby reducing initial command requirements and converging acceleration commands towards zero at the end time. The synthesized guidance laws are derived based on the nonlinear relative model and OED	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001325195300002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			without making any small-angle linearization assumptions, allowing them to address various nonlinear scenarios. Numerical simulations illustrate the proposed guidance law's performance.	
Інформатика				
1	Аналіз керування протитанковою ракетою з векторизацією ракетного двигуна за допомогою модифікованого методу лінійно-квадратичного регулятора	Control Analysis with Modified LQR Method of Anti-Tank Missile with Vectorization of the Rocket Engine Thrust. Nocon, L.; Grzyb, M.; Szmids, P.; Koruba, Z.; Nowakowski, L. ENERGIES. 2022. Volume 15. Issue 1, 356.	This article approaches the issue of the optimal control of a hypothetical anti-tank guided missile (ATGM) with an innovative rocket engine thrust vectorization system. This is a highly non-linear dynamic system; therefore, the linearization of such a mathematical model requires numerous simplifications. For this reason, the application of a classic linear-quadratic regulator (LQR) for controlling such a flying object introduces significant errors, and such a model would diverge significantly from the actual object. This research paper proposes a modified linear-quadratic regulator, which analyzes state and control matrices in flight. The state matrix is replaced by a Jacobian determinant. The ATGM autopilot, through the LQR method, determines the signals that control the control surface deflection angles and the thrust vector via calculated Jacobians. This article supplements and develops the topics addressed in the authors' previous work. Its added value includes the introduction of control in the flight direction channel and the decimation of the integration step, aimed at speeding up the computational processes of the second control loop, which is the LQR based on a linearized model.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000756726700001
2	Оптимізація траєкторії високошвидкісної протитанкової ракети з кінетичною енергією та імпульсною корекцією	Trajectory optimization of high-speed kinetic energy anti-tank missile with pulse correction. Ma, J.; Miao, HC; Li, HQ; Zhang, YJ. PROCEEDINGS OF THE 40TH CHINESE CONTROL CONFERENCE (CCC), 2021. Page 1581-1585.	High speed kinetic energy antitank missile is an important development direction of antitank weapons in the future. Aiming at the high-speed kinetic energy antitank missile system with pulse correction engine as actuator and three-point guidance scheme, a trajectory optimization method in the lead-in phase is designed, which can be applied in engineering. Firstly, the principle and mathematical model of the pulse correction high-speed kinetic energy antitank missile system are described in detail. Then, the trajectory optimization scheme of the pulse correction high-speed kinetic energy missile in the lead-in phase is described, and the trajectory optimization model is established. Then, taking a certain type of high-speed kinetic energy missile as an example, the trajectory optimization scheme of the lead-in phase is verified and analyzed by mathematical simulation. The real results show that the designed trajectory optimization algorithm can effectively reduce the pulse energy consumption in the lead-in phase.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000931046701121
3	Онлайн-ідентифікація замкнутої системи для виконавчого механізму літаючого апарату	Online closed loop system identification for the actuator of a flying vehicle.	The frequent minor wars have brought to the fore guided missiles as the main weapon against all types of military targets. Restoring the single shot kill probability can be achieved by using two methods as follows: first, using large warhead with the large lethal area; second,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000651432600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Ouda, AN. INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMATION AND CONTROL. 2021. Volume 15. Issue 3. Page 275-317.	design a robust guidance system to reduce the miss-distance with high single shot kill probability. The performance of an anti-tank guided missile can be enhanced by select the nominal model to design the guidance computer system. Furthermore, an online closed-loop system identification is required to adaptive autopilot design. This paper is devoted to using system identification in position control robotic benchmark via open and closed loops system identification. Hence, applying the closed-loop methods to identify the actuator and airframe of the intended plant in order to design a self-tuning controller. The online system identification is based on the recursive least square method.	
4	Розподілений закон спільного наведення для кількох ракет із затримкою входу та перемиканням топології	Distributed cooperative guidance law for multiple missiles with input delay and topology switching. Yu, H.; Dai, K.; Li, HJ; Zou, Y.; Ma, X.; Ma, SJ; Zhang, H. JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE. 2021. Volume 358. Issue 17. Page 9061-9085.	This paper considers the simultaneous attack of a stationary target by multiple missiles. A novel fixed-time distributed guidance law based on the proportional navigation (PN) guidance law is designed by integrating a consistent control technique into the guidance strategy. This guarantees that the time-to-go of the missile becomes consistent. The guidance law adopts a discrete design, and a compensation item driven by normal acceleration is added to tangential acceleration. This eliminates the potential singularity problem when the heading angle is zero before the consistency is obtained, and thus the multiple missile system still converges in fixed time. In addition, the proposed guidance law can be applied to both undirected and directed graphs. Furthermore, two improved guidance laws are proposed to improve the robustness of the system against adverse effects caused by input delays and topology switching failures and to provide a theoretical proof. Finally, a simulation is used to verify the performance of the distributed guidance law and its robustness against the above failures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00073970390012
5	Розподілений закон спільного наведення з фіксованим часом для одночасної атаки з обмеженням кута удару	Distributed Fixed-Time Cooperative Guidance Law for Simultaneous Attack With Impact Angle Constraint Zhang, Y.; Sun, SY. IEEE ACCESS, 2025. Volume 13. Page 95307-95320.	Multi-missile cooperative guidance is an important way to improve the strike effect of missiles, and the fast convergence of guidance commands can effectively ensure the stability of multi-missile systems. The cooperative guidance method based on the fixed-time consistency theory has been proved to be suitable for multi-missile coordinated attack, but the non-singularity problem of the controller itself will have a large impact on the striking effect of the multi-missile system, so this paper designs a fixed-time fast non-singular distributed cooperative guidance law to solve the above problem. First, a fixed-time cooperative guidance law with fast convergence is designed in the line-of-sight (LOS) direction and an auxiliary function is designed to solve the singularity problem; after that, a cooperative guidance law in the LOS normal direction is designed to ensure that each missile attacks the target simultaneously at the desired attack angle. Finally, the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001504135500038

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			effectiveness, superiority and robustness of the designed guidance law are demonstrated by numerical simulations.	
Матеріалознавство				
1	Експериментальне та числове дослідження характеристик бойової частини PG-7VM у порівнянні з високотвердою броньовою сталлю	Experimental and Numerical Study on the PG-7VM Warhead Performance against High-Hardness Armor Steel. Zochowski, P.; Warchol, R.; Miszczak, M.; Nita, M.; Pankowski, Z.; Bajkowski, M. MATERIALS. 2021. Volume 14. Issue 11, 3020.	Analyses presented in the article were carried out in order to characterize the main parameters of the shaped charge jet formed due to detonation of the PG-7VM warhead. As opposed to the previously published studies in which rolled homogeneous armored steel was mainly used as a target, in the current work the warhead penetration capability was determined against more contemporary high-hardness (500 HB) ARMSTAL 30PM steel armor with precisely determined mechanical properties. The research included experimental depth of penetration tests and their numerical reproduction in the LS-Dyna software. Special attention was paid to factors that could perturbate the shaped charge jet formation process and under- or overestimate its penetration capability. For this reason, warheads were X-ray inspected for structural discrepancies (voids or air inclusions in explosive, misalignment between the body, explosive, and liner, or lack of contact between the explosive and the liner) and properties of materials (explosive, targets, and most important warhead components) were analyzed before the experiments. The numerical model of the warhead was defined more accurately than in previously published studies, since it was based on the real grenade dimensions and its technical documentation. Thanks to this, the depth of penetration of the target made of ARMSTAL 30PM armored steel plates by the shaped charge jet formed from the PG-7VM warhead obtained by numerical simulation was consistent with the experimental results and equaled 278 mm and 280 mm, respectively. The difference between the experimental and numerical value was smaller than 1%, which confirms that the developed methodology of modeling allows users to properly reproduce the PG-7VM shaped charge jet formation and target penetration processes. A verified numerical model of the shaped charge jet penetration into a steel target was used to determine depth of penetration in function of stand-off distance for the PG-7VM warhead. A maximum depth of penetration of about 317 mm was obtained for the stand-off distance of 360 mm, which may indicate the potential direction of modernization of warheads.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000660994900001
2	Експериментальне та числове дослідження ауксетичних сендвіч-панелей при вибуховому навантаженні ПЕ4 вагою 160 грамів	Experimental and numerical study of auxetic sandwich panels on 160 grams of PE4 blast loading.	Mines, specifically as Anti-Tank (AT) mines are a significant threat for defence vehicles. While approaches such as v-shaped hulls are currently used to deflect the blast products from such threats, such a solution is not always usable when hull standoff is limited. As such the development of a low profile, energy absorbing solution is desirable.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000583694500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Arifurrahman, F.; Critchley, R.; Horsfall, I. JOURNAL OF SANDWICH STRUCTURES & MATERIALS. 2021. Volume 23. Issue 8. Page 3902-3931.	One approach that has potential to achieve these requirements are sandwich panels. While sandwich panel cores can be constructed from various materials, one material of particular interest are auxetics. Auxetic are materials that exhibit a negative Poisson's ratio. This material has potential to be an efficient an impact energy absorber by increasing stiffness at local deformation by gathering mass at the impact location. This study investigates the effectiveness of novel auxetic core infills alongside three other panel types (monolithic, air gap, polymer foam sandwich) against buried charges. 160 grams of PE4 were buried in 100 mm depth and 500 mm stand off the target. Laser and High Speed Video (HSV) system were used to capture the deflection-time profile and load cell sensors were used to record the loading profile received by the panels. Experimental works were compared with numerical model. Explicit model were generated in LSDYNA software as 'initial impulse mine' keyword. The result found that the auxetic and foam core panels were effective in reducing peak structural loading and impulse by up to 33% and 34% respectively. Air-filled panels were the most effective to reduce the deflection of the rear of the plate, however variation between capture methods (HSV and Laser system) were reported, while numerical modelling provided comparable plate deflections responses. When normalised against panel weight, the air filled panels were experimentally the most efficient per unit mass system with the auxetics being the least effective.	
3	Підготовка та дослідження теплових властивостей високоенергетичної полімерної вибухової речовини на основі HNIW/FOX-7 з низькою вразливістю до теплових подразників	Preparation and thermal properties study of HNIW/FOX-7 based high energy polymer bonded explosive (PBX) with low vulnerability to thermal stimulations. Lan, GC; Jin, SH; Chen, ML; Li, J.; Du, LXS; Wang, JF; Chen, K.; Li, LJ. JOURNAL OF ENERGETIC MATERIALS. 2020. Volume 38. Issue 1. Page 83-97.	For modern munitions, high energy explosives are expected to reduce vulnerability and improve safety. In this study, based on the formulation of PAX-11 (94 wt% HNIW, 2.4 wt% CAB, 3.6 wt% BDNPA/F), FOX-7 is used as a portion replacement for HNIW to decrease vulnerability. To further decrease mechanical sensitivities and prevent static electricity, 0.5 wt% graphite is added to the surface of PBXs. A series of HNIW/FOX-7 based polymer bonded explosives (PBXs) with different formulations are prepared and mechanical sensitivities, thermal stabilities, detonation velocities, and slow cook-offs are studied to evaluate the energy and hazard of these PBXs. Additionally, finite element numerical simulations are utilized to study the transient temperature distributions, ignition time and ignition locations of the PBX cylinders during slow cook-off. Based on the results of this study, we obtain a high energetic low vulnerable PBX formulation (54 wt% HNIW, 40 wt% FOX-7, 2.4 wt% CAB, 3.6 wt% BDNPA/F, 0.5 wt% additional graphite) that balances energy and vulnerability. This formulation passes the slow cook-off test and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485446100001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			detonation velocity reaches 8776 m center dot s(-1), which can be used in the warhead of the high explosive anti-tank cartridge.	
4	Поглинання ударів протитанкової оборони за допомогою конструкції із залізобетонної плити	Anti-tank impact absorption with a reinforced concrete plate design. Polat, BY.; Savas, S.; Polat, A. ADVANCES IN CONCRETE CONSTRUCTION. 2023. Volume 15. Issue 4. Page 229-239.	Anti-tank weapons are among the infantry weapons used by the armies of many countries. Anti-tank rockets and explosives such as TNT, generally used for armour piercing, are also frequently used in terrorist attacks. These attacks damage the protection facilities built from reinforced concrete. Rockets or similar explosives' rapid speed and burst temperatures pierce reinforced concrete during strikes, resulting in casualties and damage to crucial strategic structures. This study aimed to devise an economic and applicable reinforced concrete plate that could absorb the impact of anti-tank rockets and Trinitrotoluene (TNT) type explosives. Therefore, 5 different samples, produced from C50 reinforced concrete and 150x150 cm in size, were formed by combining plates of different numbers and thicknesses. Also, a sample, which was a single thick plate, was prepared. In destructive testing, Rocket Propelled Grenade (RPG-7) was used as the anti-tank rocket launcher. As a result of this study, the impact damage was reduced with hollow concrete plate geometries, and recommendations were developed for complete prevention.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001001090700002
5	Вплив невибухового заповнення конічної порожнини кумулятивного заряду на його пробивну здатність	Influence of a non-Explosive Filling Included in the Conical Liner Cavity of a Shaped Charge on its Penetrative Capability. Warchol, R.; Zochowski, P.; Bagrowski, J.; Gedziorowski, M.; Salacinski, T. CENTRAL EUROPEAN JOURNAL OF ENERGETIC MATERIALS. 2023. Volume 20. Issue 4. Page 400-416.	Based on literature, it can be concluded that the results obtained for partially or fully filled inert (non-explosive) material of the free space inside the cone created by the liner inside a shaped charge (SC), have not been deeply examined. Preliminary results in this work were obtained for SCs taken from the warhead of an anti-tank rocket-propelled grenade, PG-7WM (also known as PG-7VM). The warhead was modified by perpendicular intersection and by inserting an inert, i.e. made from non-explosive, cone. Each of the inert fillers was prepared from one of the three materials: copper (type M1E), steel S355, aluminium (type 2024) or a polymer (polyoxymethylene, POM-C). The densities of these materials were 8.9, 7.86, 2.7 and 1.41 g/cm ³ , respectively. Each inert cone was tightly placed inside the inner area of the cumulative liner cone of the warhead. For each filler, there were three types of cones. The differentiating feature between the fillers under test was the difference in their height, i.e. 1/3, 2/3 and the full height of the SC cone. In all tests the effect of the impact of the cumulative jet (SCJ) was observed in an arrangement comprised of three adjacent armoured steel plates (ARMSTAL 30PM), with a total target thickness of 25 mm. It was shown that the application of the inert cones caused significant changes in the dimensions and shapes of the holes through the plates of ARMSTAL 30PM armour steel. The relationship between the densities of tested fillers and the height of the cones made with these fillers versus the effects observed in the armour	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001425370900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			plate were also taken under account. The filling, obtained from non-explosive material, allows a cut off of the relevant section of the front of the SCJ. It was noted that the tested modifications of the anti-tank rocket-propelled grenade, PG-7WM could find some applications in engineering and sapper work, especially in destroying unexploded munitions.	
Механіка				
1	Експериментальне та числове дослідження динамічної реакції V-подібного корпусу, що піддавався вибуху міни	Experimental and numerical study on dynamic response of V-shaped hull subjected to mine blast. Erdik, A. MECHANICS BASED DESIGN OF STRUCTURES AND MACHINES. 2022. Volume 50. Issue 2. Page 707-725.	Detonation of an anti-tank (AT) mine or improvised explosive device (IED) yields a shock wave, which can result in a severe damage to a vehicle and its personnel. Blast mitigation techniques play important role in dissipating and reflecting incoming blast waves as well as decreasing damage potential. This study set out to investigate the blast mitigation performance of V-shaped hull design of a military vehicle, both from numerical and experimental viewpoint. LS-DYNA was used in numerical studies. Results show that numerical simulation is in accord with blast experiment and maximum deviation percentage between measured and calculated displacements is 15%. Communicated by Prof. Corina Sandu.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000517454500001
2	Модифікований лінійно-квадратичний регулятор, що використовується для керування протитанковою керованою ракетою у вертикальній площині	Modified linear-quadratic regulator used for controlling anti-tank guided missile in vertical plane. Nocon, L.; Koruba, Z. JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS. 2020. Volume 58. Issue 3. Page 723-732.	The paper concerns the issue of optimum control of the strongly non-linear dynamic system, i.e. Anti-Tank Guided Missile (ATGM). The linear-quadratic regulator (LQR) was used to provide control capabilities. In order to use the classic LQR, the dynamics of the object must be presented in the form of a linear-stationary model. This is not possible in the case of the considered missile, mostly due to mass changing in time (intensive consumption of fuel) and varying aerodynamic conditions depending on the Mach number Ma. Thus, we are dealing with a non-stationary system. Moreover, state variables are frequently involved in complex functions, which do not allow one to separate coefficients related to state variables very easily. In order to linearize such a complex system, the paper uses Jacobian, as the matrix of state, calculated at each time instant. The automatic pilot of the ATGM, using the LQR method, determines the signals controlling the angles of flight control surfaces and the thrust vector using continuously calculated Jacobians. The paper presents the algorithm for the ATGM control.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000543456900013
3	Дослідження застосування магнітометра до протитанкових боєприпасів	Study on the Magnetometer Application to the Anti-vehicle Munition. Son, DS; Son, DR; Jung, IS; Ma, KN; Park, BH. JOURNAL OF THE KOREAN MAGNETICS	Combat mobile vehicle are very important weapon system used for army advance. Apposite point of view, anti-vehicle munition was developed to stop combat mobile vehicles movement. Traditional anti-vehicle munition employed pressure sensor to fuse but life cycle is not finite and require very high cost to remove the anti-vehicle munition after mission finished. To improve this weakness anti- vehicle munition employed electronic sensor to detect combat mobile vehicles	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001389059900006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		SOCIETY. 2024. Volume 34. Issue 5. Page 189-195.	was developed and suicide bombing after mission was finished. In this work we studied about magnetometers to employ sensor for anti-vehicle munition because combat mobile vehicles is constructed with steel which has ferromagnetic property. We measured magnetic field distributions of combat mobile vehicles bottom, magnitude and distribution of magnetic field were different from different kinds of combat mobile vehicles even though between the same kind of combat mobile vehicles. The range of magnetic field was between 20 μ T and 70 μ T, and we can find possibility of magnetometer which is applied to anti-vehicle munition. Measuring range of the magnetometer is $\pm$ 120 μ T when we consider Earth magnetic field and measuring frequency is 45 Hz. For recognition of combat mobile vehicles with magnetic field, recommended method is not magnitude but change of the magnetic field.	
4	Керування ракетою з великим кутом атаки для гнучкого розвороту на основі навчання з підкріпленням	High Angle of Attack Missile Control for Agile Turn Based on Reinforcement Learning. Lee, Y.; Park, J.; Kim, Y. AIAA SCITECH 2024 FORUM. 2024.	This study proposes a reinforcement learning-based method to design missile controllers to accurately track high angle-of-attack commands while guaranteeing robustness with respect to the uncertainties in aerodynamic parameters and rapidly changing internal parameters. The structure of the proportional-integral-derivative controller is utilized to form a policy, an angle-of-attack tracking controller in this study, of the reinforcement learning framework. The gains of the controller are trained in an environment where a longitudinal missile system simulates the actual environment including aerodynamic and internal uncertainties. Comparative numerical simulations are performed to demonstrate the performance of the proposed controller.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001375987907011
5	Корекція швидкості INS з використанням стабілізованого шукача даних	INS Velocity Correction Using Stabilized Seeker Data Büyükoçak, S.; Akgül, M.; Ata, E.H. AIAA SCITECH 2024 FORUM, 2024.	One of the most important features that affect the performance, range and accuracy of a tactical missile system is the navigation capability of the missile system. Today, navigation systems use inertial measurement units as basic sensors. In this paper, seeker stabilized LOS calculations are used to correct the velocity components of the navigation solution through a Kalman filter to improve navigation accuracy using a control grade IMU in the presence of an electronic warfare environment. This work presents a new method that aims to improve the accuracy of INS speed results without relying on GPS signals. The filter works great even when the exact location of the reference point is unknown. The effect of IMU biases, false target data, and flight path on the performance and observability of the filter is extensively investigated through extensive simulation studies using a 6-degree-of-freedom model assuming a flat earth scenario. The findings of this study highlight the potential of the proposed method to effectively integrate seeker measurements into missile applications, thereby increasing the accuracy of INS velocity results. The ability to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001375901807039

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			bypass the need for GPS signals offers a significant advantage in scenarios where GPS signals are unavailable or unreliable.	
Системи автоматизованого управління				
1	Аналіз керування протитанковою ракетою з модифікованим методом лінійно-квадратичного регулятора з векторизацією тяги ракетного двигуна	Control Analysis with Modified LQR Method of Anti-Tank Missile with Vectorization of the Rocket Engine Thrust. Nocon, L.; Grzyb, M.; Szmidt, P.; Koruba, Z.; Nowakowski, L. ENERGIES. 2022. Volume 15. Issue 1, 356.	This article approaches the issue of the optimal control of a hypothetical anti-tank guided missile (ATGM) with an innovative rocket engine thrust vectorization system. This is a highly non-linear dynamic system; therefore, the linearization of such a mathematical model requires numerous simplifications. For this reason, the application of a classic linear-quadratic regulator (LQR) for controlling such a flying object introduces significant errors, and such a model would diverge significantly from the actual object. This research paper proposes a modified linear-quadratic regulator, which analyzes state and control matrices in flight. The state matrix is replaced by a Jacobian determinant. The ATGM autopilot, through the LQR method, determines the signals that control the control surface deflection angles and the thrust vector via calculated Jacobians. This article supplements and develops the topics addressed in the authors' previous work. Its added value includes the introduction of control in the flight direction channel and the decimation of the integration step, aimed at speeding up the computational processes of the second control loop, which is the LQR based on a linearized model.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000756726700001
2	Оптимізація траєкторії високошвидкісної протитанкової ракети з кінетичною енергією та імпульсною корекцією	Trajectory optimization of high-speed kinetic energy anti-tank missile with pulse correction. Ma, J.; Miao, HC; Li, HQ; Zhang, YJ. PROCEEDINGS OF THE 40TH CHINESE CONTROL CONFERENCE (CCC), 2021. Page 1581-1585.	High speed kinetic energy antitank missile is an important development direction of antitank weapons in the future. Aiming at the high-speed kinetic energy antitank missile system with pulse correction engine as actuator and three-point guidance scheme, a trajectory optimization method in the lead-in phase is designed, which can be applied in engineering. Firstly, the principle and mathematical model of the pulse correction high-speed kinetic energy antitank missile system are described in detail. Then, the trajectory optimization scheme of the pulse correction high-speed kinetic energy missile in the lead-in phase is described, and the trajectory optimization model is established. Then, taking a certain type of high-speed kinetic energy missile as an example, the trajectory optimization scheme of the lead-in phase is verified and analyzed by mathematical simulation. The real results show that the designed trajectory optimization algorithm can effectively reduce the pulse energy consumption in the lead-in phase.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000931046701121
3	Онлайн-ідентифікація замкнутої системи для виконавчого механізму літаючого апарату	Online closed loop system identification for the actuator of a flying vehicle. Ouda, AN. INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMATION AND CONTROL. 2021.	The frequent minor wars have brought to the fore guided missiles as the main weapon against all types of military targets. Restoring the single shot kill probability can be achieved by using two methods as follows: first, using large warhead with the large lethal area; second, design a robust guidance system to reduce the miss-distance with high single shot kill probability. The performance of an anti-tank guided	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000651432600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Volume 15. Issue 3. Page 275-317.	missile can be enhanced by select the nominal model to design the guidance computer system. Furthermore, an online closed-loop system identification is required to adaptive autopilot design. This paper is devoted to using system identification in position control robotic benchmark via open and closed loops system identification. Hence, applying the closed-loop methods to identify the actuator and airframe of the intended plant in order to design a self-tuning controller. The online system identification is based on the recursive least square method.	
4	Розподілений закон спільного наведення для кількох ракет із затримкою входу та перемиканням топології	Distributed cooperative guidance law for multiple missiles with input delay and topology switching. Yu, H.; Dai, K.; Li, HJ; Zou, Y.; Ma, X.; Ma, SJ; Zhang, H. JOURNAL OF THE FRANKLIN INSTITUTE, 2021. Volume 358. Issue 17. Page 9061-9085.	This paper considers the simultaneous attack of a stationary target by multiple missiles. A novel fixed-time distributed guidance law based on the proportional navigation (PN) guidance law is designed by integrating a consistent control technique into the guidance strategy. This guarantees that the time-to-go of the missile becomes consistent. The guidance law adopts a discrete design, and a compensation item driven by normal acceleration is added to tangential acceleration. This eliminates the potential singularity problem when the heading angle is zero before the consistency is obtained, and thus the multiple missile system still converges in fixed time. In addition, the proposed guidance law can be applied to both undirected and directed graphs. Furthermore, two improved guidance laws are proposed to improve the robustness of the system against adverse effects caused by input delays and topology switching failures and to provide a theoretical proof. Finally, a simulation is used to verify the performance of the distributed guidance law and its robustness against the above failures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000739703900012
5	Розподілений закон спільного наведення з фіксованим часом для одночасної атаки з обмеженням кута удару	Distributed Fixed-Time Cooperative Guidance Law for Simultaneous Attack With Impact Angle Constraint Zhang, Y.; Sun, SY. IEEE ACCESS. 2025. Volume 13. Page 95307-95320.	Multi-missile cooperative guidance is an important way to improve the strike effect of missiles, and the fast convergence of guidance commands can effectively ensure the stability of multi-missile systems. The cooperative guidance method based on the fixed-time consistency theory has been proved to be suitable for multi-missile coordinated attack, but the non-singularity problem of the controller itself will have a large impact on the striking effect of the multi-missile system, so this paper designs a fixed-time fast non-singular distributed cooperative guidance law to solve the above problem. First, a fixed-time cooperative guidance law with fast convergence is designed in the line-of-sight (LOS) direction and an auxiliary function is designed to solve the singularity problem; after that, a cooperative guidance law in the LOS normal direction is designed to ensure that each missile attacks the target simultaneously at the desired attack angle. Finally, the effectiveness, superiority and robustness of the designed guidance law are demonstrated by numerical simulations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001504135500038

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Телекомунікації				
1	Розробка повітряного георадара для виявлення наземних мін та саморобних вибухових пристроїв: аналіз антен та взаємне порівняння	Development of an Airborne-Based GPR System for Landmine and IED Detection: Antenna Analysis and Intercomparison. Fernández, MG; Narciani, GA; Arbolea, A.; Antuña, CV; Andrés, FLH; López, YA. IEEE ACCESS. 2021. Volume 9. Page 127382-127396.	Airborne-based Ground Penetrating Radar (GPR) systems have proved to be an efficient solution for safe and accurate detection of buried threats such as Improvised Explosive Devices (IEDs) and anti-personnel and anti-tank landmines. The design of these prototypes is influenced by several parameters such as the working frequency band or the maximum weight and size of the payload to be placed on board the Unmanned Aerial Vehicle (UAV). In this sense, one of the main bottlenecks found in the design of these systems is the proper selection of the GPR antenna. This contribution focuses on the analysis of different Ultra Wideband (UWB) Vivaldi antennas and their performance in the context of an airborne-based GPR system. First, the Vivaldi antennas are characterized in terms of S-11, radiation pattern, directivity, and phase center. Next, they are placed on board the implemented airborne-based GPR prototype to assess their impact on the detection capabilities of the system. In addition, other criteria such as the weight and size of the antennas are considered to make the final selection. Finally, the selected UWB Vivaldi antennas are tested in a realistic scenario.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000697810900001
2	Реалізація USRP георадара з використанням комбінації принципів ступінчастої зміни частоти та ортогональне частотне мультиплексування	USRP Implementation of a Ground Penetrating Radar Using a Combination of Stepped Frequency and OFDM Principles. Kafedziski, V.; Pecov, S.; Tanevski, D. IEEE. INTERNATIONAL CONFERENCE ON BROADBAND COMMUNICATIONS FOR NEXT GENERATION NETWORKS AND MULTIMEDIA APPLICATIONS (COBCOM), 2020.	We present a Software Defined Radio (SDR) implementation of a Ground Penetrating Radar which uses much larger bandwidth than the SDR instantaneous RF bandwidth in order to increase radar resolution. It is based on the Stepped Frequency principle, where the baseband signal is an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) signal, transmitted in different subbands by modulating the RF stepped frequencies. Using OFDM in each subband provides faster signal transmission and simpler detection. The receive signal-to-noise ratio (SNR) is improved by repeating a number of times the transmit baseband signal before modulating each RF frequency. The random phase discontinuities between the adjacent subbands that appear when the RF frequency is changed, are removed by postprocessing the received signal. Singular value decomposition is used to remove the effects of the direct and the ground reflected waves. We perform field experiments with anti-tank mines buried in the ground. The resulting B-scans provide excellent detection and localization of the buried objects.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000621671100002
3	Робастне H_{∞} проектування фільтрів нелінійних стохастичних сигнальних систем на основі глибоких нейронних мереж	Robust H_{∞} Deep Neural Network-Based Filter Design of Nonlinear Stochastic Signal Systems.	Recently, deep neural network (DNN) schemes based on big data-driven methods have been successfully applied to image classification, communication, translation of language, speech recognition, etc. However, more efforts are still needed to apply them to complex robust nonlinear filter design in signal processing, especially for the robust	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000734422800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Chen, BS; Wu, PH; Lee, MY. IEEE ACCESS. 2021. Volume 9. Page 165103-165119.	nonlinear H-infinity filter design for robust state estimation of nonlinear stochastic signal system under uncertain external disturbance and output measurement noise. In general, the design problem of robust nonlinear H-infinity filter needs to solve a complex Hamilton-Jacobi-Isaacs equation (HJIE), which is not easily solved analytically or numerically. Further, the robust nonlinear H-infinity filter is not easily designed by training DNN directly via conventional big data schemes. In this paper, a novel robust H-infinity HJIE-embedded DNN-based filter design is proposed as a co-design of H-infinity filtering algorithm and DNN learning algorithm for the robust state estimation of nonlinear stochastic signal systems with external disturbance and output measurement noise. In the proposed robust H-infinity DNN-based filter design, we have proven that when the approximation error of HJIE by the trained DNN through Adam learning algorithm approaches to 0, the HJIE-embedded DNN-based filter will approach the robust nonlinear H-infinity filter of nonlinear stochastic signal system with uncertain external disturbance and output measurement noise. Finally, a trajectory estimation problem of 3-D geometry incoming nonlinear stochastic missile system by the proposed robust H-infinity HJIE-embedded DNN-based filter scheme through the measurement by the sensor of radar system with external disturbance and measurement noise is given to illustrate the design procedure and validate its robust H-infinity filtering performance when compared with the extended Kalman filter and particle filter.	
4	Розподілений закон спільного наведення з фіксованим часом для одночасної атаки з обмеженням кута удару	Distributed Fixed-Time Cooperative Guidance Law for Simultaneous Attack With Impact Angle Constraint Zhang, Y.; Sun, SY. IEEE ACCESS. 2025. Volume 13. Page 95307-95320.	Multi-missile cooperative guidance is an important way to improve the strike effect of missiles, and the fast convergence of guidance commands can effectively ensure the stability of multi-missile systems. The cooperative guidance method based on the fixed-time consistency theory has been proved to be suitable for multi-missile coordinated attack, but the non-singularity problem of the controller itself will have a large impact on the striking effect of the multi-missile system, so this paper designs a fixed-time fast non-singular distributed cooperative guidance law to solve the above problem. First, a fixed-time cooperative guidance law with fast convergence is designed in the line-of-sight (LOS) direction and an auxiliary function is designed to solve the singularity problem; after that, a cooperative guidance law in the LOS normal direction is designed to ensure that each missile attacks the target simultaneously at the desired attack angle. Finally, the effectiveness, superiority and robustness of the designed guidance law are demonstrated by numerical simulations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001504135500038
5	Спільний удар кількома ракетами по стаціонарній цілі на основі	Multi-missile Cooperative Strike on Stationary Target Based on	This paper mainly studies multi-missile system cooperative strike on stationary target and designs a controller based on distributed model	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	розподіленої моделі прогнозного керування	Distributed Model Predictive Control Chen, YD; Ning, ZK; Zhang, K.; Li, B. ADVANCES IN GUIDANCE, NAVIGATION AND CONTROL. 2023. Volume 845. Page 2678-2687.	predictive control (DMPC) to ensure the performance of multi-missile strike system. The contributions of this paper are summarized as: Firstly, the nonlinear continuous model predictive control (MPC) system is linearized into discrete MPC system. Secondly, the distributed model predictive control method is used to get nice control effect and the computational complexity is reasonable. Finally, one consider the time of multiple missiles and the consistency of the distance between the target, the effect of simultaneously strikeing the target can be achieved through information exchange betoneen each missile. The simulation is used to verity the effectiveness of the proposed method.	record/WOS:001463221800261
Термодинаміка				
1	Підготовка та характеристика експлуатаційних характеристик високоенергетичної полімерно-зв'язаної вибухової речовини на основі HNIW (гексанітрогексаазаізовюрцитан) / NTO (3-nitro-1,2,4-triazole-5-one)	Preparation and performances characterization of HNIW/NTO-based high-energetic low vulnerable polymer-bonded explosive. Lan, GC; Jin, SH; Chen, ML; Li, J.; Lu, ZY; Wang, N.; Li, LJ. JOURNAL OF THERMAL ANALYSIS AND CALORIMETRY. 2020. Том 139. Volume 6. Page 3589-3602.	To satisfy the energy and security requirements of the explosives, it is necessary to develop high-energetic low vulnerable explosive. As the representatives of high-energetic explosives and low vulnerable explosives, hexanitrohexaazaisowurtzitane (HNIW) and 3-nitro-1,2,4-triazole-5-one (NTO) are used to research high-energetic low vulnerable polymer-bonded explosive (PBX) in this study. Based on the formulation of PAX-11 (94 mass% HNIW, 2.4 mass% CAB, 3.6 mass% BDNPA/F), some HNIW is replaced by NTO to reduce the vulnerability of the PBX during this work. Solution-water suspension method was used to prepare a series PBXs with different formulations. The explosion probability method, differential scanning calorimeter and accelerating rate calorimeter are used to evaluate the hazards of different PBX molding powders. And the thermal vulnerabilities, mechanical properties and energy levels of PBX columns are assessed by slow cook-off tests, tensile strengthes and detonation velocities, respectively. Moreover, finite element numerical simulations are adopted to study the transient temperature distributions, ignition time and ignition locations of the PBX columns during slow cook-off. The investigated results show that when the mass fraction of HNIW and NTO is 50% and 44%, respectively, the PBX passes the slow cook-off test and the detonation velocity reaches 8685 m s(-1). To balance the energy and vulnerability of the PBXs, we obtain a high-energetic low vulnerable PBX formulation (50 mass% HNIW, 44 mass% NTO, 2.4 mass% CAB, 3.6 mass% BDNPA/F, 0.5 mass% additional graphite) which can be used in the warhead of the high-explosive anti-tank cartridge.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000519668200021
2	Термохімічні та енергетичні характеристики N-(2,2-біс(метокси-NNO-азокси)етил)нітрамінів	Thermochemical and Energy Characteristics of N-(2,2-bis(methoxy-NNO-azoxy)ethyl)nitramines.	The standard enthalpies of formation of 1,1-bis(methoxy-NNO-azoxy)-3-nitro-3-azabutane and 1,1,8,8-tetrakis (methoxy-NNO-azoxy)-3,6-dinitro-3,6-diazoctane were experimentally determined to be 87.7 +/- 3.9 and 283.8 +/- 6.2 kJ/mol, respectively. Calculations	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000564989300010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Zyuzin, IN; Lempert, DB; Nabatova, AV; Kazakov, AI. COMBUSTION EXPLOSION AND SHOCK WAVES. 2020. Volume 56. Issue 4. Page 464-470.	have shown that solid composite propellants containing these two compounds as gasifying components in metal-free compositions based on an active binder and ammonium perchlorate are inferior in the maximum achievable effective impulse at the third stage of the rocket system I-ef (3) to compositions based on HMX, but in designing special compositions with a limited content of organic explosive (not higher than 30-35%), these two compounds provide 5-10 s higher values of I-ef (3) than when using HMX.	
3	Порівняння ефективності блокування хвилею тиску в структурному перегородковому інжекторі та флюїдному перегородковому інжекторі	Comparison of blockage performance of pressure wave in structural baffle injector and fluidic baffle injector. Song, W.; Cha, J.; Yoon, Y.; Koo, J. ACTA ASTRONAUTICA. 2020. Volume 176. Page 666-671.	The role of the structural baffle injectors and blades in the liquid rocket engine is to block the transverse pressure waves that are caused by combustion instability. Although the protection of the liquid rocket system from high-frequency combustion instability is essential, there are side effects such as increased weight of the rocket and thermal effect. In this study, a fluidic baffle injector was applied to the simulant spray system, expecting that it would operate with the same performance as a structural baffle injector.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000583679400062
4	Перша ступінь зондування ракети на твердому паливі	A Sounding Rocket Solid Propellant First Stage. Berndt, M.; Eineder, L.; Esterl, R.; Fechner, G.; Hacker, A.; Kuhn, M.; Meyer, T.; Müller, I.; Naumann, KW; Rest, S.; Stadler, L.; Stangl, D.; Steinfeld, H.; Vetter, M.; Weigand, A.; Kirchhartz, R.; Scheuerpflug, F. AIAA PROPULSION AND ENERGY 2021 FORUM, 2021.	The Sounding Rocket Motor named "Red Kite (R)" is a development for the German Aerospace Center (DLR) and its Mobile Rocket Base (MORABA) with a propellant mass of about 1 metric ton. The challenge for the program is a three year period of time for development and qualification. The use of proven materials, methods and components is one applied method to reduce risk. The interfaces fit existing components without any modifications. The development of Bayern-Chemie's biggest solid rocket motor so far paves the way for the development and qualification of further solid rocket motors for micro-launcher stages.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001327980305074
5	Стала система протитанкових перешкод із застосуванням цивільно-військової співпраці у високоурбанізованих районах	Sustainable Anti-Tank Obstacle System Applying Civil-Military Cooperation in Highly Urbanized Areas. Kim, K.; Jeon, Y.; Park, YJ; Park, S. SUSTAINABILITY. 2022. Volume 14. Issue 19, 12715.	Decreasing the use of concrete in construction projects is an important factor in sustainability awareness and green planning. In the past, the military installed and managed concrete block-shaped obstacles called "rock drops" on major roads in order to hinder enemy movement. As the cities surrounding Seoul are developing, traffic volumes are increasing, and traffic networks are expanding, such types of obstacles are becoming obsolete and need to be replaced by a new eco-friendly, urban-friendly alternative. This study proposes a new sustainable anti-tank obstacle and demonstrates its performance through a finite element analysis. In addition, this study analyzes the effect of the proposed obstacle as a civil-military cooperation policy with respect to sustainability by comparing the CO ₂ emissions between the original and the proposed ones. Once one rock drop obstacle made of massive concrete blocks is replaced, CO ₂ emissions can be reduced by as much as 99.2%. If 100 rock drop obstacles distributed in the surrounding	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000868047600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			areas of Seoul are replaced, then 347,581 tons of CO ₂ emissions would be reduced. This corresponds to total cost savings of USD 17,379,050 based on the Korean carbon transaction price of USD 50/ton-CO ₂ .	

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Механізовані та танкові війська» (2019-2024 рр.)

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
БОЙОВІ МАШИНИ ПІХОТИ (БМП)				
Інженерія				
1	Класифікація послідовних зображень радара із синтезованою апертурою на основі двонаправленої згортково-рекурентної мережі	Sequence SAR Image Classification Based on Bidirectional Convolution-Recurrent Network. Bai, XR; Xue, RH; Wang, L.; Zhou, F. IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING. 2019. Volume 57. Issue 11. Page 9223-9235.	Although the deep convolutional neural network (DCNN) has been successfully applied to target classification of military vehicles based on synthetic aperture radar (SAR), most of the available methods do not fully exploit the characteristics of continuous SAR imaging and only utilize single image for recognition. To extract significant identification features contained in the image sequence, this paper proposes a sequence of SAR target classification method based on bidirectional convolution-recurrent network. In this network, we extract spatial features of each image through DCNNs without the fully connected layer, and then learn sequence features by bidirectional long short-term memory networks. Finally, we design the average softmax classifier to obtain the classification results. Compared with the available methods, the proposed network takes advantage of the significant information in the image sequence and achieves higher classification accuracy in the moving and stationary target acquisition and recognition data set. In addition, it has shown robustness to large depression angle variants, configuration variants, and version variants.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000496155200065
2	Розробка та оцінка ефективності великомасштабних ауксетичних захисних систем для локалізованих імпульсних навантажень	Development and performance evaluation of large-scale auxetic protective systems for localised impulsive loads. Remennikov, A.; Kalubadanage, D.; Ngo, T.; Mendis, P.; Alicia, G.; Whittaker, A. . INTERNATIONAL JOURNAL OF PROTECTIVE STRUCTURES, 2019. Volume 10. Issue 3. Page 390-417.	Cellular core structures with a negative Poisson's ratio, also known as auxetic core structures, are gaining attention due to their unique performance in sandwich panel systems for protecting critical infrastructures and military vehicles that are at high risk of blast and impact loads due to accidental and deliberate events. To help develop a high-performance protective system, this article outlines the performance evaluation of five different auxetic cell configurations based on a quantitative/qualitative review of an experimental load-deformation relationship of three-dimensional-printed auxetic panels from nylon plastics and the overall performance evaluation of metallic re-entrant honeycomb core sandwich panels as one type of lightweight protective system under static and dynamic loads via experimental testing and numerical simulations. The re-entrant honeycomb design displayed the most consistent auxetic behaviour. Quasi-static compression and drop hammer impact tests were performed using the proposed full-scale sandwich panel design with two different	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000480818400008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			configurations as a protective system for concrete wall structures in combination with plastic face plates. The effect of the internal angle of the re-entrant honeycomb design and the effect of the core material under static and dynamic loads were evaluated using full-scale sandwich panels. Furthermore, two separate materials - acrylonitrile butadiene styrene and low-density polyethylene - were used as face plates, and the low-density polyethylene was effective for lightweight and smooth load transferring and distribution into the auxetic core. Auxetic panel deformation under static and dynamic load was examined using a normal speed camera and high-speed video recording data and all auxetic panels indicated excellent systematic crushing behaviour with drawing materials into the load path to effectively resist the impact load. Numerical simulations were performed using LS-DYNA and indicated good agreement with the experimental results. Finally, protective systems utilising sandwich panels with a re-entrant honeycomb core indicated strong potential for the development of high-performance lightweight impact-resistant protective systems.	
3	Дослідження впливу вібрацій на гідравлічні клапани у військових машинах	Research of vibrations effect on hydraulic valves in military vehicles. Stosiak, M.; Karpenko, M.; Prentkovskis, O.; Deptula, A.; Skackauskas, P. DEFENCE TECHNOLOGY. 2023. Volume 30. Page 111-125.	The paper discusses minimizing the effect of external mechanical vibration on hydraulic valves in different military hydraulic drive systems. The current research work presents an analysis of the potential to reduce vibration on the valve casing by installing a valve flexibly on a vibrating surface, i.e., by introducing a material with known stiffness and damping characteristics between the valve casing and the vibrating surface - a steel spring package or special cushions made of elastomer material or of oilresistant rubber. The article also demonstrates that elastomer cushions placed inside the valve casing between the casing and the centering springs - can be used as a supplementary or alternative solution in the analyzed method for mitigating the transfer of vibrations. By using materials with appropriately selected elastic and dissipative properties, the effectiveness of vibro-isolation can be increased. The presented theoretical analyzes by linear and non-linear mathematical models have been verified experimentally.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001184862000001
4	Розпізнавання цілей на зображеннях радара із синтезованою апертурою за допомогою глибокого навчання з доповненням навчальних даних	Target Recognition in SAR Images by Deep Learning with Training Data Augmentation. Geng, Z.; Xu, Y.; Wang, BN; Yu, X.; Zhu, DY; Zhang, G. SENSORS. 2023. Volume 23. Issue 2, 941.	Mass production of high-quality synthetic SAR training imagery is essential for boosting the performance of deep-learning (DL)-based SAR automatic target recognition (ATR) algorithms in an open-world environment. To address this problem, we exploit both the widely used Moving and Stationary Target Acquisition and Recognition (MSTAR) SAR dataset and the Synthetic and Measured Paired Labeled Experiment (SAMPLE) dataset, which consists of selected samples from the MSTAR dataset and their computer-generated synthetic	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000915614300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			counterparts. A series of data augmentation experiments are carried out. First, the sparsity of the scattering centers of the targets is exploited for new target pose synthesis. Additionally, training data with various clutter backgrounds are synthesized via clutter transfer, so that the neural networks are better prepared to cope with background changes in the test samples. To effectively augment the synthetic SAR imagery in the SAMPLE dataset, a novel contrast-based data augmentation technique is proposed. To improve the robustness of neural networks against out-of-distribution (OOD) samples, the SAR images of ground military vehicles collected by the self-developed MiniSAR system are used as the training data for the adversarial outlier exposure procedure. Simulation results show that the proposed data augmentation methods are effective in improving both the target classification accuracy and the OOD detection performance. The purpose of this work is to establish the foundation for large-scale, open-field implementation of DL-based SAR-ATR systems, which is not only of great value in the sense of theoretical research, but is also potentially meaningful in the aspect of military application.	
5	Вплив процесів зварювання плавленням на міцність на розрив з'єднань броньованих, високотовстих, нетермічно оброблюваних алюмінієвих сплавів	Effect of fusion welding processes on tensile properties of armor grade, high thickness, non-heat treatable aluminium alloy joints. Vasu, K.; Chelladurai, H.; Ramaswamy, A.; Malarvizhi, S.; Balasubramanian, V. DEFENCE TECHNOLOGY. 2019. Volume 15. Issue 3. Page 353-362.	AA5059 is one of the high strength armor grade aluminium alloy that finds its applications in the military vehicles due to the higher resistance against the armor piercing (AP) threats. This study aimed at finding the best suitable process among the fusion welding processes such as gas tungsten arc welding (GTAW) and gas metal arc welding (GMAW) by evaluating the tensile properties of AA5059 aluminium alloy joints. The fracture path was identified by mapping the low hardness distribution profile (LHDP) across the weld cross section under tensile loading. Optical and scanning electron microscopies were used to characterize the microstructural features of the welded joints at various zones. It is evident from the results that GTAW joints showed superior tensile properties compared to GMAW joints and this is primarily owing to the presence of finer grains in the weld metal zone (WMZ) and narrow heat-affected zone (HAZ). The lower heat input associated with the GTAW process effectively reduced the size of the WMZ and HAZ compared to GMAW process. Lower heat input of GTAW process results in faster cooling rate which hinders the grain growth and reduces the evaporation of magnesium in weld metal compared to GMAW joints. The fracture surface of GTAW joint consists of more dimples than GMAW joints which is an indication that the GTAW joint possess improved ductility than GMAW joint.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000471844400015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Інформатика				
1	Оцінка предикторної структури для високошвидкісних телекерованих військових безпілотних машин	Evaluation of a Predictor-Based Framework in High-Speed Teleoperated Military UGVs. Zheng, YS; Brudnak, MJ; Jayakumar, P.; Stein, JL; Ersal, T. IEEE TRANSACTIONS ON HUMAN-MACHINE SYSTEMS. 2020. Volume 50. Issue 6. Page 561-572.	Mobility of teleoperated unmanned ground vehicles can be significantly compromised under large communication delays, if the delays are not compensated. This article considers a recently developed delay compensation theory and presents its first empirical evaluation in improving mobility and drivability of a high-speed teleoperated vehicle under large delays. The said delay compensation theory is a predictor-based framework. Two realizations of this framework are considered: a model-free realization that relies only on model-free predictors, and a blended realization, where the heading predictions from the model-free predictor are blended with those from a steering-model-based feedforward predictor for a more accurate prediction of the vehicle heading. A teleoperated track-following task is designed in a human-in-the-loop simulation platform. This platform is used to compare the teleoperation performance with and without the predictor-based framework under both constant and varying delays. Through repeated measurement analysis of variance, it is concluded that the predictor-based framework is effective in achieving a higher vehicle speed, more accurate lateral control, and better drivability as indicated by the three performance metrics of track completion time, track keeping error, and steering control effort, respectively. In addition, it is shown that the blended architecture can lead to further improvements in these metrics compared to using the model-free predictors alone. The analysis also shows that there is no statistically significant difference between constant and varying delay cases in the designed experiment, nor there is any direct relation between drivers' skill level and level of improvement in metrics.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000591809500008
2	Гібридна модель контролю доступу з динамічним статичним конфліктом інтересів для безпечної локалізації транспортних засобів на основі супутників та Інтернету речей	A Hybrid Access Control Model With Dynamic COI for Secure Localization of Satellite and IoT-Based Vehicles. Aftab, MU; Munir, Y.; Oluwasanmi, A.; Qin, ZG; Aziz, MH; Zakria; Son, NT; Iran, VD. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 24196-24208.	Secure localization of vehicles is gaining the attention of researchers from both academia and industry especially due to the emergence of internet of things (IoT). The modern vehicles are usually equipped with circuitries that gives connectivity with other vehicles and with cellular networks such as 4G/Fifth generation cellar network (5G). The challenge of secure localization and positioning is magnified further with the invention of technologies such as autonomous or driverless vehicles based on IoT, satellite, and 5G. Some satellite and IoT based localization techniques exploit machine learning, semantic segmentation, and access control mechanism. Access control provides access grant and secure information sharing mechanism to authorized users and restricts unauthorized users, which is necessary regarding	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000525406200003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			security and privacy of government or military vehicles. Previously, static conflict of interest (COI) based access control was used for security proposes. However, static COI based access control creates excesses and administrative overload that creates latency in execution, which is the least tolerable factor in modern IoT or 5G control vehicles. Therefore, in this paper, a hybrid access control (HAC) model is proposed that implements the dynamic COI in the HAC model on the level of roles. The proposed model is enhanced by modifying the role-based access control (RBAC) model by inserting new attributes of the RBAC entities. The HAC model deals with COI on the level of roles in an efficient manner as compared to previously proposed models. Moreover, this model features significant improvement in terms of dynamic behavior, decreased administrative load, and security especially for vehicular localization. Furthermore, the mathematical modeling of the proposed model is implemented with an example scenario to validate the concept.	
3	Виявлення та класифікація військових машин на основі периферійних пристроїв з БПЛА	Edge device based Military Vehicle Detection and Classification from UAV. Gupta, P.; Pareek, B.; Singal, G.; Rao, DV. MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS. 2022. Volume 81. Issue 14. Page 19813-19834.	Detection and recognition of military vehicle from a given image or a video frame with the help of unmanned aircraft system is the major issue which we are concerned about. Vehicle identification and classification from a resource constraint device embedded on an aerial vehicle integrated with an intelligent object detection algorithm, is a big support for defence agency. The vehicle can be controlled both manually and autonomously. However, there is no military objects/vehicles dataset openly available with different varieties of military classes. Hence, we propose our dataset having 6772 images with classes namely, Military Trucks, Military Tanks, Military Aircrafts, Military Helicopters, Civilian Car and Civilian aircraft. Quantize SSD Mobilenet v2 and Tiny Yolo v3 deep learning models are trained on our dataset and compared its performance over resources constraint edge devices. The observations and results from the research show that Tiny Yolo v3 performs well over the other model and is highly efficient and can even run with edge based devices due to it's light weight. There is a detailed generalised mathematical calculation provided which calculates the number of flight paths and the total number of frames required to cover a given area for surveillance using available hardware specification. This work will be suitable for classifying the military and civilian vehicle in the real time scenario using edge device over UAVs.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000676052800002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Забезпечення безпеки транспортного засобу, що рухається: контекстно-залежна система виявлення вторгнень для безпеки CAN-шини у машині	Keep the Moving Vehicle Secure: Context-Aware Intrusion Detection System for In-Vehicle CAN Bus Security. Rajapaksha, S.; Kalutarage, H.; Al-Kadri, MO; Madzudzo, G.; Petrovski, A. 2022 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBER CONFLICT: KEEP MOVING (CYCON). Page 309-330.	The growth of information technologies has driven the development of the transportation sector, including connected and autonomous vehicles. Due to its communication capabilities, the controller area network (CAN) is the most widely used in-vehicle communication protocol. However, CAN lacks suitable security mechanisms such as message authentication and encryption. This makes the CAN bus vulnerable to numerous cyberattacks. Not only are these attacks a threat to information security and privacy, but they can also directly affect the safety of drivers, passengers and the surrounding environment of the moving vehicles. This paper presents CAN-CID, a context-aware intrusion detection system (IDS) to detect cyberattacks on the CAN bus, which would be suitable for deployment in automobiles, including military vehicles, passenger cars and commercial vehicles, and other CAN-based applications such as aerospace, industrial automation and medical equipment. CAN-CID is an ensemble model of a gated recurrent unit (GRU) network and a time-based model. A GRU algorithm works by learning to predict the centre ID of a CAN ID sequence, and ID-based probabilistic thresholds are used to identify anomalous IDs, whereas the time-based model identifies anomalous IDs using time-based thresholds. The number of anomalies compared to the total number of IDs over an observation window is used to classify the window status as anomalous or benign. The proposed model uses only benign data for training and threshold estimation, avoiding the need to collect realistic attack data to train the algorithm. The performance of the CAN-CID model was tested against three datasets over a range of 16 attacks, including fabrication and more sophisticated masquerade attacks. The CAN-CID model achieved an F1-Score of over 99% for 13 of those attacks and outperformed benchmark models from the literature for all attacks, with near real-time detection latency.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000853652000018
5	Виявлення об'єктів військової техніки на основі ієрархічного представлення ознак та уточненої локалізації	Military Vehicle Object Detection Based on Hierarchical Feature Representation and Refined Localization. Ouyang, Y.; Wang, XQ; Hu, RZ; Xu, HH; Shao, FM. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 99897-99908.	Military vehicle object detection technology in complex environments is the basis for the implementation of reconnaissance and tracking tasks for weapons and equipment, and is of great significance for information and intelligent combat. In response to the poor performance of traditional detection algorithms in military vehicle detection, we propose a military vehicle detection method based on hierarchical feature representation and reinforcement learning refinement localization, referred to as MVODM. First, for the military vehicle detection task, we construct a reliable dataset MVD. Second, we design two strategies, hierarchical feature representation and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000861328400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			reinforcement learning-based refinement localization, to improve the detector. The hierarchical feature representation strategy can help the detector select the feature representation layer suitable for the object scale, and the reinforcement learning-based refinement localization strategy can improve the accuracy of the object localization boxes. The combination of these two strategies can effectively improve the performance of the detector. Finally, the experimental results on the homemade dataset show that our proposed MVODM has excellent detection performance and can better accomplish the detection task of military vehicles.	
Системи автоматизованого управління				
1	Стійке стримування виходу гетерогенних спільних та змагальних багатогрупових систем	Resilient Output Containment of Heterogeneous Cooperative and Adversarial Multigroup Systems. Zuo, S.; Lewis, FL; Davoudi, A. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL. 2020. Volum 65. Issue 7. Page 3104-3111.	This note introduces a new concept of cooperative and adversarial multigroup system, which consists of cooperative leaders and followers, as well as adversaries. For example, cooperation of multiple military vehicles operate in complex dynamic networked environments with unknown enemies and hidden malicious attackers. The lack of global situational awareness in distributed settings makes autonomous vehicles prone to cyberattacks and infiltration. Each agent is unaware of the motives of its neighbors and may receive information/data from both the teammates and the adversaries. Secure and resilient control protocols are essential for the networked multigroup systems to prevent the adversaries' attacks from propagating across the network, which may influence the system performance and even overall stability. To counter sensor faults and attacks from the adversaries, a distributed resilient control architecture is proposed, which guarantees uniform ultimate boundedness of the closed-loop dynamical system. Numerical simulations illustrate the effectiveness of the proposed results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000543961200026
2	Синтез аналізу принципу максимуму Понтрягіна для оптимізації профілю швидкості повністю електричних транспортних засобів	Synthesis of Pontryagin's Maximum Principle Analysis for Speed Profile Optimization of All-Electric Vehicles. Abbas, H.; Kim, Y.; Siegel, JB; Rizzo, DM. JOURNAL OF DYNAMIC SYSTEMS MEASUREMENT AND CONTROL-TRANSACTIONS OF THE ASME. 2019. Volum 141. Issue 7, 071004.	This paper presents a study of the energy-efficient operation of all-electric vehicles lever-aging route information, such as road grade, to adjust the velocity trajectory. First, Pontryagin's maximum principle (PMP) is applied to derive necessary conditions and to determine the possible operating modes. The analysis shows that only five modes are required to achieve minimum energy consumption: full propulsion, cruising, coasting, full regeneration, and full regeneration with conventional braking. Then, the minimum energy consumption problem is reformulated and solved in the distance domain using dynamic programming to find the optimal speed profiles. Various simulation results are shown for a lightweight autonomous military	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000468869100005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			vehicle. The sensitivity of energy consumption to regenerative-braking power limits and trip time is investigated. These studies provide important information that can be used in designing component size and scheduling operation to achieve the desired vehicle range.	
3	Призначення цілей безпілотною наземною зброєю на основі мережі глибокого Q-навчання з удосконаленням багатоцільовим алгоритмом штучної бджолоїної колонії	Unmanned ground weapon target assignment based on deep Q-learning network with an improved multi-objective artificial bee colony algorithm. Wang, T.; Fu, LY; Wei, ZX; Zhou, YH; Gao, S. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2023. Volume 117, 105612.	Various objective functions in the operation process of unmanned ground combat vehicles (UGVs) have an important impact on the equilibrium of the system. Unbalanced scheduling of unmanned ground combat vehicles and poor target strikes exist in complex urban battlefields. A new multi-weapon target assignment architecture and a multi-objective artificial bee colony (MOABC) algorithm with an elite strategy are proposed to solve these problems. Considering the influence of mutation operator on multi-objective assignment, by introducing the action mechanism of the self-adaptive variation operator and combining the state representation of the nectar source with the overall allocation scheme, the deep Q-learning network with improved multi-objective artificial bee colony (MOADQN) algorithm is proposed. Through comparative analysis with multi-objective artificial bee colony algorithm, non-dominated sorting genetic algorithm-II (NSGA-II), multi-objective particle swarm optimization (MOPSO), the multi-objective evolutionary algorithm based on decomposition with electronic countermeasure (ECM-MOEA/D) and the deep Q-learning network with multi-objective artificial bee colony (MOAIQL) algorithm, the proposed MOADQN algorithm can solve the problems such as poor allocation effectiveness and low gain of traditional algorithms. The proposed MOADQN algorithm has significant advantages in solving multi-objective optimization problems and strong expansion performance in the complex urban environment.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000894963300004
4	Стан досліджень зварювання глибоким проплавленням алюмінієвих сплавів середньої товщини	Research status of deep penetration welding of medium-thick plate aluminum alloy. Wang, TH; Li, YW; Mao, YH; Liu, HF; Babkin, A.; Chang, YL. INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY. 2022. Volume 120. Issue 11-12. Page 6993-7010.	The amount of metal materials is gradually increasing with the rapid development of manufacturing industry. Medium-thick plate aluminum alloy is widely used in heavy military vehicles, marine engineering, and other fields for weight reduction or corrosion resistance. However, it is difficult to obtain high-quality deep penetration welds by traditional welding technology to meet the requirements. Based on the welding solution of plate aluminum alloy, this paper summarizes the deep penetration welding process of aluminum alloy plates and analyzes the mechanism and research progress of various process methods. It mainly includes active flux tungsten inert gas welding, pulse melting electrode inert gas welding,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000784630400002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			swing arc narrow gap GMAW welding, high energy beam welding and laser arc hybrid welding, etc. The welding technology assisted by external magnetic field or ultrasonic field can also realize deep penetration of the weld, and can improve the weld forming, reduce porosity and cracks and other defects. The research on deep penetration welding technology is helpful to promote the high-speed development of plate aluminum alloy welding to automation and intelligence.	
5	Картування прохідності в позашляховому середовищі з використанням семантичної сегментації	Traversability Mapping in Off-Road Environment using Semantic Segmentation. Dabbiru, L.; Sharma, S.; Goodin, C.; Ozier, S.; Hudson, CR; Carruth, DW; Doude, M.; Mason, G.; Ball, JE. AUTONOMOUS SYSTEMS: SENSORS, PROCESSING, AND SECURITY FOR VEHICLES AND INFRASTRUCTURE. 2021. Volume 11748.	Autonomous driving in off-road environments is challenging as it does not have a definite terrain structure. Assessment of terrain traversability is the main factor in deciding the autonomous driving capability of the ground vehicle. Traversability in off-road environments can be defined as the drivable locations which differs based on the type of vehicle. It is very crucial for the autonomous ground vehicle (AGV) to avoid obstacles such as trees, boulders etc. while traversing through the trails. A key requirement in developing autonomous navigation algorithms is the availability of labeled data to train and test the machine learning algorithms. The labeled two-dimensional camera and threedimensional LiDAR datasets which are available at present are almost exclusively for structured on-road environments. There are few labeled off-road datasets available and there is a need for producing these off-road labeled data for different applications. The goal of this research has three main objectives: a) collection of 2D camera data in the off-road and unstructured environment, b) annotation of 2D camera data depending on the vehicles' ability to drive through the trails, and c) application of semantic segmentation algorithm on the labeled dataset to predict the trajectory based on the type of ground vehicle. The ground vehicles considered in this work are a sedan, a pickup truck, and a military vehicle (for example HMMWV). The data are collected at the Center for Advanced Vehicular Systems (CAVS) proving grounds during different seasons of the year. Our models and labeled datasets will be publicly available.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000698179900008
Транспорт				
1	Інтегрована система оптимізації проектування та керування гібридним військовим транспортним засобом з використанням літій-іонного	An Integrated Design and Control Optimization Framework for Hybrid Military Vehicle Using Lithium-Ion Battery and Supercapacitor as Energy Storage Devices.	One of the existing challenges toward the electrification of military vehicles is the selection of the most suitable energy storage device. Moreover, a single energy storage technology might not provide the most benefit out of powertrain electrification. In this paper, a generalized framework for the simultaneous selection of the optimal energy storage device, in the form of a standalone or hybrid solution,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462379200020

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	акумулятора та суперконденсатора як пристроїв накопичення енергії	Abdullah-Al Mamun; Liu, ZF; Rizzo, DM; Onori, S. IEEE TRANSACTIONS ON TRANSPORTATION ELECTRIFICATION. 2019. Volume 5. Issue 1. Page 239-251.	and online energy management is presented. This paper investigates the cooperation of energy-dense Li-ion batteries and power-dense supercapacitors to assist engine operation in a series hybrid electric military truck. Pontryagin's minimum principle is adopted as the energy management strategy in a forward-looking vehicle simulator, in which the optimal design and control parameters are found using particle swarm optimization. Simulation results show that adopting a hybrid energy storage system reduces fuel consumption by 13% compared to the case of battery-only hybridized powertrain.	
2	Моделювання та прогнозування виникнення дорожньо-транспортних пригод у Чаттанузі, штат Теннессі	Modeling and predicting vehicle accident occurrence in Chattanooga, Tennessee. Roland, J.; Way, PD; Firat, C.; Doan, TN; Sartipi, M. ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION. 2021. Volume 149, 105860	Given the ever present threat of vehicular accident occurrence endangering the lives of most people, preventative measures need to be taken to combat vehicle accident occurrence. From dangerous weather to hazardous roadway conditions, there are a high number of factors to consider when studying accident occurrence. To combat this issue, we propose a method using a multilayer perceptron model to predict where accident hotspots are for any given day in the city of Chattanooga, TN. This model analyzes accidents and their associated weather and roadway geometrics to understand the causes of accident occurrence. The model is offered as a live service to local law enforcement and emergency response services to better allocate resources and reduce response times for accident occurrence. Multiple models were made, each having different variables present, and each yielding varying results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000598055300005
3	Комплект автоматизації для дворежимного військового безпілотного наземного транспортного засобу для місій спостереження	Automation Kit for Dual-Mode Military Unmanned Ground Vehicle for Surveillance Missions. Naranjo, JE; Jiménez, F.; Anguita, M.; Rivera, JL. IEEE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS MAGAZINE. 2020. Volume 12. Issue 4. Page 125-137.	The field of autonomous vehicles is an area of great importance nowadays among Intelligent Transport Systems. These autonomous vehicles must meet high standards of robustness, safety and protection to make autonomous driving safer than human driving, thus improving current accident rates and energy efficiency, so its complete implementation in the market is expected in the long term. However, there are other areas, such as the agricultural and military sectors, where the demand for technologies related to autonomous driving is also high but the applicability could be faster. In this sense, the unmanned ground military vehicles (UGV) are a technology available in international armies for some years, but that is still subject to a series of technical, logistical and material limitations that reduce its applicability. This paper presents an automation kit for transforming military service vehicles into military UGVs, developed through the transfer of autonomous vehicle technology from the civil sector to the military sector. This kit has been installed in a quite common vehicle of the Spanish army, in order to provide two	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000584607700010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			functional capabilities: autonomous navigation and teleoperation, in off-road environments with minimal or no traffic marks or infrastructure aids. The vehicle equipped with this kit is oriented to different missions such as circulation in convoys, operation as tele-operated probe vehicle and perimeter surveillance. The automation kit involves no permanent modifications in the vehicle that can be driven manually when desired, allows vehicles to be used both in missions in conflict zones and to support operations in emergencies and natural catastrophes, and can be easily installed in any kind of vehicle.	
4	Вплив нелінійності конструкції спиць та матеріалу на жорсткість та довговічність непневматичних шин	Effect of Spoke Design and Material Nonlinearity on Non-Pneumatic Tire Stiffness and Durability Performance. Dhrangdhariya, P.; Maiti, S.; Rai, B. SAE INTERNATIONAL JOURNAL OF PASSENGER CARS-MECHANICAL SYSTEMS. 2021. Volume 14. Issue 2. Page 117-135.	The non-pneumatic tire (NPT) has been widely used due to its advantages of no run-flat, no need for air maintenance, low rolling resistance, and improvement of passenger comfort due to its better shock absorption. It has a variety of applications in military vehicles, earthmovers, the lunar rover, stair-climbing vehicles, etc. Recently, the Unique Puncture-Proof Tire System (UPTIS) NPT has been introduced for passenger vehicles. In this study, three different design configurations, viz., Tweel, Honeycomb, and newly developed UPTIS, have been compared. The effect of polyurethane (PU) material nonlinearity has also been introduced by applying five different nonlinear PU material properties in the spokes. The combined analysis of the PU material nonlinearity and spoke design configuration on the overall tire stiffness and spoke damage prediction is done using three-dimensional (3D) finite element modelling (FEM) simulations performed in ANSYS 16.0. It has been observed that the Mooney-Rivlin five-parameter model is best to capture the nonlinearity of all five studied PU materials. The effect of material nonlinearity on various spoke designs has been studied. The best combination of spoke design and the use of nonlinear material has been suggested in terms of riding comfort, tire stiffness, and durability performance. This work also shows the relative importance of material damage parameters like strain energy density (SED), maximum principal strain, and maximum octahedral shear strain. The FEM model is validated with experimental vertical stiffness results available in the literature of 12N16.5 (Commercial NPT-Tweel) with around 97% accuracy.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000743051300003
5	Втома м'язів шиї / плеч у водіїв військових транспортних засобів, що піддаються впливу вібрації всього тіла на польовій дорозі	Neck/Shoulder Muscle Fatigue of Military Vehicle Drivers Exposed to Whole-Body Vibration on Field Terrain Road. Park, DJ; Lee, JW; Park, JH; Song, JT; Ahn, SJ; Jeong, WB.	A driver of a military vehicle is exposed to whole-body vibration when driving in field terrain conditions, and the driver's muscles become tired. Muscle fatigue occurs most strongly near both shoulders, which must be used to steer the vehicle in the target direction. The degree of a muscle fatigue is predicted to correlate with the exposure amount of the human body to vibration. In this study, the vibration	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000511932400012

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMOTIVE TECHNOLOGY. 2020. Volume 21. Issue 1. Page 115-121.	driving a military vehicle on a field terrain test road was simulated using a 6-degree-of-freedom (DOF) exciter, and the muscle fatigue was analyzed by measuring electromyography (EMG) signals from subjects before and after the vibration exposure. Surface EMG (sEMG) measurements were taken at the deltoid and trapezius muscles of subjects for the muscle fatigue analysis. Before and after the vibration exposure, the Maximal Voluntary Contraction (MVC) state was determined. The change of the median frequency of the sEMG signal was measured in this state and analyzed. The output values of the sEMG signal at MVC decreased after the vibration exposure, suggesting reduced muscle activation. The change of the median frequency value after the vibration exposure was sharply reduced, which means that the muscles are fatigued more rapidly with the same load.	
Матеріалознавство				
1	3D-друк волокноармованих пластикових композитів з використанням моделювання методом наплавлення: огляд стану	3D Printing of Fiber-Reinforced Plastic Composites Using Fused Deposition Modeling: A Status Review. Pervaiz, S.; Qureshi, TA; Kashwani, G.; Kannan, S. MATERIALS. 2021. Volume 14. Issue 16, 4520.	Composite materials are a combination of two or more types of materials used to enhance the mechanical and structural properties of engineering products. When fibers are mixed in the polymeric matrix, the composite material is known as fiber-reinforced polymer (FRP). FRP materials are widely used in structural applications related to defense, automotive, aerospace, and sports-based industries. These materials are used in producing lightweight components with high tensile strength and rigidity. The fiber component in fiber-reinforced polymers provides the desired strength-to-weight ratio; however, the polymer portion costs less, and the process of making the matrix is quite straightforward. There is a high demand in industrial sectors, such as defense and military, aerospace, automotive, biomedical and sports, to manufacture these fiber-reinforced polymers using 3D printing and additive manufacturing technologies. FRP composites are used in diversified applications such as military vehicles, shelters, war fighting safety equipment, fighter aircrafts, naval ships, and submarine structures. Techniques to fabricate composite materials, degrade the weight-to-strength ratio and the tensile strength of the components, and they can play a critical role towards the service life of the components. Fused deposition modeling (FDM) is a technique for 3D printing that allows layered fabrication of parts using thermoplastic composites. Complex shape and geometry with enhanced mechanical properties can be obtained using this technique. This paper highlights the limitations in the development of FRPs and challenges associated with their mechanical properties. The future prospects of carbon fiber (CF)	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000689349500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			and polymeric matrixes are also mentioned in this study. The study also highlights different areas requiring further investigation in FDM-assisted 3D printing. The available literature on FRP composites is focused only on describing the properties of the product and the potential applications for it. It has been observed that scientific knowledge has gaps when it comes to predicting the performance of FRP composite parts fabricated under 3D printing (FDM) techniques. The mechanical properties of 3D-printed FRPs were studied so that a correlation between the 3D printing method could be established. This review paper will be helpful for researchers, scientists, manufacturers, etc., working in the area of FDM-assisted 3D printing of FRPs.	
2	Огляд високотемпературних керамічних радіаторів	High temperature ceramic radomes (HTCR)-A review. Nag, A.; Rao, RR; Panda, PK. CERAMICS INTERNATIONAL. 2021. Volume 47. Issue 15. Page 20793-20806.	An electromagnetically transparent, structurally robust and environmentally resistant enclosure of radar antenna for ground based systems to modern avionics in military aircraft and missiles is called as radome. Radome materials are classified based on: (i) type of function - surface-based or flight-mode and (ii) speed of operation subsonic, supersonic to hypersonic. The desired properties of these materials are low dielectric constant and low loss factor in addition to its capacity to withstand the high temperature of operation. Composite laminates of glass or aramid fibre reinforced polymeric resins are radome material candidates for applications in subsonic range. However, ceramics are the only viable option for military aerospace applications such as a fighter jet travelling at Mach 3 or an advanced hypersonic missile speeding up to Mach 5. This review outlines the hand-full of ceramic materials already in application as radome materials like high-purity-alumina, pyroceram, slip-castfused-silica, their processing technology, electromagnetic and mechanical properties, advantages and disadvantages with respect to advanced military vehicles. Use of silicon nitride based radome materials, that has exceptional mechanical strength and thermal stability up to 1400 x25e6;C is illustrated with respect to reaction bonded silicon nitride, hot pressed silicon nitride, silicon oxynitride, sialon and their composites. Design of new generation radome materials was conceptualized and discussed as applicable to silicon nitride and related ceramics, wherein incorporation of varied degree of porosity improves electromagnetic properties, simultaneously, maintaining the required mechanical strength. Multilayer and graded porosity and its influence on electromagnetic properties were briefly discussed. Si3N4 ceramics having controlled porosity leading to optimum electromagnetic and mechanical properties produced through systematic processing is	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00067263300004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			proposed as the futuristic high temperature radome material for supersonic applications.	
3	Застосування реактивних матеріалів PTFE/Al для двошарового кумулятивного заряду	Application of PTFE/Al Reactive Materials for Double-Layered Liner Shaped Charge. Wang, HF; Guo, HG; Geng, BQ; Yu, QB; Zheng, YF. MATERIALS. 2019. Volume 12. Issue 17, 2768.	The penetration enhancement behaviors of a reactive material double-layered liner (RM-DLL) shaped charge against thick steel targets are investigated. The RM-DLL comprises an inner copper liner, coupled with an outer PTFE (polytetrafluoroethylene)/Al reactive material liner, fabricated via a cold pressing/sintering process. This RM-DLL shaped charge presents a novel defeat mechanism that incorporates the penetration capability of a precursor copper jet and the chemical energy release of a follow-thru reactive material penetrator. Experimental results showed that, compared with the single reactive liner shaped charge jet, a deeper penetration depth was produced by the reactive material-copper jet, whereas the penetration performance and reactive material mass entering the penetrated target strongly depended on the reactive liner thickness and standoff. To further illustrate the penetration enhancement mechanism, numerical simulations based on AUTODYN-2D code were conducted. Numerical results indicated that, with increasing reactive liner thickness, the initiation delay time of the reactive materials increased significantly, which caused the penetration depth and the follow-thru reactive material mass to increase for a given standoff. This new RM-DLL shaped charge configuration provides an extremely efficient method to enhance the penetration damage to various potential targets, such as armored fighting vehicles, naval vessels, and concrete targets.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000488880300121
4	Комплексний огляд методів інтеграції GNSS/INS для наземних та повітряних транспортних засобів	A Comprehensive Review of GNSS/INS Integration Techniques for Land and Air Vehicle Applications. Boguspayev, N.; Akhmedov, D.; Raskaliyev, A.; Kim, A.; Sukhenko, A. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2023. Volume 13. Issue 8, 4819.	Navigation systems are of interest for applications in both civilian and military vehicles. Satellite navigation systems and inertial navigation systems are the most applied in this area. They have complementary properties, which has led to a trend of integrating these systems. At present, there are several approaches to GNSS/INS integration: loosely coupled, tightly coupled and deeply coupled and many approaches to their modifications in dependence of application and arising problems with measurements, such as lack of GNSS measurements or poor quality of GNSS and INS measurements. This article presents an extensive review of the available modern approaches and their modifications for integrating INS and GNSS measurements, arranging them and highlights the main problems arising for the considered type of integration approach. The article includes a review of various integration tools based on the Kalman filter and intelligent systems, INS mechanization and features of development of an INS measurement error model that is necessary for integration, the main	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000977495000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			problems of GNSS/INS integration and a comparative description of the solutions proposed by the authors for solving these problems. The findings of this work are useful for further research in the field of inertial and satellite navigation, as well as for engineers involved in the practical implementation of integrated GNSS/INS systems.	
5	Стійкість до вибуху в безпосередній близькості великомасштабних ауксетичних рециркулюючих сендвіч-панелей	Close-in blast resistance of large-scale auxetic re-entrant honeycomb sandwich panels. Kalubadanage, D.; Remennikov, A.; Ngo, T.; Qi, C. JOURNAL OF SANDWICH STRUCTURES & MATERIALS. 2021. Volume 23. Issue 8. Page 4016-4053.	The protection of critical infrastructure, including government buildings, airports, religious buildings, military buildings and military vehicles, which are at risk to blast loads, has become important due to increasing terrorist activities in recent years. Sacrificial cladding systems based on negative Poisson's ratio core topologies have recently received more attention as a protective technology due to its excellent energy absorption capability. In this study, field blast tests were performed on metallic re-entrant honeycomb-cored sacrificial cladding systems as protective structures for steel plate structures. This study focused on the near-field blast loading conditions where liquid Nitromethane (NM) spherical charges were detonated in close proximity to the main structure. Two 6 mm thick mild steel plates and two steel plates protected with re-entrant honeycomb-cored sacrificial cladding systems were among the specimens tested. The proposed auxetic cladding system was fabricated from aluminium sheets using a novel in-house built folding machine. Numerical simulations were conducted utilising LS-DYNA software and the Blast Impact Impulse Model (BIIM). The results obtained from the numerical simulations are in good agreement with the experimental results. It was found that the deformation pattern of the sacrificial auxetic cladding system varies with the intensity of the blast loading, and there is a limit at which the proposed protective system ceases to effectively absorb the applied blast loading. The variation of negative Poisson's ratio of the system with blast loading was studied. It was found that the auxetic cladding system could become a solid projectile leading to damage amplification for very close-range blast loads due to rapid densification of the auxetic core. The proposed cladding systems with narrow re-entrant angles performed well under blast loads due to relatively low stiffness of the panels. Finally, the optimisation study was performed for the protective system. Overall, the experimental and numerical results assure that auxetic-based cladding systems are suitable for applications requiring blast protection such as armoured vehicles and critical physical infrastructure but need to be carefully designed for the given blast threat to prevent overloading of the protected structures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000584607700010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Механіка				
1	Про позаплощинні балістичні характеристики шестикутних, реентрантних, квадратних, трикутних та круглих стільникових панелей	On the out-of-plane ballistic performances of hexagonal, reentrant, square, triangular and circular honeycomb panels. Wang, YL; Yu, Y.; Wang, CY; Zhou, G.; Karamoozian, A.; Zhao, WZ. INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCES, 2020. Volume 173, 105402.	Ballistic penetration is a serious threat to military vehicles. Honeycomb structure is one of the most focused solution to improve the ballistic performance due to its great lightweight design and high resistant against impact. There are lots of honeycomb structure topologies. However, no comprehensive comparison on out-of-plane ballistic performance between common honeycomb types had been conducted to our knowledge. Therefore, hexagonal, reentrant, square, triangle and two circular (CS and CH types) honeycomb structures with identical mass and thickness are developed and modelled in this paper. Their relative densities are firstly calculated. Their numerical models and the Lambert-Jonas ballistic model are established. The ballistic performances of these six cases impacted by a blunt nose cylinder projectile from out-of-plane direction are detailed compared through numerical method. Their dynamic response, elastic and plastic deformation, failure mechanism and energy absorption capability are researched. Relations between initial velocity and residual velocity of projectile and the ballistic limit velocities of all cases are also compared. The results indicated that reentrant, square and triangular cases perform worse than hexagonal honeycomb. The fascinating deformation mechanism of CS and CH cases results in a long elastic deformation time and high strength after elastic deformation, which leads to a large decrease in residual velocity. Compared with hexagonal honeycomb, ballistic limit velocities of CS and CH type are improved by 15.2% and 25.0%, respectively. This comparison research provides a useful reference for sandwich honeycomb core design.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000531024300003
2	Розробка матеріалів та конструкцій для екранування від вибухів та балістичних ударів: детальний огляд	Development of materials and structures for shielding applications against Blast and Ballistic impact: A Detailed Review. Pai, AA; Kini, CR, Shenoy, BS. THIN-WALLED STRUCTURES. 2022. Volume 179, 109664	The development of armaments has brought forth the challenges of protection systems from gunfire and the like, while the advances in high energy explosives and availability, run the risk of intentional explosions like bomb blasts. The military forces, and the civilians worldwide, have suffered severe injuries/fatalities, victimized by attacks due to acts of extremism or warfare. The blast events due to aerial and terrestrial bombings at warzones, are frequent and expected, while those due to ambush attacks of terror are haphazard and unpredictable, which offer extremely tough challenges to the task of protection. The shielding materials for ballistic impacts from projectile weapons have found widespread applications for military vehicles and personnel serving in police and defence sectors. The standard bulletproof vests offer protection for low to medium calibre	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000827252700004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			projectiles, while they are less worthy against explosions, rendering little or no protection to the individual. In the current work, research spanning over the last 70 years has been reviewed, comparing the shielding materials for both blast and ballistic protection, their structural designs and developments including thin and lightweight materials. Beginning with a short introduction to blast theory, the detailed review of the materials employed for protection against different types of blast (open-air, underwater, confined space) as well as ballistic impact are covered. Potential novel materials for future applications have been discussed along with subsequent potential and challenges to aid material designers.	
3	Балістична ударна поведінка нещодавно розробленої броньової сталі: експериментальне та числове дослідження	Ballistic impact behaviour of newly developed armour grade steel: An experimental and numerical study. Choudhary, S.; Singh, PK; Khare, S.; Kumar, K.; Mahajan, P.; Verma, RK. INTERNATIONAL JOURNAL OF IMPACT ENGINEERING. 2020. Volume 140, 103557.	High strength steel plates are majorly utilized for civil and military vehicles for ballistic protection against various threat levels. In this work, an experimental and numerical study has been conducted on a newly developed armour steel grade. Four different ductile fracture criteria have been used in the numerical simulations, namely Modified Johnson-Cook (MJC), Cockcroft-Latham (CL), Constant failure strain (CFS) and Maximum Shear (MS) stress failure criteria. Suitable experiments were conducted for material model parameter estimation and a simulation study was conducted in LS-DYNA to evaluate its performance in a plate impact simulation. The results were correlated with an actual Impact test done with a plate of dimension 1000 x 1000 x 6 mm with 7.62 x 51 mm NATO ball ammunition for NIJ (National Institute of Justice) Level 3 protection. Modified Johnson-Cook, Cockcroft-Latham and Constant strain failure criteria are in good agreement with experimental results. Maximum Shear stress failure criteria failed to predict the experimental results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000531096700015
4	Розробка та балістичні характеристики захисних сталобетонних композитних бар'єрів від надшвидкісних ударів вибухоформованих снарядів	The development and ballistic performance of protective steel-concrete composite barriers against hypervelocity impacts by explosively formed projectiles. Remennikov, A.; Gan, ECJ; Ngo, T.; Netherton, MD. COMPOSITE STRUCTURES. 2019. Volume 207. Page 625-644.	Explosively formed projectiles (EFP) are one of the most severe explosive and impact loading threats for civil infrastructure and military vehicles. Currently, there is no effective means of protection for military vehicles and infrastructure facilities from EFPs. This paper presents the experimental results of the hypervelocity impact of EFPs on steel-concrete (SC) barrier systems of finite dimensions. The SC barrier units tested were broadly representative of the type of protective SC units used in the expedient construction of barriers for mitigating improvised explosive device (IED) and EFP threats to critical infrastructure facilities. The response of noncomposite, partially-composite, and fully-composite SC barrier units was studied. All studied protective systems were capable of terminating the high-velocity projectiles effectively through the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000449690600053

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			combined action of the concrete core and steel faceplates. The data gathered from these tests are also intended to further the understanding of impacts on SC composite structures at speeds greater than 1000 m/s and for the calibration of numerical models of EFP interaction with SC targets. 3D numerical simulations were performed to better understand the various stages of EFP interaction with the SC composite barriers and develop recommendations for their design optimisation. No previously published results on the EFP terminal ballistic performance of SC composite structures of finite dimensions have been found in the open literature.	
5	З'єднання сталі Ramor 500 за допомогою дугового зварювання під флюсом (SAW) та його оцінка за допомогою термомеханічного аналізу в програмному забезпеченні пакету ANSYS	Joining of Ramor 500 Steel with SAW (Submerged Arc Welding) and its Evaluation of Thermomechanical Analysis in ANSYS Package Software. Taskaya, S.; Gur, AK; Ozay, C. THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING PROGRESS. 2019. Volume 13, 100396.	ANSYS package software; it is a simulation simulation software which is preferred in engineering fields after the modeling stage and before the prototype is produced. Ramor 500 armor steel; it is classified as a high-strength ballistic protection steel with a hardness of 505-590 HV and a thickness of 2-30 mm. In this study, 3mm thick and 65x55mm Ramor 500 steel which is used as the main combat vehicle in armor steel and armed forces in the market, is used with submerged arc welding (SAW) method of 250 fixed amperes, 20, 25, 30 V voltages and 20, 25, 30 cm/min are combined at welding feed rates. The metallographic microstructure, radiographic examination test, SEM-EDS analysis and weld stitch geometry of the structures formed in the intersection after the joining were performed and the thermomechanical analyzes after the joining process were evaluated in the ANSYS package software. In the results of working; radiographic examination test showed that full penetration was achieved in all welded joints and therefore no macro and micro cracks were observed. In the microstructure analysis, a grain structure was observed. In the form of a homogeneous distribution from the weld stitch to the base material. SEM-EDS analysis showed that elemental phase structures were homogeneously distributed. As a result of the effect of welding stitch geometries on the current strength and velocity, welding width increased while welding width increased, while welding speed increased, width decreased. In the thermomechanical analysis results of ANSYS software, heat inputs in welding stresses increased and elastic and mechanical stresses were quite high and replaced by permanent stresses as a result of deformation.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000621591200016
Телекомунікації				
1	Інтеграція Інерціальної навігаційної системи/одометра з	UAV Vision Aided INS/Odometer Integration for	Autonomous navigation without external GNSS aiding is crucial for some kinds of land vehicle applications, such as military vehicles and unmanned vehicles navigation under GNSS denied environments. A	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000621591200016

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	БПЛА для автономної навігації наземних транспортних засобів	Land Vehicle Autonomous Navigation. Dong, J.; Ren, XY; Han, SL; Luo, SL. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2022. Volume 71. Issue 5. Page 4825-4840.	typical solution for autonomous navigation can be achieved by integrating Inertial Navigation System (INS) and odometer, where the odometer can provide velocity aiding for INS. The INS/odometer integration approach can dramatically improve the navigation performances compared with the standalone INS approach, however its positioning error is still gradually accumulating with time because of lacking external position correction. This paper proposes an approach to aid the INS/odometer integration by using vision positioning, where a UAV is used to carry the vision camera and helps to realize the positioning of the vehicle by image matching. The UAV vision positioning acts a role like GNSS and provides constant position correction for INS/odometer integration. A dual-rate Kalman filter is proposed and utilized to realize the data fusing of vision, INS and odometer. Simulation and filed tests show that the proposed approach can dramatically improve the autonomous navigation performances for land vehicles.	record/WOS:000799654900028
2	Розширений підхід Оренмак для класифікації радіолокаційних зображень з опцією відхилення	Extended Openmax Approach for the Classification of Radar Images With a Rejection Option. Oveis, AH; Giusti, E.; Ghio, S.; Martorella, M. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2023. Volume 59. Issue 1. Page 196-208.	The closed-set assumption in conventional classifiers, such as the Softmax, constrains deep networks to select an output from the given known classes. However, the classification in a real-world scenario should account for open sets where a new class of targets, which has not been included in the training phase, can easily confuse the classifier. Therefore, it is necessary to not only correctly classify known classes but also fundamentally deal with unknown ones. In this article, we extend the Openmax approach, which has been introduced for open-set recognition in the optical domain, by offering solutions to its inherent limitations. The motivation behind the work is to propose a more accurate and robust classifier for the open-set recognition problem in synthetic aperture radar (SAR) images, without having any prior knowledge about the incoming unknown data. A number of real-data experiments are conducted to demonstrate the effectiveness of the proposed method on the basis of selected performance metrics. In particular, the Moving and Stationary Target Acquisition and Recognition dataset, which contains SAR images of ten military vehicles, is used for training and inference of a convolutional neural network, with an option to recognize open-set images.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000966991300001
3	B-IoMV: Протокол цибулевої маршрутизації на основі блокчейну для зв'язку D2D у середовищі інтернету військових машин поза межами 5G	B-IoMV: Blockchain-based onion routing protocol for D2D communication in an IoMV environment beyond 5G.	Blockchain technology's popularity in terms of security, privacy, traceability, and trust is being applied in various major applications concerning connected autonomous vehicles. One of the most sensitive applications is military operations. We do not compromise with either security, privacy, trust, or communication latency of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000750907600003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Gupta, R.; ; Tanwar, S.; Kumar, N. VEHICULAR COMMUNICATIONS. 2022. Volume 33, 100401.	connected military vehicles, i.e., Internet of military vehicles (IoMVs). Achieving anonymity along with the security and privacy of sender, receiver, and data path for IoMVS is still an open question. Efforts we have made to address the aforementioned issue by proposing a blockchain-based onion routing protocol for IoMVs, i.e., B-IoMV, to achieve secure, trusted, and anonymous D2D communication. We studied the working of onion routing and presented a blockchain and token-based solution to strengthen the security and anonymity of IoMVs. A blockchain-based solution is quite costly and we use InterPlanetary File System (IPFS) to make the proposed B-IoMV system cost-effective. Finally, results show that the proposed B-IoMV system achieved better communication latency, data storage cost, and network bandwidth utilization.	
4	Огляд та аналіз векторів атак на комунікаційну шину MIL-STD-1553	A Review and Analysis of Attack Vectors on MIL-STD-1553 Communication Bus. Lounis, K.; Mansour, Z.; Wrana, M.; Elsayed, MA.; Ding, SHH; Zulkernine, M. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2022. Volum 58. Issue 6. Page 5586-5606.	MIL-STD-1553 has been used for the past four decades by the military as a standardized, reliable, and fault-tolerant communication bus to provide connectivity between different embedded components in mission-critical military vehicles. The bus was designed with a great focus on reliability, responsiveness, and fault tolerance. However, its security aspects were an afterthought. Indeed, in the early 1970s, the notion of cyberattacks was not ubiquitous as it is today. Attacking computerized systems located at very high altitudes was an inconceivable scenario for many people, including security engineers. With current developments in cybersecurity and telecommunication networks, the security analysis of the MIL-STD-1553 bus reveals that the system is not immune from cyberattacks. The bus is vulnerable to many attacks that could seriously damage the entire system. Rebuilding the security of MIL-STD-1553 from scratch is cost prohibitive and a very complex, not scalable, and inflexible approach. A common alternative to embedding security to the existing system is the development of an intrusion detection system that can be added to the MIL-STD-1553 bus with minimal cost. In this article, we review and discuss some possible attack vectors on the MIL-STD-1553 bus. Then, we analyze the risk and consequences of each attack vector on a fighter jet. This review and analysis will provide security engineers with a holistic overview of possible attacks and their related risk on MIL-STD-1553 to better design an effective intrusion detection system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000895081000053
5	Обізнаність про ситуацію на полі бою та мережева взаємодія на основі розподілених обчислень агентів	Battlefield situation awareness and networking based on agent distributed computing.	The battlefield environment is complex and changeable, and there are complex terrain features and bad electromagnetic communication environment. At the present stage, the battlefield reconnaissance and communication network mainly depends on the cooperation of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000461179700020

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Dong, J.; Wu, GW; Yang, TT; Jiang, Z. PHYSICAL COMMUNICATION. 2019. Volum 33. Page 178-186.	soldiers. With the development of unmanned aerial vehicle and pilotless technology, in the background of information warfare, the use of mobile agents to complete the formation of battlefield communication networks and the battlefield situation awareness has become a new trend. The Unmanned aerial vehicles (UAVs) technology is becoming more and more mature, and its distribution, synergy, parallelism, robustness and intelligence provide the basic conditions for the construction of a battlefield self organizing network. In this paper, we use UAVs and unmanned combat vehicles to build a mobile ad hoc network that meets the conditions of the battlefield. The network can solve the problem of slow convergence or non convergence of the traditional self-organizing network without relying on the fixed basic network facilities, which has the characteristics of rapid expansion, strong destruction resistance and no centrality. So it can meet the needs of communication in the battlefield. In this process, we combine the A star algorithm with the ant colony algorithm to realize the real-time path planning in combination with the edge computing power of the agent and the battlefield situation collected by the sensor, and the battlefield aggregation and search task can be completed quickly. And according to the planned route, the route forwarding strategy under known path is used to complete the information transmission. (C) 2019 Elsevier Inc. All rights reserved.	
БРОНЕТРАНСПОРТЕРИ (БТР)				
Інженерія				
1	Огляд технології зменшення опору: зосередження уваги на амфібійних машинах	A review on drag reduction technology: Focusing on amphibious vehicles. Pan, DB; Xu, XJ; Liu, BL; Xu, HJ; Wang, XC. OCEAN ENGINEERING. 2023. Volume 280, 114618.	Amphibious vehicles have the unique ability to maneuver on land and water, due to their distinctive structural characteristics, their hydrodynamic performance differs significantly from that of ships. With the growing de-mand for high-speed navigation of amphibious vehicles, research into resistance and methods to drag reduction has become a hot issue. In this paper, drag reduction technology for amphibious vehicles is reviewed based on a thorough analysis of existing research. Various amphibious vehicles from different countries are introduced, outlining their different movement states on the water and classified based on their drag reduction mechanisms. The article explores the working principle and effects of various drag reduction technology from two perspectives: universal technology and amphibious technology. Research indicates that applying fouling and biofouling effect, surface drag reduction, and air injection as universal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000990024000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			technology can effectively reduce the sailing resistance of amphibious vehicles. Due to the limitations of universal technology in some special military amphibious vehicles, amphibious technology is discussed as a supplement, such as planing hull, retractable walking mechanism, and drag reduction accessories. Finally, a summary of drag reduction technology for amphibious vehicles is provided, including pertinent design recommendations and an introduction to potential research areas for future development.	
2	Вплив флангів на стійкість високошвидкісної амфібійної машини	Influence of Flanks on Resistance Performance of High-Speed Amphibious Vehicle. Pan, DB; Xu, XJ; Liu, BL. JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND ENGINEERING. 2021. Volume 9. Issue 11, 1260.	In order to reduce the additional resistance of high-speed amphibious vehicles, Flanks are designed on the concave grooves. As a new drag reduction attachment, the principle of Flanks is analyzed and discussed in detail. In this paper, the HSAV model and Flanks coupling resistance tests are performed based on the Reynolds-averaged Navier-Stokes method and SST k-omega model. The accuracy of the numerical approach is verified by a series of towing tests. Results show that with a fixed installation angle and invariable characteristic parameters, Flanks can significantly reduce the total resistance at high speed, with a maximum drag reduction of 16%. In the meantime, Flanks also affect the attitude and flow field of the vehicle, consequently affecting the resistance composition and the sailing condition. A vehicle model self-propulsion test is designed and carried out, and it qualitatively verifies the drag reduction effect of the Flanks at high speed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000725918900001
3	Мережа сенсорних систем транспортних засобів та аналітика даних для системи управління станом та використанням	Vehicular Sensor Network and Data Analytics for a Health and Usage Management System. Ranasinghe, K.; Kapoor, R.; Gardi, A.; Sabatini, R.; Wickramanayake, V.; Ludovici, D. SENSORS. 2020. Volume 20. Issue 20, 5892.	Automated collection of on-vehicle sensor data allows the development of artificial intelligence (AI) techniques for vehicular systems' diagnostic and prognostic processes to better assess the state-of-health, predict faults and evaluate residual life of ground vehicle systems. One of the vital subsystems, in terms of safety and mission criticality, is the power train, (comprising the engine, transmission, and final drives), which provides the driving torque required for vehicle acceleration. In this paper, a novel health and usage monitoring system (HUMS) architecture is presented, together with dedicated diagnosis/prognosis algorithms that utilize data gathered from a sensor network embedded in an armoured personnel carrier (APC) vehicle. To model the drivetrain, a virtual dynamometer is introduced, which estimates the engine torque output for successive comparison with the measured torque values taken from the engine control unit. This virtual dynamometer is also used in conjunction with other sensed variables to determine the maximum torque output of the engine, which is considered to be the primary indicator of engine health. Regression	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000585676700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			analysis is performed to capture the effect of certain variables such as engine hours, oil temperature, and coolant temperature on the degradation of maximum engine torque. Degradations in the final drives system were identified using a comparison of the temperature trends between the left-hand and right-hand final drives. This research lays foundations for the development of real-time diagnosis and prognosis functions for an integrated vehicle health management (IVHM) system suitable for safety critical manned and unmanned vehicle applications.	
4	Випробування гідропневматичної підвіски колісного бронетранспортера	Hydropneumatic suspension testing of a wheeled armoured personnel carrier. Hryciów, Z.; Rybak, P.; Wojciechowski, M.; Wachowiak, P.; Kalicki, B. EKSPLOATACJA I NIEZAWODNOSC- MAINTENANCE AND RELIABILITY. 2023. Volume 25. Issue 2, 162497.	The purpose of this study was to determine the effect of gas pressure and temperature on the spring characteristic of a HP strut used in a wheeled armoured personnel carrier. The research was performed based on a simulation model. Data to validate the model were obtained during experimental tests. The results indicate, among other things, that the friction generated in the seals is an important source of resistance force. Comparison of the simulation results with the measured characteristics indicates a proper modelling of the strut operation. Simulation studies have indicated that it is easy to modify the required suspension parameters by adjusting the initial gas pressure. A linear effect of pressure on static deflection can be assumed. Temperature has a strong influence on the spring characteristic. When it changes, significant changes in vehicle height are observed due to the lack of a compensation system. The temperature changes are not only due to changes in ambient temperature, but also by intense heating of the HP struts caused by the vehicle moving over rough terrain.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001001106500008
5	Активна підвіска машини з системою подавлення перекидання на основі вдосконаленого контролера режиму ковзання	Active Vehicle Suspension with Anti-Roll System Based on Advanced Sliding Mode Controller. Konieczny, J.; Sibiak, M.; Raczka, W. ENERGIES. 2020. Volume 13. Issue 21, 5560.	In the paper authors consider the active suspension of the wheeled vehicle. The proposed controller consists of a sliding mode controller used to roll reduction and linear regulators with quadratic performance index (LQRs) for struts control was shown. The energy consumption optimization was taken into account at the stage of strut controllers synthesis. The studied system is half of the active vehicle suspension using hydraulic actuators to increase the ride comfort and keeping safety. Instead of installing additional actuators in the form of active anti-roll bars, it has been decided to expand the active suspension control algorithm by adding extra functionality that accounts for the roll. The suggested algorithm synthesis method is based on the object decomposition into two subsystems whose controllers can be synthesized separately. Individual suspension struts are controlled by actuators that use the controllers whose parameters have been calculated with the LQR method. The mathematical model of the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000589144600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			actuator applied in the work takes into account its nonlinear nature and the dynamics of the servovalve. The simulation tests of the built active suspension control system have been performed. In the proposed solution, the vertical displacements caused by uneven road surface are reduced by controllers related directly to suspension strut actuators.	
Інформатика				
1	Частотний аналіз вібрацій з точки зору впливу на людину під час керування військовими бронетранспортерами та транспортними засобами матеріально-технічного забезпечення	Frequency Analysis of Vibrations in Terms of Human Exposure While Driving Military Armoured Personnel Carriers and Logistic Transportation Vehicles. Voicu, D.; Stoica, RM.; Vilau, R.; Marinescu, M.; Digulescu, A.; Despina-Stoian, C.; Popescu, F. ELECTRONICS. 2023. Volume 12. Issue 14, 3152.	Military heavy vehicle drivers experience low-frequency vibrations that are associated with fatigue, drowsiness, and other adverse health effects. The existing research papers focus on performing different types of analysis, but few use advance signal processing tools based on recurrence plot representation; therefore, the main goal of this paper is to assess the whole-body vibration (WBV) and hand-arm vibration (HAV) exposure of a driver, comparing armoured personnel carriers and cargo destined vehicles. For this purpose, the power of a signal distributed over its frequency was analysed using power spectral density (PSD) and diagonal line quantification (DLQ) analysis. According to the results, in the case of the cargo vehicle, the driver experienced vibration dose values of frequency weighted acceleration above the limits during all three experimental tests, with a maximum value of 26.802 m/s(2), whereas the results in the case of the armoured personnel carrier are below the 5 m/s(2) limit imposed by the ISO 5349-2 standard. From the developed tests it was observed that, to protect the driver against the fatigue induced by the vibrations of the vehicle body, it is necessary to provide an elastic and also damping linkage between the vehicle and the driver's seat. This is the only way to ensure the needed protection and it is, by far, the least expensive.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001035019500001
2	Управління робочим навантаженням при телеоперації безпілотних наземних транспортних засобів: вплив допоміжного засобу компенсації затримки на робоче навантаження операторів-людей та продуктивність телеоперацій	Workload Management in Teleoperation of Unmanned Ground Vehicles: Effects of a Delay Compensation Aid on Human Operators' Workload and Teleoperation Performance. Lu, SH; Zhang, MY; Ersal, T.; Yang, XJ. INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION. 2019. Volume 35. Issue 19. Page 1820-1830.	Workload management is of critical concern in the teleoperation of unmanned vehicles because teleoperation is often employed in high-risk industries wherein high workload can lead to sub-optimal task performance and can harm human operators' long-term well-being. This study aimed to assess the detrimental effects of time delays in teleoperation on operators' workload and performance, and how a delay compensation aid mitigated such effects. We conducted a human-in-the-loop experiment with 36 participants using a dual-task teleoperation platform, where participants drove a simulated High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (HMMWV) and performed a one-back memory task under three conditions: the delay condition, the delay with compensation aid condition, and the ideal no delay condition. A model-free predictor was used as the compensation aid.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000618802400005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Results indicate that with a time delay of 0.8-s participants' workload increased and performance degraded significantly. Moreover, the model-free predictor mitigated the detrimental effects of time delay on workload and task performance. Our findings suggest that participants are more sensitive in their perceived workload compared to the objective and physiological measures of workload. In addition, without any delay compensation algorithms, continuous teleoperation may not be ideal for operations with long time delays.	
3	Інтелектуальні амфібійні наземно-літальні апарати: найсучасніші технології для майбутнього транспорту	Intelligent Amphibious Ground-Aerial Vehicles: State of the Art Technology for Future Transportation. Zhang, XY; Huang, JE; Huang, YH; Huang, KY; Yang, L.; Han, Y.; Wang, L.; Liu, HP; Luo, JX; Li, J. IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT VEHICLES. 2023. Volume 8. Issue 1. Page 970-987.	Amphibious ground-aerial vehicles fuse flying and driving modes to enable more flexible air-land mobility and have received growing attention recently. By analyzing the existing amphibious vehicles, we highlight the autonomous fly-driving functionality for the effective uses of amphibious vehicles in complex three-dimensional urban transportation systems. We review and summarize the key enabling technologies for intelligent flying-driving in existing amphibious vehicle designs, identify major technological barriers and propose potential solutions for future research and innovation. This paper aims to serve as a guide for research and development of intelligent amphibious vehicles for urban transportation toward the future.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000965862000001
4	Дослідження навантаження ударного бронетранспортера екіпажу	Investigation of Armoured Personnel Carrier Crew Subjected to Impact Load. Hryciów, Z.; Slawinski, G. COMPUTATIONAL TECHNOLOGIES IN ENGINEERING (TKI'2018). 2019. Volume 2078, 020013.	The paper presents a safety problem of soldiers in the line of duty in the missions regions. They are extensively exposed to the opponent's activities while the troop carriers in service more and more frequently do not provide sufficient protection of the crew. Therefore, the paper attempts to evaluate the effects of explosive materials on the safety of armoured personnel carrier (APC) crew. A four-axis APC was adopted for numerical tests. The basic assumptions adopted to build its model were given. The models of a driver's seat and a seat for landing troops were described. There were also given the coefficients for evaluation of an exposure level for combat vehicles occupants. For modelling, LS-DYNA software was applied. The paper contains the selected results of numerical tests of the effect of explosive charges placed on the side of the vehicle.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000472949600013
5	Розрахунок траєкторії за допомогою штучного інтелекту та інерційного вимірювального блоку	AI-IMU Dead-Reckoning. Brossard, M.; Barrau, A.; Bonnabel, S. IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT VEHICLES.	In this paper, we propose a novel accurate method for dead-reckoning of wheeled vehicles based only on an Inertial Measurement Unit (IMU). In the context of intelligent vehicles, robust and accurate dead-reckoning based on the IMU may prove useful to correlate feeds from imaging sensors, to safely navigate through obstructions, or for safe emergency stops in the extreme case of exteroceptive sensors failure.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000722588400006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2020. Volume 5. Issue 4. Page 585-595.	The key components of the method are the Kalman filter and the use of deep neural networks to dynamically adapt the noise parameters of the filter. The method is tested on the KITTI odometry dataset, and our dead-reckoning inertial method based only on the IMU accurately estimates 3D position, velocity, orientation of the vehicle and self-calibrates the IMU biases. We achieve on average a 1.10% translational error and the algorithm competes with top-ranked methods which, by contrast, use LiDAR or stereo vision.	
Системи автоматизованого управління				
1	Прогнозне керування неперервними недоактивними мехатронними системами на основі нейродинаміки	Neurodynamics-Based Model Predictive Control of Continuous-Time Under-Actuated Mechatronic Systems. Wang, JS; Wang, J.; Han, QL. IEEE-ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS. 2021. Volume 26. Issue 1. Page 311-322.	This article addresses neurodynamics-based model predictive control of continuous-time under-actuated mechatronic systems. The control problem is formulated as a global optimization problem based on sampled data, which is solved by using a collaborative neurodynamic approach. The closed-loop system is proven to be asymptotically stable. Specific applications on control of autonomous surface vehicles and unmanned wheeled vehicles are elaborated to substantiate the efficacy of the approach.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000619402600029
2	Адаптивне керування ковзним режимом на основі оптимізації із застосуванням до керування динамікою транспортного засобу	Optimization-based adaptive sliding mode control with application to vehicle dynamics control. Ferrara, A.; Incremona, GP.; Regolin, E. INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBUST AND NONLINEAR CONTROL. 2019. Volume 29. Issue 3. Page 550-564.	This paper presents the design of a new adaptive optimization-based second-order sliding mode control algorithm for uncertain nonlinear systems. It is designed on the basis of a second-order sliding mode control with optimal reaching, with the aim of reducing the control effort while maintaining all the positive aspects in terms of finite-time convergence and robustness in front of matched uncertainties. These features are beneficial to guarantee good performance in case of vehicle dynamics control, a crucial topic in the light of the increasing demand of semiautonomous and autonomous driving capabilities in commercial vehicles. The new proposal is theoretically analyzed, as well as verified relying on an extensive comparative study, carried out on a realistic simulator of a 4-wheeled vehicle, in the case of a lateral stability control system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000455519500004
3	Розподіл та оцінка сил для спільного управління транспортом на кількох безпілотних наземних транспортних засобах	Force Distribution and Estimation for Cooperative Transportation Control on Multiple Unmanned Ground Vehicles. Huzaefa, F.; Liu, YC. IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS. 2023. Volume 53. Issue 2. Page 1335-1347.	This article presents an effective design of omnidirectional four-mecanum-wheeled vehicles to transport an object and track a predefined trajectory cooperatively. Furthermore, a novel design of the rotary platform is presented for multiple unmanned ground vehicles (m-UGVs) to load objects and provide better maneuverability in confined spaces during cooperative transportation. The number of unmanned ground vehicles (UGVs) is adjustable according to the object's weight and size in the proposed framework because	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000732106800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			transportation is accomplished without physical grippers. Moreover, to minimize the complexity in dealing with the interactive force between the object and UGVs, no force/torque sensor is used in the design of the control algorithm. Instead, an adaptive sliding-mode controller is formulated to cope with the dynamic uncertainties and smoothly transport an object along a desired trajectory. Thus, three external force analyses--gradient projection method, adaptive force estimation, and radial basis function neural network force estimation--are proposed for m-UGVs. In addition, the stability and the performance tracking of the m-UGV system in the presence of dynamic uncertainties using the proposed force estimation are investigated by employing the Lyapunov theory. Finally, experiments on cooperative transportation are presented to demonstrate the efficiency and efficacy of the m-UGV system.	
4	Планування траєкторії руху з віддаленим горизонтом для недостатньо керованих автономних транспортних засобів на основі колаборативної нейродинамічної оптимізації	Receding-Horizon Trajectory Planning for Under-Actuated Autonomous Vehicles Based on Collaborative Neurodynamic Optimization. Wang, JS; Wang, J.; Han, QL. IEEE-CAA JOURNAL OF AUTOMATICA SINICA. 2022. Volume 9. Issue 11. Page 1909-1923.	This paper addresses a major issue in planning the trajectories of under-actuated autonomous vehicles based on neurodynamic optimization. A receding-horizon vehicle trajectory planning task is formulated as a sequential global optimization problem with weighted quadratic navigation functions and obstacle avoidance constraints based on given vehicle goal configurations. The feasibility of the formulated optimization problem is guaranteed under derived conditions. The optimization problem is sequentially solved via collaborative neurodynamic optimization in a neurodynamics-driven trajectory planning method/procedure. Simulation results with under-actuated unmanned wheeled vehicles and autonomous surface vehicles are elaborated to substantiate the efficacy of the neurodynamics-driven trajectory planning method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000866520600006
5	Розробка автономного транспортного засобу для об'їзду перешкод за допомогою стереооцінки глибини та семантичної сегментації на основі штучного інтелекту	Development of an obstacle avoiding autonomous vehicle by using stereo depth estimation and artificial intelligence based semantic segmentation. Ulusoy, U.; Eren, O.; Demirhan, A. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2023. Volume 126, 106808.	In this study, an autonomous vehicle that can avoid obstacles has been developed by using stereo imaging systems and artificial intelligence applications together. An integrated stereo camera module and NVIDIA Jetson Nano developer kit were used as computer vision system. Checkerboard calibration was performed to prevent camera distortions. The images of the cameras were rectified and the difference costs between the left and right image pairs on the same epipolar plane were calculated. These difference costs were passed through the weighted least squares (WLS) filter, thus a depth map of the left camera image was created. The rectified left camera view was also processed by artificial intelligence-based semantic segmentation. Segmentation was carried out using a previously trained artificial intelligence network (SegNet). These semantic segmentation outputs were passed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001048889000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			through the HSV color mask and a mask image was hereby obtained. Using the mask image; movable ground, obstacle, and background information was extracted. Useful data analysis was performed on the depth map and semantic segmentation outputs of the same frame. This information is transmitted to the 2-wheeled vehicle which is designed based on ROS that provides the movement, and decisions are made within the scope of the avoidance algorithm. This study's novel contribution involves the integration of a passive depth sensing system and artificial intelligence based semantic segmentation, in tandem with a real-time obstacle avoidance algorithm that utilizes these combined technologies. Consequently, the autonomous vehicle is capable of making semantic inferences about its environment while effectively avoiding obstacles.	
Транспорт				
1	Схема адаптивного тактильного спільного керування з урахуванням робочого навантаження для напівавтономного водіння	A workload adaptive haptic shared control scheme for semi-autonomous driving. Luo, RK; Weng, YF; Wang, YF; Jayakumar, P.; Brudnak, MJ; Paul, V.; Desaraju, VR; Stein, JL; Ersal, T.; Yang, XJ. ACCIDENT ANALYSIS AND PREVENTION. 2021. Volume 152, 105968.	Haptic shared control is used to manage the control authority allocation between a human and an autonomous agent in semi-autonomous driving. Existing haptic shared control schemes, however, do not take full consideration of the human agent. To fill this research gap, this study presents a haptic shared control scheme that adapts to a human operator's workload, eyes on road and input torque in real time. We conducted human-in-the-loop experiments with 24 participants. In the experiment, a human operator and an autonomy module for navigation shared the control of a simulated notional High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (HMMWV) at a fixed speed. At the same time, the human operator performed a target detection task. The autonomy could be either adaptive or non-adaptive to the above-mentioned human factors. Results indicate that the adaptive haptic control scheme resulted in significantly lower workload, higher trust in autonomy, better driving task performance and smaller control effort.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000620784500002
2	Оцінка комп'ютерної симуляційної моделі NTVPM для оцінки мобільності військової гусеничної техніки по пересіченій місцевості	Evaluation of the computer simulation model NTVPM for assessing military tracked vehicle cross-country mobility. Wong, JY; Jayakumar, P.; Preston-Thomas, J. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF	In the United States and some other NATO (North Atlantic Treaty Organization) countries, the NATO Reference Mobility Model is currently used to evaluate military ground vehicle mobility. The module of the NATO Reference Mobility Model for predicting the cross-country performance of military vehicles is empirically based and was developed using test data collected decades ago. The NATO Reference Mobility Model has inherent limitations, such as the uncertainty whether its empirical relations can be extrapolated beyond the test conditions upon which they were derived or whether it can be used for evaluating new-generation military vehicles. This suggests	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000467252800010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AUTOMOBILE ENGINEERING. 2019. Volume 233. Issue 5. Page 1194-1213.	that there is a need for the development of a physics-based model that takes into account the advancements in terramechanics and modelling/simulation techniques. This paper describes the results of a detailed evaluation of a physics-based model - the Nepean Tracked Vehicle Performance Model - for assessing military tracked vehicle cross-country performance. The performance of a notional tracked vehicle (an armoured personnel carrier) predicted by the latest version of the Nepean Tracked Vehicle Performance Model is compared with test data obtained on sandy terrain, muskeg and snow-covered terrain. The correlations between the predicted and measured performance are evaluated using the coefficient of correlation, coefficient of determination, root mean square deviation and coefficient of variation. The applications of the Nepean Tracked Vehicle Performance Model to predicting the maximum possible vehicle speed (speed-made-good) on a given terrain, the sensitivity of vehicle performance to variations in the values of terrain parameters and the mean maximum pressure are demonstrated. The results of this study indicate that the Nepean Tracked Vehicle Performance Model has potential to form the basis for the development of the next-generation cross-country performance assessment methodology for military tracked vehicles.	
3	Новий клас пристроїв: магнітні зубчасті диференціали для трансмісій транспортних засобів	A New Class of Devices: Magnetic Gear Differentials for Vehicle Drivetrains. Filippini, M.; Torchio, R.; Alotto, P.; Bonisoli, E.; Dimauro, L.; Repetto, M. IEEE TRANSACTIONS ON TRANSPORTATION ELECTRIFICATION. 2023. Volume 9. Issue 2. Page 2382-2397.	Mechanical differentials are essential drivetrain components of automobiles and other wheeled vehicles, allowing the outer drive wheel to rotate faster than the inner drive wheel during turns. This article presents a comprehensive description of a novel and recently patented alternative based on magnetic gears (MGs), which achieves the same functionality while providing distinctive advantages such as reduced maintenance, absence of lubrication, and high efficiency. This article describes the operation principle of such MG differential and two alternative constructive options, provides a dynamic model, which allows the study of the device in driving conditions, presents a description of a prototype, and validates finite-element (FE) simulations with experimental results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001037646700031
4	Динамічне моделювання та експериментальна перевірка колісних транспортних засобів з керованими колесами та низькотискними пневматичними шинами на м'якій місцевості	Dynamic modeling and experimental validation of skid-steered wheeled vehicles with low-pressure pneumatic tires on soft terrain. Tang, SX; Yuan, SH; Li, XY; Zhou, JJ. PROCEEDINGS OF	Wheeled skid-steered technology has an increasing interest in its use for off-road unmanned ground vehicles, because of its great mobility and compact mechanical structure. By integrating multibody dynamics model and semi-empirical tire-terrain model, this paper presents a dynamic modeling approach for skid-steered wheeled vehicles with low-pressure pneumatic tires on soft terrain to predict and investigate its steering performance. The forward dynamics equations are built by	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000511536700038

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING. 2020. Volume 234. Issue 2-3. Page 840-856.	spatial vector algebra. The tire-terrain model estimates flexible deformation and sinkage of the tire, and calculates forces and torques exerted on the tire according to relative motions of tire-terrain contact. The combined longitudinal slip and lateral skid of tires, and the vertical coupled deformations of tires and terrain are also considered in tire-terrain model. This approach optimizes the solution procedure and improves the computing efficiency. The simulation results show that the proposed tire-terrain model can predict the effects of rigid and flexible operation modes of tires on mechanical properties of tires and steering performances of the vehicle. The proposed dynamic model is validated on a six-wheeled skid-steered vehicle. The comparisons between experimental results and simulations show that the proposed dynamic model provides a better accuracy of steering performance simulation for skid-steered vehicles.	
5	Дослідження та аналіз методу редагування спектра навантаження колісної машини на основі короткочасного перетворення Фур'є	Research and analysis of the wheeled vehicle load spectrum editing method based on short-time Fourier transform. Liu, ZK; Peng, C.; Yang, XQ. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING. 2019. Volume 233. Issue 14. Page 3671-3683.	The measured uniaxial-head load spectrum in the road simulation test has a large number of useless small loads. When applying the measured load spectrum directly, it will take a lot of time. This paper designs a comprehensive road spectrum measurement system to collect data and proposes a method for editing the uniaxial-head acceleration load spectrum using short-time Fourier transform to speed up the reliability test process and reduce time costs. In this method, the time domain and frequency domain information of the signal is obtained by short-time Fourier transform. The concept of accumulated power spectral density is proposed to identify the reduced load data, and the relative fatigue damage is used as the pass criterion. The length of the edited spectrum is only 66% of the original spectrum through the above-mentioned editing method and retains the relative damage amount of 91%. Finally, through the analysis of time domain, frequency domain, and fatigue statistical parameters, it demonstrates that the short-time Fourier transform-based acceleration load spectrum edition method could achieve a similar fatigue damage to the original spectrum in a shorter time.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000496739000008
Матеріалознавство				
1	Дослідження коливань корпусу бронетранспортера з використанням методу скінчених елементів	Research of Vibrations of an Armoured Personnel Carrier Hull with FE Implementation. Hryciow, Z.; Malachowski, J. Rybak, P.; Wisniewski, A.	Modern wheeled armoured vehicles can perform a variety of tasks, making the development of weapon systems that can be safely and effectively integrated with the vehicle structure an area of interest. Due to the cost of implementing new models, it is more economical to test potential configurations using numerical methods, such as the finite element method. The numerical model has been validated to confirm	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000727988000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MATERIALS. 2021. Volume 14. Issue 22, 6807.	the reliability of the obtained results. Modal tests were also performed using four configurations to identify the frequency and mode shape of natural vibrations occurring within the support structure. In an experimental setting, hull vibrations were forced using the modal hammer testing method. The modal assurance criterion (MAC) and the authors' procedure were used to confirm the experimental and numerical test results. Additional testing in the form of impact loads was carried out for turret-containing structures. Structural strain at indicated points and forces transmitted by brackets to the bottom of the hull were compared.	
2	Експериментальне визначення кривих Менсона-Коффіна для оригінальної нетрадиційної рами транспортного засобу	Experimental Determination of the Manson-Coffin Curves for an Original Unconventional Vehicle Frame. Sága, M.; Blatnický, M.; Vasko, M.; Dizo, J.; Kopas, P.; Gerlici, J. MATERIALS. 2020. Volume 13. Issue 20, 4675.	This article is divided into two parts-in the first part, authors inform about their testing device that enables the acquisition of results from uniaxial and multiaxial fatigue tests (the bending-torsion combination). We present the approaches used during designing and building the testing device. The direct implementation of the research in the second part will concentrate on implementing the acquired results for the frame design of a vehicle worked out by the authors. The three-wheeled vehicle has the front steered wheel suspended in an unconventional way. This original design can cause an increased load on the vehicle's frame. This can be apparent mainly during driving through curves. Therefore, the fatigue curves of the tested material (EN AW 6063) will be implemented from the point of view of its usability in operation. A vehicle frame is most often loaded by bending and torsion. The authors assess the influence of welding on the fatigue life of this unique unconventional vehicle by determining the fatigue curves of the material for its production. The stresses achieved on the test specimens fully correspond to the load of the frame (in welds) during its operation.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000585704500001
3	Застосування легкометалевого сплаву EN AW 6063 у конструкції рами транспортного засобу з інноваційним механізмом рульового керування	Application of Light Metal Alloy EN AW 6063 to Vehicle Frame Construction with an Innovated Steering Mechanism. Blatnický, M.; Sága, M.; Dizo, J.; Bruna, M. MATERIALS. 2020. Volume 13. Issue 4, 817.	Nowadays the automotive industry is mainly focused on competition, and this fact forces vehicle producers to constantly look for improvements in the areas of quality and reliability. Life-span, flawless operation, and safety are directly interconnected. Therefore, much attention and resources are spent on research factors that affect the stated properties. Significant capital is invested in the optimization of the constructional solutions and innovative material applications related to the safety and durability of the constructions. This paper presents the results obtained while developing a new ecological three-wheeled vehicle. The main research areas were focused on replacing the original material with a light aluminum alloy, while achieving a substantial improvement in drivability for the three-wheeled	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000520419300008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			vehicle by implementing a modified front wheel steering system. The submitted research achieved a weight reduction of the frame by 40 kg by applying light material substitution (EN AW 6063.T66), which will naturally have a positive impact on the range of the designed electric vehicle; furthermore, we implemented an innovative steering mechanism optimized during the experimental operations.	
4	Оптимізація частинок ячної шкаралупи для виробництва екологічно чистих зелених наповнювачів з бамбуковим армуванням в органічних фрикційних матеріалах	Optimization of eggshell particles to produce eco-friendly green fillers with bamboo reinforcement in organic friction materials. Sunardi, S.; Ariawan, D.; Surojo, E.; Prabowo, AR; Akbar, HI; Sudrajad, A.; Seputro, H. REVIEWS ON ADVANCED MATERIALS SCIENCE. 2023. Volume 62. Issue 1, 20230111.	The environment is a very important topic today as well as in the future. One source of air pollution that has the potential to harm health is the wear particles released by vehicle braking systems. If these wear particles come from hazardous materials, they could destroy human health and the environment. Based on these conditions, exploring more environmentally friendly materials to substitute hazardous materials as friction materials is necessary. In this study, brake linings were prepared from bamboo fiber and eggshell (ES) particles with various pre-treatment conditions. The composition of the material frictions consisted of phenolic resin, bamboo fiber, bamboo particles, ES particles, zinc, alumina, and graphite in the following: 35% phenolic resin, 10% graphite, 10% bamboo fiber, 10% alumina powder, 5% zinc powder, and 30% bamboo particles and ESs. This study focused on observing the mechanical and tribological behavior of friction materials when using ES particles as fillers. There are three stages to manufacturing friction material: a cold press, a hot press, and heat treatment. The optimization of the characteristics of ESs as organic brake linings was carried out using the Taguchi method and analyzed using data envelopment analysis-based ranking (DEAR). An interesting finding from this study was that when ES particles were calcined at 900 degrees C for 120 min, the ES particle size was 200 mesh, and the ES volume fraction at 25% resulted in the most optimal brake lining performance. Calcination at 900 degrees C for 120 min completely changed the CaCO ₃ phase to CaO. This study also shows that calcined ES particles have the potential to be developed as friction materials for environmentally friendly two-wheeled vehicles in the future. The produced brake linings exhibited hardness, a coefficient of friction, and specific wear rates of 92.82 HR, 0.32, and 4.43 x 10 ⁽⁻⁶⁾ mm(3)N ⁽⁻¹⁾ m ⁽⁻¹⁾ , respectively.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001051870400001
5	Модель виникнення тріщини в гальмівному барабані	Model of Crack Initiation in a Brake Drum. Askerov, SA. JOURNAL OF FRICTION AND WEAR. 2020.	In this paper, we perform a theoretical analysis to determine the quantitative relationship between abrasive wear and crack initiation in a brake drum when a wheeled vehicle is braking. Using the model of a rough friction surface, a closed system of algebraic equations that allows one to study cracking in the brake drum depending on the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000578445800015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Volume 41. Issue 5. Page 463-469.	abrasive wear of the friction surface is constructed. The developed model is shown to allow calculating the effect of wear on crack initiation in the brake drum in the design stage.	
Механіка				
1	Динамічна поведінка композитних листових ресор з в'язкопружними сердечниками	Dynamic behaviors of composite leaf springs with viscoelastic cores. Jolaiy, S.; Yousefi, A.; Mashhadi, MM; Amoozgar, M.; Bodaghi, M. MECHANICS BASED DESIGN OF STRUCTURES AND MACHINES. 2023. Volume 51. Issue 5. Page 2632-2654.	A leaf spring is a simple form of spring commonly used for the suspension in wheeled vehicles. Due to their high strength to weight ratio, high stiffness, and high impact energy absorption, fiber-reinforced composite leaf springs gain considerable interest recently as a potential alternative to conventional leaf springs with relatively high weight. In the present study, a novel composite leaf spring consists of two composite face layers, and a soft and flexible viscoelastic core is proposed. Employing viscoelastic materials in structures reduces undesirable vibrations leading to fatigue and damage of structures. A numerical method is used to design and analyze composite leaf springs with a viscoelastic core using the Abaqus software package. Results are compared with those from well-known analytical methods, finite element methods, and experiments. Results show that the proposed novel composite leaf spring can withstand the stresses caused by static and impact forces, reduce post-impact vibrations, and prevent undesirable system vibrations. The viscoelastic layer increases the strain energy capacity of proposed composite leaf springs compared to conventional composite leaf springs and enhances the composite leaf spring performance against bump impact.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000635402100001
2	Чисельний аналіз гідродинамічних характеристик та оптимізація гідрокрилів для амфібійних транспортних засобів	Numerical analysis on hydrodynamic performance and hydrofoil optimization for amphibious vehicles. Pan, DB; Xu, XJ; Liu, BL. PHYSICS OF FLUIDS. 2023. Volume 35. Issue 8, 083330.	A numerical approach is established to study the hydrodynamic performance using an amphibious transport vehicle (ATV) as a research object. Numerical calculation based on the Reynolds average Navier-Stokes method is studied in terms of first layer grid height, surface meshing partition scale, and prismatic layer coefficient. Through uncertainty analysis, the correctness and convergence of the numerical approach are verified. Towing tests are conducted to compare the experimental data with the simulation results, which validated the reliability of the numerical approach under all working conditions. Results show that the numerical approach will affect the simulated results, with an average error of 3.91% for the resistance and 4.21% for the trim, meeting the requirements for analysis accuracy. Based on the proposed numerical approach, an optimization design is carried out to improve the hydrodynamic performance of the ATV. Effects of bow plate angle, stern flap angle, and stern flap install height are studied. Latin hypercube is used for sampling in optimization	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001057660000003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			design, and the Kriging method is applied to establish an approximate model. The cross-validation is carried out using the leave-one-out method. Particle swarm optimization is used for parameter optimization, and the optimized configuration is verified using the numerical approach. Results indicate that the combination of bow plate and stern flap shows excellent improvement in the hydrodynamic performance of amphibious vehicles. Numerical error of the approximate model is only 0.292%, which fully verifies its accuracy and effectiveness. The optimized ATV configuration shows the best drag reduction performance of 38.81% compared to the original model.	
3	Покращення слідування за траєкторією руху бойової машини 8x8 з використанням активних стратегій рульового керування задніми осями	Path-following enhancement of an 8 x 8 combat vehicle using active rear axles steering strategies. Ahmed, M.; El-Gindy, Moustafa Lang, Haoxiang. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART K-JOURNAL OF MULTI-BODY DYNAMICS. 2021. Volume 235. Issue 4. Page 539-552.	Active rear steering has been used in many research work to enhance ground vehicles' lateral stability. However, there is a shortage in the published research studies that consider the incorporation of active rear steering for autonomous vehicles applications, especially in case of multi-axle combat vehicles. In this paper, various H infinity controllers are developed to actively steer rear axles of a multi-axle combat vehicle using a linearized bicycle model. The proposed controllers are incorporated with a 22 degrees of Freedom nonlinear Trucksim full vehicle model to study and compare the developed controllers' performance on a hard surface. Moreover, a frequency-domain analysis is conducted to investigate the influence of the active rear steering on the path-following controllers' robustness in terms of stability and performance. Three path-following controllers are designed, where the first controller is applied on the front two axles of the vehicle, while the rear two axles are fixed. The second is applied to all-wheel steering vehicle. The third controller is an integration between the designed front steering path-following controller and a developed lateral stability active rear steering controller. Eventually, a series of virtual maneuvers are performed to evaluate the effectiveness of the intended controllers to present the advantages and limitations of each controller at different driving conditions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000686972100001
4	Оптимізація опору амфібійного транспортного засобу за допомогою нейронних мереж та генетичних алгоритмів	Amphibious vehicle's resistance optimization through neural networks and genetic algorithms. Liu, BL; Zhang, YF; Pan, DB; Xu, XJ; Cai, T. PHYSICS OF FLUIDS. 2024. Volume 36. Issue 6, 065129.	Amphibious vehicles, as a new type of aquatic and terrestrial transport platform, are increasingly involved in the existing transportation system. Resistance is a key factor that affects the efficiency and energy consumption of vehicles in aquatic sailing. Resistance reduction optimization design is a focal point and challenge in the design process of amphibious vehicles. In this paper, a resistance performance optimization method has been proposed based on neural networks and genetic algorithms. First, key parameters for the shape design are extracted based on a thorough understanding of the vehicle's	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001248259100003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			performance. These parameters are used to construct a parameterized design space. Second, a training set is obtained based on the Latin hypercube sampling method and numerical calculation methods, and a test set is randomly generated. To achieve better resistance prediction performance, a method based on the genetic algorithm-optimized backpropagation Neural Network is proposed. Next, the resistance performance of the two operating conditions is optimized through the non-dominated sorting genetic algorithm II, and optimized configuration parameters are obtained, which has a 22.71% energy-saving ratio at cruising speed. Finally, the optimized configuration is analyzed using numerical calculation methods to validate the resistance prediction and optimization methods.	
5	Нова надійна комбінована система керування для покращення маневреності, поперечної стійкості та запобігання перекиданню транспортного засобу	A new robust combined control system for improving manoeuvrability, lateral stability and rollover prevention of a vehicle. Saeedi, MA. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART K-JOURNAL OF MULTI-BODY DYNAMICS. 2020. Volume 234. Issue 1. Page 198-213.	This paper presents a new effective method in order to achieve an appropriate performance for a four-wheeled vehicle during different conditions. The main goal of the study is focused on the handling improvement and lateral stability increment of the vehicle using a robust combined control system. First, in order to increase the vehicle's manoeuvrability, an active steering control system is proposed based on the sliding mode control method and using the simplified dynamic model. The tracking of the desired values of the yaw rate and lateral velocity of the vehicle is the main purpose for using the controller. Also, in order for verifying the performance of the sliding mode controller, the linearization feedback control method is used to design the active steering control system. Moreover, to improve the directional stability of the vehicle, a new active roll control system is proposed. In this control system, the roll angle is considered as the state variable as well as the active anti-roll-bar is utilized as an actuator to generate the roll moment. Then, a 14-degrees-of-freedom nonlinear dynamic model of the vehicle validated using CarSim software is utilized. Afterward, the performance of the designed combined control system is investigated at various velocities. The simulation results confirm that the combined control system has an important effect on vehicle's manoeuvrability improvement and its lateral stability increment, especially during severe transient manoeuvre.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000497145200001
Телекомунікації				
1	Вплив кормових закрилків на характеристики опору гусеничної амфібійної машини	Influence on Stern Flaps in Resistance Performance of a Caterpillar Track Amphibious Vehicle.	In order to reduce the resistance and increasing speed for a caterpillar track amphibious vehicle (CTAV), the stern flaps were applied and the influence was researched. Numerical simulations performed by STAR-CCM+ and model towing test reveal that stern flaps have greatly reduced the resistance, trim, and sinkage of the CTAV when	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000554508600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Sun, CL; Xu, XJ; (Xu, Xiaojun); Wang, WH; Xu, HJ. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 123828-123840.	the length Froude number is between 0.63 and 1.05. The length and flap angle were optimized by numerical simulation. In addition, the residual resistance plays a dominant role in resistance reduction, which contributes to more than 90% of the total resistance reduction. Installing stern flaps increase the vehicle waterline by 7% and enhance the virtual-length effect. Furthermore, the running attitude becomes steadier, thereby decreasing the trim and sinkage. Therefore the resistance performance of the CTAV can be enhanced by installing stern flaps with a proper length at an optimal flap angle.	
2	Аналіз кінематики руху безпілотного транспортного засобу адаптивного до рельєфу місцевості, з кінним приводом і чотирма гідравлічними поворотними важелями	Motion Kinematics Analysis of a Horse Inspired Terrain-Adaptive Unmanned Vehicle With Four Hydraulic Swing Arms. Zhou, XY; He, JL; He, QH; Ren, CJ; Bhushan; He, ML. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 194351-194362.	All terrain vehicles (ATV) perform tasks in unstructured environments where the advanced adaptive ability of rigid terrain has become a key factor. In this article, we propose a novel horse inspired all terrain eight-wheeled vehicle with four swing arms for transportation in the mountain battlefield. The mechanism structure and system configuration of the ATV are designed based on the horse leg kinematics analysis. In order to analyze the obstacle surmounting strategy of the ATV, the kinematics model and the center of gravity of the ATV are represented. A model reference adaptive control method is proposed for the hydraulic attitude control system. Then the model for obstacle surmounting is proposed for dynamics performance and geometric kinematics. Additionally, the simulation is executed in Adams to verify the analysis and strategy. Finally, the experiment is demonstrated for climbing a vertical wall, which is a challenging and typical terrain of the mountain battlefield.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000587887200001
3	Статистичне компресійне зондування та вилучення ознак часо-частотного спектру з вузькосмугового радара	Statistical Compressive Sensing and Feature Extraction of Time-Frequency Spectrum From Narrowband Radar. Ren, K.; Du, L.; Wang, BS; Li, Q.; Chen, J. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2020. Volume 56. Issue 1. Page 326-342.	Aiming at the signal reconstruction problem for the conventional narrowband radar system, we propose a new statistical compressive sensing (SCS) method to achieve the reconstruction of superresolution time-frequency spectrum from the corrupted time-domain measurement. The proposed method assumes that the signal obeys complex Gaussian distribution and develops a hierarchical Bayesian model. Variational Bayesian expectation maximization (VBEM) is used to perform inference for the posterior distributions of the model parameters. In order to fully exploit the superresolution characteristics of reconstructed spectrum, a novel superresolution time-frequency feature vector is extracted for subsequent classification of ground moving targets, i.e., walking person and a moving wheeled vehicle. Experimental results on measured data show that the proposed reconstruction method can obtain good reconstruction results and the superresolution feature has good classification performance for human and vehicle targets.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000515747100023

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Аналіз та оптимізація мінімальної гідравлічної системи гальмування по електропроводці для колісних транспортних засобів на основі теорії масового обслуговування	Analysis and Optimization of Minimum Hydraulic Brake-by-Wire System for Wheeled Vehicles Based on Queueing Theory. Han, W.; Xiong, L.; Yu, ZP. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2021. Volume 70. Issue 12. Page 12491-12505.	Based on Queueing Theory, this paper conducts the analysis and optimization of a novel hydraulic brake-by-wire system configuration involving electric-mechanical brake actuators + hydraulic control unit (eActuators + HCU). The functional requirement and topological analysis of frictional brakes are stated. The queueing model is built, providing a theoretical basis to the development of the minimum hydraulic brake-by-wire system involving one eActuator + s valves. Based on the minimum hydraulic brake-by-wire system, the equivalent queueing model is proposed and the evaluation index is defined as average waiting time of wheel cylinder pressure (AWT of WCP). The queueing disciplines are designed and optimized. Integrated-electro-hydraulic brake system (IEHB), a scheme on behalf of the minimum hydraulic brake-by-wire system, is developed and modeled. In accordance to the IEHB physical system, the comparison verifications for the proposed queueing disciplines are conducted via simulations and experiments. The correlation analysis and sensitivity analysis are carried out respectively. Several typical pressure-tracking experiments have been carried out to demonstrate the IEHB control system. This work has two original contributions: 1) The topological and conjoint analysis of the novel hydraulic brake-by-wire system configuration (eActuators+valves) is conducted via Queueing Theory. 2) The performance of the minimum hydraulic brake-by-wire system is improved by using the balanced algorithm, compared with the round-robin scheduling algorithm and rotary control algorithm proposed in the previous study.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000731151400019
5	Швидка та експресивна модель динаміки транспортних засобів для застосування в системах управління та навчання з підкріпленням	An Expeditious and Expressive Vehicle Dynamics Model for Applications in Controls and Reinforcement Learning. Unjhawala, H.; Hansen, T.; Zhang, H.; Caldraru, S.; Chatterjee, S.; Bakke, L.; Wu, JL; Serban, R.; Negrut, D. IEEE ACCESS. 2024. Volume 12. Page 33000-33015.	We present a Vehicle Model (VM) that has 17 degrees of freedom and includes nonlinear tire and powertrain subsystems. Implemented as a relatively small piece of C++ code, the model runs vehicle dynamics 2000 times faster than real time at a simulation time step of 1×10^{-3} s on a single core of a commodity CPU. When executed on the GPU, one can perform 300000 vehicle simulations in real-time. These properties make the model a good candidate for reinforcement learning, model predictive control, model predictive path integral control, path planning, state estimation, and traffic simulation tasks. The model is expressive in that it can capture the dynamics of vastly different vehicles. This is demonstrated by first calibrating the model to mimic the dynamics of a $1/35$ scale vehicle called the Autonomy Research Testbed (ART) vehicle, which has a mass of approximately 5.8 kg. Subsequently, the model is calibrated to mimic the dynamics of a heavy-duty High Mobility Multipurpose Wheeled	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001176924700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Vehicle (HMMWV), which has a mass of 2097 kg. The Bayesian calibration process discussed can \$(i)\$ handle real-life measurement noise, and \$(ii)\$ provide model parameter probability distributions. The vehicle model, which is open source and freely available in a public repository, can also be imported into Python owing to SWIG wrapping.	
БРОНЬОВАНІ АВТОМОБІЛІ				
Інженерія				
1	Механіка руйнування та поширення втомних тріщин у зварних швах броньової сталі	Fracture mechanics and fatigue crack propagation in armor steel welds. Cabrilo, A.; Sedmak, A.; Burzic, Z.; Perkovic, S. ENGINEERING FAILURE ANALYSIS. 2019. Volume 106, 104155.	The welding process of armor steel is a complex process due to possible welding faults appearing in all zones of weld metal joint in the form of cracks and pores, as results of high percentage of carbon in the base metal. Military armored vehicles, are exposed to dynamic and impact loads. Hence, it is important to know the fracture toughness and fatigue crack propagation in all zones of the weld joint. Fatigue crack propagation testing was made on SEN (B) specimens. Fatigue threshold for weld metal is the lowest Delta Kth = 10.1 MPa*m ^{1/2} , and for base metal is the highest Delta Kth = 13.4 MPa*m ^{1/2} , while the notch values in HAZ is Delta Kth = 12.6 MPa*m ^{1/2} . Due to a significant interest in quantification of material resistance to crack initiation and propagation, the fatigue crack growth rate was measured in the base metal, HAZ and welded metal zone. Accordingly, the most important attention should be paid to the zone of the base metal, while the weld metal and HAZ are safe zones.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1350630719305606?via%3Dihub
2	Нелінійний аналіз динаміки та стійкості демпфера сухого тертя для надкритичного трансмісійного вала	Nonlinear dynamics and stability analysis of dry friction damper for supercritical transmission shaft. Wang, D.; Song, LY; Zhu, RP; Cao, P. NONLINEAR DYNAMICS. 2022. Volume 110. Issue 4. Page 3135-3149.	Supercritical transmission shafts-those which have one or more critical speeds below their operation speeds-are becoming more popular in new armored vehicle and rotorcraft designs. To suppress the excessive transcritical vibration, dry friction damper is a prevailing choice. In this paper, we focus on the nonlinear dynamics, stability and bifurcation mechanism of the dry friction damper for supercritical transmission shaft. The harmonic balance method with alternating frequency-/time-domain technique (HB-AFT) and the numerical path continuation is employed to solve the nonlinear governing equations of the shaft/damper system where the rub-impact and dry friction phenomena are involved. The stability and bifurcation points of the solution branch are further determined with the help of Floquet theory. Besides, the effects of three damper parameters, that is, the clearance, the critical slip force and the circumferential friction coefficient, are investigated. Finally, prototypes of the dry friction damper are designed, manufactured and tested on a high-speed rotor dynamics test	https://link.springer.com/article/10.1007/s11071-022-07795-8

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			rig. The theoretical findings are in general agreement with the experimental results.	
3	Покращення характеристик проти відколу обшивки за допомогою інтелектуального застосування рідин	Improvement of spall liner performance with smart fluid applications. Guergen, S.; Kushan, MC. THIN-WALLED STRUCTURES. 2022. Volume 180, 109854	Shear thickening fluid (STF) treated textiles have been widely used in anti-impact structures in recent years. STF treatment provides an enhanced energy absorbing capacity for textiles due to increased yarn interactions within the structures. Adjacent yarns around the impact point contribute to energy distribution to far-fields. STF treated textiles show great efficiency in terms of protection even being hit at single point. From this viewpoint, these structures are expected to exhibit higher efficiencies under multi-point impacts because of their energy dissipation capabilities by the contribution of far-fields. On this basis, STF treated aramid fabrics were adapted to a secondary protective structure, namely spall liner for the first time in this study. Spall liner restrains emission of spalling pieces inside an armored vehicle and being subjected to multi-point impacts when armor is perforated by an impacting threat. In this work, STF rheology was investigated in rheological measurements. Yarn pull-out tests were carried out to investigate the effect of STF treatment on yarn interactions. To increase the yarn coupling in textiles, various amounts of silicon carbide (SiC) particles were also included in the STF treatments. A metal plate, which was impacted by a projectile in ballistic testing, was used in front of the spall liners to produce spalling pieces. The performance of the spall liners was evaluated by measuring the angle of spall emissions at the back face of the spall liners. According to the results, STF treatments enhanced yarn interactions within the spall liners. Carbide additives led to a further increase in this mechanism. For this reason, angle of spall emission was reduced from 16.9° to 10.5° by treating neat textiles with STF. This metric was restricted to 8.8° in the carbide included spall liners. By designing a 90 mm gap between the spall liner and metal plate, emission angle was lowered to 5.7°.	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263823122005249?via%3Dihub
4	Чисельне дослідження гідродинамічних характеристик амфібійних колісних броньованих автомобілів	Numerical investigation on the hydrodynamic performance of amphibious wheeled armored vehicles. Jang, JY; Liu, TL; Pan, KC; Chu, TW. JOURNAL OF THE CHINESE INSTITUTE OF ENGINEERS. 2019. Volume 42. Issue 8. Page 700-711.	Wheeled armored vehicles (WAVs) are designed for military applications, but they are frequently used in special disaster relief missions during floods caused by severe global climate change. To tackle threats arising from environmental change, developing WAVs with amphibious functions will inevitably become a trend in the future. The purpose of this study is to investigate the hydrodynamic performance of WAVs. An existing WAV model is adopted as a starting point, and computational fluid dynamic (CFD) techniques are used for performing analyses. This study analyzes the relationship	https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02533839.2019.1660225

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			between the configuration of a WAV and the sailing resistance. Two computation modes are associated with CFD used for flow simulation around the vehicles: the relative motion and absolute motion computation modes. The results of the simulations obtained through these two modes have been discussed and compared to develop an efficient tool for performing hydrodynamic performance analysis of amphibious wheeled armored vehicles (AWAV).	
5	Згорткова нейронна мережа з множинною регресією для оцінки кількох параметрів на основі загальних даних в оберненій задачі теплопередачі	A Multiple Regression Convolutional Neural Network for Estimating Multi-Parameters Based on Overall Data in the Inverse Heat Transfer Problem. Zhu, FD; Chen, JC; Han, YG. JOURNAL OF THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING APPLICATIONS. 2022. Volume 14. Issue 5, 051003.	The inverse heat transfer problem (IHTP) is a central task for estimating parameters in heat transfer. It is ill-posedness that is characterized by instability and non-uniqueness of the solution. Recently, novel algorithms using deep learning (DL) and neural networks have been applied to various sparse data in the IHTP. In order to overcome the optimization problem of input nodes under sparse data, we try to use the overall data of the target as the basis for inversion. In this work, we used a multiple regression convolutional neural network (MRCNN) to estimate multi-parameters in the IHTP. Computational fluid dynamics and DL are fused to provide datasets for training of the proposed model. The proposed model was verified by experiments with a cubic cavity. Additionally, the MRCNN model was used to predict the different parameters of the more complex armored vehicle model. The results showed that the model has good prediction accuracy for estimating multi-parameters on different datasets. These attempts of introducing convolutional neural network to the IHTP in the present study were successful and it was significant for the study of the IHTP of estimating multi-parameters.	https://asmedigitalcollection.asme.org/thermalscienceapplication/article-abstract/14/5/051003/1114754/A-Multiple-Regression-Convolutional-Neural-Network?redirectedFrom=fulltext
Інформатика				
1	Аналіз дерева відмов гідравлічної системи на основі інтервальної моделі з використанням латинської гіперкубічної дискретизації	Fault tree analysis of a hydraulic system based on the interval model using latin hypercube sampling. Zhang, F.; Cheng, L.; Gao, Y.; Xu, XY; Wang, YM. JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS. 2019. Volume 37. Issue 6. Page 8345-8355.	There will inevitably be failures during the use of hydraulic systems in armored vehicles because of the detrimental environments in which they operate. In order to improve the reliability of such hydraulic systems, a fault tree model of top event 'hydraulic system failure' is established and analyzed in this study according to the system arrangement and potential fault mechanisms. To properly consider the uncertain probability of each basic failure event in the system, it is necessary to overcome the limitations of the traditional fault tree model. Accordingly, in this study, the importance of the basic event probability interval in describing the failure probability of the top event (hydraulic system failure) was calculated using Latin hypercube sampling through interval modeling. This method offers significant	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000504477400097

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			benefits for the reliability assessment of hydraulic systems and can be used to provide guidance for improving system reliability.	
2	Вибір броневих автомобілів на колесах для бразильської морської піхоти з використанням PrOPPAGA	Choice of armored vehicles on wheels for the Brazilian Marine Corps using PrOPPAGA. Santos, FB; Santos, M. 8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY AND QUANTITATIVE MANAGEMENT (ITQM 2020 & 2021): DEVELOPING GLOBAL DIGITAL ECONOMY AFTER COVID-19. 2022. Volume 199. Page 301-308	The use of armored vehicles in military operations increases the mobility of the troops, allowing the amphibious combatant to have ensured the application of basic principles of war, such as concentration, offensive, and surprise. This article aims to support the choice of an armored vehicle on wheels for the Brazilian Marine Corps (BMC) by applying the method Priority Observed from the Presumption of Gaussian Attitude of Alternatives (PrOPPAGA) for this. With the application of the method, it was possible to point out one, among four options, as the most appropriate to the wishes of the BMC. Having as contributions to society the structuring of the support for the choice of an operational means that will impact on the Doctrine of Defense of the BMC, ensuring speed and power of shock to the troop that will make use of it. The result was validated by comparing with the results obtained with the application of the methods Analytic Hierarchy Process (AHP) and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations II (PROMETHEE II).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000765802100038
3	Проектування та моделювання автономної системи керування військовими броневих автомобілями на основі машинного зору та узгодженого підходу до руху	Design and simulation of autonomous military vehicle control system based on machine vision and ensemble movement approach. Ahmadi, KD; Rashidi, AJ; Moghri, AM. JOURNAL OF SUPERCOMPUTING. 2022. Volume 78. Issue 15. Page 17309-17347.	On the battlefield, early detection of armored vehicles can have a positive effect. Because according to this issue, timely and appropriate reactions can be done. The purpose of this study is to achieve the required algorithm in the vehicle control system by considering the car sensor vision, which is necessary to identify and determine the equipment needed to control the military drone based on car sensor vision. Today, the use of wireless networks, especially inter-vehicle wireless networks, in military applications is inevitable. Therefore, in the first step of this research, a new method has been proposed to control and steer unmanned vehicles based on car vision. In the proposed method, two 180-degree panoramic cameras with horizontal vision are used from the recorded images. The simulation results of the proposed method show increased accuracy and reduced implementation cost compared to using LIDAR and RADAR technologies. In the second step, a new approach is introduced to identify four common classes of armored vehicles (tanks, personnel carriers, firing tanks, and military vehicles) that are more likely to be present on battlefields. For this purpose, the latest image processing methods, which is deep learning, have been used. The results of the simulation of the proposed approach show the high accuracy of the proposed approach in detecting armored vehicles in a short time. In	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000796806200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the third step of this research, a new method has been proposed to increase the connection of wireless networks. In the proposed method, queue theory is used and the results of the simulation of the proposed method show the high efficiency of the method. As a result, accurate and fast detection with unique features makes the users of the system superior.	
4	Система оцінки когнітивних здібностей екіпажів броневих автомобілів в режимі реального часу на основі об'єднання інформації з багатьох джерел	A Real-time Assessment System for Cognitive Performances of Armored Vehicle Crews Based upon the Multi-source Information Fusion. Huang, QY; Guo, MY; Wei, YN; Sun, HJ; Zhang, JY; Xie, F.; Jin, XP. INTERNATIONAL JOURNAL OF HUMAN-COMPUTER INTERACTION. 2024. Volume 41. Issue 2. Page 932-950.	In the human-machine system of armored vehicles, the cognitive performance state of crews is crucial for the personnel security and combat efficiency. The purpose of this research was to establish a real-time assessment system for cognitive performances of armored vehicle crews, consisting of the data input module, data processing module, data visualization module, and scheduling module. Forty subjects were recruited to cooperate and execute the cross-platform strike task in a virtual simulation platform. The physiological data and operation behavior data was collected during the experiment process. To realize the accurate classification of different cognitive performance states, a multi-source information fusion algorithm was developed based on linear discriminant analysis (LDA) and D-S evidence theory, which included the information collection module, the feature extraction module, and the information fusion module. The results indicated that there existed a significant correlation between the extractive feature indicators (i.e., EOG, ECG, and task performance indicators) and the cognitive performance. The recognition accuracy and the data efficiency of the proposed assessment system were 91.25% and 96.69% respectively by using the complementarity of different evidences, which were higher than the others using partial information sources. This study can provide a reference for the comprehensive assessment of cognitive performance of human operators in military and industrial domains.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001214730100001
5	Метод розподілу та визначення послідовності завдань екіпажу з урахуванням розподілу робочого навантаження та мінімального часу виконання завдань	A crew task allocation and sequencing method considering workload distribution and minimum task completion time. Sun, JH; Yu, SH; Chu, JJ; Cun, WZ; Wang, HY; Chen, C.; Li, FL; Huang, YX. KYBERNETES. 2024.	PurposeIn situations where the crew is reduced, the optimization of crew task allocation and sequencing (CTAS) can significantly enhance the operational efficiency of the man-machine system by rationally distributing workload and minimizing task completion time. Existing related studies exhibit a limited consideration of workload distribution and involve the violation of precedence constraints in the solution process. This study proposes a CTAS method to address these issues.Design/methodology/approachThe method defines visual, auditory, cognitive and psychomotor (VACP) load balancing objectives and integrates them with workload balancing and minimum task completion time to ensure equitable workload distribution and task	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001236086800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			execution efficiency, and then a multi-objective optimization model for CTAS is constructed. Subsequently, it designs a population initialization strategy and a repair mechanism to maintain sequence feasibility, and utilizes them to improve the non-dominated sorting genetic algorithm III (NSGA-III) for solving the CTAS model. Findings The CTAS method is validated through a numerical example involving a mission with a specific type of armored vehicle. The results demonstrate that the method achieves equitable workload distribution by integrating VACP load balancing and workload balancing. Moreover, the improved NSGA-III maintains sequence feasibility and thus reduces computation time. Originality/value The study can achieve equitable workload distribution and enhance the search efficiency of the optimal CTAS scheme. It provides a novel perspective for task planners in objective determination and solution methodologies for CTAS.	
Системи автоматизованого управління				
1	Дослідження впливу шуму на розумове навантаження екіпажу під час обробки інформації	Study on the Effects of Noise on Crew's Mental Workload in Information Processing. Zhao, KX; Liu, WP; Fu, BH; Nie, JF. MAN-MACHINE-ENVIRONMENT SYSTEM ENGINEERING. 2019. Volume 527. Page 393-399.	In order to study the effects of noise on the mental workload of armored vehicle crews, the message transmittal task test is conducted with subjective evaluation results and task's error rate as indicators. The experimental results show that during the 60 min exposure to noise, compared with control group, subjective evaluation results of subjects increased with the increase of noise intensity, but the increase of the subjective evaluation results decreased as noise intensity increased; the error rate of control group was lower than that of the noise group, and the error rate increased with the increase of noise intensity. To sum up, noise has a certain impact on crew's mental workload, and mental workload of crew increases with the increase of noise intensity. When noise reaches a certain level, it has no significant influence on crew's mental workload.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000465511400045
2	Відчутна віртуальна реальність у багатокористувацькому середовищі	Tangible Virtual Reality in a Multi-User Environment. Bielecki, K.; Bloch, M.; Schmidt, R.; Hernandez, DL; Baltzer, M.; Flemisch, F. 11TH INTERNATIONAL ACM CONFERENCE ON AUTOMOTIVE USER INTERFACES AND INTERACTIVE VEHICULAR	Due to more and more recent technologies, better simulations can be developed, which can create a greater fusion between the real and virtual world and thus, also generate a higher degree of immersion. Higher levels of immersion can provide meaningful and realistic results and faster integration and assessment of new concepts (e.g. design-concepts). For this, a tangible VR simulator based on an armored vehicle driver's workplace has been developed. With this simulator, the user can interact not only with the VR (virtual reality) world but also with reality. Changes in reality mean changes in the VR world at the same time. Also, first concepts for an expansion to several	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001423002400013

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		APPLICATIONS, AUTOMOTIVEUI 2019. Page 76-80.	workstations, which can interact with each other, are currently being developed.	
3	Дослідження розробки методу стабілізації повороту для важкого двоосового карданного підвісу	Study on the Development of Yaw Stabilization Control Technique for Heavy Weight 2-axis Gimbal. Yoon, Y.; Lee, DH; Chung, YH; Oh, S. INTERNATIONAL JOURNAL OF CONTROL AUTOMATION AND SYSTEMS. 2024. Volume 22. Issue 12. Page 3673-3683.	This study develops a stabilization control algorithm for a heavy weight yaw/pitch 2-axis gimbal. First, the 6 degree-of-freedom (DOF) equation of motion is derived and then mechanical constraints are applied to establish the motion equation of the 2-axis gimbal. Second, the stabilization control algorithm is divided into an outer loop and an inner loop. The disturbance observer (DOB) and the adaptive neural network (ANN) are applied to outer loop and inner loop, respectively. The outer loop uses the angular velocity measured by the inertial measurement unit (IMU) sensor, and the inner loop uses the angular velocity measured by the encoder sensor. The angular velocity of the platform on which the 2-axis gimbal is mounted is calculated using the angular velocity measured by the IMU sensor and the angular velocity measured by the encoder sensor. The calculated value from the outer loop is converted to angular rate command of inner loop. Finally, the performance of stabilization control algorithm for heavy 2-axis gimbal is confirmed by experiment after mounting a heavy 2-axis gimbal to 6 DOF motion platform. This research is expected to have an impact on the development of turrets used in armored vehicles and tanks.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001374439500015
4	Дослідження впливу шуму на здатність екіпажу до мислення	Study About the Effects of Noise on Crew's Thinking Ability. Zhao, KX; Liu, WP; Fu, BH; Yang, B. 2019. Volume 527. Page 401-407.	In order to study the effects of noise on the thinking performance of armored vehicle crews, the typical information processing task test is conducted based on the performance indicators of correctness and reaction time. The experimental results show that during the 60-min exposure under noisy condition, the accuracy rate of the subjects did not change significantly compared with the control group, while the reaction time performance and comprehensive performance decreased significantly. The comprehensive performance of subjects decreased with the increase of noise intensity, but the decrease was reduced with the increase of noise intensity. To sum up, noise has a certain impact on crew's thinking performance, and crew's performance decreases with the increase of noise intensity. When noise reaches a certain level, it has no significant effect on crew's performance, indicating that noise has an impact on crew's thinking ability.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000465511400046
5	Проектування системи керування для портативного випробувального обладнання для запуску/зупинки на місці	Design of Control System for Portable On-Site Start-Stop Test Equipment.	The armored vehicle power compartment is an organic complex that includes various components and subsystems that generate, convert, transmit, consume and manage the energy required for the vehicle to travel. Given the large size, heavy weight, and complex structure of the power compartment, and the fact that most armored vehicles operate	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001387828000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Niu, YT; Yang, B.; Zhao, L. IFAC PAPERSONLINE. 2024. Volume 58. Issue 29. Page 1-6.	in remote areas, there is a need for high-efficiency testing in the field of modern special equipment. To address this, this paper focuses on the armored vehicle power compartment and designs a portable in-situ start-stop test tooling control system, tailored to actual engineering needs. The control system, paired with a corresponding power supply and distribution battery cabinet, controls the armored vehicle's power compartment. It employs STM32F407VET6 and SPC560P50L3BEABR as the core microcontrollers. Voltage output from the power supply and distribution battery cabinet is managed via the CAN bus to ensure precise, point-to-point power delivery to the motors in the power compartment. Subsequently, control instructions and test cases are transmitted to the motors using the FlexRay bus. Real-time data on the power compartment's operating parameters are collected to enable users to analyze any discrepancies between the actual and expected outputs of the power compartment, thus facilitating convenient and efficient performance testing.	
Транспорт				
1	Оптимальне проектування захисних компонентів броньованих автомобілів при вибуховому впливі	Optimal design of armored vehicle protective components under blast impact. Li, MX; Fu, TQ; Wang, XH; Qin, WW; He, JH; Yao, TZ; Sun, XW; Wu, MY. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING. 2024. Volume 239. Issue 10-11. Page 4785-4801.	Traditional protective structure optimization design processes do not often consider uncertainty factors, such as structural dimensions. This causes the optimization results to be near the constraint boundaries and leads to insufficient reliability and robustness of the design. In this study, an accurate finite element model was obtained for armored vehicle protective component design through a physical explosion test and a simulation of the whole vehicle. Subsequently, uncertainty optimization, reliability optimization, and robustness optimization were introduced into the optimization process, and the uncertainty optimization results were analyzed and compared for different constraint degrees. The results show that the reliability of the results obtained from traditional deterministic optimization was low. Introducing the reliability optimization and robustness optimization design methods into the protective component design significantly improved the reliability of the protective component results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001318803500001
2	Покращення стабільності куленепробивного автомобіля за допомогою модифікованої системи підвіски	Improving the stability of a bulletproofed vehicle using modified suspension system. Sharaf, AM; Yacoub, MI; Elhefnawy, AA. PROCEEDINGS OF THE ASME INTERNATIONAL	Bulletproof or high-class protected VIP vehicles are widely produced based on particular types of OEM (Original Equipment Manufacturer) commercial vehicles. The arising implications of increasing the level of protection of such vehicles have reflected several negative consequences on the vehicle directional stability. This is obviously true, since adding extra armored plates will increase both	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000518880100002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE, 2019, Volume 3.	gross vehicle weight and the height of its center of gravity. Additionally, such vehicles are normally driven at higher speeds during critical evasive maneuvers. The proper selection of suitable suspension system in terms of spring, shock absorber and anti-roll bar for front and rear axles will contribute to the overall vehicle stability. This paper presents both theoretical and experimental investigation to upgrade the suspension system of a particular bulletproof vehicle in order to improve its stability during high-speed cornering maneuvers. For this purpose, six kits of nominated suspension systems have been tested in order to measure their stiffness and damping characteristics. Furthermore, for each suspension kit, the considered bulletproofed vehicle is fully assessed in CarSim (R) simulation environment. In-order to check the gained simulation results, typical field tests of the fully instrumented vehicle along with the modified suspension kit. From both simulation and field tests, a suitable kit for front and rear suspension system as well as braking system has been recommended not only to carry the additional weight of the heavy armored body but also to maintain the vehicle stability within their allowable limits.	
3	Дослідження щодо покращення акустичних характеристик колісних броньованих командних машин	A Study on the Improvement of Acoustic Characteristics of Wheeled Armored Command Vehicles. Kim, MW; Moon, SM; Kim, HB. INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMOTIVE TECHNOLOGY. 2024. Volume 25. Issue 5. Page 977-988.	The acoustic characteristics of Wheeled Armored Command Vehicles (WACV), a wheel-driven military combat vehicle, were improved by applying sound absorption materials. An analysis program was developed using index that can objectively evaluate the S&R (Squeak & Rattle) perceived subjectively by passengers, and the improvement of S&R and noise level at each stage of the study was confirmed. After the sound absorption material was selected in the material unit through analytical and experimental method based on Biot theory, the degree of improvement in acoustic characteristics during driving was evaluated while installing it in the vehicle. After installing the sound absorption materials on the partition wall of the engine room in the vehicle hull structure state, the vehicle was assembled and installed in the order of the interior top, side, and driver's cabin, and finally, engine encapsulation was performed to shield the engine surface with sound absorption materials. Through a series of processes, the noise level was improved by 8.76 dBA and S&R level by 9.64, and it was confirmed that the engine cooling performance was not deteriorated by the engine encapsulation through a temperature test using thermocouples.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001230120100001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Аналіз конструкції та експлуатаційних характеристик нового адаптивного електромагнітного амортизатора легкого ротора для броньованих автомобілів	Design and Performance Analysis of a New Lightweight Rotor Adaptive Electromagnetic Shock Absorber for Armored Vehicles. Zhao, T; Li, DS; Ye, LZ; Guo, BZ; Li, ZQ; Ma, TX. INTERNATIONAL JOURNAL OF AUTOMOTIVE TECHNOLOGY. 2023. Volume 24. Issue 3. Page 643-654.	In order to solve the problem of the large moment of inertia of the existing rotating electromagnetic shock absorber for armored vehicles, a new lightweight rotor adaptive electromagnetic shock absorber (LR-AESA) is proposed in this paper. The LR-AESA consists of the left and right symmetrically distributed stators, a rotor in the middle and excitation coils. Secondly, based on the equivalent magnetic circuit method (EMC) and the Ampere loop theorem, and the interaction of the reaction magnetic fields between adjacent eddy current rings and the nonlinear effect of the interaction between the eddy current field and the original magnetic field are further considered, the air gap magnetic field distribution of the LR-AESA of the 10# steel rotor and the copper rotor at different speeds is derived, and the analytical expression of the damping torque is obtained. Finally, the validity of the analytical model was verified by comparison with results from the 3-D finite element method (FEM). The results show that the LR-AESA of the two material rotors can meet the requirements of technical indicators, but in the full speed section (200 similar to 2000 rpm), the copper rotor has the advantage of a wider range of the damping torque adjustment.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000986416000004
5	Чисельний аналіз покращення захисту від вибуху кабіни броньованого автомобіля за допомогою композитної броні та протиударних сидінь	Numerical Analysis of Blast Protection Improvement of an Armored Vehicle Cab by Composite Armors and Anti-Shock Seats. Dong, YP; Lu, ZH. SAE INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMERCIAL VEHICLES. 2019. Volume 12. Issue 1. Page 5-17.	The objective of this article is to evaluate the effects of different blast protective modules to military vehicle structures and occupants. The dynamic responses of the V-shape integral basic armor, the add-on honeycomb sandwich structure module, and the anti-shock seat-dummy system were simulated and analyzed. The improvements of occupant survivability by different protective modules were compared using occupant injury criteria. The integral armored cab can maintain the integrity of the cab body structure. The add-on honeycomb sandwich armor reduces the peak structural deformation and velocity of the cab floor by 34.9% and 47.4%, respectively, compared with the cab with integral armors only. The integral armored cab with the anti-shock seat or the honeycomb sandwich structures reduces the occupant shock responses below the injury criteria. For different blast threat intensities, the selection of appropriate protective modules can meet protection requirements.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000467273000001
Матеріалознавство				
1	Динамічна перфорація легкої броні: температурно-залежна пластичність та руйнування алюмінію 7020-T6	Dynamic perforation of lightweight armor: Temperature-dependent plasticity and fracture of aluminum 7020-T6.	The design of armored vehicles requires reliable constitutive models that are valid over a wide range of strain rates and temperatures. A comprehensive experimental program is executed to characterize the stress-strain response of high strength aluminum 7020-T6 at	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000567348200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Roth, CC; Fras, T.; Mohr, D. MECHANICS OF MATERIALS. 2020. Volume 149, 103537.	temperatures ranging from 20 degrees C to 320 degrees C. It includes tensile experiments on uniaxial, notched, central hole and shear specimens. Aside from low and intermediate strain rate experiments, high strain rate experiments are performed on a Split Hopkinson Pressure Bar (SHPB) system equipped with a load inversion device. Furthermore, hemispherical punch and V-bending experiments are performed to achieve equi-biaxial tension and transverse plane strain conditions. It is found that a Yld2000-3d plasticity model with isotropic strain hardening and thermal softening is suitable to describe the large deformation response, while a rate- and temperature-independent Hosford-Coulomb model is used to predict fracture. Impact experiments are performed on 4 mm thick targets with blunt, hemispherical and conical steel projectiles of 8 mm diameter and a mass of 13.8 g. The impact velocity is varied such that the full spectrum from the ballistic limit to complete penetration can be characterized. In addition, perpendicular and oblique configurations are considered. Numerical simulations are performed for all experiments confirming the validity of the identified constitutive model and providing unmatched insight into the dynamic penetration failure mechanism.	
2	Ємнісне зондування для виявлення нерівностей плиток у керамічних броньових масивах	Capacitive sensing for the detection of tile misalignment in ceramic armor arrays. Genest, M.; Krys, D.; Mandache, C. NDT & E INTERNATIONAL. 2020. Volume 112, 102261.	The capacitive nondestructive technique uses a planar, two- or multi-terminal device to detect dielectric changes in its proximity. The technique has the advantages of being non-contact and requiring single-side access to the inspected test-piece. In this work, it is employed to determine the misalignment of ceramic tiles in two-dimensional array arrangements, as used for armored vehicles. Ceramic materials provide protection against projectile penetration in military and security applications. Tile assemblies are manufactured as protective add-on layers to armored vehicles. To provide effective protection, arrangements of rectangular or hexagonal tiles have to minimize potential misalignment, such as inter-tile gaps and out-of-plane mismatch. In this study, three planar capacitive probes with triangle-shaped terminals are used for the investigation of linear arrays of rectangular alumina tiles. Numerical simulations were employed to understand the probe's design parameters, as well as coupling aspects. It was found that the size of the capacitive probe and the separation between terminals provide a balance between spatial resolution, penetrability, and sensitivity to dielectric changes. Inter-tile gaps down to at least 0.5 mm, as well as out-of-plane tile misalignment as small as 0.25 mm were successfully discriminated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000524367000003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Удосконалені системи композитного броньового захисту для військових автомобілів: методологія проектування, балістичні випробування та порівняння	Advanced composite armor protection systems for military vehicles: Design methodology, ballistic testing, and comparison. Tsirogiannis, EC; Daskalakis, E.; Vogiatzis, C.; Psarommatis, F.; Bartolo, P. COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2024. Volume 251, 110486.	This study presents a new methodology for designing, manufacturing, and testing advanced armor protection systems and applied to the development of three different protection solutions suitable for real armored vehicles. The backplate laminates of the presented composite armor protection solutions were composed of three different materials: steel, aluminum AA6082, and aluminum alloy AA2024 reinforced by multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs). The frontal laminates remained the same for the three cases. Keeping almost the same mass while changing the material of each backplate and adapting the thickness, the three different protection systems were ballistically tested and compared according to Level 4 (Level IV) of the standard AEP-STANAG 4569 (projectile 14.5 mm x 114 mm API B32) with real military tests. Furthermore, the performance of the total laminated structure and the performance of each backplate in the total laminated structure were compared in terms of deformation and ballistic fractures. High-quality images acquired by the high-speed camera were helpful in evaluating and comparing the backplates and the entire protection system. The results show that all three protection configurations present high performance mechanical properties and ballistic characteristics compared to commonly used armor systems. Even the under-developed AA2024-CNTs composite is a promising near-term backplate solution.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001222772800001
4	Балістичні характеристики однонаправлено орієнтованої композитної броні, посиленої вуглецевим волокном, при високошвидкісному ударі	Ballistic performance of unidirectionally oriented carbon fiber reinforced composite armor with high-velocity impact. Kacan, YO; Elaldi, F. JOURNAL OF REINFORCED PLASTICS AND COMPOSITES. 2020. Volume 39. Issue 19-20. Page 733-741.	For the last few decades, composite materials have been more popular than other conventional metal materials in the aircraft industry. Having better mechanical properties (strength, fatigue life, impact strength, corrosion resistance, etc.) and being lighter than conventional engineering materials, composites have become very important in defense industry as well. In spite of the fact that some of the composite materials such as aramid-based composites have been effectively used in body protection, they have not been so successful in heavy armored vehicles which are generally equipped with different types of add-on armor blocks for protecting against threats. These add-on armors are mostly composed of armor steels and ceramics. This study specifically aims to investigate high-velocity impact behavior of unidirectionally oriented carbon fiber reinforced/epoxy layer sandwiched with armor steel plates that are exposed to kinetic energy projectile. Carbon fibers are normally very brittle to transverse loading direction, contrarily, to its axial tension or compression direction. This is the reason why it is claimed that this high compression strength property of carbon fibers could be used for manufacturing a layer in order to replace ceramics in	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000539289700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			add-on multilayer composite armor. In order to prove this hypothesis, an experimental analysis has been carried out by performing impact tests on these manufactured add-on armor test samples. Testing was carried out in accordance with the STANAG 4569 level-4 standard. The results indicated that the multilayer carbon fiber reinforced epoxy composite-armor steel hybrid panels can provide level-4 protection with a lower areal density compared to Rolled Homogenous Armor.	
5	Порівняльне дослідження балістичних характеристик та механізмів руйнування високоазотної сталі та катаної гомогенної броньованої сталі проти проникнення важких вольфрамових сплавів	A Comparative Study on the Ballistic Performance and Failure Mechanisms of High-Nitrogen Steel and RHA Steel Against Tungsten Heavy Alloy Penetrators. Singh, BB; Sukumar, G.; Paman, A.; Balaji, G.; Kumar, KS; Madhu, V.; Kumar, RA. JOURNAL OF DYNAMIC BEHAVIOR OF MATERIALS. 2021. Volume 7. Issue 1. Page 60-80.	Traditionally, medium-carbon, low-alloy steels with tempered martensitic microstructures are widely used in structural armor applications. There have been continuous attempts to develop alternative structural armor materials that can provide further weight reduction of armored vehicles. In this context, high-nitrogen steel (HNS) plates with austenitic microstructures were studied against a full-scale tungsten heavy alloy penetrator (500 mm in length and 25 mm in diameter), and the results were compared with those of rolled homogeneous armor steels with tempered martensitic microstructures. The ballistic trials on HNS and RHA steel plates were carried out against a WHA penetrator at velocities of 1630 +/- 20 m/s (at a 0 degrees angle of attack and a distance of 100 m) to determine the depth of penetration. HNS exhibited higher ballistic performance (i.e., a lower normalized depth of penetration) against WHA long-rod projectiles than RHA steel. The ballistic results were analyzed with the help of the initial mechanical properties and operating failure mechanisms. The better ballistic performance of HNS against tungsten heavy alloy can be primarily attributed to its higher dynamic flow stress. Post-ballistic hardness measurements on crater cross sections indicated that a higher volume of material was involved in energy dissipation in the HNS target than in the RHA steel target. Microstructural analysis showed that adiabatic shear band-induced cracking played an important role in the failure of both steel targets.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000574469800001
Механіка				
1	Оптимізація конструкції та моделювання структурної цілісності сендвіч-конструкції з пінопласту алюмінію для захисту бронеавтомобілів	Design optimization and structural integrity simulation of aluminum foam sandwich construction for armored vehicle protection. Pratomo, AN; Santosa, SP; Gunawan, L.; Widagdo, D.; Putra, IS. COMPOSITE	Structural blastworthiness is an ability of a structure to deform with a controlled force and maintain a survival space around the occupants to minimize injury risks during a blast impact incident. A proposed blastworthy aluminum foam sandwich (AFS) construction is designed and optimized for armored vehicle (AV) protection. The proposed AFS structure consists of four main components, namely an occupant side plate (OSP), a struck side plate (SSP), an Al-foam core, and adhesive bonding layers. The blastworthy characteristics of the AFS	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000704417100006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		STRUCTURES. 2021. Volume 276, 114461.	were analyzed by using a non-linear finite element simulation methodology subjected to blast impact loading. The baseline numerical simulation was correlated to a single plate experimental data. In order to minimize acceleration and structural intrusion during the blast impact incident, the AFS design parameters were optimized by using the design for six sigma (DFSS) methodology to achieve a robust AFS structure and to screen the significant design parameters. The optimum design parameters are influenced mainly by the bonding pattern/strength, OSP and SSP material strength/thickness, and foam strength/thickness. The usage of optimized AFS on an AV shows very promising results for the structural blastworthiness application of a small armored vehicle. These findings will pave the way for a robust design of lightweight and efficient AFS construction for AV protection in the future.	
2	Вплив зварювальних матеріалів на балістичні характеристики з'єднань надміцної броньованої сталі, зварених методом газодугового зварювання	Influence of Welding Consumables on Ballistic Performance of Gas Metal Arc Welded Ultra-high Hard Armor Steel Joints. Subramani, NK; Visvalingam, B.; Sudersanan, M.; Abdur, HR; Vadivel, B. MATERIALS PERFORMANCE AND CHARACTERIZATION. 2021. Volume 10. Issue 1. Page 443-462.	Steels with high strength and high hardness are considered to be the essential criteria for weight reduction in armored fighting vehicles (AFVs). Ultrahigh hard armor (UHA) steels are higher hardness (>500 HV) and higher strength (>1,500 MPa) than the currently used rolled homogenous armor (RHA) steels. The occurrence of both a tempered region in the grain-refined heat-affected zone (HAZ) and hydrogen-induced cracking (HIC) has become the limiting factor in the life extension of weld in high-strength and high-hardness armor grade steels. Hence, an attempt was made to weld UHA steel by gas metal arc welding (GMAW) process using different three filler metals (1) austenitic stainless steel (ASS), (2) duplex stainless steel (DSS), and (3) low-hydrogen ferritic. The ballistic performance of the joints was evaluated based on the area density and depth of penetration. The mechanical properties (transverse tensile, hardness, and impact toughness) and microstructural features of welded joints are correlated with the ballistic performance. All the joints stopped the 7.62 x 51 ball projectile at the weld metal region. However, through-hole (perforation) was observed when tested against the 7.62 x 54 armor piercing projectile. The joints fabricated using ASS filler wire showed superior ballistic resistance, a lesser degree of HAZ softening, and better impact toughness properties due to the higher energy absorption capability of the austenitic phase.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000657303200003
3	Дослідження ударної здатності композитів, просочених рідиною для загушення при зсуві	Investigation of Impact Performance of STF Impregnated Composites.	It is important to achieve high strength, high modulus of elasticity, good energy damping for light-weight armor materials. For this purpose, two or more similar or different materials are combined at the macro level. In this way, a new structure emerges that we call	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000982205700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Zeka, MB; Aytac, A. MECHANIKA. 2023. Volume 29. Issue 2. Page 88-96.	compo-site material. A composite is a new structure in which the good properties of the components in its structure become evident in the material. Research on the production and mechanical properties of composites that meet the needs of the developing technology continues. Military personnel, armored vehicles and many security elements are tested in the field with a lot of threats (such as mines, armor pierc-ing ammunition, explosives etc.). Therefore, the armor used by security elements should be strengthened without compromising features such as lightness, cost and long-term use. This study covers the development of Kevlar's ballistic properties by impregnating Shear Thickening Flu-id (STF). STF is composed of silica (AEROSIL 200) and polyethylene glycol (PEG 400). STF-impregnated Kevlar fibers have been subjected to impact testing at low and high speeds. Low-speed tests were carried out with a drop tower. High-speed tests were carried out according to NIJ 0101.06 Level II standards. The mass fraction of silica in the STF was determined as the research parameter. The change in the behavior of the materials with the change of silica ratio was investigated; Although improvements were observed in energy dissipation in low-speed impacts, it was noted that ballistic behavior improved up to a certain point, and then the improvement in behavior decreased.	
4	Дослідження методу діагностики несправностей на основі вдосконаленої згорткової нейронної мережі	Research on Fault Diagnosis Method Based on Improved CNN. Hu, H.; Feng, FZ; Zhu, JZ; Zhou, X.; Jiang, PC; Jiang, F.; Xue, J.; Li, YZ; Sun, GH. SHOCK AND VIBRATION. 2022. Volume 2022, 9312905.	Traditional fault diagnosis methods require complex signal processing and expert experience, and the accuracy of fault identification is low. To solve these problems, a fault diagnosis method based on an improved convolutional neural network (CNN) is proposed. Based on the traditional CNN model, a variety of convolution stride modes were added to extract features of different scales of signals and expand the feature dimension. Firstly, the vibration signals were collected and grouped. Then, the data were divided into a training set and a test set and input into improved CNN for feature extraction and model training to realize fault identification. The proposed model achieved a classification accuracy of 99.3% when testing the vibration data of the armored vehicle. Finally, the proposed model was used to classify different fault types of planetary gearboxes. The gradient-weighted class activation mapping (Grad-CAM) method was used to visualize the classification weight of samples. The results showed that the classification accuracy reaches 98% under various working conditions of the planetary gearbox.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000898724700002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Прогнозування поведінки броньованих листів під час вибуху міни на неглибокому заглибленні з використанням моделей неповного масштабування	Predicting the behavior of armored plates under shallow-buried landmine explosion using incomplete scaling models. Kang, H.; Guo, XH; Zhang, QM; Cui, HL; Wang, S.; Yan, WM. INTERNATIONAL JOURNAL OF IMPACT ENGINEERING. 2021. Volume 156, 103970.	Due to the influence of strain rate effect, distorted geometry and surface effect, the dynamic response of high strength steel plates under shallow-buried explosion will not follow the geometry similarity law. Therefore, the corrected relationship between strain-rate effect and specific impulse is derived by dimensional analysis. The exponential function presented by Oshiro and Alves is adopted to establish the corrected formula for the distorted thickness model, in which the surface effect is taken into account for alleviating the deviation caused by the manufacturing procedure. Based on the test data, which Rigby measured in the buried explosion, a set of revised empirical formulas for calculating the relationship between the specific impulse and the mass of explosives is determined. Moreover, by these models, one can predict the mid-point deflection of plates subjected to landmine explosion. Given all this, a rapid solution to predict the behavior of the prototype is presented in this paper. Three different shapes of plates subjected to landmine explosion are analyzed to validate this method. It is shown that the corrected incomplete scaling model can accurately predict the response of the prototype, which is helpful to design the incomplete scaled-down model test for mines resistant armored vehicles.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000687437500002
Телекомунікації				
1	Адаптивна компенсація гнучкої шкірної антени з вбудованою волоконною брегівською ґраткою	Adaptive Compensation of Flexible Skin Antenna With Embedded Fiber Bragg Grating. Zhou, JZ; Kang, L.; Tang, BF; Tang, B.; Huang, J.; Wang, CS. IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION. 2019. Том 67. Volume 7. Page 4385-4396.	Skin antenna can be installed in the structural surface of an aircraft, warship, or armored vehicle. The radiation pattern is inevitably degraded due to the antenna surface deformations caused by external loads in service. This paper proposes a new skin antenna named smart skin antenna that consists of an antenna array, a protective layer (facesheet and honeycomb core), and a sensing layer with fiber Bragg grating (FBG) sensors. The shape of a deformed skin antenna was calculated using a strain-displacement transformation according to the measured strains from limited FBG sensors. Moreover, a strain-electromagnetic coupling model between the phase compensation values and the measured strains was derived for the first time to adaptively compensate the deterioration of radiation patterns caused by various flexible deformations. An 8 x 4 skin antenna prototype at 5.8 GHz was fabricated, and some experiments were carried out. The measured results demonstrate that the proposed compensation method can effectively correct the deterioration of radiation patterns.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000474599200008
2	Вибіркова нецільова атака ухилення: приклад змагальної дії,	Selective Untargeted Evasion Attack: An Adversarial Example	Deep neural networks (DNNs) have useful applications in machine learning tasks involving recognition and pattern analysis. Despite the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	який не буде класифіковано як певні класи уникнення.	That Will Not Be Classified as Certain Avoided Classes. Kwon, H.; Kim, Y.; Yoon, H.; Choi, D. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 73493-73503.	favorable applications of DNNs, these systems can be exploited by adversarial examples. An adversarial example, which is created by adding a small amount of noise to an original sample, can cause misclassification by the DNN. Under specific circumstances, it may be necessary to create a selective untargeted adversarial example that will not be classified as certain avoided classes. Such is the case, for example, if a modified tank cover can cause misclassification by a DNN, but the bandit equipped with the DNN must misclassify the modified tank as a class other than certain avoided classes, such as a tank, armored vehicle, or self-propelled gun. That is, selective untargeted adversarial examples are needed that will not be perceived as certain classes, such as tanks, armored vehicles, or self-propelled guns. In this study, we propose a selective untargeted adversarial example that exhibits 100% attack success with minimum distortions. The proposed scheme creates a selective untargeted adversarial example that will not be classified as certain avoided classes while minimizing distortions in the original sample. To generate untargeted adversarial examples, a transformation is performed to minimize the probability of certain avoided classes and distortions in the original sample. As experimental datasets, we used MNIST and CIFAR-10, including the Tensorflow library. The experimental results demonstrate that the proposed scheme creates a selective untargeted adversarial example that exhibits 100% attack success with minimum distortions (1.325 and 34.762 for MNIST and CIFAR-10, respectively).	record/WOS:000472205800001
3	Проектування та аналіз нижньої плити для броневих автомобіля, що піддався вибуху	Designing and analyzing an underbody plate for an armored vehicle subjected to blast. Carrillo, J.; Justice, J.; Kim, T.; Loomis, C.; McMullen, K. PROCEEDINGS OF ASME 2021 INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION (IMECE 2021), Volume 12.	The purpose of this project was to design the next generation of additive underbody blast protection plates for military combat vehicles. Buried improvised explosive devices (IEDs) pose a serious threat to armored vehicles causing significant deflection to the underbody. Such deflections can result in potential life-long and life-threatening injuries. The proposed plate is designed to be modular and easily replaceable. The structural design aimed to minimize areal density and depth of the panel, thereby reducing the weight and increasing the ground clearance of the vehicle. Prototypes of the panel designs were additively manufactured from sintered Ti6Al4V, a high strength titanium alloy. The designs were experimentally tested at the Army Research Laboratory in Aberdeen, Maryland under a small-scale buried blast event. Numerical finite element models were created in LS-DYNA to analyze each potential design. The designs used a sacrificial sandwich structure between two monolithic plates. The sandwiched structure was designed to provide optimal stiffness and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000883362400020

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			energy absorption. The final panel design decreased the areal density and thickness of the panel by 14% and 9%, respectively. The experimental results were validated by an LS-Dyna numerical model, which projected a maximum deflection of 7.4 mm within 20.7% of the experimental deflection.	
4	Обчислювальна дозиметрія військового екіпажу, що зазнав впливу височастотної автомобільної антени в умовах ближнього поля	Computational dosimetry on military crew exposed to HF vehicular antenna in near field condition. Colella, M.; Biscarini, M.; Pellegrino, G.; De Meiso, M.; Cavagnaro, M.; Apollonio, F.; Libertio, M. IEEE. 2024 4TH URSI ATLANTIC RADIO SCIENCE MEETING, AT-RASC 2024.	Within the context of evaluating occupational exposure to Electromagnetic (EM) fields, the military scenario presents interesting and unexplored area of research. In this study, we examined the near-field exposure of military personnel to a vehicular antenna in a realistic setting. The objective was to enhance our understanding of the induced electric (E-) field and Specific Absorption Rate (SAR) within the human body (Duke, ViP, v.3) when positioned partially outside an armored vehicle. This is a crucial aspect to investigate, especially when the E-field intensities radiated by the antenna may overcome the recommended limits, as in the case herein evaluated. The dosimetric analysis was carried out at different frequencies within the antenna working band (i.e., 35.5 MHz and 85.5 MHz).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001269451500117
5	Розробка прототипу системи відстеження броневих автомобілів через платформу LoRaWAN для тактичних операцій	Design of Prototype Armor Vehicle Tracking System via LoRaWAN Platform for Tactical Operations. Sittkul, V.; Sinrungham, S.; Wongprachan, A.; im, C.J. IEEE. 2024 INTERNATIONAL TECHNICAL CONFERENCE ON CIRCUITS/SYSTEMS, COMPUTERS, AND COMMUNICATIONS, ITC-CSCC 2024.	This paper presents the design of a prototype for tracking the position of armored vehicles in a military unit through the use of Long Range Wide Area Network (LoRaWAN) communication technology. The device is designed to be installed on communication-equipped armored vehicles to report the position of military units in order to support various missions such as movement operations, reconnaissance, or disaster relief, among others. The system operates with a central processing unit that receives and sends data from GPS sensors specifically designed for armored vehicles to the battalion command center via a gateway. This data is then processed and displayed on a situation map, providing a Common Operational Picture (COP) for military operations. Based on test results, the reported coordinate accuracy is within 2.5 meters, enabling accurate command and decision-making, thereby increasing the success rate and reducing losses incurred by military personnel during missions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001327687600051
ТАНКИ				
Інженерія				
1	Адаптивне надійне керування зі зворотним зв'язком для супроводу рухомої цілі для повністю	Adaptive robust feedback control of moving target tracking for all-Electrical tank with uncertainty.	A moving target tracking control problem for marching tank based on adaptive robust feedback control scheme is addressed. A series of preparations is needed for tank gun before shooting a target, the purpose of this paper is to design a control system to fulfill two	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000793693500009

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	електричного танка з урахуванням невизначеності	Ma, YZ; Yang, GL; Sun, QQ; Wang, XY; Wang, ZF. DEFENCE TECHNOLOGY, 2022. Volume 18. Issue 4. Page 626-642.	requirements in this process: the turretbarrel system of tank needs to be adjusted from off-target position to command position and point to the moving target stably when there are strong uncertainties (modeling error, uncertain disturbance with unknown boundaries and road excitation) in the system. Considering the characteristic of coupled interaction, the first thing we do in this paper is to build a coupled analysis model of turret - barrel system with uncertainty term in state-space form. Second, an adaptive robust feedback control scheme is proposed by adding adaptive law to overcome the uncertainty. Third, multi-body dynamics software is used to establish the mechanical mechanism of the tank, and DC-motor module is established in SIMULINK environment, thus the target information and tracking error of the control system is collected and transferred, the gear-ball screw is derived directly by the output torque of the DC-motor module. Finally, the control system and the 3D model are combined together by means of RecurDyn/SIMULINK co-simulation, the turret-barrel system of tank can approximately track the moving target in a certain range. With the adaptive robust feedback control, the target action is completely followed when the target location is constantly changing.	
2	Нейронне адаптивне керування наведенням рухомої танкової гармати з зосередженими невизначеностями на основі динамічного моделювання	Neural adaptive pointing control of a moving tank gun with lumped uncertainties based on dynamic simulation. Chen, Y.; Cai, YH; Yang, GL; Zhou, HG; Liu, JF. JOURNAL OF MECHANICAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2022. Volume 36. Issue 6. Page 2709-2720.	This study focuses on the pointing control problem of a moving tank gun. Model uncertainty and foundation vibration, which may be nonlinear, coupled, or time-varying but bounded, are considered. First, the electrohydraulic servo system of a vertical stabilizer is constructed as a nonlinear dynamic system with lumped uncertainties. Second, a neural adaptive controller is proposed to improve the control performance of the vertical stabilizer. A back-propagation neural network is introduced to compensate for the uncertainties, and its weight and threshold values are self-tuned online. Third, a co-simulation model of the moving tank is established. Dynamic simulation verifies that the proposed controller exhibits better performance than typical controllers. Finally, the influence of hull foundation vibration on the proposed controller is analyzed. The pointing accuracy of a moving tank gun is verified to be controlled effectively by the proposed controller under different driving conditions. This work combines control theory with multi-body dynamics to provide a feasible solution for the pointing control problem of a moving tank with model uncertainty and foundation vibration.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000813815300004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Адаптивне робастне керування для потрійного уникнення-зіткнення-наїзду невизначених механічних систем танка	Adaptive robust control for triple avoidance- striking- arrival performance of uncertain tank mechanical systems. Wang, ZF; Yang, GL; Wang, XY; Sun, QQ; Ma, YZ. DEFENCE TECHNOLOGY. 2022. Volume 18. Issue 8. Page 1483-1497.	This paper puts forward an unprecedented avoidance-striking-arrival problem aiming to address the need for tank's uncertain mechanical systems on the intelligent battlefield. The associated system uncertainties (possibly rapid) are time-varying but bounded (possibly unknown). The goal is to design a controller that enables the tank to aim at and attack the enemy tank while keeping itself (out of the enemy fire zone). The tank maintains this condition until reaching the predefined region. In this paper, an approximate constraint following control method is adopted to solve this problem, and the original constraints are creatively divided into two categories: the avoidance -tracking constraint and the striking -arrival constraint. An adaptive robust control method is proposed and consequently verified through simulation experiments. It is proved that the system fully obeys the avoidance -tracking -constraint and strictly obeys the striking -arrival constraint under the control input T. Besides, the control of the tank vehicle running system and tank gun bidirectional stabilization system are unified to deal with the control signal delay caused by complex uncertainties on the battlefield. Overall, this paper reduced the delay of signal transmission in the system while solved the avoidance -striking -arrival problem.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000843533300004
4	Моделювання основного бойового танка та проектування контролера LQR для зменшення коливань зброї	Modelling of main battle tank and designing LQR controller to decrease weapon oscillations. Çakir, MF; Bayraktar, M. JOURNAL OF THE FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE OF GAZI UNIVERSITY. 2020. Volume 35. Issue 4. Page 1861-1876.	Main battle tank has an effective importance on military defence. Strong main battle tank for stiff land conditions and having weapon system focusing on the target are in a fast and correct way provide the army an advantage to win a victory. That is the reason for increasing the researches on main battle tank in recent years. This study includes modelling of main battle tank and designing LQR (Linear Quadratic Regulator) controller in order to decrease weapon oscillations. The main battle tank and weapon system are considered separately. The hull of main battle tank consists of sprung mass and unsprung masses. The weapon system is analyzed as two sections; azimuth dynamics and elevation dynamics that provide the motion on horizontal axis and vertical axis respectively. Time responses of sprung mass and elevation dynamics are obtained by applying APG (Aberdeen Proven Ground) road profile as disturbance effect. It is observed that the weapon system has oscillations on vertical axis as expected. In order to avoid these oscillations, LQR controller is designed. The controller achieves to damp the oscillations and avoid the deviation of the barrel from the target. Finally, it is defined that the controller forces are applicable.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000552077900012

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Динамічний аналіз системи керування гарматою основного бойового танка	Dynamic analysis of gun control system of main battle tank. Shukla, J. INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAVY VEHICLE SYSTEMS. 2021. Volume 28. Issue 2. Page 158-183.	The primary aim of the military tank is to hit on the target efficiently in moving condition on off-track. The battle tank is an assembly of suspension system; mobility drives of fire gun such as elevation drive, azimuth drive; ballistic system and firing system etc. These aforesaid assemble systems are mainly responsible for disturbance in stability of main gun. The track used for battle tank also plays the major role in vibrations. Hence, the stability of gun is only possible when vibrations caused by mobility drives get reduced on dynamic tank gun. Mathematical model of weapon control system is modelled in SIMULINK, all kinds of weapon drives are coupled, using a collective framework of cantilever beam to develop the gun model. The passive dynamic responses of main gun can be observed by these mathematical models. The responses of SIMULINK are validated by a model developed in ADAMS.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000663085800002
Інформатика				
1	Адаптивне керування, що спрацьовує за подіями для систем керування танковою гарматою	Event-Triggered Adaptive Control for Tank Gun Control Systems. Cai, JP; Yu, R.; Yan, QZ; Mei, CL; Wang, BR; Shen, LJ. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 17517-17523.	In this paper, an event-triggered adaptive control scheme is proposed for the gun control system of a tank subject to not only external disturbances but also uncertain modeling errors and unknown parameters. Compared with the existing results, the upper bound function of modeling errors is unknown. Therefore, the traditional event-triggered control method cannot be applied directly to handle the effect caused by the modeling errors. To solve this problem, a smooth function $sg(\cdot)$ is introduced to estimate the bound of modeling errors, such that their effects on system stability are successfully compensated. The simulation results are provided to illustrate the effectiveness of the proposed control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000459163200001
2	Ітеративне навчання на основі нейронної мережі з відстеженням помилок для систем керування танковою гарматою з довільними початковими станами	Neural Network-Based Error-Tracking Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems With Arbitrary Initial States. Yang, QY; Yan, QZ; Cai, JP; Tian, JH; Guan, XH. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 72179-72187.	In this paper, a novel neural network-based error-track iterative learning control scheme is proposed to tackle trajectory tracking problem for tank gun control systems. Firstly, the system modeling for tank gun control systems is introduced as a preparation of controller design. Then, the reference error trajectory is constructed to deal with the nonzero initial error of iterative learning control. The adaptive iterative learning controller for tank gun control systems is designed by using Lyapunov approach. Adaptive learning neural network is adopted to approximate nonlinear uncertainties, with robust control technique being used compensate the approximation error and external disturbances. As the iteration number increases, the system error can follow the desired error trajectory over the whole time interval, which makes the system state accurately track the reference	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530816700003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			error trajectory during the predetermined part time interval. Numerical simulations demonstrate the effectiveness of the proposed iterative learning control scheme.	
3	Адаптивне ітеративне навчання керуванню для сервосистем танкової гармати з зоною нечутливості вхідного сигналу	Adaptive Iterative Learning Control for Tank Gun Servo Systems With Input Deadzone. Zhang, YT; Yan, QZ; Cai, JP; Wu, XS. 2020. IEEE ACCESS. Volume 8. Page 63443-63451.	In this paper, an adaptive iterative learning control scheme is proposed to solve the trajectory-tracking problem for tank gun servo systems with input deadzone and arbitrary initial states. A time-varying boundary layer is constructed to deal with the nonzero initial error during the iterative learning controller design. Neural network control and robust control are jointly used to compensate uncertainties and deadzone nonlinearity. The ideal weight of neural network and the upper bound of noncontinuous uncertainties are estimated by using difference learning method. As the iteration number increases, the filtering error can converge to the time-varying boundary layer. All signal are guaranteed to be bounded. A simulation example is presented to verify the effectiveness of the proposed scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530832200069
4	Надійне керування навчанням для сервосистем керування танковою гарматою за умови вирівнювання	Robust Learning Control for Tank Gun Control Servo Systems Under Alignment Condition. Zhu, GM; Wu, XS; Yan, QZ; Cai, JP. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 145524-145531.	This paper proposes an adaptive learning control scheme to solve high-precision velocity tracking problem for tank gun control servo systems. Lyapunov approach is used to design the learning controller, with alignment condition used to cope with initial problem of iterative learning control. Robust control technique and adaptive learning control technique are synthesized to handle nonlinear uncertainties and external disturbances. The unknown parameters are estimated according to the full saturation difference learning strategy. As the iteration number increases, the system state can accurately track the reference signal over the whole time interval, and all signal are guaranteed to be bounded.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000498815100002
5	Бар'єрне адаптивне ітеративне навчання систем керування танковою гарматою за умови ненульової початкової помилки	Barrier Adaptive Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems Under Nonzero Initial Error Condition. Zhou, ZM; Wang, W.; Zhang, YT; Yan, QZ; Cai, JP. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 8664-8672.	In this paper, a barrier adaptive iterative learning control scheme is proposed to solve the trajectory-tracking problem for tank gun control systems under nonzero initial error condition. A novel construction method of rectified reference trajectory is presented for dealing with the initial position problem of iterative learning control for tank gun control systems. With a quadratic form barrier Lyapunov function adopted to controller design, the quadratic form of system error is constrained within the preset range during each iteration. Adaptive iterative learning control technique and robust control technique are jointly used to compensate for the parametric/nonparametric uncertainties and nonsymmetric deadzone nonlinearity. As the iteration number increases, the system state of tank gun control systems may accurately track the rectified reference trajectory, which leads to a	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000796718800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			excellent tracking performance during the part operation interval of tank gun control systems. Simulation results are presented to verify the effectiveness of the proposed barrier adaptive iterative control scheme.	
Матеріалознавство				
1	Сукупний негативний вплив тиску та автофретажування на втомну довговічність ствола сучасної танкової гармати із зовнішніми тріщинами	The cumulative detrimental impact of pressure and autofrettage on the fatigue life of an externally cracked modern tank gun barrel. Perl, M.; Saley, T. AIMS MATERIALS SCIENCE. 2019. Volume 6. Issue 5. Page 833-851.	The fatigue life of an externally cracked modern tank gun barrel is controlled by the prevailing combined stress intensity factor (SIF) K-IN, which consists of two components: K-IP-the SIF caused by internal pressure; K-IA-the positive SIF due to the tensile residual stresses induced by autofrettage. K-IA values for a single external radial semi-elliptical crack originating at the outer surface of an autofrettaged gun barrel were calculated for a large number of crack configurations by Perl and Saley. In order to assess the combined effect of overstraining and the pressurizing of the barrel during firing, values of K-IP, the SIF caused by internal pressure, and those of K-IN, the combined SIF, are evaluated. The 3D analysis is performed using the finite element method (FEM) employing singular elements along the crack front. The novel realistic overstrain residual stress fields, incorporating the Bauschinger effect, for the three types of autofrettage, Swage, Hydraulic and Hill's, previously developed, are applied to the barrel. The RSFs are simulated in the finite element (FE) analysis using equivalent temperature fields. Values of K-IP and K-IN are evaluated for a typical barrel of radii ratio $R_o/R_i = 2$, crack depths ($a/t = 0.005-0.1$), crack ellipticities ($a/c = 0.2-1.0$), and five levels of the three types of autofrettage, ($\epsilon = 40\%, 60\%, 70\%, 80\%$, and 100%). A detailed analysis of the effect of the above parameters on the prevailing SIF is conducted. All three types of autofrettage are found to have a detrimental effect on the barrel's fatigue life. However, the magnitude of life reduction is autofrettage-type dependent. In the case of external cracking, Hydraulic autofrettage is found to be somewhat superior to Swage autofrettage, and Hill's autofrettage is found to be non-realistic. Finally, the results accentuate the importance of the three dimensional analysis and the incorporation of the Bauschinger effect.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000488246800014
2	Механічні властивості та мікроструктурні характеристики різномірних з'єднань катаної однорідної броньової сталі та середньовуглецевої сталі, зварених роторним зварюванням	Mechanical properties and microstructural characteristics of rotary friction welded dissimilar joints of rolled homogeneous armor steel and medium carbon steel.	Distinct materials are used for the construction of battle tanks used in defense sectors. The hull and turret of the battle tanks are made up of rolled homogeneous armor steel (also known as armor steel). The inner portions like the driver cabin and control room are covered with medium carbon steel. Hence, the dissimilar joint between these materials is unavoidable in the battle tank construction. Conventional	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000713306400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Karthick, K.; Malarvizhi, S.; Balasubramanian, V. JOURNAL OF THE MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS. 2021. Volume 30. Issue 1. Page 171-178.	fusion welding processes like manual metal arc welding, gas metal arc welding, and gas tungsten arc welding are preferred to join the dissimilar metals. However, the high heat input nature of these processes will create hydrogen induced cracking, high residual tensile strain, and HAZ softening, etc. To minimize these issues, solid state welding processes were adopted. In the present study, mechanical properties and microstructural characteristics of rotary friction welded dissimilar joint of armor steel and medium carbon steel was analyzed. The ultimate tensile strength of the dissimilar joint is around 775 MPa and the failure occurred at the medium carbon steel side. The impact toughness value of dissimilar joints is higher than medium carbon steel and lower than armor steel. The microstructure across the dissimilar joint has distinct features and a complex pattern was observed at the weld interface.	
3	Механізм руйнування плати центрального процесора комп'ютера керування вогнем всередині танка під впливом перехідних ударних навантажень: моделювання методом скінченних елементів та експериментальні дослідження	Failure Mechanism of the Fire Control Computer CPU Board inside the Tank under Transient Shock: Finite Element Simulations and Experimental Studies. Li, XR; Wang, GH; Chen, YK; Zhao, B.; Xiao, JG. MATERIALS. 2022. Volume 15. Issue 14, 5070.	The electronic components inside a main battle tank (MBT) are the key components for the tank to exert its combat effectiveness. However, breakdown of the inner electronic components can easily occur inside the MBT due to the strong transient shock and large vibration during artillery fire. As a typical key electronic component inside an MBT, the fault mechanism and fault patterns of the CPU board of the fire control computer (FCC) are discussed through numerical simulation and experimental research. An explicit nonlinear dynamic analysis is performed to study the vibration features and fault mechanism under instantaneous shock load. By using finite element modal analysis, the first six nature frequencies of the CPU board are calculated. Meanwhile, curves of stress-frequency and strain-frequency of the CPU board under different harmonic loads are obtained, which are applied to further identify the peak response of the structure. Validation of the finite element model and simulation results are performed by comparing those obtained from the modal with experiments. Based on the dynamic simulation and experimental analysis, fault patterns of CPU board are discussed, and some optimization suggestions were proposed. The results shown in this work can provide a potential technical basis and reference for the optimization design of the electronic components that are commonly used in the modern weapon equipment and wartime support.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000832062400001
4	Моделювання подвійного одновимірного двофазного потоку одношарового порошу внутрішньої балістичної системи	Simulation of Double One-dimensional Two-phase Flow of Single Coated Propellant Internal Ballistic.	In this paper, based on the one-dimensional two-phase flow model, we established a model of a single coated propellant and wrote the corresponding software. Using software to simulate the internal ballistic process of a 105mm tank gun, the calculation results are	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000647477300105

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Yin, JH; Du, P.; Nan, FQ; Liu, DY. 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS SCIENCE, ENERGY TECHNOLOGY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING. 2020. Volume 571, 012105.	compared with the experimental results of the actual coated propellant. The results show that the calculated values are in good agreement with the experimental values.	
5	Розробка спеціальної шовкової нитки методом зворотного проектування та геометрії пряжі для використання в двигунах бойових танків	Development of special purpose silk thread through reverse engineering and yarn geometry for use in engines of battle tanks. Mohammed, AKK; Kandasamy, J.; Naik, SV; Kumar, M; Sundar, SR. JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE. 2022. Volume 113. Issue 5. Page 718-724.	One of the Engine factories in India is manufacturing three types of engines that power various types of battle tanks. While operating the tanks, the crank shaft main journals and pins need lubrication for smooth running with minimum friction and to dissipate the heat produced. In order to prevent the leakage in the lubricating system, special purpose silk thread is wound around the threaded portion of the bolt before tightening the nut with gasket and washer that has to withstand the oil pressure of 14 kg/cm(2) at a temperature of 140 degrees C. The expected life of the engine is 10 years approx. (500 h of actual running), so the special purpose silk thread should have self-life of more than the engine life. Earlier, the special purpose silk thread of 77.2 Tex (maximum) that would have a breaking load of 2 kgf (minimum) with 18% elongation at rupture (minimum) was sourced from Japan indirectly. Due to decline in the silk production in Japan, the supply chain broke and ceased to exist. The technical know-how on yarn manufacturing was unknown but details of eight thread characteristics were available. CSTRI, Bangalore, with the data, manufactured the special purpose silk thread through reverse engineering by designing the yarn geometry using indigenously produced multivoltine raw silk reeled on multiend reeling machine. Subsequently, the special purpose thread was produced in commercial scale and supplied to the Engine factory, Avadi that is being used as oil seal in the engines of battle tanks after getting the performance test report from the Defence quality control agency. This research paper deals with process of reverse engineering and design of yarn geometry in achieving the desired characteristics of the special purpose silk thread.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000632344400001
Транспорт				
1	Адаптивне робастне керування супроводом рухомої цілі для маршируючого танка на основі дотримання обмежень	Adaptive robust control of moving-target tracking for marching tank based on constraint following.	This paper is devoted to the constraint-following scheme for the moving-target tracking control problem of tank on move. The mission of tank on the battlefield is to find and shoot the armored vehicle, both conditions are required to accomplish this task: complete the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000712100400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Ma, YZ; Yang, GL; Sun, QQ; Wang, XY; Sun, QZ. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING. 2022. Volume 236. Issue 9. Page 2087-2102.	process from finding a moving target (time-varying constraints) to pointing to it; keep the barrel stable under highly nonlinear disturbance (which is caused by the battlefield environment). Considering modeling uncertainty and initial condition deviation, an adaptive robust strategy based on Udwadia-Kalaba scheme is presented to solve the matters of target tracking and stable following. Considering the limitation of the analytical model, a tracking system model and a target movement model are built in virtual prototyping environment, complicated road condition, and real target motion state are restored by this method. The model-based control system and the three-dimensional model are combined to verify the feasibility of the control algorithm by the method of RecurDyn/Matlab. By this way, the barrel responds and follows the movement of the target stably within 1 . 5 s under the action of the stabilization system, and the constraints are approximately satisfied under complex perturbations.	
2	Динамічний аналіз системи керування гарматою основного бойового танка	Dynamic analysis of gun control system of main battle tank. Shukla, J. INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAVY VEHICLE SYSTEMS. 2021. Volume 28. Issue 2. Page 158-183.	The primary aim of the military tank is to hit on the target efficiently in moving condition on off-track. The battle tank is an assembly of suspension system; mobility drives of fire gun such as elevation drive, azimuth drive; ballistic system and firing system etc. These aforesaid assemble systems are mainly responsible for disturbance in stability of main gun. The track used for battle tank also plays the major role in vibrations. Hence, the stability of gun is only possible when vibrations caused by mobility drives get reduced on dynamic tank gun. Mathematical model of weapon control system is modelled in SIMULINK, all kinds of weapon drives are coupled, using a collective framework of cantilever beam to develop the gun model. The passive dynamic responses of main gun can be observed by these mathematical models. The responses of SIMULINK are validated by a model developed in ADAMS.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000663085800002
3	Аспекти реалізації електричної трансмісії на бойовому танку	Aspects of electric transmission implementation on a battle tank. Ilie, CO; Marinescu, M.; Barothi, L., Marinescu, M.; Giurgiu, IT. XXXI-ST SIAR INTERNATIONAL CONGRESS OF AUTOMOTIVE AND TRANSPORT ENGINEERING AUTOMOTIVE AND INTEGRATED TRANSPORT	In the paper, a high performance electric transmission designed for heavy military vehicles is presented. The power source is a 1300 hp gas turbine and a 200 hp supercharged diesel engine. Both engines drive a synchronous generator. The electric current supplied by the generator is rectified. Each sprocket is mounted on the output shaft of a gearbox driven by an asynchronous electric motor. An Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs) inverter control AC motors in a separate way to achieve dynamic performance. Diesel engine alone is used for driving on paved roads with speeds of up to 15 km/h with low fuel consumption. Gas turbine and diesel engine are automatically coupled	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001545221700017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		SYSTEMS, AITS 2021. 2022. Volume 1220.	to the generator to reach the maximum torque and dynamic performances. The tank can thus reach a maximum speed of 70 km/h.	
4	Аналіз характеристик вібрації коробки передач під впливом випадкового торсійного збудження дороги	Analysis of transmission box vibration characteristics under random road torsional excitation. Fu, SP; Luo, SM; Huang, HL. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART D-JOURNAL OF AUTOMOBILE ENGINEERING. 2022. Volume 236. Issue 12. Page 2582-2597.	Random road torsional excitation is a key excitation condition for transmission box vibration of tracked vehicles. In order to accurately analyze influences of random road torsional excitation on the vibration characteristics of the transmission box, a calculation method of this excitation for tracked vehicle is proposed based on the random expression of the roughness of standard road surface. Furthermore, random road torsional excitations under different road grades and vehicle speeds are simulated. With the finite element method and modal superposition method, the box body is discretized, and the elastic characteristics of the box body are characterized to explore the dynamics coupling mechanism of gear shafting and the box body. By considering bending-torsional coupling vibration of gear shafting under multi-source excitations, such as the fluctuated torque of engine and dynamic meshing stiffness of gears, dynamic coupling model of gear shafting and box body under random road torsional excitation is established. The dynamic response of the gearbox under random road torsion excitation is obtained by co-simulation with the variable step length Runge-Kutta method. Influences of different road grades, track preload and vehicle speeds on dynamic response characteristics of the gearbox are analyzed. Real vehicle road test scheme is designed to obtain surface acceleration response of the box body at different speeds on the cement road surface. Both test and simulation results are compared and analyzed to verify the accuracy of the simulation method, which provides a theoretical reference for dynamic optimization of the transmission box.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000731858600001
5	Чисельний аналіз евакуаційного люка броньованої бойової машини, що піддається мінно-вибуховому навантаженню, з використанням зв'язаного методу Ейлера-Лагранжа	Numerical Analysis of Armored Fighting Vehicle Escape Hatch Subjected to Mine Blast Loading Using Coupled Eulerian-Lagrangian Technique. Parthasarathy, S.; Kumar, JR. SAE INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS AND MANUFACTURING. 2023. Volume 16. Issue 3. Page 229-244.	This article describes the research work taken to compare the effect of air blast and surface-buried mine blast loading on an armored fighting vehicle (AFV) escape hatch, using the coupled Eulerian-Lagrangian (CEL) technique. Two types of escape hatch were considered for the study, namely, the flat plate version and double-side curved-plate version. To evaluate the research methodology used in this investigation, initially, a published experimental work on a circular plate subjected to air blast was chosen and a benchmark simulation was carried out using the CEL technique to establish the simulation procedure. Then the established procedure was utilized for further analysis. It was observed that the variation in the deformation between the published literature and the simulation work was well within the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001063237700002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			acceptable engineering limits. After that, numerical studies were conducted on the flat and double-side curved hatch by subjecting it to both air blast and surface-buried mine blast loading using the previously established CEL technique. The results of the peak central deflection of the hatch and the transmitted impulse to the base structure were compared for each type of loading case. It was systematically established that the double-side curved hatch gives better protection to the crew against both air blast loading and surface-buried mine blast loading situations.	
Телекомунікації				
1	Проблема відстеження в системах керування танковою гарматою з періодичними опорними сигналами	The Tracking Problem in Tank Gun Control Systems With Periodic Reference Signals. Tian, JH; Yan, QZ; Cai, JP; Guan, XH. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 132086-132094.	In this paper, the position tracking control for tank gun control systems with periodic reference signal is studied. On the basis of corresponding system modeling, a novel repetitive controller is developed by using Lyapunov synthesis. During the controller design, signal replacement mechanism is used to deal with the nonparametric uncertainties under Lipschitz-like continuous condition, and repetitive learning laws are developed to estimate the unknown periodic parameters. Meanwhile, robust learning approach is used to compensate the sum of random disturbances, whose upper bound is estimated according repetitive learning mechanism. Hyperbolic tangent function, rather than sign function, is applied to design a robust feedback term to release the occurrence of chattering phenomenon. Numerical simulations demonstrate the effectiveness of the proposed repetitive control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000552981900001
2	Бар'єрний нейроадаптивний підхід до динамічного поверхневого керування для систем керування танковою гарматою з вхідним насиченням	A Barrier Neuroadaptive Dynamic Surface Control Approach for Tank Gun Control Systems With Input Saturation. Zhu, GM; Wu, XS; Cai, JP; Yan, QZ; Gao, SY. IEEE ACCESS. 2023. Volume 11. Page 43536-43545.	In harsh battlefield environments, tanks have to encounter some nonlinear characteristics including frictional moment, gear backlash and parameter drifts, etc. The existence of such nonlinear characteristics makes the controller design of tank gun control systems (TGCSs) challenging. In this paper, a barrier neuroadaptive control approach is proposed to handle the uncertainties and nonlinearities, so as to achieve satisfactory tracking performance for TGCSs. With a time-varying barrier Lyapunov function employed in controller design, the output error of TGCS is restricted within the preset bound during the control process. A radial basis function (RBF) neural network is built to approximate the uncertainties in tank gun control systems. An anti-windup control strategy is developed to deal with the input saturation nonlinearity, with a Nussbaum function used to compensate for the nonlinear term arising from input saturation. By reasonably applying filtering error into output-constrained adaptive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000986537900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			backstepping control design, the three steps in the traditional backstepping control design are reduced to two steps. The asymptotic stability of the closed-loop TGCSs is proven by Lyapunov theory. Finally, a simulation example is presented to verify the effectiveness of the proposed control scheme.	
3	Нечітке системне ітеративне навчання відстеження позиції для систем керування танковою гарматою з обмеженнями на помилки	Fuzzy System-Based Position Tracking Iterative Learning Control for Tank Gun Control Systems With Error Constraints. Hong, Z.; Yan, QZ; Wu, XS; Cai, JP. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 52462-52471.	In order to get accurate position tracking and effective system constraint together for tank gun control systems, a fuzzy system-based barrier adaptive iterative learning control scheme is proposed. Firstly, the error tracking strategy is applied to solve the initial position problem of tank gun iterative learning control systems. Then, a barrier Lyapunov function is adopted to controller design for the system constraint. In addition, a fuzzy system is used as an approximator to compensate for the nonparametric uncertainties, and difference learning learning approach is used to estimate the optimal parameters of fuzzy systems. It is shown that the system constraints are guaranteed and position tracking error converges to a tunable residual set as the iteration number increases.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000801999800001
4	Адаптивне робустне керування стійкістю повністю електричної танкової гармати з компенсацією за допомогою радіально-базисної нейронної мережі	Adaptive Robust Stability Control of All-Electrical Tank Gun Compensated by Radial Basis Neural Network. Wang, YM; Yuan, SS; Sun, QZ; Wang, XY; Yang, GL. IEEE ACCESS. 2023. Volume 11. Page 115968-115985.	Stability control of the tank gun has emerged as a pivotal issue for moving tank gun control systems (TGCS). As a complex electromechanical integrated system, TGCS of moving tank inevitably possesses significant parametric uncertainties and uncertain nonlinearities. To effectively enhance the stabilization control performance of TGCS, in this study, we introduce an adaptive robust control (ARC) strategy based on radial basis function neural network (RBFNN) compensation. The adaptive technique is employed to address the parametric uncertainties, while the RBFNN is constructed to approximate the uncertain nonlinearities and realize feedforward compensation. Subsequently, to suppress the residual uncertainties, a nonlinear robust feedback control rate is devised to strengthen the robustness of the developed controller. Lyapunov analysis shows that the proposed controller achieves uniform ultimate bounded stability. Extensive simulation and electromechanical experimental results confirm the effectiveness of the proposed controller, which shows outstanding performance in handling strong parametric uncertainties and uncertain nonlinearities.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001091425000001
5	Виявлення цілей танків і бронетехніки на основі вдосконалених YOLOv5	Tank Armored Vehicle Target Detection Based on Improved YOLOv5s. Li, XW; Mao, YX; Yu, JJ; Mao, Z. IEEE. 2024. 4TH	For striking enemy armored vehicles from the air or on the ground, it is a necessary to timely mastery enemy tanks and armored vehicles by UAVs on the battlefield. The traditional target detection algorithms have shortcomings such as insufficient accuracy and slow	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001292787100001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, CCAI. Page 1-6.	computing speed, which make the monitoring of target armored vehicles still have many problems. In this paper, through a large amount of image data containing armored vehicles, the improved YOLOv5s algorithm is used in the field of deep learning for target detection of armored vehicles. Firstly, the SimAM attention mechanism is combined with the C3 module in the Backbone network to improve the network's ability to process image fine textures. Subsequently, the up-sampling method of the original network is replaced with the CARAFE module. The experimental results show that the detection precision and recall of the improved network model are increased by 1.823% and 6.89%, respectively, which effectively improves the accuracy of UAVs in recognizing tank-armored vehicles.	
Системи автоматизованого управління				
1	Надійне керування наведенням гармати маршируючого танку з узгодженою та неузгодженою невизначеністю	Robust Pointing Control of Marching Tank Gun With Matched and Mismatched Uncertainty. Sun, QQ; Wang, XY; Yang, GL; Chen, YH; Duan, P. IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS. 2022. Volume 52. Issue 8. Page 7303-7318.	This article focuses on a robust control scheme for pointing control of the marching tank gun. Both matched and mismatched uncertainties, which may be nonlinear (possibly fast) time varying but bounded, are considered. First, the pointing control system is constructed as a coupled, nonlinear, and uncertain dynamical system with two interconnected (horizontal and vertical) subsystems. Second, for the horizontal pointing control, robust control is proposed to render the horizontal subsystem to be practically stable. Third, for the vertical pointing control, an uncertainty bound-based state transformation is constructed in a similar way of backstepping to convert the original mismatched system (i.e., the vertical subsystem) to be locally matched and then robust control is proposed to render the transformed system to be practically stable. Finally, it is proved that when the transformed system is rendered to be practically stable, the original system renders the same performance; therefore, vertical pointing control is achieved. This work should be among the first ever endeavor to cast all the coupling, nonlinearity, and (both matched and mismatched) uncertainty into the pointing control framework of the marching tank gun.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000732876400001
2	Активне придушення перешкод та адаптивне керування системами керування баштою та гарматою танка	Active Disturbance Rejection Adaptive Control of Tank Turret-gun Control Systems. Yuan, SS; Yao, JY; Deng, WX; Yang, GL; Ma, X. PROCEEDINGS OF THE 39TH	Aiming at parametric uncertainties and unmodeled disturbances of tank turret-gun control systems, this paper presents an adaptive control scheme via full state feedback. The basic idea of this control scheme is to combine adaptive control with extended state observer through hack stepping method. The control scheme can effectively improve the stabilization accuracy of the marching tank. Based on the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000629243500058

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CHINESE CONTROL CONFERENCE. 2020. Page 333-339..	interaxial coupling nonlinear dynamic model of the tank turret-gun systems, an extended state observer is constructed to observe the unmodeled disturbance of the systems in real time to suppress its adverse effects and a parameter adaptive law is designed to learn and compensate the parametric uncertainties of the tank turret-gun control systems. The proposed active disturbance rejection adaptive control algorithm can simultaneously deal with the parametric uncertainties and unmodeled disturbances of the tank gun control systems. As a result, it can avoid the problem of high-gain feedback and improve the servo performance of the tank turret-gun control system. The controller theoretically has asymptotic tracking performance in the presence of parametric uncertainties and constant disturbances. In addition, prescribed transient tracking performance and final tracking accuracy can also be guaranteed when existing time-variant uncertain nonlinearities. A large number of comparative simulation results are obtained to verify the high performance nature of the proposed control strategy.	
3	Система керування танковою гарматою з нелінійним механізмом зв'язку двигуна та механізму на основі адаптивного радіального базисного функціонального нейронного зв'язку, оптимізованого обчислювальним керуванням крутним моментом	Nonlinear motor-mechanism coupling tank gun control system based on adaptive radial basis function neural network optimised computed torque control. Zheng, HQ; Rui, XT; Zhang, JS; Gu, JJ; Zhang, SJ. ISA TRANSACTIONS. 2022. Volume 131. Page 222-235.	This study investigates the spatial pointing control of a motor-mechanism coupling tank gun. The tank gun control system (TGCS) is driven and stabilised by the motor servo system. However, complicated nonlinearities in the TGCS are inevitable, such as friction, parameter uncertainty, and modelling errors. To solve this problem, the TGCS is regarded as a coupling system composed of mechanical, motor, and control systems. Accordingly, the mechanical and motor models of the marching tank gun are developed first in this paper. The motor-mechanism coupling dynamics model is established based on the principle of equivalent torque. On this basis, a computed torque controller, whose uncertainty was estimated using a radial basis function neural network (RBFNN), is constructed. A modified adaptive algorithm is used to estimate the weights of the RBFNN, and the estimation error of the uncertain observer is compensated by a compensation controller. Simulation results under different conditions validated the effectiveness of the proposed control system, revealing that the proposed control system has good tracking accuracy, strong adaptability, and robustness. (c) 2022 ISA. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000904651500001
4	3D-реконструкція форми танків з одного RGB-зображення на основі фреймворку глибокого навчання	Deep learning framework-based 3D shape reconstruction of tanks from a single RGB image.	In recent times, complicated three-dimensional shape reconstruction from a single RGB image has become a crucial technology in many industries such as Automotive, Healthcare, and Military. It is	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Chen, JC; Zhu, FD; Han, YG; Ren, DF. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2023. Volume 123, 106366.	particularly challenging to reconstruct the complex shape of a military tank. Former methods infer 3D information from 2D images via shape deformation from ellipsoids, which has the problems of local adhesion, uneven surfaces, and distortion of the structure. This study introduces a new single-view 3D shape reconstruction (SVSR) framework with multi-scale feature extraction that splits shape reconstruction into three tasks-camera parameter prediction, initial shape construction, and deformation prediction. The shape-initialization module provides a variable initial shape by predicting the stretch and displacement parameters of each geometric component based on their topological relationships. The shape-deformation module predicts the directional deformation of each vertex. These two modules are dedicated separately to avoid shape adhesion and improve the local detail performance. Silhouette images of the tank's overall shape and local geometric components are employed to eliminate the impact of component shielding and avoid structural distortion via both pixel loss and perceptual loss. Experiments on the main battle tank dataset demonstrate that our method can predict complicated 3D shapes with a low Chamfer distance value (0.0017). Our approach outperforms the other state-of-the-art methods in terms of Chamfer distance and F-score with at least a 10% improvement, with more realistic overall contours and part details. It has huge application prospects in dealing with other complex shape predictions by modifying the shape-initialization module.	record/WOS:001009854600001
5	Покращення моделювання та активне керування придушенням перешкод у системі керування танковою гарматою	Improved modeling and active disturbance rejection control of tank gun control system. Zheng, HQ; Rui, XT; Zhang, JS; Zhang, SJ; Gu, JJ. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART I-JOURNAL OF SYSTEMS AND CONTROL ENGINEERING. 2022. Volume 236. Issue 9. Page 1649-1666.	In order to improve the stability control performance of the tank barrel at high speed, a new 2-degree-of-freedom nonlinear dynamics model of yaw and pitch bodies is established, taking into account the 6-degree-of-freedom motion of the tank chassis. By analyzing the direction of the tank barrel in space, the barrel stability control scheme for the tank gun control system with the arbitrary motion of the tank chassis in space is realized. The new dynamics equations of the tank gun control system are established by analytical mechanics. It effectively solves the problem of modeling methods for the tank gun control system in azimuth and elevation when considering the 6-degree-of-freedom motion of tank chassis. Then, an improved active disturbance rejection control strategy for tank gun control system is proposed. A smooth nonlinear function $f(\alpha \ln)(\text{center dot})$ is constructed to avoid the switching problem of the function $f(\alpha \ln)(\text{center dot})$ at the piecewise points. Next, an improved extended state observer is	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000821094000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			designed based on the deviation principle by means of the deviation between each state variable and its observation. Afterwards, the stability of the system is analyzed by constructing a Lyapunov function. Simulations were carried out with different input signals to verify the reliability of the dynamics model and control algorithm. The improved active disturbance rejection control has a faster response speed and smaller steady state error. The results show that the stability and tracking performance of the tank gun control system has been improved using the proposed method.	
Механіка				

1	Динаміка витоків у зонах розломів: експериментальне та аналітичне дослідження із застосуванням до зберігання CO ₂	Leakage dynamics of fault zones: experimental and analytical study with application to CO₂ storage. KA Gilmore, CK Sahu, GP Benham, JA Neufeld, MJ Bickle. Journal of Fluid Mechanics, 2022. Volume 931, A31.	Fault zones have the potential to act as leakage pathways through low permeability structural seals in geological reservoirs. Faults may facilitate migration of groundwater contaminants and stored anthropogenic carbon dioxide (CO₂), where the waste fluids would otherwise remain securely trapped. We present an analytical model that describes the dynamics of leakage through a fault zone cutting multiple aquifers and seals. Current analytical models for a buoyant plume in a semi-infinite porous media are combined with models for a leaking gravity current and a new model motivated by experimental observation, to account for increased pressure gradients within the fault due to an increase in Darcy velocity directly above the fault. In contrast to previous analytical fault models, we verify our results using a series of analogous porous medium tank experiments, with good matching of observed leakage rates and fluid distribution. We demonstrate the utility of the model for the assessment of CO storage security, by application to a naturally occurring CO reservoir, showing the dependence of the leakage rates and fluid distribution on the fault/aquifer permeability contrast. The framework developed within this study can be used for quick assessment of fluid leakage through fault zones, given a set of input parameters relating to properties of the fault, aquifer and fluids, and can be incorporated into basin-scale models to improve computational efficiency. The results show the utility of using analytical methods and reduced-order modelling in complex geological systems, as well as the value of laboratory porous medium experiments to verify results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000723214400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Аналіз вібраційних характеристик ствола танкової гармати з неоднорідним поперечним перерізом	Vibration characteristics analysis of tank gun barrel with non-uniform cross-section. Wang, X.; Rui, XT; Wang, JH; Zhang, JS; Wu, GY; Gu, JJ. ACTA MECHANICA SINICA. 2022. Volume 38. Issue 6, 521368.	The firing accuracy of a tank gun is affected significantly by the flexural motion of the barrel. For the purpose of satisfying the requirement of efficiently and accurately dynamic analysis and optimization of the tank gun barrel to ensure it has good dynamic characteristics and firing accuracy, the high-fidelity dynamic model of a tank gun barrel is developed according to the transfer matrix method for multibody system which has features of high degree of stylization and high computational speed. The transfer matrix of the non-uniform Euler-Bernoulli beam (NU-EB beam) is deduced from governing differential equations of motion utilizing the differential transform method. The orthogonality of augmented eigenvectors for the NU-EB beam is proven which can be used for its exact dynamics response analysis using the modal method. In allusion to the tank gun barrel with non-uniform cross-section, the barrel is modeled as a combination of several uniform and non-uniform transverse vibrating Euler-Bernoulli beams. The overall transfer equation and matrix of the tank gun barrel are established according to the automatic deduction theorem of the overall transfer equation of multibody system. The present method is proven to be effective by comparing the computational results to those in published literatures. The vibration characteristics of a tank gun barrel with a non-uniform cross-section are analyzed accurately and are verified by the modal test.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00081121400014
3	Керування відстеженням точки влучання танкового снаряда на основі зовнішнього балістичного полінома Чебишева: адаптивний підхід із робустним зворотним зв'язком	Hitting point tracking control of tank projectile based on Chebyshev exterior ballistic polynomial: an adaptive robust feedback approach. Ma, YZ; Yang, GL; Sun, QQ; Wang, DR; Wang, XY; Wang, LQ. ACTA MECHANICA SINICA. 2022. Volume 38. Issue 4, 521234.	In this paper, the tracking control problem of the projectile hitting point of the moving tank is studied. First, a multi-body dynamic model with stability systems is established. Second, the nonlinear coupling dynamic equation of turret-barrel pointing system is established. Third, the trajectory equation of exterior ballistic (EB) projectile in six degree-of-freedom is established, and the pointing problem was transformed into a problem of hitting point tracking through coordinate transformation. Forth, an adaptive robust feedback control method is proposed to make the predicted hitting point tracking the expected position accurately. Finally, Chebyshev surrogate model is used to replace the EB differential equation, which effectively reduces the time required by co-simulation. This paper combines the EB process with the tracking control problem, which effectively ensures the first-round chance of hit for the tank gun.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000796971800001
4	Багатокорпусне моделювання гусеничної машини з	Multibody simulation of atracked vehicle with	In this paper, the realisation of a multibody model of a tracked machine is described. A new compact modelling of the tracks-soil interaction is presented and soil mechanics laws for terrain response are	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	деформованою моделлю контакту з ґрунтом	deformable ground contact model. Nicolini, A.; Mocera, F.; Somà, A. PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART K-JOURNAL OF MULTI-BODY DYNAMICS. 2019. Volume 233. Issue 1. Page 152-162.	implemented. Tracked vehicles can be used in different fields such as agriculture, military and construction. The conditions of the terrain on which they operate may vary a lot, in terms of soil composition, slope and roughness. For this reason, performance of tracked vehicles is difficult to predict without a great number of field tests. The model is developed in a multibody code that makes it possible to investigate its dynamic and kinematic behaviour in several operating conditions. A specific routine is implemented in the multibody model in order to simulate the behaviour of the tracked vehicle on deformable terrains. The main hypothesis of this paper is that the terrain deformation could be in a narrow zone affected by the vehicle. Thus, the deformation of the soil is kinematically correlated to the vehicle. Soil mechanics equations are implemented on each track portion and solved only for track links in contact with the soil. The latter is modelled as a rigid body and terrain stress or deformation are not directly computed, thus simplifying solution and terrain modelling despite obtaining coherent results in terms of vehicle traction force, slip and sinkage. Results are reported pointing out performance of the tracked machine on different ground conditions.	record/WOS:000461679600011
5	Аналіз динаміки контакту однопальцевої пари зчеплення гусеничної машини	Contact dynamics analysis of the single-pin meshing pair of a tracked vehicle. Wang, PX; Wang, GP; Rui, XT; Yu, HL; Zhang, SJ. NONLINEAR DYNAMICS. 2021. Volume 104. Issue 2. Page 1139-1155.	Single-pin meshing pairs are widely used in light-tracked vehicles. The purpose of this paper is to establish a nonlinear contact algorithm between the sprocket and track for multibody dynamics simulation. Based on the actual configuration, the tooth groove profile is discretized into three cambered surfaces, and the track pin is modeled as a cylinder with a protrusion. A body-fixed frame is introduced for each contact surface to facilitate the geometric contact criteria and contact force evaluation. Then the features of equal-pitch, sub-pitch and extra-pitch meshing are described with multibody dynamics analysis. It indicates that track pitch and sprocket pitch are the critical process parameters. A field test was performed to excavate the cause of chassis vibration. Compared with simulation results, the proposed contact model can effectively simulate the high-frequency excitation applied on a tracked vehicle. To improve its service life, a suggestion for the sprocket and track design is developed to fully use the sub-pitch meshing.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000625727900002

Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Повітряні сили» (2019-2025 рр.)

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Бомбардувальники				
Інженерія				
1	Експериментальне дослідження серпантинних сопел турбовентиляторного двигуна	Experimental investigation of serpentine nozzles for turbofan Hui, ZH; Shi, JW; (...); Liu, YQ Oct 2021.AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2021.106892	Serpentine nozzles are widely used in stealth bombers and unmanned aerial vehicles to significantly suppress the infrared radiation signatures and to acquire excellent stealth performance with the goal to improve the survivability on the battlefield. The flow characteristics of serpentine nozzles are complex and noticeably different from those of axisymmetric nozzles due to the geometric configuration. This paper aims to obtain the flow characteristics of both serpentine nozzles and axisymmetric nozzles and to compare them under various working conditions. We obtained the flow characteristics of serpentine nozzles and axisymmetric nozzles with the employment of a schlieren system, PSI electronic pressure scanning valves, a six-component force balance system and flowmeters. The results show that the static pressure distributions on the upper and down walls of serpentine nozzles are completely different from those of axisymmetric nozzles, which are mainly affected by the flow tube near the walls. The flow velocity increases and the static pressure drops when the flow tube contracts. The outcome is opposite once the flow tube expands. The nozzle configuration and the bypass flow pressure ratio have little influence on the schlieren photographs of the flow fields downstream of the nozzle exit, which are composed of expansion waves and shock waves alternately. The values of the flow coefficient and the thrust coefficient both decrease when the difference between the core flow pressure ratio and the bypass flow pressure ratio gets large. The configuration of the serpentine nozzle, especially the wall curvature, affects the values of its flow coefficient and thrust coefficient. The value of the flow coefficient for serpentine nozzle 2 is about 1.5% lower than that for serpentine nozzle 1, and the value of the thrust coefficient for serpentine nozzle 2 is about 0.5% lower than that for serpentine nozzle 1. (C) 2021 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000705191600013

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Метод оптимізації траєкторії швидкого проникнення для гіперзвукових апаратів	Complex Optical Remote-Sensing Aircraft Detection Dataset and Benchmark Shi, TJ; Gong, JN; (...); Zhang, W 2023 IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING DOI 10.1109/TGRS.2023.3283137	Aircraft detection in remote-sensing images is significant in both military and civilian fields, such as air traffic control and battlefield dynamic monitoring. Deep-learning (DL) methods can achieve promising detection performance with sufficient and labeled samples. However, current aircraft datasets are mainly from a single data source and lack diverse scenes and targets, making it difficult to train a robust and generalized detector. Therefore, we manually label and construct a complex optical remote-sensing aircraft target detection dataset from Google Earth and multiple satellites such as WorldView-2, WorldView-3, Pleiades, Jilin-1, and IKONOS. It contains 7337 images covering typical airports and various rare scenes, including the aircraft carrier, ocean, and land with flying aircraft. The dataset consists of 32285 civil and military aircraft instances, including bombers, fighters, and early warning aircraft. These targets range from 4 x 4 to 240 x 240 pixels and are all labeled with both horizontal bounding box (HBB) and oriented bounding box (OBB) annotations. The various scenes and sufficient instances can fully support the training and evaluation of data-driven algorithms. Meanwhile, based on the constructed dataset, we train and evaluate several detectors to provide a benchmark and help promote the development of aircraft detection techniques.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:001017380100009
3	Адаптивна модель призначення зброї цілі на основі прогнозування ймовірності влучання в реальному часі	Adaptive Weapon-to-Target Assignment Model Based on the Real-Time Prediction of Hit Probability Jang, J; Yoon, HG; (...); Kim, CO 2019 IEEE ACCESS 7, pp.72210-72220	Weapon-to-target assignment (WTA), which minimizes the damage to our forces by launching interceptor missiles (weapons) against ballistic missiles of the enemy (targets), is a critical decision-making problem of ballistic missile defense missions. The primary objective is to launch an interceptor with a high hit probability for each target. The existing research on WTA assumes that the hit probability is known before an engagement regardless of whether the probability varies during the engagement. However, the hit probability in actual engagement situations is a time-dependent variable that changes in accordance with the flight states of the target and interceptor that are unknown in advance. Therefore, a rolling horizon-based decision approach is necessary. In this research, we propose an adaptive WTA (AWTA) model that makes WTA decisions at each radar scanning time based on the hit probability predicted using radar information about the engagement situation-for each target, an interceptor with a hit probability higher than a threshold is launched, thereby maximizing the total hit result. A machine learning model is suggested to learn the probabilistic relationship between the flight states and hit results, and this model is embedded in the solution procedure of the AWTA model.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000472185400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			The performance of the AWTA model is evaluated via a simulation-based experiment, and the results confirm that the proposed AWTA model is appropriate for real-time engagement situations.	
Інструменти				
1	Довгохвильова інфрачервона сигнатура стрілоподібних передніх кромок у лобовій частині літака	Long wave infrared signature of swept back leading edges in aircraft frontal aspect Vinayak, K and Mahulikar, SP Mar 7 2024 AIRCRAFT ENGINEERING AND AEROSPACE TECHNOLOGY 96 (2) , pp.205-214	PurposeIn recent years, increased use of all-aspect infrared (IR)-guided missiles based on the long-wave infrared (LWIR; 8-12 μ m) band has lowered the probability of aircraft survival in warfare. The lock-on of these highly sensitive missiles is difficult to break, especially from the front. Aerodynamically heated swept-back leading edges (SBLE), because of their high temperature and large area, serve as a prominent LWIR source for aircraft detection from the front. This study aims to report the influence of sweep-back angle (Λ , based on the Mach number [$M \rightarrow \infty$]) on aerodynamic heating and the LWIR signature of SBLE.Design/methodology/approachThe temperature along SBLE is obtained numerically as radiation equilibrium temperature (T_w) by discretizing the SBLE length into "n" number of segments, and for each segment, emission based on T_w is evaluated. IR radiance due to reflected external sources (sky-shine and Earthshine) and radiance due to T_w are collectively used to determine the IR contrast between SBLE and its replaced background in the LWIR band (i.e. SBLE,LWIR).FindingsThe results are obtained for low subsonic turboprop aircraft ($\Lambda = 3^\circ$, $M \rightarrow \infty = 0.44$); high subsonic strategic bombers ($\Lambda = 35^\circ$, $M \rightarrow \infty = 0.8$); fifth-generation stealth aircraft ($\Lambda = 40^\circ$, $M \rightarrow \infty = 1.6$); and aircraft with supercruise/supersonic capability ($\Lambda = 50^\circ$, $M \rightarrow \infty = 2.5$). The aircraft with supersonic capability ($\Lambda = 50^\circ$, $M \rightarrow \infty = 2.5$) reports the maximum LWIR signatures and hence the highest visibility from the front. The results obtained are compared with values at $\Lambda = 0^\circ$ for all cases, which shows that increasing Λ significantly reduces aerodynamic heating and LWIR signatures.Originality/valueThe novelty of this study comes from its report on the influence of Λ on the LWIR signatures of aircraft SBLE in the frontal aspect for the first time.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001142471700001
2	Застосування оцінки щільності ядра для досягнення автоматизованої обробки та аналізу даних діаграми спрямованості	Application of Kernel Density Estimation to Achieve Automated Near Real-Time Antenna Pattern Data Processing	The Benefield Anechoic Facility (BAF) at Edwards Air Force Base is the world's largest known anechoic chamber. Due to its unmatched size and equipment inventory, the BAF hosts far-field pattern measurements at all azimuth angles and multiple simultaneous elevations of installed antennas on large aircraft typically across the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000679209700061

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	антени майже в реальному часі в безлунній камері	and Analysis in an Anechoic Chamber Mendoza, E and Watson, S Antenna-Measurement-Techniques-Association Symposium (AMTA) 2020	BAF's operating frequency range of 0.1 - 18 GHz. Antenna tests at the BAF rapidly produce copious data, which often require immediate analysis to allow system owners to make relevant improvements. Historically, the BAF had accomplished quality assurance manually. Analysis was accomplished post-test by customers and the BAF team. Today, the BAF team has developed scripts that use kernel density estimation and basic machine learning to automatically check incoming data and highlight anomalies for review. During a 2019 test of installed antennas on a B-1B bomber, the BAF team used these scripts to process antenna patterns in near real-time and bring unusual results to the customer's attention fast enough to allow modifications to be applied and re-tested during the same test event - highly significant as aircraft and BAF schedule times are limited and may be a one-time opportunity to gather required data. This paper will explore the algorithm used to evaluate antenna patterns, as well as the expected characteristics of patterns that enable the selection of relevant data. Development of this algorithm found that using kernel density estimation to calculate the maxima in a pattern's distribution of gain values, then performing this recursively over the main lobe, can identify problems such as incorrect switching, mismatched transmission lines, and multipath. Algorithm optimization was achieved using generated data, then the algorithm was implemented as a prototype during the B-1B test by searching for data that deviated from a sample pattern. Finally, this paper will discuss the application and impact of this algorithm during a live test. All plotted data and numerical results included in this paper are based on training data generated in Python to represent generic directive antenna patterns, and do not correspond to the real-world conditions or results of the B-1B test.	
Телекомунікація				
1	Глибока інтегрована навігація INS/CNS/DNS/XNAV у високодинамічному середовищі	INS/CNS/DNS/XNAV deep integrated navigation in a highly dynamic environment Hu, JT; Liu, J; (...); Ning, XL Jan 2 2023. AIRCRAFT ENGINEERING AND AEROSPACE TECHNOLOGY 95 (1) , pp.180-189	Purpose This study aims to address the problem of the divergence of traditional inertial navigation system (INS)/celestial navigation system (CNS)-integrated navigation for ballistic missiles. The authors introduce Doppler navigation system (DNS) and X-ray pulsar navigation (XNAV) to the traditional INS/CNS-integrated navigation system and then propose an INS/CNS/DNS/XNAV deep integrated navigation system. Design/methodology/approach DNS and XNAV can provide velocity and position information, respectively. In addition	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000820961900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			to providing velocity information directly, DNS suppresses the impact of the Doppler effect on pulsar time of arrival (TOA). A pulsar TOA with drift bias is observed during the short navigation process. To solve this problem, the pulsar TOA drift bias model is established. And the parameters of the navigation filter are optimised based on this model. Findings The experimental results show that the INS/CNS/DNS/XNAV deep integrated navigation can suppress the drift of the accelerometer to a certain extent to improve the precision of position and velocity determination. In addition, this integrated navigation method can reduce the required accuracy of inertial navigation, thereby reducing the cost of missile manufacturing and realising low-cost and high-precision navigation. Originality/value The velocity information provided by the DNS can suppress the pulsar TOA drift, thereby improving the positioning accuracy of the XNAV. This reflects the "deep" integration of these two navigation methods.	
2	Технологія інтеграції багатовимірного виявлення космічних об'єктів та лазерного зв'язку	Technology for Integrating Space Object Multidimensional Detection and Laser Communication 空间目标多维度探测与激光通信一体化技术研究 Xu, M; Shi, HD; (...); Jiang, HL. Jun 2021 CHINESE JOURNAL OF LASERS-ZHONGGUO JIGUANG	Significance Humans need to observe various targets, including space, air, ground, and sea targets. Space targets include satellites, space debris, ballistic missiles, and hypersonic vehicles. Air targets include aircraft, airships, and small craft. Ground and sea targets include surface ships and ground vehicles. The past 20 years have seen an average of 12 collisions between space debris and space payloads every year. In addition, foreign ships and aircraft frequently invade our territorial waters and airspace and repeatedly spy on the activities in our important places. Therefore, the detection, identification, early warning, interception, and even striking of these abovementioned targets are an important and urgent research topic presently. Multidimensional detection based on combined polarization detection, spectrum detection, and other optical technologies can provide the shape, material, location, and other information of the target simultaneously, effectively improving the dimensions and accuracy of space target information. At the same time, with the help of space laser communication, massive information can be quickly and safely transmitted to orbiting satellites and management departments, which can provide the decision-making basis for further disposal in time. Progress In terms of space target detection, the United States has the largest and highest level of space target detection systems, followed by Russia. Europe starts late, but their system has rapidly developed in recent years. China is the latest to start and mainly performs ground-based observations. However, in recent years, China has conducted space-based observation tests and devised various detection methods,	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000686547100017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			including photoelectric observation, radar monitoring, radio detection, and other detection methods.	
Винищувачі				
Аерокосмічна інженерія				
1	Оптимізаційний підхід для генерації різноманітних траєкторій повітряних цілей у бойових умовах	An Optimization-Based Approach for Generating Diverse Aerial Target Trajectories in a Combat Environment Kumaraguru, S and Muniraj, D AIAA Aviation Forum 2024. AIAA AVIATION FORUM AND ASCEND 2024	Generating synthetic trajectories of aerial targets in a combat environment is a crucial step in developing various target classification, tracking, and intent prediction algorithms as availability of flight test data is scarce and restricted. The typical approach is to generate the target trajectories using motion models. This paper presents an optimization-based approach for generating target trajectories using kinematic models that are well established in the target tracking literature. One of the key objectives is to generate a diverse set of trajectories that respect the dynamic constraints of the target. We consider a non-maneuvering ownship and a maneuvering target. Target constraints that represent the combat engagement along with target-specific dynamic constraints are used to generate target trajectories. A coverage metric is employed to guide the trajectory generation algorithm to ensure diversity in the generated trajectories. The effectiveness of the approach is demonstrated by generating trajectories of several targets, including fighter aircraft, bomber, commercial airliner, helicopter, cruise missile, and unmanned aircraft.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001397464103022
Інженерно-механічне машинобудування				
1	Удосконалення методології розрахунку відстані до паралельних стінок для розділеної неструктурованої сітки	Enhancement on parallel wall distance calculation methodology for partitioned unstructured grid Zhi, HL; Deng, SH; (...); Chen, ZL. Apr 2023. INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS. 95 (4), pp.557-578 DOI 10.1002/fld.5161	Minimum distance to a solid wall is a primary parameter in turbulence models and overset grid assembly for computational fluid dynamics. In present work, a parallel advancing front method is proposed based on partitioned unstructured grids for the sake of further efficient wall distance computation. In order to overcome the inherent problem of conventional advancing front method in parallel environment, a novel "advancing twice and rippling once" strategy is developed to compute wall distance efficiently and further recover the accuracy. Significantly, the established framework is of modular nature to be easily extended to overset grid system for complex multi-body configurations. The performance of the developed techniques is evidenced by comparison with the existing alternative ways in terms of computing efficiency and accuracy. Subsequently, further case studies are performed to examine its capability to deal with complex engineering applications such as a full transportation, a wing-store	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000884899300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			configuration, a helicopter and a F-16 fighter with onboard payloads. Results show that the proposed advancing front methodology is in practice able to solve extremely complex geometries with both convex and concave shapes with high efficiency and robustness.	
2	Вплив зовнішнього сховища на типовий дозвуковий винищувач	Effect of External Store on a Generic Subsonic Fighter Aircraft Hoq, KMT; Talal, A; (...); Bin Ali, A. Dec 2024 JOURNAL OF AERONAUTICS ASTRONAUTICS AND AVIATION pp.1069-1080 DOI 10.6125/JoAAA.202412_56(6S).05	In contemporary military and transport aircraft, wing-mounted external storage is commonly used when there is insufficient space within the fuselage. The installation of these external stores can significantly alter the flow around adjacent components, causing a change in aerodynamic characteristics. The objectives of this research are to investigate the effects of different locations of external stores and the effects of flaperon deflection on the aerodynamic characteristics and stability of a generic subsonic fighter aircraft. The study involves examining six different configurations of external stores mounted under the wing, and for the flaperon, four deflection angles were chosen with the aim of measuring the aerodynamic forces and moments. These experiments were carried out at wind speeds of 30 m/s corresponding to Reynolds numbers of 0.6×10^6 for angles of attack ranging from -2 degrees to 24 degrees. The analysis revealed that the presence of external stores positioned at both the tip chord and 38 cm from the root chord significantly increased the lift coefficient to a value of 1.09 compared to other configurations. The introduction of flaperon deflection also led to increased drag at higher angles of attack and demonstrated its maximum efficiency at an angle of attack (α) of 10 to 12 degrees.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001397056300005
3	TempFuser: Вивчення спритних, тактичних та акробатичних польотних маневрів за допомогою довгострокового короткострокового тимчасового ф'южн-трансформера	TempFuser: Learning Agile, Tactical, and Acrobatic Flight Maneuvers Using a Long Short-Term Temporal Fusion Transformer Seong, H and Shim, DH Dec 2024 IEEE ROBOTICS AND AUTOMATION LETTERS 9 (12) , pp.10803-10810 DOI 10.1109/LRA.2024.3477092	Dogfighting is a challenging scenario in aerial applications that requires a comprehensive understanding of both strategic maneuvers and the aerodynamics of agile aircraft. The aerial agent needs to not only understand tactically evolving maneuvers of fighter jets from a long-term perspective but also react to rapidly changing aerodynamics of aircraft from a short-term viewpoint. In this letter, we introduce TempFuser, a novel long short-term temporal fusion transformer architecture that can learn agile, tactical, and acrobatic flight maneuvers in complex dogfight problems. Our approach integrates two distinct temporal transition embeddings into a transformer-based network to comprehensively capture both the long-term tactics and short-term agility of aerial agents. By incorporating these perspectives, our policy network generates end-to-end flight commands that secure dominant positions over the long term and effectively outmaneuver agile opponents. After training in a high-fidelity flight simulator, our model successfully learns to execute strategic maneuvers,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001340722200003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			outperforming baseline policy models against various types of opponent aircraft. Notably, our model exhibits human-like acrobatic maneuvers even when facing adversaries with superior specifications, all without relying on prior knowledge. Moreover, it demonstrates robust pursuit performance in challenging supersonic and low-altitude situations.	
Механіка				
1	Аналіз ступеня порядку та центральності системи контролю навколишнього середовища та системи теплового управління вдосконаленого винищувача	Order degree and centrality analysis of advanced fighter environmental control system and thermal management system Liao, JY; Yang, CX and Yang, H. Dec 2024. CASE STUDIES IN THERMAL ENGINEERING DOI 10.1016/j.csite.2024.105486	As fighter aircraft become more advanced, traditional air cycle systems have fallen short of meeting the complex environmental control requirements. Advanced fighters such as the F-22 Raptor have responded to these challenges by adopting integrated thermal management systems. These systems feature complex thermodynamic processes and intricate information transmission pathways among various components, creating a sophisticated network structure. To unravel the complexity of such systems, this paper employs a blend of thermodynamics and information theory. We conduct multi-level analysis using structure entropy method and centrality algorithms to explore the information transmission characteristics within these thermodynamic systems. At the system level, we find that variation in environmental parameters have only a 1 % impact on order degree, whereas the influence from the system's own structure is more pronounced. At the component level, within the whole system, the varies components in AFT PAO and fuel loops emerge as critical hubs for information transmission. Among these components, the PAO/Fuel stands out as the most important, with closeness and betweenness centrality exceeding that of all other components by at least 11.5 % and 29.1 %. This study offers a theoretical foundation for the optimization of thermodynamic system structure and layout, viewed through the lens of information theory.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001358443100001
2	Конструкційне дослідження та оптимізація аеродинаміки та радіолокаційного перерізу винищувача	Design exploration and optimization of aerodynamics and radar cross section for a fighter aircraft Taj. ZUD; Bilal, A; (...); Maqsood, A Feb 2023 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI	The design for the conflicting requirements of low drag and low Radar Cross Section (RCS) causes difficulty in achieving an aerodynamically superior stealth aircraft. To cater the issue, a multidisciplinary design exploration and optimization framework is proposed. A shared parameterized aircraft geometry is used for high fidelity aero-stealth analysis using Computational Fluid Dynamics (CFD) and Shooting and Bouncing Rays (SBR) techniques. A surrogate model using a machine learning approach involving Gaussian Process (GP) modelling is generated for efficient and rapid design space exploration. A gradientfree metaheuristic optimization scheme using multi-objective	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000922027900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.1016/j.ast.2023.108114	Genetic Algorithm (GA) is employed to minimize drag and RCS. The results show that the proposed framework provides a reliable environment for the multidisciplinary design exploration of an aerial vehicle.(c) 2023 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.	
Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки				
1	Використання комп'ютерної техніки для розробки методу оцінки вібраційних пошкоджень при комбінованому випадковому та детерміністичному навантаженні	Using Computer Technique for Developing Method for Vibration Damage Estimation Under Combined Random and Deterministic Loading. Ptak, M and Czmochoowski, J. Dec 1 2023. ACTA MECHANICA ET AUTOMATICA 17 (4) , pp.558-569 DOI 10.2478/ama-2023-0065	This paper is focusses on developing a novel method for vibration damage estimation for military helicopters, fighter aircrafts and any other aircraft exposed to combined stochastic and deterministic loading. The first stage of the research focused on frequency domain damage prediction, which is the legacy method proposed by Bishop and developed by Sweitzer, Schlesinger, Woodward, Kerr, Murthy, Datta and, Atkins. The mentioned frequency domain-based method is used in commercial software, e.g., MSC CAE Fatigue. Frequency domain damage prediction is based on superposition of spectral moments and Dirlik method of Rainflow Cycle Counting algorithm in frequency domain. The first phase of the research showed the legacy algorithm based on transfer function developed using FEM (Finite Element Method) method in Abaqus environment and is very conservative. The second stage of the research aims to develop a novel method which allowing for more robust and accurate damage estimation. For this purpose, the Monte Carlo method for retrieving random signal in the time domain from signal in frequency domain was used. To obtain the system transfer function, - the 1 g load harmonic system response was obtained using FEM analysis. It was subsequently scaled linearly by the PSD input curve for random loading and sine wave, or sine sweep function for deterministic loading to calculate the cumulative system response of the linear system. The research allows the development of a novel method to precisely estimate vibration damage using combined time and frequency domains approach, based on effective frequency domain FEM analysis of the linear system. The new proposed method can be also used for precise replication of test conditions via considering signal clipping and frequency resolution used for real testing.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001134019400007
2	Розробка інтелектуальних структур та систем для застосування в системах вібрації та шуму літаків	Development of Smart Structures and Systems for Aircraft Vibration and Noise Applications Chen, Y; Ghinet, S; (...); Wickramasinghe, V.	Modern aircraft are subjected to complex dynamic loads, which often lead to vibration and noise issues in flight operations. The multidisciplinary nature of aerospace structures offers many opportunities to integrate innovative smart structures and technologies for performance enhancement. This paper provides an overview of smart structures research performed at the Aerospace Research Center	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001409636200442

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AIAA Science and Technology Forum and Exposition (AIAA SciTech Forum). 2022. AIAA SCITECH 2022 FORUM DOI 10.2514/6.2022-1045	of the National Research Council Canada, with the focus on a few selected studies for aircraft vibration and noise control applications. These include active structural acoustic control technology for cabin noise reduction in a propeller-driven aircraft, active buffet load alleviation technology for stress reduction of a fighter aircraft fin structure, as well as active helicopter seat mount technology for helicopter aircrew whole-body vibration mitigation. Challenges in the demonstration of the smart structure technologies on full-scale aircraft structures are also briefly discussed.	
3	Контроль розв'язки з високою АОА для літаків на основі ADRC	High AOA decoupling control for aircraft based on ADRC Liu, JJ ; Sun, MW ; (...); Sun, QL Apr 2020 JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS 31 (2) , pp.393-402 DOI 10.23919/JSEE.2020.000016	In this paper, a practical decoupling control scheme for fighter aircraft is proposed to achieve high angle of attack (AOA) tracking and super maneuver action by utilizing the thrust vector technology. Firstly, a six degree-of-freedom (DOF) nonlinear model with 12 variables is given. Due to low sufficiency of the aerodynamic actuators at high AOA, a thrust vector model with rotatable engine nozzles is derived. Secondly, the active disturbance rejection control (ADRC) is used to realize a three-channel decoupling control such that a strong coupling between different channels can be treated as total disturbance, which is estimated by the designed extended state observer. The control surface allocation is implemented by the traditional daisy chain method. Finally, the effectiveness of the presented control strategy is demonstrated by some numerical simulation results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000530866600016
4	Тривимірне кооперативне оточення та захоплення наведення для перехоплення переважаючої цілі з кількома обмеженнями	Three-dimensional cooperative surrounding and capturing guidance for intercepting superior target with multi-constraints Yang, DF and Yan, XD Feb 2025 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2024.109787	A three-dimensional cooperative surrounding and capturing guidance (3D-CSCG) is proposed for the cooperative interception against a superior target in the fighter aircraft's self-protection. The interceptors with lower velocity and inferior acceleration compared to the target need to satisfy constraints including impact angle, cooperation time and limited overload. The 3D-CSCG is designed to enable the interceptor group to surround and capture the target cooperatively by leveraging the numerical superiority of the interceptor group. To solve this problem, this paper firstly designs a dynamic capturing strategy based on the projection coverage method of the threedimensional reachable domain. This strategy predicts the target maneuvering domain through the covariance method to ensure the effectiveness of cooperative interception and provide interception conditions. Moreover, this strategy is also the basis for the coupled cooperative guidance problem, realizing a truly integrated design of cooperative guidance. Secondly, to address the cooperative guidance problem, numerical guidance method based on model predictive static	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001385163000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			programming (MPSP) is employed. The efficacy, superiority, sensitivity, and robustness of the 3D-CSCG guidance law are systematically assessed through a series of numerical simulations including the comparisons with the cooperative biased proportional navigation guidance Law (CBPNG).	
Фізика				
1	Огляд високотемпературних керамічних радіаторів (HTCR)	High temperature ceramic radomes (HTCR)-A review Nag, A; Rao, RR and Panda, PK Aug 1 2021 CERAMICS INTERNATIONAL 47 (15) , pp.20793-20806 DOI 10.1016/j.ceramint.2021.04.203	An electromagnetically transparent, structurally robust and environmentally resistant enclosure of radar antenna for ground based systems to modern avionics in military aircraft and missiles is called as radome. Radome materials are classified based on: (i) type of function - surface-based or flight-mode and (ii) speed of operation subsonic, supersonic to hypersonic. The desired properties of these materials are low dielectric constant and low loss factor in addition to its capacity to withstand the high temperature of operation. Composite laminates of glass or aramid fibre reinforced polymeric resins are radome material candidates for applications in subsonic range. However, ceramics are the only viable option for military aerospace applications such as a fighter jet travelling at Mach 3 or an advanced hypersonic missile speeding up to Mach 5. This review outlines the hand-full of ceramic materials already in application as radome materials like high-purity-alumina, pyroceram, slip-castfused-silica, their processing technology, electromagnetic and mechanical properties, advantages and disadvantages with respect to advanced military vehicles. Use of silicon nitride based radome materials, that has exceptional mechanical strength and thermal stability up to 1400 x25e6;C is illustrated with respect to reaction bonded silicon nitride, hot pressed silicon nitride, silicon oxynitride, sialon and their composites. Design of new generation radome materials was conceptualized and discussed as applicable to silicon nitride and related ceramics, wherein incorporation of varied degree of porosity improves electromagnetic properties, simultaneously, maintaining the required mechanical strength. Multilayer and graded porosity and its influence on electromagnetic properties were briefly discussed. Si3N4 ceramics having controlled porosity leading to optimum electromagnetic and mechanical properties produced through systematic processing is proposed as the futuristic high temperature radome material for supersonic applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000672633300004
2	Змішана конструкція радіолокаційної/інфрачервоної	Mixed design of radar/infrared stealth for	With the continuous development and enhancement of anti-stealth technology, fighters will be increasingly threatened by joint detection	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	малопомітної системи для вдосконаленої системи впуску та випуску повітря винищувача	advanced fighter intake and exhaust system Zhou, ZY and Huang, J Mar 2021 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY	of radar and infrared detectors. To improve the overall stealth performance of the aircraft's intake and exhaust systems, a mixed design approach (MDA) is presented to reduce the aircraft's radar cross-section (RCS) and suppress infrared signature. Full factorial design method is used to establish the aircraft model, taking into account the influencing factors of the air intake model, nozzle stages, exhaust port form, lower baffle, center baffle, lateral baffle and nozzle opening width. The physical optics and physical theory of diffraction are used to solve the electromagnetic scattering characteristics of the target, and the Monte Carlo and ray tracing method are used to solve the infrared radiation signature of the system. After comprehensive evaluation and selection of MDA, the RCS mean index and tail RCS index of the optimized aircraft model have been effectively reduced, and the infrared radiation index has also been greatly improved. MDA is effective and efficient in terms of radar/infrared integrated stealth design for the intake and exhaust systems of advanced fighters. (C) 2021 Elsevier Masson SAS.	record/WOS:000646082500040
3	Характеристики захоплення повітря та температури на виході модифікованого пристрою інфрачервоного придушення з внутрішніми та зовнішніми напрямними	Air Entrainment and Outlet Temperature Characteristics of a Modified Infrared Suppression Device With Inward and Outward Guides. Mishra, SK; Barik, AK and Swain, PK. Dec 1 2022. JOURNAL OF THERMAL SCIENCE AND ENGINEERING APPLICATIONS. 14 (12) DOI 10.1115/1.4055068	A passive infrared suppression (IRS) device is an important and integral part of the modern naval/cargo ships, fighter jets, and helicopters to cool down the hot exhaust gas to suppress the infrared (IR) signatures. A modified IRS device has been proposed by putting inward/outward guides. The air entrainment and temperature ratios of the new type IRS device have been investigated by solving transport equations (continuity, momentum, energy, and turbulence) using the finite volume solver in ansys fluent. The Reynolds number (Re-n), guide lengths (L-g/D-n), the inclination angle of guides (theta(g)), overlap-height (H-ov/D-n), and outlet temperature ratio (T-out/T-infinity) have been varied in the range of 1.5 x 10-1.5 x 10(6), 0-0.326, 0-75 deg, -0.326-0.018, and 1.243-2.576, respectively. It has been observed that the dimensional air entrainment increases with the Reynolds number and inlet temperature. The guide length alters the flow inside the IRS device and affects the entrainment ratio. We observed that, at the optimal value of guide length (L-g/D-n = 0.163) and inclination angle (theta(g) = 15 deg), the IRS device entrains the maximum air, and attains a minimum temperature at the outlet. The mass suction and the outlet temperature of two different types of IRS devices have also been compared to choose the best one for the practical engineering application. An empirical correlation equation for air entrainment has been developed using nonlinear regression analysis.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000878271300009

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Штурмовики				
Аерокосмічна інженерія				
1	Оптимізація траєкторії зльоту eVTOL з поворотним крилом	Tilt-Wing eVTOL Takeoff Trajectory Optimization Chauhan, SS and Martins, JRRA Jan-feb 2020 DOI 10.2514/1.C035476	Technological advances in areas such as battery technology, autonomous control, and ride-hailing services, combined with the scale-free nature of electric motors, have sparked significant interest in electric vertical takeoff and landing (eVTOL) aircraft for urban air mobility. In this work, we use simplified models for the aerodynamics, propulsion, propeller-wing flow interaction, and flight mechanics to carry out gradient-based optimization studies for the takeoff-to-cruise trajectory of a tandem tilt-wing eVTOL aircraft. We present results for optimizations with and without stall and acceleration constraints, with varying levels of flow augmentation from propellers, and find that the optimal takeoffs involve stalling the wings or flying near the stall angle of attack. However, we find that the energy penalty for avoiding stall is practically negligible. Additionally, we find that without acceleration constraints, the optimized trajectories involve rapidly transitioning to forward flight and accelerating, followed by climbing at roughly constant speed, and then accelerating to the required cruise speed. With an acceleration constraint for passenger comfort, the transition, climb, and acceleration phases are more gradual and less distinct. We also present results showing the impact of wing loading and available power on the optimized trajectories.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000511326300007
2	Керування фіксованим часом для автоматичної посадки на авіаносця з перешкодами	Fixed-time control for automatic carrier landing with disturbance Guan, ZY ; Liu, H ; (...); Ma, YP Jan 2021 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2020.106403	This paper addresses the fixed-time control problem for automatic carrier landing. By transforming a six-degrees-of-freedom fixed-wing aircraft model into the affine form with angle of attack controlled by thrust independently, backstepping technique is able to be adopted as the main control frame. Subsequently, for the purpose of improving convergent performance and success rate for carrier landing, fixed-time control method for a high-order multivariable system is proposed, and it is applied to the automatic carrier landing control system. In order to realize complete fixed-time convergence performance for the closed-loop system, fixed-time disturbance observers are employed in the control structure to efficiently estimate the external disturbances. Moreover, nonlinear fixed-time filters are incorporated to avoid tedious derivative calculation without affecting the fixed-time convergence performance of the system. Finally, the comparative simulation results with other methods demonstrate the effectiveness and superiority of proposed fixed-time control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000605592900006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Керування вихідним зворотним зв'язком для літака під великим кутом атаки на основі фіксованого за часом спостерігача розширеного стану	Output feedback control for aircraft at high angle of attack based upon fixed-time extended state observer Liu, JJ; Sun, MW; (...); Sun, QL Dec 2019 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2019.105468	This paper presents a novel fixed-time extended state observer (FXTESO)-based fixed-time output feedback control scheme for aircraft with thrust vector at high angle of attack. In order to enhance the robustness of the closed-loop control system, a FXTESO is designed to estimate and compensate model uncertainties, external disturbance and the strong coupling among different channels. Furthermore, theoretical analysis shows that the convergence time of FXTESO is independent of initial estimation errors. For the double integrator systems obtained by FXTESO feedback linearization, a continuous output feedback control is utilized to obtain expected performance and fixed-time stability. The stability analysis for the closed-loop aircraft control system is conducted by Lyapunov theory. The daisy chain method is adopted to realize the control allocation. Finally, several numerical simulations are provided to demonstrate the effectiveness and robustness of the proposed methodology.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000503313200043
4	Моделювання аеродинаміки літаків з трансзвуковим крилом та фермеподібними кріпленнями та швидкістю Маха 0,8 при великих кутах атаки	Simulations of Mach 0.8 Transonic Truss-Braced Wing Aircraft Aerodynamics at High Angles of Attack Xiong, JT and Nguyen, N AIAA Aviation Forum 2023, AIAA AVIATION 2023 FORUM	This paper presents numerical simulations of the Mach 0.8 Transonic Truss-Braced Wing (TTBW) aircraft at high angle of attack using CFD solver FUN3D. Three different approaches - steady Reynolds Averaged Navier-Stokes (RANS), Unsteady Reynolds Averaged Navier-Stokes (URANS), and Delayed Detached Eddy Simulation (DDES) are used to simulation the TTBW aircraft at Mach number 0.8 and altitude 40, 000 ft. The pitch break phenomenon is observed at this flight condition. The simulation results show that the pitch break angle of attack occurs at 2.75 degrees by DDES, 2.81 degrees by URANS, and 2.89 degrees by RANS. The DDES unsteady pressure begins to grow at angle of attack of 3.5 degrees, which might indicate the buffet onset, and rises one order of magnitude larger at angle of attack of 4.0 degrees. However the URANS unsteady pressure begins to grow at angle of attack of 4.0 degrees. Both unsteady simulation results show the pitch break occurs before buffet onset.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001381834706055
5	Суперскручувальне керування ковзним режимом для літака з великим кутом атаки на основі спостереження за розширеним станом зі скінченним часом	Super-twisting sliding mode control for aircraft at high angle of attack based on finite-time extended state observer Liu, JJ; Sun, MW; (...); Sun, QL Mar 2020 NONLINEAR DYNAMICS 99 (4) , pp.2785-2799 DOI 10.1007/s11071-020-05481-1	This paper proposes a finite-time decoupling control strategy for aircraft with thrust vector at high angle of attack maneuver. Firstly, the nonlinear mathematical model of the aircraft is presented. Taking into account the insufficiency of the aerodynamic control surface, a thrust vector model with double nozzles is added. Subsequently, a three-channel decoupling control scheme based on finite-time extended state observer is employed to realize the high angle of attack maneuver. Strong coupling among different channels, aerodynamic uncertainties and other unmodeled dynamics are regarded as total disturbance and estimated by a finite-time extended state	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000515602700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			observer. Super-twisting (SWT) sliding mode control is utilized to obtain expected performance and finite-time stability. The daisy chain method is adopted to realize the control allocation. Finally, the numerical simulations are provided to demonstrate the effectiveness and robustness of the proposed methodology.	
Інженерно-механічне машинобудування				
1	Зменшення поривчастого навантаження на аеродинамічний профіль шляхом контролю циркуляції	Airfoil gust load alleviation by circulation control Li, YH and Qin, N Mar 2020 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2019.105622	This paper presents a numerical investigation on the gust load alleviation effects based on circulation control (CC) via blowing over airfoil trailing-edge Coanda surface. The NACA0012 airfoil was chosen for the study from subsonic to transonic speeds. The field velocity method is introduced to the unsteady Reynolds averaged Navier-Stokes solutions to simulate responses of the airfoil to arbitrarily shaped gust penetrations. For validation, gust responses to a step change in angle of attack, sharp-edged gusts and one-minus-cosine gusts from the numerical solutions are compared against available theories and other numerical references. Experimental data are used to validate the numerical results of CC. Thereafter circulation control via steady blowing with different momentum coefficients are tested for the gust load alleviation effects in terms of lift coefficients. The results show that circulation control can effectively suppress the lift disturbances caused by the gust for subsonic flows. Most importantly, CC has a fast frequency response characteristic as more than 50% of the total change in lift coefficient can be obtained within the non-dimensional time $s = U(\infty)t/b = 1$. Based on the rapid response characteristic, circulation control via unsteady blowing with dynamically adaptive momentum coefficients proportional to the vertical gust velocities is proposed and tested. The results demonstrate that a near constant lift coefficient can be achieved under gust condition for subsonic incoming flow indicating its potential for real-time adaptive load control. It has been demonstrated that CC is also able to reduce gust load at transonic speed, but it is less effective as compared with that at subsonic speed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00052150800008
2	Нові конструкції та тактика штурмовиків, що стали можливими завдяки відмови від саботної авіаційної артилерії	New Attack Aircraft Designs and Tactics Enabled by Discarding Sabot Aerial Gunnery Coldiron, J; Wolfl, N and Barrett, RM	This paper outlines how advanced discarding sabot aerial gunnery can provide increased weapon effectiveness in a number of currently employed tactics as well as enabling new developments in aircraft design and gunnery tactics. This paper examines the origins of ground attack aircraft, currently fielded aircraft and tactics, as well as newly designed aircraft and advanced tactics made possible by advanced munitions. New advanced discarding sabot rounds can	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001328739808047

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AIAA Science and Technology Forum and Exposition (AIAA SciTech Forum) , 2022, AIAA SCITECH 2022 FORUM	achieve the same lethality as much larger guns such as the GAU-8 at a reduced caliber, size, and weight. The reduced recoil, size, and weight allow for an innovative side firing gun placement allowing for new orbiting firing modes to be employed that both allow for a safer engagement of the enemy as well as reducing the number of assets required on station. The two aircraft presented in the body of this report were designed to incorporate these innovative gunnery systems thereby outperforming current light attack aircraft competitors as well as the larger and more capable A-10 Warthog and AC-130 family of attack aircraft. In addition, the effective reduction in equivalent airframe size and operating cost is outlined compared to the AT-6 Wolverine and A-29 Super Tucano in addition to the A-10 Warthog. Finally, the cost for both soft and hard target engagements were analyzed using currently fielded light attack aircraft as well as the two innovative designs presented demonstrating that the use of advanced discarding sabot gunnery greatly reduces costs of engagement.	
3	3D-наведення для гіперзвукових планерів на основі аналітичного прогнозування	3D guidance for hypersonic reentry gliders based on analytical prediction Pan, L; Peng, SC; (...); Wang, JH. Feb 2020, ACTA ASTRONAUTICA , 167, pp.42-51 DOI 10.1016/j.actaastro.2019.07.039	In order to give full play to the potential of hypersonic gliders to strike a longrange of targets and perform large lateral maneuvering missions, a three-dimensional guidance method is proposed on the basis of analytical predictions. We first construct an entry guidance model for a glider and derive the analytical solution for the trajectory based on Lyapunov's artificial small parameter method. Such an approach ensures high accuracy in the theoretical prediction of flight trajectory. Subsequently, we construct a three-dimensional (3D) flight corridor that satisfies multiple constraints including heat rate, dynamic pressure, overload, angle of attack, and bank angle. Furthermore, the flight profile and bank reversal strategy in the 3D flight corridor model are designed on the basis of the analytical solution of the flight trajectory considering both longitudinal flight range and lateral flight mobility requirements of the glider. In addition, the control commands of the angle of attack and bank angle are generated by tracking the profile of the flight. The method has been tested in three cases of guidance under short-, medium-, and long-range flights. The results show that it provides high prediction accuracy and strong self-adaptive capability for all the test cases. Our proposed method targets the design of a 3D flight profile in a 3D flight corridor. Furthermore, the method considers flight requirements in both the longitudinal and lateral directions, thus maximising the aircraft's ability to reach the target while maintaining high levels of flexibility and self-adaptive capability during the mission.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000513294100004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Механіка				
1	Кооперативне керівництво активним захистом повітряних суден з використанням підходу з урахуванням прямої видимості	Cooperative Active Aircraft Protection Guidance Using Line-of-Sight Approach Kumar, SR and Mukherjee, D Apr 2021 IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS 57 (2) , pp.957-967 DOI 10.1109/TAES.2020.3046328	This article proposes sliding-mode-control-based guidance strategies for a team comprised of aircraft and a defending interceptor against an attacker. The proposed guidance strategies are based on the line-of-sight guidance concept. Problems such as performance degradation under large heading angle errors, arising from linearization of engagement dynamics, are circumvented due to the nonlinear framework considered here. We show that knowledge of the bound on attacker acceleration suffices to ensure interception of an attacking interceptor. Cooperative strategies are derived for the aircraft-defender team, corresponding to cost functions based on the $l(p)$ norm, using static optimization at each time instant. Simulations validate the efficacy of the proposed strategies.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000639747300014
Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки				
1	Дослідження методу вбудованих атмосферних вимірювань на основі триточкового методу	Research on Embedded Atmospheric Measurement Method Based on Three-point Method. Wang, H ; Zhao, JM ; (...); Tang, JT , 13th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI) , 2020	The requirements of maneuverability, velocity and control ability of modern aircraft are getting higher and higher. Effectively controlling the aircraft when flying at a high attack angle can greatly improve the maneuverability of the aircraft and reduce the stall speed of the aircraft. Flush Air Data Sensing System can indirectly obtain the angle of attack, sideslip angle, and the change of the incoming flow speed which provides necessary parameters for the flight control of the aircraft and meets the parameter measurement requirements of the aircraft. The algorithm research on pressure model and model trimming was conducted based on the three-point method with good real-time performance and high accuracy after study of traditional pressure models. And a series of experiments were performed to modify the accuracy of the model. After experimental verification, the model can be used to calculate the attack angle, sideslip angle, and flow velocity in flight projects, which can provide certain parameters or basis for aircraft flight control.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000651203900094
2	MAIDENS: Система виявлення вторгнень на основі аномалій MIL-STD-1553 з використанням порівняння гістограм на основі часу	MAIDENS: MIL-STD-1553 Anomaly-Based Intrusion Detection System Using Time-Based Histogram Comparison Généreux, SJJ ; Lai, AKH ; (...); Paquet, JR Feb 2020	Aircraft are becoming increasingly connected to other systems or networks, introducing attack vectors and posing a threat to their operational effectiveness. Many military aircraft function using the MIL-STD-1553 protocol in order to communicate information across its systems. Previous intrusion detection research on this type of data bus is unable to detect spoofing attacks where only data words are manipulated. This paper presents the design of a MIL-STD-1553	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000515747100019

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS 56 (1) , pp.276-284 DOI 10.1109/TAES.2019.2914519	anomaly-based intrusion detection system able to identify those attacks through the use of a novel histogram comparison approach and time-based features. The approach includes optimizations for improved time resolution in threat identification. Results demonstrate the effectiveness of the approach in identifying threats quickly and accurately.	
3	Механізми обману FDA-AWACS проти пасивних моноімпульсних вимірювань кута	Deception mechanisms of FDA-AWACS against passive monopulse angle measurements Wang, B; Wang, G; (...); Zhao, Y , Nov 2024, IET RADAR SONAR AND NAVIGATION 18 (11) , pp.2264-2280	Airborne warning and control systems (AWACS) serve as critical command and control centres in air combat operations, making them prime targets for strategic attacks. These enemy attacks typically rely on the accurate determination of AWACS combat positions using different direction-finding devices. In particular, passive monopulse angle measurement systems locate AWACS by measuring the angles of signals emitted by AWACS radiation sources, thus rendering them vulnerable to attacks. Given the criticality of the airborne radars of AWACS in battle command and control operations, they must function continuously to monitor air and sea targets. Hence, AWACS cannot effectively evade electronic reconnaissance systems through tactics such as radar shutdown. To explore alternative measures, the authors investigate the deception mechanisms of an integrated frequency diverse array AWACS (FDA-AWACS) against passive monopulse angle measurements. Using an established FDA signal model, the principles underlying two common monopulse angle measurement methods are first outlined. Subsequently, the angle estimation formulae typically used by these monopulse angle measurement systems to interpret received FDA radiation signals are derived. Additionally, the transmit beampatterns, amplitude patterns, and angle measurement deception capabilities of several typical FDAs are examined. Simulation results indicate that the FDA-AWACS can theoretically deceive passive monopulse angle measurement systems to a certain extent. However, one-dimensional uniform linear FDAs and other arrays using sinusoidal frequency offsets exhibit limited deception abilities. In contrast, arrays utilising cubic and quartic frequency offset achieve angle measurement errors exceeding 2 degrees in far-field scenarios. By combining frequency diverse array radar with early warning aircraft platforms, the combat effectiveness of early warning aircraft can be improved. The authors focus on the deception ability of frequency diverse array early warning aircraft to passive direction finding and positioning technology.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001319285700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Застосування глибокого навчання з підкріпленням у плануванні маневрів повітряного бою за межами візуальної дальності	Application of Deep Reinforcement Learning in Maneuver Planning of Beyond-Visual-Range Air Combat Hu, DY ; Yang, RN ; (...); Wang, Y , 2021, IEEE ACCESS 9 , pp.32282-32297	Beyond-visual-range (BVR) engagement becomes more and more popular in the modern air battlefield. The key and difficulty for pilots in the fight is maneuver planning, which reflects the tactical decision-making capacity of the both sides and determinates success or failure. In this paper, we propose an intelligent maneuver planning method for BVR combat with using an improved deep Q network (DQN). First, a basic combat environment builds, which mainly includes flight motion model, relative motion model and missile attack model. Then, we create a maneuver decision framework for agent interaction with the environment. Basic perceptive variables are constructed for agents to form continuous state space. Also, considering the threat of each side missile and the constraint of airfield, the reward function is designed for agents to training. Later, we introduce a training algorithm and propose perceptual situation layers and value fitting layers to replace policy network in DQN. Based on long short-term memory (LSTM) cell, the perceptual situation layer can convert basic state to high-dimensional perception situation. The fitting layer does well in mapping action. Finally, three combat scenarios are designed for agent training and testing. Simulation result shows the agent can avoid the threat of enemy and gather own advantages to threat the target. It also proves the models and methods of agents are valid and intelligent air combat can be realized.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000623410400001
5	Стійка модель прогнозного керування для обмежених кіберфізичних систем, що піддаються серйозним атакам на канали зв'язку	Resilient Model Predictive Control for Constrained Cyber-Physical Systems Subject to Severe Attacks on the Communication Channels Franzè, G ; Lucia, W and Tedesco, F Apr 2022 IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATIC CONTROL 67 (4) , pp.1822-1836 DOI 10.1109/TAC.2021.3084237	In this article, a robust model predictive control strategy is developed for networked cyber-physical systems under false data injections. The main feature of the proposed scheme relies on the capability to mitigate undesired system behaviors due to external malicious actions. This is achieved by showing that set-membership conditions allow us to quickly detect data integrity anomalies and, as a consequence, to implement adequate countermeasures. The core of the resulting solution exploits receding horizon and set-theoretic control ideas so that the resilient nature of the virtual control moves is formally put in light. Simulations on a B747 - 100/200 aircraft model show effectiveness and merits of the proposed resilient control architecture.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000776167500018
Розвідувальна авіація				
Інженерія. Електротехніка. Електроніка				

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Квантові технології для військових застосувань	Quantum technology for military applications . Krelina, M Dec 2021, EPJ QUANTUM TECHNOLOGY , 8 (1) DOI 10.1140/epjqt/s40507-021-00113-y	Quantum technology is an emergent and potentially disruptive discipline, with the ability to affect many human activities. Quantum technologies are dual-use technologies, and as such are of interest to the defence and security industry and military and governmental actors. This report reviews and maps the possible quantum technology military applications, serving as an entry point for international peace and security assessment, ethics research, military and governmental policy, strategy and decision making. Quantum technologies for military applications introduce new capabilities, improving effectiveness and increasing precision, thus leading to 'quantum warfare', wherein new military strategies, doctrines, policies and ethics should be established. This report provides a basic overview of quantum technologies under development, also estimating the expected time scale of delivery or the utilisation impact. Particular military applications of quantum technology are described for various warfare domains (e.g. land, air, space, electronic, cyber and underwater warfare and ISTAR-intelligence, surveillance, target acquisition and reconnaissance), and related issues and challenges are articulated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000715025300001
2	Відстеження літаків на основі повністю звичайної мережі та фільтра Калмана	Aircraft tracking based on fully conventional network and Kalman filter , Yang, JC; Zhao, WR; (...); Song, HB. Jun 20 2019 IET IMAGE PROCESSING . 13 (8), pp.1259-1265 DOI 10.1049/iet-ipr.2018.5022	Aircraft tracking is a significant technology for military reconnaissance, but there is no efficient algorithm to solve this particular problem. Recently, research based on deep learning for object tracking has developed rapidly, and the performance is greatly improved compared to the traditional methods, so the authors refer to relevant work and make an improvement on the previous research to improve the performance on aircraft tracking. They first learn the idea from region-based fully convolutional networks to perform detection on each frame of video. To avoid the target drift due to the failure of object detection on a certain frame, then they employ Kalman filter (KF) and extended KF together to predict the moving trajectory of the target. Beyond that, this method can confine the valid range based on the size of a target object, which increases the speed of detection. This approach can also correct the bounding box on adjacent frames. The steps are not complicated but have an excellent performance. Through the experiment, it is clear that the proposed method is reasonable and more precise.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000471884600006
3	Проектування та керування розтяжним континуальним плечем на основі SLPM	Design and Control of SLPM-Based Extensible Continuum Arm Zhuang, ZM; Zhang, Z ; (...); Dai, JS , Dec 1 2022	As an important branch of reconfigurable robots, extensible continuum robots are soft and light, with the flexibility of movement and high adaptability in complex environments. These robots have very broad applications in a variety of fields, including military reconnaissance, geological exploration and rescue operations. In this paper, a high	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000877765800017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		JOURNAL OF MECHANISMS AND ROBOTICS-TRANSACTIONS OF THE ASME , 14 (6) DOI 10.1115/1.4054996	folding ratio, flexible, and compact extensible continuum arm is designed using a novel combination of parallel and deployable mechanisms. We present the spherical-linkage parallel mechanism (SLPM) as a flexure hinge. The analysis suggests that the SLPM is highly flexible and meets the requirements for many DoFs (degrees-of-freedom) needed in various fields. The folding ratio of the SLPM was 72.73. Following this, we present an SLPM compliant module powered by a set of embedded shape memory alloy (SMA) springs. These can change the internal elasticity of the module as temperature changes, thereby varying the stiffness. Moreover, the control system is designed to enable real-time cooperation between multiple motors and carries out simulations for deployable motion. The extensible continuum arm prototype was manufactured and its performance was tested in complex environments. From the results, it is shown that the arm can be utilized for rescue during disasters as well as investigation and repair of aircraft engines.	
4	Конструкція крила змінної товщини на основі двостороннього приводу зі сплаву з пам'яттю форми	Design of Variable Thickness Wing Based on Two-way Shape Memory Alloy Drive Liu, ZJ; Dai, N; (...); Wu, LM 2nd International Conference for Information Systems and Design (ICID) , 2021, 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT DESIGN (ICID 2021) , pp.88-92 DOI 10.1109/ICID54526.2021.00026	As military reconnaissance, environmental monitoring, medical rescue and other fields have increasingly higher requirements for aircraft, traditional fixed-wing aircraft can no longer meet these high requirements. To solve this problem, a variable thickness wing with simple structure and rapid deformation is proposed. Based on the requirements of variable thickness wing drive, a self-resetting flexible actuator composed of cylindrical helical compression spring and two-way shape memory alloy spring is designed. The deformation of the wing is predicted by finite element simulation, and the size of shape memory alloy in flexible actuator is designed under the guidance of the corresponding net output force. After the design of variant wing and the construction of experimental platform, the thickness deformation experiment of wing is carried out. The experimental results show that the relative thickness of the wing is increased by about 2.0%, which effectively improves the flight performance of the aircraft, and the wing can be stably restored to its original state.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000778880700019
Електроніка, електротехніка, комп'ютерні науки				
1	Виявлення літаків за допомогою дистанційного зондування на основі об'єднання ознак у рамках системи глибокого навчання	Remote Sensing Image Aircraft Detection Based on Feature Fusion across Deep Learning Framework Wei, WJ; Zhang, JW and Xu, CY	The detection of remote sensing image aircraft targets based on deep learning has practical and important significance in the fields of military reconnaissance and disaster rescue. As a typical representative of the two mainstream detection algorithms, YOLOv3 and Faster_R_CNN have good detection effects on remote sensing image aircraft targets. However, for low quality remote sensing	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000571464100014

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10th IEEE International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS) 2019 PROCEEDINGS OF 2019 IEEE 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING AND SERVICE SCIENCE (ICSESS 2019) , pp.67-71	images, the two detection algorithms also have the phenomenons of omission and false detection. To deal with this, this paper proposes a target detection algorithm (YF_R_CNN) for 'Separate training, joint detection', which realizes the cross-platform detection feature fusion of YOLOv3 based on darknet framework and Faster_R_CNN based on tensorflow framework, effectively alleviating the problems of existing algorithms. The experimental results show that the detection accuracy of YF_R_CNN algorithm reaches 94.8%, which is 3.7% and 3.1% higher than YOLOv3 and Faster_R_CNN respectively. The detection accuracy is obviously improved, and the algorithm has better flexibility and robustness.	
2	FToA-мінування: Алгоритм для частого виявлення траєкторії літака-цілі	FToA-mine:An Algorithm for Frequent Trajectory Discovery of Aircraft Target Zhang, BY and Cheng, YG 33rd Chinese Control and Decision Conference (CCDC) 2021 PROCEEDINGS OF THE 33RD CHINESE CONTROL AND DECISION CONFERENCE (CCDC 2021) , pp.2243-2246 DOI: 10.1109/CCDC52312.2021.9601552	A novel algorithm named FToA-mine was proposed in this paper to discover frequent trajectory of non-cooperative targets such as opponent aircrafts in military reconnaissance information system. The presented FToA-mine algorithm is based on a tree data structure (named FToA-tree) and a conditional search function. The FToA-tree was designed to efficiently store initial trajectory patterns and facilitate succedent processing. Simulations demonstrate efficiency and validity of the proposed algorithm.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000824370102077
Наука про візуалізацію. Фотографічні технології				
1	Виявлення авіаційних цілей на зображенні дистанційного зондування на основі багатомасштабного кругового частотного фільтра та згорткової нейронної мережі	Aircraft Target Detection in Remote Sensing Image Based on Multi-scale Circle Frequency Filter and Convolutional Neural Network Yang, JZ ; Wu, JH and Zhi, J May 2021 JOURNAL OF ELECTRONICS & INFORMATION TECHNOLOGY 43 (5) , pp.1397-1404	In view of the problems of missed alarm and false alarm caused by the different scales of aircrafts in aircraft target detection tasks for remote sensing images, a Multi-Scale Circle Frequency Filter (MSCFF) and Convolutional Neural Network (CNN) aircraft target automatic detection algorithm is proposed based on the shape characteristics and gray-scale changes of aircraft targets. Firstly, the multi-scale circle frequency filter is used to filter out the complex background of remote sensing images to extract the candidate region of aircraft targets on different scales. Then, the Convolutional Neural Network (CNN) model is constructed to realize the effective classification of candidate regions, and finally the aircraft target position is accurately determined. The target detection algorithm is experimentally verified	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000658517400025

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			based on the obtained real remote sensing images. It shows that the aircraft target detection rate and the false alarm rate are 94.38% and 3.76% respectively. The experimental results fully verify the effectiveness of the proposed algorithm, which can provide important technical support for airport supervision, military reconnaissance and other applications.	
2	Швидка модель SAR-візуалізації на основі граней та виявлення цілей на основі YOLOv5 з CBAM та іншою детекційною головкою	A Fast Facet-Based SAR Imaging Model and Target Detection Based on YOLOv5 with CBAM and Another Detection Head. Wang, QK; Sheng, J; (...); Wang, T Oct 2023, ELECTRONICS 12 (19) DOI 10.3390/electronics12194039	Synthetic Aperture Radar (SAR) image target detection is of great significance in civil surveillance and military reconnaissance. However, there are few publicly released SAR image datasets of typical non-cooperative targets. Aiming to solve this problem, a fast facet-based SAR imaging model is proposed to simulate the SAR images of non-cooperative aircraft targets under different conditions. Combining the iterative physical optics and the Kirchhoff approximation, the scattering coefficient of each facet on the target and rough surface can be obtained. Then, the radar echo signal of an aircraft target above a rough surface environment can be generated, and the SAR images can be simulated under different conditions. Finally, through the simulation experiments, a dataset of typical non-cooperative targets can be established. Combining the YOLOv5 network with the convolutional block attention module (CBAM) and another detection head, a SAR image target detection model based on the established dataset is realized. Compared with other YOLO series detectors, the simulation results show a significant improvement in precision. Moreover, the automatic target recognition system presented in this paper can provide a reference for the detection and recognition of non-cooperative aircraft targets and has great practical application in situational awareness of battlefield conditions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001081176800001
Військово-транспортні літаки				
Аерокосмічна інженерія				
1	Методологія та результати оптимізації етапу підйому в задачі вертикальної навігації цивільних та військово-транспортних літаків	Methodology and Results of Optimizing the Ascent Stage in the Problem of Vertical Navigation of Civil and Military Transport Aircraft Golubeva, AA; Kananadze, SS and Kulanov, N Jul 2021	The problem of forming the altitude-speed profile of the flight of civil and military transport aircraft (AC) at the ascent stage and optimization according to the economic criterion is solved using a dynamic model of the motion of the center of mass in a vertical plane. The model takes into account the change in the mass of the AC and the systematic component of the wind speed. The aerodynamic characteristics of the AC and its weight, as well as the altitude and speed characteristics and the throttle characteristics of the engines, are close to those of a modern typical medium-range AC. For the given	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000687175700012

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		JOURNAL OF COMPUTER AND SYSTEMS SCIENCES INTERNATIONAL 60 (4) , pp.654-672	ascent scenario, the optimal and quasi-optimal control laws are found at the acceleration stage. The influence of the scenario's parameters on the values of the main optimization criteria is estimated. The dependences of the optimal values of the ascent rate on the cost index are obtained and the range of its variability is found.	
2	До військових транспортних засобів на акумуляторних, електричних та водневих паливних елементах для наземного, повітряного та морського використання	Toward battery electric and hydrogen fuel cell military vehicles for land, air, and sea Katalenich, SM and Jacobson, MZ, Sep 1 2022, ENERGY DOI 10.1016/j.energy.2022.124355	A long-term solution to the climate and air pollution crises facing the world today includes electrification of almost all energy and obtaining that electricity from clean, renewable sources. Whereas electric alternatives exist for nearly all energy sectors, they do not exist for long-distance, heavy passenger aircraft, freight locomotives, or ships. Of particular note, solutions do not currently exist for military combat vehicles, such as armored tanks, oceangoing vessels, and rotary-and fixed-wing aircraft. Some have claimed such transport cannot be transitioned. This study evaluates whether such land, air, and sea vehicles can be replaced with battery electric and/or hydrogen fuel cell equivalents while maintaining vehicle range, mass, volume, and power-or thrust-to-weight ratio characteristics, more parameters than previously evaluated. Here we show that armored tanks, freight trains, boats, oceangoing vessels, helicopters, prop planes, and jumbo jets have potential to transition using identified technological advancements and solutions suggested achievable within literature. Furthermore, we provide an example of the impact to sustainability by showing that transitioning energy for United States Army vehicles could have the equivalent environmental improvement of taking nearly 700,000 passenger cars off the road today.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000817764400011
3	Зусилля NASA з електрифікованих силових установок для літаків	NASA electrified aircraft propulsion efforts Jansen, RH; Bowman, CL; (...); Dyson, RW 2020, AIRCRAFT ENGINEERING AND AEROSPACE TECHNOLOGY 92 (5) , pp.667-673	Purpose This paper aims to review national aeronautics and space administration (NASA's) broad investments in electrified aircraft propulsion (EAP). NASA investments are guided by an assessment of potential market impacts, technical key performance parameters, and technology readiness attained through a combination of studies, enabling fundamental research and flight research. Design/methodology/approach The impact of EAP varies by market and NASA is considering three markets as follows: national/international, on-demand mobility and short-haul regional air transport. Technical advances in key areas have been made that indicate EAP is a viable technology. Flight research is underway to demonstrate integrated solutions and inform standards and certification processes. Findings A key finding is that sufficient technical advances in key areas have been made, which indicate EAP is a viable technology for aircraft. Significant progress has been made to reduce	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000502882900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			EAP adoption barriers and further work is needed to transition the technology to a commercial product and improve the technology, so it is applicable to large transonic aircraft. Originality/value This paper will review the activities of the hybrid gas-electric subproject of the Advanced Air Transport Technology Project, the Revolutionary Vertical Lift Technology Project and the X-57 Flight Demonstration Project, and discuss the potential EAP benefits for commercial and military applications. This paper focuses on the vehicle-related activities, however, there are related NASA activities in air space management and vehicle autonomy activities, as well as a breakthrough technology project called the Convergent Aeronautics Solutions Project. The target audience is people interested in EAP.	
4	Оцінка літака BWB для військових перевезень	Kissoon, S ; Mastropierro, FS ; (...); Sethi, B Apr 6 2020. AIRCRAFT ENGINEERING AND AEROSPACE TECHNOLOGY 92 (5) , pp.769-776 DOI 10.1108/AEAT-09-2019-0188	Purpose The growth in air mobility, rising fuel prices and ambitious targets in emission reduction are some of the driving factors behind research towards more efficient aircraft. The purpose of this paper is to assess the application of a blended wing body (BWB) aircraft configuration with turbo-electric distributed propulsion in the military sector and to highlight the potential benefits that could be achieved for long-range and heavy payload applications. Design/methodology/approach Mission performance has been simulated using a point-mass approach and an engine performance code (TURBOMATCH) for the propulsion system. Payload-range charts were created to compare the performance of a BWB aircraft with various different fuels against the existing Boeing 777-200LR as a baseline. Findings When using kerosene, an increase in payload of 42 per cent was achieved but the use of liquefied natural gas enabled a 50 per cent payload increase over a design range of 7,500 NM. When liquid hydrogen (LH2) is used, the range may be limited to about 3,000 NM by the volume available for this low-density fuel, but the payload at this range could be increased by 137 per cent to 127,000 kg. Originality/value The results presented to estimate the extent to which the efficiency of military operations could be improved by making fewer trips to transport high-density and irregular cargo items and indicate how well the proposed alternatives would compare with present military aircraft. There are no existing NATO aircraft with such extended payload and range capacities. This paper, therefore,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000524486200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Оптимізація аеродинамічної конструкції на основі спряжених моделей та аналіз зменшення опору кормової частини військово-транспортного літака	Adjoint-Based Aerodynamic Design Optimization and Drag Reduction Analysis of a Military Transport Aircraft Afterbody. Rao, HY; Chen, YF; (...); Liu, HY. Apr 2023 AEROSPACE 10 (4) DOI 10.3390/aerospace10040331	explores the potential of BWB aircraft with turbo-electric distributed propulsion as effective military transports. Based on the adjoint method, the afterbody of a military transport aircraft was optimized and designed to meet engineering constraints under real flight conditions. Guidance for the key design parameters of the afterbody of the military transport aircraft is given. The vortex dynamics and boundary layer extraction methods were used to analyze the optimization results of military transport aircraft. It was found that, upstream of the vortex shedding point, the circumferential accumulation process of the vorticity is weakened. The position of the vortex shedding and the appearance of the saddle line are delayed by reducing the circumferential inverse pressure gradient and the intensity of the crossflow. The afterbody vortex system of the optimized configuration is further away from the surface. Meanwhile, the distance between the counter-rotated vortex decreases, and the upwashing speed of the vortex core is smaller. Therefore, vortex-induced drag is reduced. Finally, compared with the initial configuration, the optimized configuration has a relative drag reduction of 23.2%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000977797500001
6	Маневрені можливості планерів з високою часткою корисного навантаження	Maneuvering Capabilities of High Payload Fraction Airframes. Takahashi, TT AIAA Aviation Forum . 2022 AIAA AVIATION 2022 FORUM DOI 10.2514/6.2022-3655	The objective of this work is to document weight dependent trends in aircraft maneuverability and agility. High payload fraction airframes designed and certified to seemingly modest limiting gee levels may display surprisingly high levels of maneuverability and agility when flown at light weight. This work also provides a concise history of civilian structural certification loads, develops relevant performance equations consistent with US military standards. It concludes with a showcase of the turning performance of a typical narrow body transport aircraft (reminiscent of an Airbus A320) flown at a variety of weights and demonstrate that has competitive maneuverability with a famous third-generation fighter.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001381870700014
7	Вплив зміни в технічному обслуговуванні на зниження схильності до відмов шарніра шасі вертольотів Мі-171Ш	The Effect of a Change in Maintenance on Reducing the Susceptibility to Failures of the Landing Gear Joint of Mi-171Sh Helicopters Stanek, P and Graf, V 15th International Scientific Conference on New Trends in Aviation Development (NTinAD) . 2020	The article deals with the relationship between aircraft failure and its impact on the change of maintenance in real operation. It analyzes possible solutions to the fault, quantifies the economic costs of their activation and describes in more detail the actually implemented supplementation to the maintenance manual. In the paper a specific defect on the landing gear of a military transport helicopter Mi-171 Sh, which resulted in the suspension of operations of all helicopters of the type, will be described.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000674701800044

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2020 NEW TRENDS IN AVIATION DEVELOPMENT (NTAD) , pp.215-218 DOI 10.1109/NTAD51447.2020.9379108		
8	Аеродинамічні характеристики та характеристики потрапляння птахів у впускний отвір турбогвинтового двигуна з регульованою опуклістю	Aerodynamics and bird ingestion characteristics of a bulge-adjustable turboprop engine inlet Zheng, GJ; Tan, HJ; (...); Luo, G Jan 2024 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY DOI 10.1016/j.ast.2023.108777	Turboprop aircraft plays an important role in the field of regional airliners and military transport. During take-off or landing, turboprop aircrafts frequently encounter bird flocks that can be ingested into the engine inlet, thereby posing a significant threat to flight safety. Consequently, the aerodynamic characteristics and bird ingestion characteristics of turboprop inlet are investigated in this article. An unsteady computational fluid dynamics (CFD) approach has been proposed to calculate bird ingestion characteristics in a turboprop inlet with different bulge heights under propeller interference by combining a self-developed collision-rebound model with the overset mesh method and 6-degree of freedom (6-DOF) motion method. Considering the characteristics of bird strikes, a parameterized controlled bulge of turboprop inlet with a scavenge duct has been designed. Moreover, the trajectory characteristics of the bird, bird-inlet coupling flowfield characteristics and the aerodynamic characteristics are analyzed in depth. The bulge of the inlet plays a positive role in preventing the bird object from entering the engine duct at a 23 degrees incidence angle. The bird rebounds from the upper bulge and is discharged through the scavenge duct at $Ma_{AIP}=0.45$. The results show that the growth of inlet bulge height has the minimal influence on the total pressure recovery coefficient σ , with only approximately 0.3% variation within the bulge height range of interest. However, it significantly affects the total pressure distortion DC60 with an increase up to 84%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001137565100001
Комп'ютерні науки				
1	Баєсівський просторово-часовий алгоритм прогнозування маршруту літака із застосуванням до військових операцій	A Bayesian spatio-temporal aircraft route predictive algorithm with applications to military operations Harrington, CS; Jonas, BP; (...); Clark, NJ Conference on Artificial Intelligence and Machine	The International Civil Aviation Organization's 2020 mandate for all aircraft to have Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B) equipment installed poses a unique challenge to the military. With the use of cheap sensors, adversaries now can collect real-time data on flights transporting troops. In this paper, we outline a statistical model that can be leveraged both defensively and offensively. Our model, a time-series spatial process model with a first-order Markov assumption, can be used to develop a flight path that could help	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000705912400031

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Learning for Multi-Domain Operations Applications III 2021 ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING FOR MULTI-DOMAIN OPERATIONS APPLICATIONS III Volume 11746 DOI: 10.1117/12.2585129	a military aircraft seem like ordinary air traffic to an observer. This would prevent adversaries from identifying and tracking these flights as easily. The model can also be used to predict the destination of flights based on their observed location. These real-time flight predictions use Bayesian updating to improve their accuracy as more information about the flight is observed.	
2	Оцінка безпеки десантування важкого обладнання транспортними літаками: вдосконалений механізм STPA-BN	Safety Assessment of Transport Aircraft Heavy Equipment Airdrop: An Improved STPA-BN Mechanism. Xu, JH; Tian, WJ; (...); Chen, YJ 2022 IEEE ACCESS . 10, pp.87522-87534 DOI 10.1109/ACCESS.2022.3199740	Aviation safety has been an eternal theme, and safety assessment is taken as the important method to assess the aircraft safety, but it is difficult to assess the safety of a heavy equipment airdrop from a transport aircraft due to mission complexity and strong coupling. This study uses an improved STPA-BN methodology to assess the safety of transport aircraft heavy equipment airdrop. To this purpose, qualitative safety analysis is performed by STPA, and then quantitative safety assessment is performed by BN. In contrast to the-state-of-the-art, the distinguishing feature of the proposed design lies in the introduction of DS evidence theory, which makes the probability of nodes in BN a priori. More precisely, best-worst multi-criteria decision-making method (BWM) is skillfully incorporated into the DS evidence theory so as to tackle the conflict issue that exists in most existing designs. Importance analysis is utilized to determine the importance of the different risk nodes. A case of transport aircraft heavy equipment airdrop mission is used to test the effectiveness of the proposed method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000845008800001
3	Дослідження та оптимізація етапу крейсерського польоту літальних апаратів цивільної авіації в задачі вертикальної навігації	Research and Optimization of Aircraft's Cruising Flight Stage in Civil Aviation in the Vertical Navigation Problem Golubeva, AA and Kulanov, N Aug 2022 JOURNAL OF COMPUTER AND SYSTEMS SCIENCES INTERNATIONAL 61 (4) , pp.643-663	The problem of forming the altitude-speed profile of the flight of civil and military transport aircraft (AC) at the cruising stage and cost optimization is solved using a dynamic model of the movement of the center of mass in the vertical plane. The model takes into account the change in the mass of the AC and the systematic component of the wind speed. The aerodynamic characteristics of the AC and its weight, as well as the altitude-speed characteristics and throttle characteristics of the engines, are close to those of the modern typical medium-haul AC. For the given flight scenarios, the optimal control laws are found and the influence of disturbing factors on them in the form of wind speed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000843143600014

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DOI 10.1134/S1064230722040098	and deviation of air temperature from the standard value is assessed. The conditions under which it is expedient to switch to large values of the Mach number and flight level are formulated.	
Механіка				
1	Теплові вимоги до проектування та аналізу дозвукових однокормових дослідницьких літальних апаратів (SUSAN)	Thermal Requirements for Design and Analysis of Subsonic Single Aft Engine (SUSAN) Research Aircraft Stalcup, EJ and Heersema, N AIAA Science and Technology (SciTech) Forum 2023 AIAA SCITECH 2023 FORUM DOI 10.2514/6.2023-1940	The purpose of this paper is to define a set of thermal requirements which can be used for conceptual design studies of the Subsonic Single Aft eNginе (SUSAN) aircraft and the early design phases of a 25% scale flight research aircraft. SUSAN presents an architecture for a subsonic regional jet transport aircraft coupling a single turbofan engine to an electrified aircraft propulsion system (EAP). NASA, military, FAA, and commercial standards and guidance on the design and analysis of thermal management systems for aircraft are reviewed and summarized. The approach toward using these sources to develop the SUSAN thermal requirements is described. These requirements address the definition of the thermal environment, the design requirements for certain components that interface with the thermal management system, and thermal analysis margins.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001415209100298
2	Вплив обмивання гвинта вниз на структурну цілісність кріплення горизонтального хвостового оперення літака C-130	Influence of Propeller Down Wash on Structural Integrity of Horizontal Tail Tip Attachment Of C-130 Aircraft Zaheer, SQ ; Shah, J and Shehreyar, M AIAA Science and Technology Forum and Exposition (AIAA SciTech Forum) 2022. AIAA SCITECH 2022 FORUM DOI 10.2514/6.2022-2567	C-130 is a widely used aircraft for transport purposes both in military as well as commercially. This research study is carried out to address and ascertain the underlying reasons for the anomalies related to horizontal stabilizer tip attachment assembly, which were reported during scheduled and unscheduled maintenance of a vintage fleet of subject aircraft being operated by an air force of developing country. It was reported during physical inspections that more minor damages were observed on the left tip attachment assembly than one installed on right side. As first step, the CFD simulation of subject aircraft is carried out to investigate the flow field of horizontal stabilizer under the influence of propeller down wash, for different angles of attack and side slips and cruise flight condition. It is revealed that left horizontal stabilizer and its tip attachment assembly experiences more aerodynamic and pressure loads for a range of simulated flight conditions, thereby supporting the physical finding. Later on, to ascertain the structural integrity of tip attachment assembly, these calculated loads are applied on FEM model of subject assembly and adjoining portion of horizontal stabilizer. The structural analysis of available repair schemes in relevant technical orders is also carried out to determine the best scheme which may be applied on actual vintage so as to avoid future occurrences.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001409651300444

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Вплив поперечних перерізів фюзеляжу та відсіків на імітацію слідів транспортного літака	Effect of Fuselage Cross-Sections and Bays on Simulated Transport Aircraft Wakes Biesinger, J ; Prasad, C and Gaitonde, D AIAA SciTech Forum 2024 AIAA SCITECH 2024 FORUM	Military cargo aircraft fuselages are designed with a large, flat, up-swept surface at the tail end to accommodate ramp doors. The turbulent wake generated by this upswept fuselage is dominated by a complex, unsteady, counter-rotating longitudinal vortex pair. The rotational nature of the flow poses several safety and performance concerns, including the risk of paratrooper accidents, cargo drop errors, tail strikes, and increased drag. Previous studies on the wake behind cargo aircraft fuselages have focused on a canonical configuration consisting of a cylinder truncated at an angle to form a surrogate fuselage afterbody, without considering the effect of cavity bays on the wake. To address this gap in knowledge, the current investigation aims to (a) compare the wake signature behind cylindrical and square afterbodies and (b) examine the effect of cavity bays on the wake. A sequence of Large Eddy Simulations of a Mach 0.1 flow over both cylindrical and square afterbodies 32. upsweep is performed, with and without cavities. Vortices formed in the square geometry wake are larger in diameter, spaced further apart, and contain lower frequencies in the immediate wake compared to the circular afterbody. The square configuration case also contains a second pair of streamwise vortices. The presence of a cavity bay on the circular afterbody significantly affects wake characteristics, with changes in vortex size, coherence, dissipation, and formation mechanisms.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001328602601018
4	Вплив кривизни країв на слід від фюзеляжу імітованого транспортного літака	Edge Curvature Effects on the Wake of a Simulated Transport Aircraft Fuselage Prasad, C ; Garmann, DJ and Gaitonde, DV AIAA Science and Technology (SciTech) Forum 2023 AIAA SCITECH 2023 FORUM DOI 10.2514/6.2023-1980	Aft sections of military cargo aircraft fuselages display relatively flat surfaces at high upsweep angles to accommodate ramp doors. The flow is characterized by separation and the emergence of an unsteady, counter-rotating turbulent longitudinal vortex pair exhibiting meandering and hysteresis. This environment raises safety and performance concerns, including the potential for paratrooper accidents, cargo drop errors, tail strikes, and increased drag. Fundamental research on the peculiar features of the resultant wake has focused on near-incompressible flow past a surrogate configuration comprised of a cylinder with a freestream-aligned axis and a planar sharp-edged upswept base. The sharp edge localizes separation and inhibits some of the instabilities encountered on realistic smooth fuselages. This investigation delineates the effects of fuselage edge details on the genesis and development of the vortex pair. For this, large-eddy simulations are performed at Mach 0.3 on both sharp and rounded-edged upswept (32 degrees) cylinder configurations, the latter at two different Reynolds numbers. Emphasis is placed on the evolution of the three-dimensional mean flow over the upswept base.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001415209100338

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			It is observed that rounded edges cause a significant change in the wake downstream of the base surface. In particular, unlike the sharp-edged configuration that shows a relatively well-defined vortex at the upstream apex (the location where the flow first encounters the base), the smooth-edged configuration displays higher turbulence levels resembling (locally) a wake regime. However, the vortex pair arises further around the periphery of the base but is more diffuse compared to the sharp-edged geometry. The results appear consistent with an additional destabilizing mechanism due to the instantaneous movement of separation location, which, for the rounded edge, is no longer localized with time at the sharp edge.	
5	Вплив напівкруглих, квадратних та трикутних канавок на поведінку перемішування осесиметричного надзвукового струменя	Influences of semi-circular, square, and triangular grooves on mixing behavior of an axisymmetric supersonic jet Mali, AK; Jana, T; (...); Mishra, DP Apr 2023 PHYSICS OF FLUIDS 35 (4) DOI 10.1063/5.0146672	The length of the supersonic jet ejected from the military aircraft must be reduced in order to decrease its heat signature and aeroacoustic noise and thereby to enhance its stealth capability. The reduction or manipulation of the supersonic core can be achieved through various passive control techniques. Considering this, the present study explores the mixing characteristics of supersonic jets with and without passive controls. Passive controls in the form of grooves configured at the exit of a Mach 1.73 convergent-divergent nozzle are investigated computationally. Particularly, the supersonic jet decay characteristics and flow development for a plain nozzle and a nozzle with semi-circular, square, and triangular grooves are presented. In addition, the study explores different turbulence models, namely, Spalart-Allmaras, realizable k- ϵ , std k- ϵ , shear stress transport (SST) k- ϵ , and SST transition. The realizable k- ϵ turbulence model is found to be the most effective one in capturing the supersonic jet structure. It is observed that the grooves produce large distortions in the jet structure, accompanied by significant mass entrainment and lateral spread. Interestingly, semi-circular grooves are proven to be most effective in all cases of expansion level than square and triangular grooves. For the semi-circular grooves, a maximum of 48.5% reduction in the supersonic core length of the correctly expanded jet at nozzle pressure ratio (NPR) of 5 is achieved. The reduction in the supersonic core length for semi-circular grooves is 31% for the overexpanded jet at NPR 4 and 29% for the underexpanded jet at NPR 7.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000967655700006
Матеріалознавство				
1	Прогнозування росту втомних тріщин через режими малих та довгих тріщин для спектру	Predicting fatigue crack growth through the small and long crack regimes for	Predicting fatigue crack growth across the small and long crack regimes in airframe components is a challenging task. Current fracture mechanics methods require, amongst other things, high fidelity small	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	навантаження військово-транспортного літака за допомогою FASTRAN	a military transport aircraft loading spectrum using FASTRAN Jones, M; Main, B; (...); Das, R Jun 2023 INTERNATIONAL JOURNAL OF FATIGUE	crack growth rate data and a thorough understanding of the different behaviours of small and long cracks. This paper presents a case study where a fatigue crack growth prediction of Aluminium Alloy 7075-T7351 coupons tested to a military transport aircraft loading spectrum, from nucleation to failure, is attempted using the most recent version of the linear-elastic fracture mechanics-based analysis tool FASTRAN v5.76. The military transport aircraft loading spectrum was applied to different coupon configurations to show the effectiveness of FASTRAN for a range of crack growth scenarios. Crack growth rate data for the prediction in the near-threshold region was experimentally obtained from small cracks using quantitative fractography and this data is shown to be a determining factor in the accuracy of the prediction. This paper highlights the challenges faced by engineers in predicting fatigue crack growth under variable amplitude loading from nucleation to failure and demonstrates the ability of FASTRAN to accurately predict load history effects. Areas for continued improvement are identified with the aim of accurate and reliable fatigue crack growth prediction in a range of structures, conditions, and scenarios.	record/WOS:000948217500001
2	Виявлення тріщини на лопаті гвинта за допомогою ультразвукового контролю з фазованою решіткою	Detection of the Crack on Propeller Blade by Using Phased Array Ultrasonic Testing Kim, MS; Park, J; (...); Baek, S Oct 2020 JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY FOR NONDESTRUCTIVE TESTING 40 (5) , pp.318-325 DOI 10.7779/JKSNT.2020.40.5.318	The USMC KC-130T crash in 2017 was determined to be a result of broken propeller blades, caused by corrosion inside the taper bore of the propeller blade expanding into an intergranular crack and changing into a fatigue crack. After the investigation of this accident, the US military applied eddy current testing (ECT) to detect potential hazard cracks and also informed the Republic of Korea Air Force (ROKAF) regarding the operation of similar aircraft. However, the ECT proposed by the US military was limited to detecting fatigue cracks in the aluminum-bronze bushing located in the taper bore. The ROKAF has investigated phased array ultrasonic testing (PAUT), which facilitates the detection of fatigue cracks on the underside of the blade taper bushing. An electric discharge machining notch was fabricated at the site of the fatigue crack in the reference block to replicate the blade shape. The PAUT detection characteristics of the blade were confirmed using this reference block, and test procedures were setup for application in the field. Consequently, PAUT was applied to the transport aircraft of the ROKAF to improve flight safety.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000610412400002
3	3D обчислювальна модель системи електрохімічного розділення та інертизації газів	3D Computational Model for an Electrochemical Gas Separation and Inerting System	Aircraft fuel tank inerting is employed to reduce the flammability of the fuel vapor in the ullage (air volume above the fuel) by restricting its oxygen concentration to a safe value-12% for commercial aircraft and 9% for military aircraft. Inerting is typically	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000787031200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Aryal, UR; Aziz, M and Prasad, AK Apr 1 2022 JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY 169 (4) DOI 10.1149/1945-7111/ac669e	accomplished by displacing oxygen in the ullage with an inert gas like nitrogen. Electrochemical gas separation and inerting system (EGSIS) is an on-board method to generate and supply nitrogen-enriched air (NEA) to the fuel tank. EGSIS combines a polymer electrolyte membrane (PEM) electrolyzer anode which dissociates water to evolve oxygen, and a PEM fuel cell cathode which reduces oxygen from atmospheric air to produce NEA at its outlet. This paper represents the first attempt to model and simulate EGSIS using a three-dimensional, steady state, isothermal model. Various EGSIS performance indicators such as current density, reactant concentration distribution, and polarization curves are studied as a function of operating conditions and design parameters. The results from the computational model are validated against our previous experimental results for various operating conditions. The simulation results reveal the effects of temperature, reactant flowrates, and material property optimization on EGSIS performance. Different operating strategies are explored with the goal of improving system performance.	
4	Експериментальний підхід на основі даних для оцінки навантажень на розкриття вершини тріщини при навантаженні зі змінною амплітудою	Experimental Data-Driven approach for the evaluation of crack tip opening loads under variable amplitude loading Kotousov, A; Hughes, J; (...); Wallbrink, C Mar 2024 INTERNATIONAL JOURNAL OF FATIGUE 180 DOI 10.1016/j.ijfatigue.2023.108108	In this paper, we present a new data-driven approach for the evaluation of crack tip opening load (Pop) values under variable amplitude loading. These values are analysed for CT specimens manufactured from common aircraft grade aluminium alloys and subjected to several load sequences, all of which have a relatively high Rratio content without significant overloads and underloads. Direct experimental measurements and outcomes of numerical simulations indicate that the Pop change abruptly from cycle to cycle. For this type of fatigue loading (including a military transport aircraft load spectrum with more than 400,000 turning points) and materials, it was found that Pop is well described by a linear function of the preceding minimum and maximum values of the applied loading. This finding provides a new simple way to evaluate the effective stress intensity factor range, which is often considered as a fatigue crack driving force. It is also verified via the use of machine learning that the proposed approach is capable of predicting the mean stress (R-ratio) effect on Pop for block loading. Therefore, the developed data-driven approach is a promising alternative to the computational methods, which currently dominate advanced fatigue life assessment procedures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001145215800001

**Публікації з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військово-морські сили»
(2019-2024 pp.)**

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
БОЙОВІ КОРАБЛІ				
Інженерія				
1	Короткочасне перетворення Фур'є: кластерний аналіз для моніторингу імпульсного навантаження постійного струму та виявлення несправностей у морських корабельних енергетичних системах	STFT Cluster Analysis for DC Pulsed Load Monitoring and Fault Detection on Naval Shipboard Power Systems. Maqsood, A.; Oslebo, D.; Corzine, K.; Parsa, L.; Ma, Y. IEEE TRANSACTIONS ON TRANSPORTATION ELECTRIFICATION. 2020. Volume 6. Issue 2. Page 821-831.	Current trends in Naval shipboard power system architecture indicate that the electrification of future warships is inevitable, and it will be equipped with loads that draw periodic pulsed currents from the dc microgrid or have large transients while switching state. In order to monitor the operation of those loads, solely time-based features are not enough as they do not provide sufficiently unique information to differentiate various transient stages of the load profile. The focus of more recent research has been on extracting time-frequency features. However, no comprehensive solution exists that could work for any general load profile. The proposed load monitoring and fault detection method presented in this article outlines a data clustering-based approach to extract unique feature vectors from short-time Fourier transform analysis for any pulsed load. These features can then be used to identify various events in the load transient as well as shunt faults and series arcing faults. Implementation and performance of the scheme for several load profiles and fault scenarios are included.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000545438200039
2	Чисельний аналіз захоплення повітря та температури на виході реального масштабу конічного пристрою придушення інфрачервоного випромінювання	Numerical analysis of air entrainment and exit temperature of a real scale conical infrared suppression (IRS) device. Ganguly, VR; Dash, SK. INTERNATIONAL JOURNAL OF THERMAL SCIENCES. 2020. Volume 156.	A numerical analysis has been performed on a real-scale infrared suppression device to estimate the air entrainment and corresponding temperature drop of the exhaust gases flowing through it. The analysis of the IRS device is done for the exhaust of a gas turbine plant installed on a naval warship. The operational data used in the analysis has been taken from LM2500 series gas turbine from GE. The numerical method solves the three dimensional, incompressible Navier-Stokes equations, the mass continuity equation and the two-equation based eddy viscosity model for the turbulent k-epsilon equations along with the energy equation in the flow field. The effect of using different number of nozzles at the gas turbine exit on the air entrainment and the exit plume temperature has been discussed. The results show that the maximum air entrainment and minimum plume temperature can be achieved by using four to six numbers of nozzles. The air entrainment and the exit plume temperature are also affected by the pitch circle diameter of the nozzle placement. The maximum air entrainment and minimum exit temperature is achieved at a pitch circle diameter of 1.6	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000621410600017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			m. The air entrainment considerably increases with the nozzle-exit Reynolds number (Re). The higher Reynolds number also ensures the minimum plume temperature at the exit of IRS device. Air entrainment gradually reduces with the nozzle protrusion. The highest entrainment is observed when the nozzles are flush with the bottom plane of the IRS device. However, the nozzle protrusion does not affect the exit plume temperature significantly. The funnel overlap height adversely affects the performance of the IRS device i.e. the air entrainment continuously decreases with increasing funnel overlap height. Moreover, increasing funnel overlap also causes the exit plume temperature to rise considerably.	
3	Виявлення несправностей постійного струму та моніторинг імпульсного навантаження за допомогою автоенкодерів довгої короткочасної пам'яті з вейвлет-перетворенням	DC Fault Detection and Pulsed Load Monitoring Using Wavelet Transform-Fed LSTM Autoencoders. Ma, Y.; Oslebo, D.; Maqsood, A.; Corzine, K. IEEE JOURNAL OF EMERGING AND SELECTED TOPICS IN POWER ELECTRONICS. 2021. Volume 9. Issue 6. Page 7078-7087.	The extensive deployment of power electronics loads in naval ship power systems indicates the ship electrification is inevitable in future trends. Next-generation warships require high-power density weapons drawing pulse power from the dc grid. A particularly concerning issue is that these pulse loads draw large currents in short periods of time, similar to fault behavior, and maybe indiscernible from a fault. This article proposed a novel machine learning-based algorithm-long short-term memory (LSTM) recurrent neural network (RNN)-based autoencoder (AE) networks to detect dc faults and monitor load conditions applied to naval pulse loads. The novel load monitoring solution presented herein can be applied to any load profile that exhibits repetitive transients during normal operation. The frequency-domain features of the load current are extracted under wavelet transform for the network training to set the network weights and biases. Once the network training is completed, the LSTM RNN-based AE will produce both signal classification and signal reconstruction of the pulse load based on wavelet features of input current. Any faults should yield large reconstruction errors for protective action. Finally, the method is demonstrated in experimental results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000724514500058
4	Характеристики пошкодження від провисання балки корпусу з трапецієподібним поперечним перерізом, що піддавалася підводному вибуху в ближній зоні	Sagging damage characteristics of hull girder with trapezoidal cross-section subjected to near-field underwater explosion. Li, HT; Zheng, XY; Zhang, C.; Mei, ZY; Bai, XF; Liu, K. DEFENCE TECHNOLOGY. 2023. Volume 21. Page 1-13.	To investigate the overall damage characteristics and failure modes of a warship subjected to an under-water non-contact near-field explosion, a hull girder with a trapezoidal cross-section was designed, manufactured, and tested. The design criteria and parameters were determined according to the similarity criterion. Dynamic responses of the girder freely floating on water were obtained under varying conditions, including stand-off distance, charge mass, and position of attack. Damage morphologies of the girder model were obtained. Based on our analysis, basic conditions for sagging damage of the hull girder are proposed. The aim of this study was to determine an efficient method of attack resulting in the most severe damage to the ship hull. The experimental results show that the girder mainly exhibits a first-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000971620300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			order response when the first wet frequency of the girder is close to the frequency of the explosion bubble pulsation. The largest deformation was observed when the underwater explosion occurred directly below the midspan of the girder compared to other explosions of the same intensity at different attack positions. When the ratio of stand-off to maximum bubble radius (λ) satisfies $0.7 \leq \lambda < 2$, the bubble mainly causes sagging damage instead of hogging. As λ decreases ($1 \leq \lambda < 2$), the sagging damage increases under the same charge mass. However, as λ decreases further ($0.7 \leq \lambda < 1$), the sagging deformation decreases. This is likely due to the impact of the liquid jet formed by the collapsing bubble, which causes the girder deformation to shift from sagging back to hogging deformation. The initial shock wave excites the high-frequency response of the girder structure but contributes very little to the overall velocity and displacement. However, bubble pulsation typically causes a low-frequency response, which will affect the velocity and displacement of the girder. The low-pressure region of the flow field formed by bubble pulsation and resonant coupling between the girder and the bubble are the predominant causes of damage to the overall girder structure.	
5	Ізогеометричний підхід до аналізу динамічної реакції двовикривленої магнітоелектропружної композитної пологої оболонки, що піддається вибуховому навантаженню	An isogeometric analysis approach for dynamic response of doubly-curved magneto electro elastic composite shallow shell subjected to blast loading. Tu, PH; Ke, TV; Trai, VK; Hoai, L. DEFENCE TECHNOLOGY. 2024. Volume 41. Page 159-180.	For the first time, the isogeometric analysis (IGA) approach is used to model and analyze free and forced vibrations of doubly-curved magneto-electro-elastic (MEE) composite shallow shell resting on the viscoPasternak foundation in a hygro-temperature environment. The doubly-curved MEE shallow shell types include spherical shallow shell, cylindrical shallow shell, saddle shallow shell, and elliptical shallow shell subjected to blast load are investigated. The Maxwell equation and electromagnetic boundary conditions are used to determine the vary of the electric and magnetic potentials. The MEE shallow shell's equations of motion are derived from Hamilton's principle and refined higher-order shear theory. Then, the IGA method is used to derive the laws of natural frequencies and dynamic responses of the shell under various boundary conditions. The accuracy of the model and method is verified through reliable numerical comparisons. Aside from this, the impact of the input parameters on the free and forced vibration of the doubly-curved MEE shallow shell is examined in detail. These results may be useful in the design and manufacture of military structures such as warships, fighter aircraft, drones and missiles.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001359081000001
Океанографія				
1	Експериментальне та числове дослідження динамічної реакції	Experimental and numerical investigation on the dynamic	A simplified open floating slender structure is used to investigate the dynamic behaviors of the warship in this paper. The deformation and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	спрощеної відкритої плавучої тонкої конструкції, що піддається впливу підводної вибухової бульбашки	response of a simplified open floating slender structure subjected to underwater explosion bubble. Gan, Nю; Liu, LT; Yao, XL; Wang, JX; Wu, WB. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 219, 108308.	damage mechanisms of the simplified open floating slender structure subjected to the underwater explosion are studied using the experiment and the Coupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method. Firstly, a validation for the CEL method is carried out, where the numerical results agree well with the results in experiment. Subsequently, in order to analyze the deformation and damage characteristics of the simplified open floating slender structure subjected to the underwater explosion, a series of cases for different detonation distances and different charge weights are carried out. In the cases, the results indicate that the deformation and damage of the simplified open floating slender structure are mainly induced by the bubble, and the damage induced by the shock wave is not obvious. For small charge weight and large detonation distance, the whipping motion is the main deformation form of the simplified open floating slender structure. When the charge weight increases or the detonation distance decreases to a critical value, the simplified floating slender structure is damaged in a longitudinal bending mode with a plastic hinge generated in the middle region.	record/WOS:000604928100054
2	Дослідження загальних характеристик пошкодження балки корпусу в умовах руйнування вибухової бульбашки	Research on overall damage characteristics of a hull girder under explosion bubble collapse. Gan, N.; Yao, XL; Liu, LT; Xiao, W.; Wang, XL. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 188, 106315.	The deformation mechanism of warships subjected to underwater explosion is very important to the survivability assessment of warships. Therefore, in this study the deformation mechanism of a hull girder similar to a real warship structure subjected to underwater explosion loads has been investigated experimentally and numerically. In addition, the non-spherical effect of underwater explosion bubble is considered. The experiment is conducted in a water pool of underwater explosion, and the numerical calculation is carried out through the Coupled Eulerian-Lagrangian (CEL) algorithm. Then the validation of the method is conducted and numerical results agree well with the experimental results. After that, the detailed discussions on the overall damage characteristics of a hull girder under explosion bubble collapse are implemented. Finally, a series of cases are conducted to investigate the response of the hull girder under different underwater explosion conditions. By analyzing the experimental and numerical results, conclusions can be drawn that with detonation distances decrease, the deformation form of the hull girder converts rigid-body motion to whipping and a plastic hinge generates. When the charge weights are in a certain range, the dynamic responses of the hull girder are similar for different charge weights with same dimensionless distance.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000490045500057
3	Порівняльна оцінка моделювання турбулентності за допомогою нестационарних рівнянь Нав'є-Стокса усереднених за Рейнольдсом, масштабно-	Comparative assessment of URANS, SAS and DES turbulence modeling in the predictions of massively	An early assessment of the ship airwake characteristics is one of the most challenging tasks associated with the designing of vessels. The design of warship superstructures has traditionally followed the basic polyhedron shape (box type structures) to achieve the desired stealth capability. However, presence of such a box shape bluff superstructure	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000648525500025

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	адаптивного моделювання та моделювання окремого вихору для прогнозування характеристик повітряного сліду від масивно відокремлених кораблів	separated ship airwake characteristics. Shukla, S.; Singh, SN; Sinha, SS; Vijayakumar, R. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 229, 108954.	generates massively separated airwake over the ship helodeck region. This airwake results into complex flow phenomena which carry strong velocity gradients in space and time, along with widely varying turbulence length scales. Under such conditions, the launch and recovery of a shipboard helicopter operations are very hazardous. Thus, an accurate assessment of the resultant ship airwake flow phenomena at early design stages is desirable. We present a comparative time-accurate assessment study in order to gain a better understanding of the capability of the Unsteady Reynolds-Averaged Navier-Stokes (URANS), the Scale-Adaptive Simulation (SAS) and the Detached Eddy Simulation (DES) turbulence models in predicting turbulent ship airwake characteristics. Detailed comparisons are conducted with respect to the in-house experimental data. Results show that the DES and SAS produce nearly similar trends of the mean flow properties when compared to the experimental results. However, comparisons of velocity spectra indicate that SAS can resolve the dominant large-scale turbulent flow structures with less computational burden. Further, this study also attempts to compare the variation of mean flow quantities with steady RANS approach in order to quantify the percentage variation between the predictions of the steady and unsteady turbulence modelling approach.	
4	Прогнозування реакцій підкріплених плит, що піддаються підводному вибуху, на основі машинного навчання	Predictions of the responses of stiffened plates subjected to underwater explosion based on machine learning. Kong, XS; Gao, H.; Jin, ZY; Zheng, C.; Wang, YW. OCEAN ENGINEERING. 2023. Volume 283, 115216.	Underwater explosions can cause significant damage to ship structures, and quickly assessing the extent of the damage is crucial for improving warship combat capability. This paper proposes the use of machine learning algorithms to rapidly assess the damage of stiffened plates subjected to underwater explosions. The algorithms use structural responses of the plates obtained by numerical simulations, which are benchmarked by experimental results, as a database. Fractures and plastic deformations are both taken into consideration. The support vector machine algorithm is used to determine the criterion for fractures or plastic deformations, while a back propagation neural network model and a support vector regression model are both used to predict the plastic deformation and fracture area of the plates. The support vector machine model accurately classified different cases of fractures or plastic deformation with a training accuracy of 99.4%. The back propagation neural network model has regression values of 0.99 for predicting fractures and 0.97 for predicting plastic deformation, both of which are higher than those predicted by the support vector regression model (0.96 for the prediction of fracture and 0.90 for the prediction of plastic deformation). Therefore, the back propagation neural network model provides a more accurate assessment of damage	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001032660700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			to stiffened plates subjected to underwater explosions and can be used for rapid assessment.	
5	Проектування та керування підводним роботом для очищення корпусу корабля	Design and climbing control of an underwater robot for ship hull cleaning. Chen, LP; Cui, RX; Yan, WS; Xu, H.; Zhao, HY; Li, HQ. OCEAN ENGINEERING. 2023. Volume 274, 114024.	Underwater robot has significant potential to clean the fouling on the ship hull. The design of robotic solution as well as control scheme is, however, still challenging. The use of negative pressure and magnetic adsorption technologies in cleaning robots will severely limit their utility in rough hulls and warships. Here we propose an underwater cleaning robot that driven by six thrusters and two crawler belts. The key advantage of our robot is that thrusters can provide enough and reliable adhesive forces to adapt to more common hulls. Furthermore, we present a climbing controller to track the planned coverage path that can guide the robot covering the ship hull without repetition and omission. The difficulties lie in two aspects: inconsistency between two crawler belts and inaccurate depth measurement that caused by changing wave near the water surface. Here we use velocities of crawler belts and pitch angle of the robot to replace the inaccurate depth measurement, and then design a consensus-based sliding mode controller to relieve the inherent inconsistency for tracking the coverage path accurately. Finally, field experimental results on giant ship verify the effectiveness of the presented robotic solution and controller.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000948933400001
Інформатика				
1	SurfingAttack: Інтерактивна прихована атака на голосові помічники з використанням ультразвукових хвиль	SurfingAttack: Interactive Hidden Attack on Voice Assistants Using Ultrasonic Guided Waves. Yan, QB; Liu, KH; Zhou, Q.; Guo, HQ; Zhang, N. 27TH ANNUAL NETWORK AND DISTRIBUTED SYSTEM SECURITY SYMPOSIUM. 2020.	With recent advances in artificial intelligence and natural language processing, voice has become a primary method for human-computer interaction. It has enabled game-changing new technologies in both commercial sectors and military sectors, such as Siri, Alexa, Google Assistant, and voice-controlled naval warships. Recently, researchers have demonstrated that these voice assistant systems are susceptible to signal injection at the inaudible frequencies. To date, most of the existing works focus primarily on delivering a single command via line-of-sight ultrasound speaker or extending the range of this attack via speaker array. However, besides air, sound waves also propagate through other materials where vibration is possible. In this work, we aim to understand the characteristics of this new genre of attack in the context of different transmission media. Furthermore, by leveraging the unique properties of acoustic transmission in solid materials, we design a new attack called SurfingAttack that would enable multiple rounds of interactions between the voice-controlled device and the attacker over a longer distance and without the need to be in line-of-sight. By completing the interaction loop of inaudible sound attack, SurfingAttack enables new attack scenarios, such as hijacking a mobile Short Message Service (SMS) passcode, making ghost fraud calls	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000680742600029

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			without owners' knowledge, etc. To accomplish SurfingAttack, we have solved several major challenges. First, the signal has been specially designed to allow omni-directional transmission for performing effective attacks over a solid medium. Second, the new attack enables multi-round interaction without alerting the legitimate user at the scene, which is challenging since the device is designed to interact with users in physical proximity rather than sensors. To mitigate this newly discovered threat, we also provide discussions and experimental results on potential countermeasures to defend against this new threat.	
2	Порівняння двох методів глибокого навчання для розпізнавання цілей на кораблях з використанням оптичних даних дистанційного зондування	Comparison of two deep learning methods for ship target recognition with optical remotely sensed data. Zhang, DJ; Zhan, J.; Tan, LF; Gao, YH; Zupan, R. (Zupan, Robert). NEURAL COMPUTING & APPLICATIONS. 2021. Volume 33. Issue 10. Page 4639-4649.	As an important part of modern marine monitoring systems, ship target identification has important significance in maintaining marine rights and monitoring maritime traffic. With the development of artificial intelligence technology, image detection and recognition based on deep learning methods have become the most popular and practical method. In this paper, two deep learning algorithms, the Mask R-CNN algorithm and the Faster R-CNN algorithm, are used to build ship target feature extraction and recognition models based on deep convolutional neural networks. The established models were compared and analyzed to verify the feasibility of target detection algorithms. In this study, 5748 remote sensing maps were selected as the dataset for experiments, and two algorithms were used to classify and extract warships and civilian ships. Experiments showed that for the accuracy of ship identification, Mask R-CNN and Faster R-CNN reached 95.21% and 92.76%, respectively. These results demonstrated that the Mask R-CNN algorithm achieves pixel-level segmentation. Compared with the Faster R-CNN algorithm, the obtained target detection effect is more accurate, and the performance in target detection and classification is better, which reflects the great advantage of pixel-level recognition.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000562658200005
3	EQNAS: Еволюційна квантова нейронна архітектура для пошуку класифікації зображень	EQNAS: Evolutionary Quantum Neural Architecture Search for Image Classification. Li, YY; Liu, RJ; Hao, XB; Shang, RH; Zhao, PX; Jiao, LC. NEURAL NETWORKS. 2023. Volume 168. Page 471-483.	Quantum neural network (QNN) is a neural network model based on the principles of quantum mechanics. The advantages of faster computing speed, higher memory capacity, smaller network size and elimination of catastrophic amnesia make it a new idea to solve the problem of training massive data that is difficult for classical neural networks. However, the quantum circuit of QNN are artificially designed with high circuit complexity and low precision in classification tasks. In this paper, a neural architecture search method EQNAS is proposed to improve QNN. First, initializing the quantum population after image quantum encoding. The next step is observing the quantum population and evaluating the fitness. The last is updating the quantum population. Quantum rotation gate update, quantum	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001091817600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			circuit construction and entirety interference crossover are specific operations. The last two steps need to be carried out iteratively until a satisfactory fitness is achieved. After a lot of experiments on the searched quantum neural networks, the feasibility and effectiveness of the algorithm proposed in this paper are proved, and the searched QNN is obviously better than the original algorithm. The classification accuracy on the mnist dataset and the warship dataset not only increased by 5.31% and 4.52%, respectively, but also reduced the parameters by 21.88% and 31.25% respectively. Code will be available at https://gitee.com/PCyslist/models/tree/master/research/cv/EQNAS , and https://github.com/PCyslist/EQNAS .	
4	Легка маска RCNN для виявлення та сегментації бойових кораблів	Lightweight Mask RCNN for Warship Detection and Segmentation. Park, J.; Moon, H. IEEE ACCESS. 2022. Volume 10. Page 24936-24944.	As the term X(Everything)+AI indicates, AI is applied in every aspect of current societies. Likewise, the military requirements for AI are increasing as well. AIs that automatically detect and classify objects are required for surveillance and reconnaissance. Especially in terms of naval operation, identifying types of warships and recognizing mounted armaments have significance as the first step of the operation. This study is the proposal of an AI model that can identify warships' type and weapon by analyzing video information taken on sea, and evaluate threat priority and response level. The proposed model is based on Mask RCNN, the Image Segmentation model, but was designed in a lightweight version, so that it could be used on a platform of the vessel where the use of high performing computers is limited. To lightweight the model, the former backbone was replaced with MobileNetV2, and the convolution operation of the RPN was replaced with Depthwise Separable Convolution operation, which operates respectively in each channel. The lightweight Mask RCNN model showed 64% lower number of parameters compared to the base model. However, its mAP, the classification accuracy, was similar with the base model.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000766546100001
5	Методологія раннього проектування багатоцільового електричного надводного бойового корабля	Early-Stage design methodology for a multirole electric propelled surface combatant ship. Vicenzutti, A.; Trincas, G.; Bucci, V.; Sulligoi, G.; Lipardi, G. IEEE ELECTRIC SHIP TECHNOLOGIES SYMPOSIUM: EMERGING TECHNOLOGIES FOR FUTURE ELECTRIC SHIPS. 2019. Page 97-105.	Modern Navies are facing a scenario in which the technology is changing at a fast pace, deeply affecting the expected missions their ships have to cope with. Not only new weapon systems and sensors, but also new subsystems and new threats call for the design of new ships. However, integrating these new elements into an existing ship is impossible, being it not designed to support them. Likewise, adapting an existing ship design is difficult as well, being the hull form not suited either for providing the required performance level or for accommodating the increased payload. Therefore, to face the actual evolutionary trend in naval ships, a new design strategy has to be adopted. In this paper, a multi-attribute design making approach to the concept design is depicted, able to exploit the capabilities of modern	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000591846900014

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Information Technology tools. As an application example, a first simplified run of the process is shown, regarding the design of a multirole destroyer.	
Системи автоматизованого управління				
1	Проектування децентралізованої активної системи придушення збурень для газової турбіни	Decentralized active disturbance rejection control design for the gas turbine. Shi, GJ; Wu, ZL; He, T.; Li, DH; Ding, YJ; Liu, SM. MEASUREMENT & CONTROL. 2020. Volume 53. Issue 9-10. Page 1589-1601.	As a clean energy engine, the gas turbine is widely used for the generation of the power plant and the propulsion of the warship. Its control is becoming more and more challenging for the reason that internal coupling exists and the load command changes frequently and extensively. However, advanced controllers are difficult to implement on the distributed control system and conventional proportional-integral-derivative controllers are unable to handle with aforementioned challenges. To solve this problem, this article designs a decentralized active disturbance rejection control for the power and exhaust temperature of the gas turbine. Simulation results illustrate that the decentralized active disturbance rejection control is able to obtain satisfactory tracking and disturbance rejection performance with strong robustness. Eventually, a numerical simulation is carried out which shows advantages of active disturbance rejection control in the control of power and exhaust temperature when the gas turbine is under variable working condition. This successful application of decentralized active disturbance rejection control to the gas turbine indicates its promising prospect of field tests in future power industry with increasing demand on integrating more renewable energy into the grid.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000614552900004
2	Підхід заснований на трансферному навчанні до повторної ідентифікації морських бойових кораблів	A transfer learning-based approach to maritime warships re-identification. Zeng, GM; Wang, RJ; Yu, WN; Lin, AH; Li, HH; Shang, YF. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2023. Volume 125, 106696.	Marine vessel re-identification technology is an important component of intelligent shipping systems and an important part of the visual perception tasks required for marine surveillance. However, unlike the situation on land, the maritime environment is complex and volatile, and ships are prone to different degrees of swaying. Warships, as a class of ships, are characterized by fewer image samples and high similarity, and it is more difficult to re-identify warships at sea. Therefore, this paper proposes a dynamic alignment re-identification network model incorporating transfer learning methods. Various types of ships are used as source domain data to assist the network in learning the target domain warships so as to improve the recognition accuracy of warships. At the same time, the swaying situation of warships at sea is simulated and tested to improve the recognition difficulty so as to cope with the impact caused by complex sea conditions. The effect of different types of ships as transfer objects is also discussed. The experimental results show that the improved algorithm improves the mean average accuracy (mAP) by 10.2% and the first hit rate (Rank1) by 4.9% on average.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001043747800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Метод оцінки загроз протиповітряної оборони з'єднань бойових кораблів на основі авторегресивно - динамічно покращеного методу для визначення порядку переваги за подібністю до ідеального рішення	Threat evaluation method of warships formation air defense based on AR(p)-DITOPSIS. Sun, HW; Xie, XF. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS. 2019. Volume 30. Issue 2. Page 297-307.	For the target threat evaluation of warships formation air defense, the sample data are frequently insufficient and even incomplete. The existing evaluation methods rely too much on expertise and are difficult to carry out for the dynamic evaluation on time series. In order to solve these problems, a threat evaluation method based on the AR(p) (auto regressive (AR))-dynamic improved technique for order preference by similarity to ideal solution (DITOPSIS) method is proposed. The AR(p) model is adopted to predict the missing data on the time series. Then, the entropy weight method is applied to solve each index weight at the objective point. Kullback-Leibler divergence (KLD) is used to improve the traditional TOPSIS, and to carry out the target threat evaluation. The Poisson distribution is used to assign the weight value. Simulation results show that the improved AR(p)-DITOPSIS threat evaluation method can synthetically take into account the target threat degree in time series and is more suitable for the threat evaluation under the condition of missing the target data than the traditional TOPSIS method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000466585300009
4	Розробка автономної системи відновлення трубопроводів військово-морських кораблів з використанням багатоетапного алгоритму керування	Development of Autonomous Recovery System for Pipeline of Naval Ships by Using a Multistage Control Algorithm. Jung, BC; Moon, SJ; Lee, SH; Lee, H.; Park, JW; Shin, YH. IEEE-ASME TRANSACTIONS ON MECHATRONICS. 2022. Volume 27. Issue 2. Page 1150-1161.	Pipeline systems in naval ships with special combat purposes (such as warships) are frequently exposed to the risk of damage. It is necessary to detect and isolate such unexpected damage quickly via an autonomous recovery system in the pipelines to ensure the ship's survivability. This recovery system employs an autonomously controlled valve, which consists of a valve body, two pressure sensors, an actuator to open/close the valve, and a controller equipped with damage detection capability and a control algorithm. To enhance the reliability of the autonomous recovery system, this study first proposes a multistage control algorithm that can comprehensively consider the various damage scenarios in a naval ship and then suggests the design procedure for the autonomous piping system based on support vector machine (SVM). To design the suggested algorithm, a simulation model for the 1-D real-time flow analysis is first established, and its results for possible damage scenarios are used as training data for the SVM with the valve operation information for recovery of the piping system and to minimize the damaged area. A performance comparison of the representative control algorithms for the autonomous piping system is conducted via flow simulations under three representative damage scenarios. Finally, a real-scale testbed of the firemain in a naval ship is designed and constructed, and the effectiveness of the algorithm is demonstrated through experiments.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000782804300052
5	Аналіз ремонтпридатності та комплексна компромісна модернізація обладнання	Maintainability analysis and comprehensive tradeoff of naval	The comprehensive trade-off among reliability, maintainability, availability and life cycle cost should be solved in the overall design of warship equipment. Maintainability analysis and comprehensive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	військово-морських кораблів на основі методу організації ранжування переваг для розширеної оцінки	ships equipment based on PROMETHEE method. Zheng, SS; Chen, GF; Zhang, YJ. JOURNAL OF CONTROL AND DECISION. 2024. Volume 11. Issue 3. Page 375-384.	trade-off of naval ships equipment based on the PROMETHEE method are proposed. In the method, the evaluation model of alternatives set is formed through the analysis of maintainability-related factors, the determination of target attribute and related attribute weight of alternatives, the selection of attribute priority function and threshold. And carry out calculation and analysis, form the ranking of alternatives. Combined with the calculation and analysis of specific examples, the evaluation results of six groups of alternatives are obtained, and the optimal scheme is determined. The research provides an effective theoretical basis for maintainability analysis and comprehensive trade-off of system overall design. It guides the implementation and decision of the project. It's suitable for the comprehensive trade-off problem of multi-objective relationships to find the optimal solution.	record/WOS:000914093900001
Телекомунікації				
1	Адаптивна компенсація гнучкої антени з шкірним покриттям і вбудованою волоконною решіткою Бреґга	Adaptive Compensation of Flexible Skin Antenna With Embedded Fiber Bragg Grating. Zhou, JZ; Kang, L.; Tang, BF; Tang, B.; Huang, J.; Wang, CS. IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION. 2019. Volume 67. Issue 7. Page 4385-4396.	Skin antenna can be installed in the structural surface of an aircraft, warship, or armored vehicle. The radiation pattern is inevitably degraded due to the antenna surface deformations caused by external loads in service. This paper proposes a new skin antenna named smart skin antenna that consists of an antenna array, a protective layer (facesheet and honeycomb core), and a sensing layer with fiber Bragg grating (FBG) sensors. The shape of a deformed skin antenna was calculated using a strain-displacement transformation according to the measured strains from limited FBG sensors. Moreover, a strain-electromagnetic coupling model between the phase compensation values and the measured strains was derived for the first time to adaptively compensate the deterioration of radiation patterns caused by various flexible deformations. An 8 x 4 skin antenna prototype at 5.8 GHz was fabricated, and some experiments were carried out. The measured results demonstrate that the proposed compensation method can effectively correct the deterioration of radiation patterns.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000474599200008
2	Дослідження складу системи ідентифікації типу / класу корабля на основі зображень	A Study on the Composition of Image-Based Ship-type/class Identification System. Lee, J.; Nam, DW; Lee, J.; Moon, S.; Oh, A.; Yoo, W. 22ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED COMMUNICATION TECHNOLOGY: DIGITAL SECURITY GLOBAL	Ships, coastal posts, and control centers need to verify the information, location, and speed of nearby vessels for various purposes, such as traffic control or maritime warfare. In the field of defense where accurate information on nearby ships is important, radar is used to acquire location information on nearby ships. However, the selection of the opponent's position as well as the high-value units must be more important and prioritized, and image-based warship type/class identification techniques are required in naval warfare. This paper presents a detailed method for system construction that supports detailed identification of warship type/class through structural analysis. Through the development of the proposed system,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000576739100039

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AGENDA FOR SAFE SOCIETY. 2020. Page 203-206.	reliable warship identification can be used for tactical applications in the defense field, thereby contributing to the enhancement of defense capabilities.	
3	Вилучення та розпізнавання формування бойових кораблів на основі просторової кластеризації додатків на основі щільності з шумом та покращеною згортковою нейронною мережею	Warship formation extraction and recognition based on density-based spatial clustering of applications with noise and improved convolutional neural network. He, HT; Wu, L.; Hu, XJ. IET RADAR SONAR AND NAVIGATION. 2022. Volume 16. Issue 12. Page 1912-1923.	Formation recognition is a significant focus of maritime target recognition. Automatic formation extraction and recognition facilitate autonomous decision-making. However, few studies have explored formation extraction prior to recognition. This paper introduces a density-based spatial clustering of applications with noise (DBSCAN) method based on Gaussian kernel to extract formation targets. On this basis, a depthwise separable convolutional neural network (DSCNN) method is proposed for formation recognition. A track simulation system is established to form a track dataset containing three different proportions of clutter, and the formation extraction method is examined using track dataset. Subsequently, the image dataset with eight different types of formation is formulated, on the basis of various detection errors, the DSCNN method for formation recognition is compared with several typical deep learning methods. As exposed in experimental results, the DBSCAN method based on Gaussian kernel can guarantee accurate extraction of formation targets subject to different proportions of clutter. Hence, it is greatly robust and capable of effective formation extraction. Under different radar detection errors, the formation recognition accuracy of DSCNN is 91.5%-99.5%, which achieves performance improvement by up to 12.5% compared with other deep learning methods. The combination of DBSCAN and DSCNN can well realise formation extraction and recognition with different proportions of clutter in tracks and various radar detection errors.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000843538400001
4	Оцінка ефективності мереж, стійких до збоїв зв'язку, для тактичних повідомлень бойових кораблів з метою забезпечення безпеки передачі даних	Performance Evaluation of Disruption Tolerant Networks on Warships' Tactical Messages for Secure Transmissions. Falcao, D.; Salles, R.; Maranhao, P. JOURNAL OF COMMUNICATIONS AND NETWORKS. 2021. Volume 23. Issue 6. Page 473-487.	Disruption tolerant networks (DTN) are an evolution of mobile adhoc networks (MANET) working in scenarios where nodes are sparsely distributed, with low density, connections are intermittent and end-to-end infrastructure is not accessible. Therefore, DTNs are recommended for high latency applications that can last from hours to days. The maritime scenario has characteristics that would justify the use of DTN networks, but the concern with data security is also a relevant aspect in such scenarios. Thus, this paper proposes to evaluate the DTN approach in the maritime Scenario involving warships and helicopters, for sending tactical messages, taking into consideration security aspects at the perimeters where contacts occur. We set up a simulation experiment to compare the performance of Epidemic, Spray and Wait, and Direct Delivery protocols in three scenarios with different sizes. We also propose the application of discriminant analysis as a	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000740359500006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			classification technique to select secure connections to improve the security of the DTN architecture.	
5	Система автоматичного розпізнавання військових кораблів: набір даних, представлення ознак та аналіз класифікації	Automatic Warship Recognition System: Dataset, Feature Representation and Classification Analysis. Kara, YA. 27TH SIGNAL PROCESSING AND COMMUNICATIONS APPLICATIONS CONFERENCE. IEEE. 2019.	Classification of warships plays a critical role particularly in crises and war times. While there are several studies in the literature regarding classification of civilian ship types, warship classification task is yet far from maturity, which are significantly more similar to each other compared to civilian ships. In this study, we present a dataset and propose a system that employs automatic classification of warships based on their optical images. Histogram of Oriented Gradients (HOG) features extracted from ship images were investigated after several preprocessing steps which are then used in classification with Support Vector Machines (SVM). A dataset is composed based on images of particularly similar 9 warship classes that exist in the Turkish Navy and it has been shown that the proposed approach reaches 83:8% classification accuracy.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000518994300134
Інструменти				
1	Огляд: Досягнення в сфері поглиначів радіочастотних та мікрохвильових хвиль на основі метаматеріалів	A review: Advancement in metamaterial based RF and microwave absorbers. Jorwal, S.; Dubey, A.; Gupta, R.; Agarwal, S. SENSORS AND ACTUATORS A-PHYSICAL. 2023. Volume 354, 114283.	Microwave absorbers (MAs) are specially designed structures which dissipate an incident electromagnetic (EM) wave by converting it into thermal energy and thereby prevents reflection and/ or transmission. The MAs are extensively in demand due to their property to reduce the electromagnetic wave interference (EMI) and to enhance electromagnetic shielding (EMS). MAs are also used in potential military applications as a stealth technology to design stealth aircrafts, warships and army clothing etc. due to the reduction of radar cross section (RCS) of the defense equipment by the absorber coating. In this review work, study of metamaterial-based MAs, their characteristics viz. left-handed material property, permittivity and permeability have been discussed in detail. Metamaterials (MMs) or artificial materials that play a significant role in reducing the size and thickness of MAs depending upon the frequency of operation. In this work, theoretical background of MM-based absorbers detailing the effect of permittivity and permeability on absorber performance has also been discussed. Different applications of absorbers are elaborately covered in this paper. Furthermore, frequency selective surface (FSS) which is a two-dimensional array has the capability to reflect or transmit EM wave completely or partially depending upon the nature of FSS. Therefore, distinct categories of FSS-based absorbers are discussed according to the frequency of operation, bandwidth and material specification where the effect of different design parameters is also critically analyzed. The objective of this review paper is to provide an exhaustive study of the unique attributes of MAs having a diverse range of applications for frequencies ranging from microwave, terahertz upto optical frequency	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000999656800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			domain. This review paper is certainly a vital tool for researchers to accurately understand, explore and work on MA design and selection as per user defined specific frequency and applications.	
2	Порівняння похибки компаса бортового стандартного гірокомпаса, волоконно-оптичного гірокомпаса та супутникового компаса	The Compass Error Comparison of an Onboard Standard Gyrocompass, Fiber-Optic Gyrocompass (FOG) and Satellite Compass. Jaskólski, K.; Felski, A.; Piskur, P. SENSORS. 2019. Volume 19. Issue 8, 1942.	The aim of the presented research was to analyze the accuracy indications of three types of compass systems for the purposes of meeting warship modernization requirements. The authors of this paper have made an attempt to compare the accuracy of an onboard standard gyrocompass, a fiber-optic gyrocompass (FOG) and a satellite compass in real shipping circumstances. The research was carried out in the Gulf of Gdansk area, during the preparation of hydrographic surveys on stable courses. Three heading recordings have been taken into consideration. The helmsman's operation and vessel inertia were analyzed and removed according to a spectrum analysis. Transient characteristics and the spectrum analysis (based on the Fourier transform theory and headings descriptions in the frequency domain) are presented. Data, processed using a band-stop finite impulse response (FIR) filter to reduce low-frequency heading distortions, are presented for further analyses. The statistics of errors of the compasses investigated, as well as the spectrum of these errors, are also presented. Based on accuracy measurements, the possibility of using the most accurate heading data as the input signal to the automatic ship control system was considered.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000467644500196
3	Інтегрована морська навігація в режимі реального часу PPP-B2b/SINS на основі BDS-3	Real-time marine PPP-B2b/SINS integrated navigation based on BDS-3. Li, M.; Chai, HZ. MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2023. Volume 34. Issue 10, 105113.	The BeiDou-3 global navigation satellite system was operated successfully in July 2020. It broadcasts precise point positioning (PPP)-B2b signals and provides real-time PPP services free of charge, which greatly meets the navigation needs of real-time users, especially warship navigation. This paper first introduces the PPP-B2b real-time positioning model, and then expounds the two-velocity measurement algorithm of Doppler and carrier phase time difference. Next, it combs the extended Kalman filter (EKF) and factor graph optimization (FGO) integrated navigation algorithm in detail, and finally comprehensively evaluates the real-time integrated navigation performance of PPP-B2b/strapdown inertial navigation system (SINS) through the measured data at sea. The experimental results show that the real-time dynamic positioning accuracy of PPP-B2b can reach the decimeter level, and the positioning accuracy is not significantly improved when integrated with SINS. Furthermore, dynamic alignment experiments results show after adding time-differenced carrier phase and Doppler velocimetry information, the convergence accuracy of yaw misalignment angle has been greatly improved. The accuracy of the EKF algorithm is 16.7% higher than that of the FGO algorithm after the convergence of the yaw angle error.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001023835300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Декодування розумових зусиль у квазіреалістичному сценарії: дослідження доцільності мультимодального об'єднання та класифікації даних	Decoding Mental Effort in a Quasi-Realistic Scenario: A Feasibility Study on Multimodal Data Fusion and Classification. Gado, S.; Lingelbach, K.; Wirzberger, M.; Vukelic, M. SENSORS. 2023. Volume 23. Issue 14, 6546.	Humans' performance varies due to the mental resources that are available to successfully pursue a task. To monitor users' current cognitive resources in naturalistic scenarios, it is essential to not only measure demands induced by the task itself but also consider situational and environmental influences. We conducted a multimodal study with 18 participants (nine female, M = 25.9 with SD = 3.8 years). In this study, we recorded respiratory, ocular, cardiac, and brain activity using functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) while participants performed an adapted version of the warship commander task with concurrent emotional speech distraction. We tested the feasibility of decoding the experienced mental effort with a multimodal machine learning architecture. The architecture comprised feature engineering, model optimisation, and model selection to combine multimodal measurements in a cross-subject classification. Our approach reduces possible overfitting and reliably distinguishes two different levels of mental effort. These findings contribute to the prediction of different states of mental effort and pave the way toward generalised state monitoring across individuals in realistic applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001036486700001
5	Підхід до системи виявлення несправностей для оптимізації запасних частин обладнання бойових кораблів на основі експлуатаційних параметрів	A Fault-Detection System Approach for the Optimization of Warship Equipment Replacement Parts Based on Operation Parameters. Michelena, A.; López, V.; López, FL; Arce, E.; García, JM; Suárez-García, A.; Espinosa, GG; Calvo-Rolle, JL; Quintián, H. SENSORS. 2023. Volume 23. Issue 7, 3389.	Systems engineering plays a key role in the naval sector, focusing on how to design, integrate, and manage complex systems throughout their life cycle; it is therefore difficult to conceive functional warships without it. To this end, specialized information systems for logistical support and the sustainability of material solutions are essential to ensure proper provisioning and to know the operational status of the frigate. However, based on an architecture composed of a set of logistics applications, this information system may require highly qualified operators with a deep knowledge of the behavior of onboard systems to manage it properly. In this regard, failure detection systems have been postulated as one of the main cutting-edge methods to address the challenge, employing intelligent techniques for observing anomalies in the normal behavior of systems without the need for expert knowledge. In this paper, the study is concerned to the scope of the Spanish navy, where a complex information system structure is responsible for ensuring the correct maintenance and provisioning of the vessels. In such context, we hereby suggest a comparison between different one-class techniques, such as statistical models, geometric boundaries, or dimensional reduction to face anomaly detection in specific subsystems of a warship, with the prospect of applying it to the whole ship.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000970248300001
Матеріалознавство				
1	Синергетичний ефект графенової нанопластики та карбонізованого	Synergistic effect of graphene nanoplate and carbonized loofah	Graphene nanoplate (GNP)/carbonized loofah fiber (CLF)/polyether-ether-ketone (PEEK) composites were fabricated by compressive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	волокна люфи на ефективність електромагнітного екранування композитів на основі поліефір-етеркетону	fiber on the electromagnetic shielding effectiveness of PEEK-based composites. Li, ST; Li, WC; Nie, J.; Liu, DY; Sui, GX. CARBON. 2019. Volume 143. Page 154-161.	moulding technology. A three-dimensional multi-interface conductive network of CLF and GNP within the matrix was observed under scanning electron microscope. The combination of CLF and GNP improve the electromagnetic shielding performance of composites in the X-band region. The average total shielding effectiveness of the composite reached 27.1 dB at the addition of 9 wt% CLF. The electromagnetic shielding performance of the composites is significantly improved due to the gradual formation of the conductive network structured with CLF and GNP. The shielding mechanism of composites is dominated by absorption, due to the contribution of absorption to shielding effectiveness is much greater than that of the reflection. Furthermore, the composites exhibit prominent mechanical property and thermal stability, which the compressive strength and modulus of GNP/ CLF/PEEK composite with 3 wt% CLF loading reaches 114.6 MPa and 0.71 GPa and the temperature of all composites reaches 550 degrees C at 10% mass loss. The results indicate that the composite material shows potential applications in extremely harsh environments such as aerospace, warships, and special devices as structural and functional integrated materials.	record/WOS:000456710500017
2	Титан у литих сплавах Cu-Sn - огляд	Titanium in Cast Cu-Sn Alloys-A Review. Manu, K.; Jezierski, J.; Ganesh, MRS; Shankar, KV; Narayanan, SA. MATERIALS, 2021. Volume 14. Issue 16, 4587.	The article reviews the progress made on bronze alloys processed through various casting techniques, and focuses on enhancements in the microstructural characteristics, hardness, tensile properties, and tribological behaviour of Cu-Sn and Cu-Sn-Ti alloys. Copper and its alloys have found several applications in the fields of automobiles, marine and machine tools specifically for propellers in submarines, bearings, and bushings. It has also been reported that bronze alloys are especially used as an anti-wear and friction-reducing material to make high performance bearings for roller cone cock bits and warships for defence purposes. In these applications, properties like tensile strength, yield strength, fatigue strength, elongation, hardness, impact strength, wear resistance, and corrosion resistance are very important; however, these bronze alloys possess only moderate hardness, which results in low wear resistance, thereby limiting the application of these alloys in the automobile industry. The major factor that influences the properties of bronze alloys is the microstructure. Morphological changes in these bronze alloys are achieved through different manufacturing techniques, such as casting, heat treatment, and alloy addition, which enhance the mechanical, tribological, and corrosion characteristics. Alloying of Ti to cast Cu-Sn is very effective in changing the microstructure of bronze alloys. Reinforcing the bronze matrix with several ceramic particles and surface modifications also improves the properties of bronze alloys. The present article reviews the techniques involved in changing	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000689400400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the microstructure and enhancing the mechanical and tribological behaviours of cast Cu-Sn and Cu-Sn-Ti alloys. Moreover, this article also reviews the industrial applications and future scope of these cast alloys in the automobile and marine industries.	
3	Експериментальний та числовий аналіз динамічної реакції сендвіч-панелі з градуїзованого полівінілхлоридного вспіненого матеріалу під ударним навантаженням	Experimental and numerical analysis of dynamic response of graded PVC foam sandwich panel under impact load. Yang, LP; Li, XY; Yang, LH; Lu, J.; Wang, ZY; Yang, JS. MECHANICS OF ADVANCED MATERIALS AND STRUCTURES. 2022. Volume 29. Issue 26. Page 5567-5578.	Polyvinyl chloride (PVC) foam sandwich panels have a wide application prospect in the field of warship impact protection due to the low moisture absorption, low density, excellent energy consumption and chemical resistance of PVC foam. The dynamic response of layered density-graded PVC foam sandwich panel under impact load was experimentally and numerically investigated here. A three-layer PVC foam sandwich specimen was designed and fabricated. The graded strategy of foam core was achieved by setting various foam layers with different densities. A large-diameter split-Hopkinson pressure bar device was used to perform the experimental study. The effect of density-graded strategy of foam core on the transmitted force, transmitted impulse and energy absorption were discussed. The software ANSYS/LS-DYNA was used to simulate the dynamic impact test of the foam sandwich structure. The simulation results are in good agreement with the experimental results. The results reveal that, the order of the core layer of density-graded sandwich panel has little effect on the impact resistance of the structure, while the impact resistance can be improved by increasing the density difference between foam layers. The uniform configuration UD has the largest impact force and the most specific energy absorption, while the large gradient configuration large gradient configuration has the smallest transmitted impulse under various impact velocities of the projectile. Thus, large gradient configuration has better protection effect.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000681250400001
4	Моделювання в'язкопружної когезійної зони для руйнування II типу між паливом та ізоляцією	Viscoelastic cohesive zone modeling for mode II fracture between propellant and insulation. Cui, HR. INTERNATIONAL JOURNAL OF ADHESION AND ADHESIVES. 2022. Volume 114, 103118.	The performance of debonding interface between the solid propellant and insulation in the solid rocket motor which on the warship is a function of time that depends on the time regime chosen to elicit it. In this paper, a new time dependent cohesive zone model (CZM) is introduced with N Maxwell models which are connected in parallel and let the input, time independent traction transform into the time dependent one. Stretch test with constant velocity, cyclic loading and relaxation test were applied in a simple 2D cohesive element. The acquisition of the model parameters was introduced by Single lap-joints (SLJ) test. A semi-section of vertical storage motor was modeled and analyzed considering the debonding interface between the solid propellant and insulation under a set of regular and irregular waves. The introduced time dependent CZM and the results of the integrity analysis are useful and meaningful for further research on vertical storage solid rocket motor.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000775636300005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Дослідження вібраційної поведінки тертя пари кільце-колодка з гумового матеріалу підшипника з водним змащенням в особливих умовах експлуатації	Research on the Vibration Behavior of Ring-Block Friction Pair Made of Materials of Water-Lubricated Rubber Bearing under Special Operating Conditions. Zhang, ZJ; Zhou, GW; Li, P.; Du, LL; He, M. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2023. Volume 13. Issue 13, 7676.	A water-lubricated rubber bearing (WLRB) is prone to generate frictional vibration noise under special operating conditions, which seriously affects the acoustic stealth performance of warships and threatens their navigation safety. Meanwhile, the main factor affecting the frictional vibration behavior of a WLRB is the materials of the friction pair. Therefore, this work selects a friction pair composed of a copper ring and a rubber block as the research object and studies the frictional vibration behavior of the ring-block friction pair under low-speed and starting conditions. The real friction coefficient curve is used to establish a transient dynamic finite element analysis model for the ring-block friction pair. The effects of the load, friction coefficient, and Young's modulus on the frictional vibration behavior under special operating conditions are studied. The analysis's results show that the frequency of the medium-high frequency friction-induced vibration disappears under low-speed operating conditions when the friction coefficient is below 0.1. During the startup process, even if the friction coefficient is very low, the medium-high frequency friction-induced vibration still exists. The research results provide ideas for future theoretical research and guidance suggestions for engineering practice.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001028207200001

ПІДВОДНІ ЧОВНИ

Інженерія

1	Кремнієва фотонно-електронна нейронна мережа для компенсації нелінійності волокон	A silicon photonic-electronic neural network for fibre nonlinearity compensation. Huang, CR; Fujisawa, S.; de Lima, TF; Tait, AN; Blow, EC; Tian, Y.; Bilodeau, S.; Jha, A.; Yaman, F.; Peng, HT. NATURE ELECTRONICS. 2021. Volume 4. Issue 11. Page 837-844.	In optical communication systems, fibre nonlinearity is the major obstacle in increasing the transmission capacity. Typically, digital signal processing techniques and hardware are used to deal with optical communication signals, but increasing speed and computational complexity create challenges for such approaches. Highly parallel, ultrafast neural networks using photonic devices have the potential to ease the requirements placed on digital signal processing circuits by processing the optical signals in the analogue domain. Here we report a silicon photonic-electronic neural network for solving fibre nonlinearity compensation in submarine optical-fibre transmission systems. Our approach uses a photonic neural network based on wavelength-division multiplexing built on a silicon photonic platform compatible with complementary metal-oxide-semiconductor technology. We show that the platform can be used to compensate for optical fibre nonlinearities and improve the quality factor of the signal in a 10,080 km submarine fibre communication system. The Q-factor improvement is comparable to that of a software-based neural network implemented on a workstation assisted with a 32-bit graphic processing unit. A neural network platform that incorporates photonic components	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000721449500005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			can be used to predict optical fibre nonlinearities and improve the signal quality of submarine fibre communications.	
2	Експерименти та обчислювальна гідродинаміка для сліду за гвинтом типового підводного човна, що працює поблизу поверхні	Experiments and CFD for the propeller wake of a generic submarine operating near the surface. Wang, LZ; Martin, JE; Felli, M.; Carrica, PM. OCEAN ENGINEERING. 2020. Volume 206, 107304.	An experimental and computational fluid dynamics (EFD and CFD) study of the appended notional submarine DARPA Suboff fitted with the 7-bladed E1658 propeller and operating near the free surface is presented. The flow measurements were taken using particle image velocimetry with a multi-camera configuration in the Large Free Surface Cavitation Channel at INM. Single-phase level set numerical simulations with an overset approach were performed for three advance coefficients ($J = 0.5, 0.65, 0.82$) at three shaft depths ($z/D = 1, 1.5, 2$). The results reveal that the presence of the hull and the interaction with the free surface strongly affect the inflow and wake of the propeller, producing higher local advance coefficient and blade loads near the surface. Strong free surface fluctuations at small shaft depth also cause instability and breakdown of the propeller tip vortices in the near field. CFD simulations show elliptic instability before vortex breakdown. Comparison between CFD with EFD shows that CFD matches overall trends well, mainly for the phase-averaged flow field, but underpredicts wake fluctuations and thus displays more coherent phase-averaged vorticity. In addition, CFD results also underpredict tip vortex strength and predicts vortex instabilities farther downstream from the propeller plane due to the unresolved upstream turbulence.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000532834200018
3	Чисельне дослідження механізму зниження шуму зубчастої задньої кромки, встановленої на повітропроводі насосного струменя	Numerical investigation on noise reduction mechanism of serrated trailing edge installed on a pump jet duct. Sun, Y.; Liu, W.; Li, TY. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 191, 106489.	For ships, the stealth performance is an important indicator of its vitality. It is extremely important to study the noise reduction of ship propulsions. In this work, pump-jet propulsion with a DARPA Suboff submarine was taken as the investigated object. The trailing edge of its duct was transformed with some serrations, and its noise reduction effect was studied. Large Eddy Simulation (LES) method was utilized to predict the hydrodynamic performance of the pump-jet propulsion. Then the FW-H acoustic model was added into the noise performance simulation after the flow stabilization. After the installation of the serrated trailing edge, the propulsion Sound Pressure Level (SPL) changes were observed. According to the contributions of different parts to the noise intensity and the vortex field changes, the noise reduction effect was analyzed. The results indicate that not only the propulsion noise radiation but also the noise reduction effect is directional. Due to the larger noise contribution of the duct, the serrated trailing edge has a better effect in the radial direction. In addition, the circumferential correlation of the duct vortex is broken by the serrations, the large vortices are divided into several small ones, and the vortex diffusion is accelerated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000502888100028

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Самохідний рух типового підводного човна поблизу поверхні у спокійній воді та за умов хвиль	Near-surface self propulsion of a generic submarine in calm water and waves. Carrica, PM; Kim, Y.; Martin, JE. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 183. Page 87-105.	We present a study of the response of the generic Joubert BB2 geometry self-propelled near the free surface, using a dynamic overset methodology with discretized propeller and control surfaces. A grid study was performed for sail top depth 0.702 m. Even keel simulations at depths ranging from -6.9 m to 40 m were conducted in calm water and regular waves representative of sea state 2 to 7. An autopilot acting on sail and tail planes, ballast and trim tanks was used to simulate controlled self-propulsion at several depths in calm water and waves. The even keel study shows that near surface operation causes considerable vertical forces and pitching moments, and an increase in required propeller thrust to achieve self-propulsion, decreasing efficiency. The boat responds to waves mainly through the added mass forces produced by the wave-induced velocity field, causing an exponential decay of the wave influence with depth and with decreasing wave amplitude. In controlled free running simulations very near the surface the boat responds to the forces observed in even keel, requiring compensation through the trim tanks to prevent high bow down pitch. Hull/free surface interaction causes fluctuations in the wake, resulting in a broadband response of propeller thrust.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000479025700007
5	Експериментальне дослідження переходу режимів змащування інтерфейсу підшипника, що змащується водою	Experimental research on the interface lubrication regimes transition of water lubricated bearing. Xie, ZL; Liu, HL. MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING. 2020. Volume 136, 106522.	This paper aims to experimentally investigate the influences of surface topography and operating conditions on lubrication regimes transition of water lubricated bearing in submarine. Simulations are also performed under the same settings and operating conditions. The calculated and experimental results agree well. Effects of surface roughness, external loads, radial clearances, the acceleration and deceleration process on the lubrication regimes transition are further investigated. Characteristic parameters of the lubrication regimes transition are summarized. Reasonable explanations are given to illustrate the results as well as the relative errors. It has certain guiding significance for further step investigation on influences of surface topography on lubrication regimes transition of such bearings.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529083600049
Океанографія				
1	Чисельні дослідження поведінки великих деформацій кільцеподібно підкріпленої циліндричної оболонки, що піддається підводному вибуху	Numerical investigations on the large deformation behaviour of ring stiffened cylindrical shell subjected to underwater explosion. Praba, RPS; Ramajeyathilagam, K. APPLIED OCEAN RESEARCH. 2020. Volume 101. 102262.	Ring stiffened cylindrical shells find wide applications in marine vehicles such as submersibles, submarine, autonomous underwater vehicles (AUV) and torpedoes. The structures used for military applications are susceptible to shock loadings from an underwater explosion. It is imperative to understand the shock damage mechanism of such structures to design for survivability. The problem is quite complex involving explosive-fluid interaction, fluid-structure interaction, material, geometric nonlinearity and strain rate effects. In this paper, an attempt has been made to study the shock response of a	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000564660000004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			ring stiffened cylindrical shell of length 1000 mm, diameter 600 mm and thickness 6 mm shock tested using small explosive charge of 70 gm PEK I. The numerical study is performed using LS-DYNA finite element code considering the fluid-structure interaction, strain rate effects, geometric and material nonlinearity. The stiffened cylinder under consideration is modelled using Belytschko-Tsay shell element and the fluid and explosive using Eulerian solid element. The explosive is modelled using JWL equation of state, the fluid using Gruneisen equation of state and the stiffened cylinder fluid interaction using ALE coupling. The permanent deformation obtained from the numerical study compares well with experimental results within 5% accuracy. Subsequently, parametric investigation has been carried out for various charge weights with different cylindrical shell thickness and the results of permanent deformation, effective plastic strain are presented.	
2	Експериментальний аналіз вібрацій, викликаних тертям у підшипниках з водяним змащенням у підводній рушійній установці підводного човна	Experimental analysis on friction-induced vibration of water-lubricated bearings in a submarine propulsion system. Qin, HL; Yang, C.; Zhu, HF; Li, XF; Li, ZX; Xu, X. OCEAN ENGINEERING. 2020. Volume 203, 107239.	Abnormal vibration and noise, originated from friction and wear, are often found in water-lubricated stern-tube bearings, which seriously threatens the safety and concealment of underwater vehicles. In order to better understand the friction-induced vibration in water-lubricated stern-tube bearings, friction pairs of rubber specimens matched with ZQSn10-2 brass were tested on the water-lubricated bearing test rig SBB-100. A high-speed camera was used to track the micro images that focused on of the rubber layer vibration motion, while a machine vision technique also was employed to extract the friction-induced vibration of the test bearings. The experimental analysis results demonstrate that the bearing vibration was mainly induced by stick-slip. Furthermore, the orthogonal experiment method was used to distinguish the key factors that induce the bearing vibration among rotating speed, contact pressure, rubber layer hardness and thickness, and lubrication condition. The analysis results indicate that the importance of factors is sorted in the order of lubrication condition, contact pressure, hardness and thickness of rubber layers. In normal lubrication condition, the intensity of friction-induced vibration of the rubber bearings can be reduced by increasing the hardness of the rubber layer, decreasing the contact pressure, and the thickness of the rubber layer.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000528188500014
3	Чисельне дослідження структур потоку навколо моделі DARPA SUBOFF	Numerical investigation of flow structures around the DARPA SUBOFF model. Qu, Y.; Wu, Q.; Zhao, X.; Huang, BA; Fu, XY; Wang, GY. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 239, 109866.	A large eddy simulation (LES) of a fully appended SUBOFF model was performed by the Boundary Data Immersion Method (BDIM) with the Reynolds number of 1.2×10^7 . Numerical simulation is carried out through Fortran-based code and the geometric structure used in this paper is an idealized submarine (DARPA SUBOFF, with appendages). The computational uniformly distributed orthogonal grids consist of approximately 108 million nodes and are used to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000702829300004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			capture all essential flow structures. The pressure coefficients and streamwise velocity distribution obtained by the large-eddy simulation (LES) are in good agreement with the experimental data. The objective of this paper is to evaluate the ability of BDIM to predict the flow over axisymmetric hull, to investigate the evolution of the junction and tip flows on the body of the SUBOFF. Three different types of large-scale vortex structures were found around the sail, including horseshoe vortex, hairpin vortex and necklace vortex. The different vortex identification methods, namely, omega criterion, Q criterion and Liutex method, are used to capture and analyze the formation mechanism of various vortex structures. Meanwhile, by extracting the rotation and shear relative parameter epsilon around the sail, it can be found that the rotation is dominant in the vortex distribution profile.	
4	Чисельне дослідження кавітаційного шуму верхівково-вихрових гвинтів підводних човнів з використанням гібридного обчислювального гідроакустичного підходу	Numerical investigation of tip-vortex cavitation noise of submarine propellers using hybrid computational hydro-acoustic approach. Ku, G.; Cho, J.; Cheong, C.; Seol, H. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 238, 109693.	In this study, the hybrid computational hydro-acoustics (CHA) method is applied to predict hydrodynamic noise due to tip vortex cavitation (TVC) of underwater submarine propellers. The hybrid CHA approach consists of two sequential methods: Delayed Detached Eddy Simulation (DDES) technique with adaptive mesh refinement method and the Ffowcs Williams and Hawkings (FW-H) equation. The former is utilized for accurate prediction of TVC of underwater propellers, and the latter is used for efficient prediction of hydro-acoustic pressure due to cavitating flow. The target submarine and propeller are the DARPA suboff submarine and two high skew propellers with skew angles of 17 and 38 degrees. The propellers are designed to investigate the effects of skew angle on TVC and its noise. The corresponding experiments are performed in the Large Cavitation Tunnel (LCT) of the Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering (KRISO). The two preliminary simulations are carried out to confirm the close reproduction of the experimental conditions in the main simulations. First, the flow through the LCT test section is simulated to confirm the accurate reproduction of the wall boundary layer. Its validity is confirmed by comparing the predicted boundary layer profiles with the measured results. Second, the flow over the DARPA suboff submarine without a propeller in the LCT test section is simulated to confirm the accurate prediction of the inflow distortion originating from the boundary layer flow of the submarine body. Its validity is also confirmed by comparing the predicted nominal wake field with the measured one. After the close reproduction of these two effects is confirmed, the cavitating flow of the propellers installed to the DARPA suboff submarine body is simulated by using the DDES technique combined with adaptive mesh refinement, and the TVC noise is predicted by applying the quadrupole-corrected FW-H	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000696708900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			equation to the surfaces enclosing the propellers. The predicted TVC of the propeller closely follows the measured one. The numerical and experimental results capture the TVC induced by the wake flows due to the submarine body's rudders and sail. The predicted hydro-acoustic pressure spectra due to the propellers' cavitating flow also show excellent agreements with the predicted ones. Besides, both the numerical and experimental results confirm that the lower noise is generated by the propeller with a higher skew angle.	
5	Виявлення несправностей на основі спостереження для підводних двигунів з магнітним зв'язком та їх застосування у підводних човнах типу «Цзяолун»	Observer-based fault detection for magnetic coupling underwater thrusters with applications in jiaolong HOV. Chu, ZZ; Chen, YS; Zhu, DQ; Zhang, MJ. OCEAN ENGINEERING. 2020. Volume 210, 107570.	This study proposed an observer-based fault detection method for magnetic coupling underwater thrusters. To improve the accuracy of a thruster system model, a modeling identification method based on local recurrent neural networks was proposed, which can be described using state space equation. The algorithm for selecting model parameters was obtained by constructing a nonlinear constrained optimization model. Based on an identification model, a sliding mode observer was developed and employed for online fault reconstruction. Compared with traditional analytical-model-based thruster fault diagnosis methods, the proposed method can determine the fault cause to improve the submarine safety. The proposed method was validated based on the data of Jiaolong human occupied vehicle (HOV).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000551161000036
Інформатика				
1	Огляд підходів на основі глибокого навчання для автоматичного розпізнавання цілей гідролокатором	A Review on Deep Learning-Based Approaches for Automatic Sonar Target Recognition. Neupane, D.; Seok, J. ELECTRONICS. 2020. Volume 9. Issue 11, 1972.	Underwater acoustics has been implemented mostly in the field of sound navigation and ranging (SONAR) procedures for submarine communication, the examination of maritime assets and environment surveying, target and object recognition, and measurement and study of acoustic sources in the underwater atmosphere. With the rapid development in science and technology, the advancement in sonar systems has increased, resulting in a decrement in underwater casualties. The sonar signal processing and automatic target recognition using sonar signals or imagery is itself a challenging process. Meanwhile, highly advanced data-driven machine-learning and deep learning-based methods are being implemented for acquiring several types of information from underwater sound data. This paper reviews the recent sonar automatic target recognition, tracking, or detection works using deep learning algorithms. A thorough study of the available works is done, and the operating procedure, results, and other necessary details regarding the data acquisition process, the dataset used, and the information regarding hyper-parameters is presented in this article. This paper will be of great assistance for upcoming scholars to start their work on sonar automatic target recognition.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000593524800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Характеристика сліду за гвинтом підводного човна за допомогою моделювання великих вихрів	Characterization of the wake of a submarine propeller via Large-Eddy simulation. Posa, A.; Broglia, R.; Felli, M.; Falchi, M.; Balaras, E. COMPUTERS & FLUIDS. 2019. Volume 184. Page 138-152.	Results of large-eddy simulations of a submarine propeller in open-water (isolated) configuration are presented for three load conditions. An immersed boundary approach is adopted to handle the rotating geometry of the propeller within a stationary cylindrical grid composed of about 840 million nodes. Direct comparisons with Particle Image Velocimetry experiments conducted in parallel demonstrate that the simulations reproduce the wake very accurately. In particular the wake dynamics are mainly dominated by tip and hub vortices. Strong structures are also shed in the near wake from the suction side of the propeller blades, correlating with local maxima of turbulent kinetic energy. However, they are not a long standing feature of the propeller wake. In contrast, helical structures originating from the root of the propeller blades are more persistent and their footprint is still visible few propeller diameters downstream. We verified that load conditions affect substantially both hub vortex and tip vortices. In a similar way, for increasing loads turbulent kinetic energy experiences a faster growth at the wake axis, populated by the hub vortex, compared to the outer radii, dominated by the tip vortices. Also, the evolution of turbulent kinetic energy at the outer edge of the wake is not monotonic, in contrast with that in the wake core, due to mutual interaction and associated shear between tip vortices and the wake of the following blades.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000467513200012
3	Автоматичне визначення типів цифрової модуляції з різними шумами за допомогою згорткової нейронної мережі на основі часово-частотної інформації	Automatic determination of digital modulation types with different noises using Convolutional Neural Network based on time-frequency information. Daldal, N.; Cömert, Z.; Polat, K. APPLIED SOFT COMPUTING. 2020. Volume 86, 105834.	In this study, a novel digital modulation classification model has been proposed for automatically recognizing six different modulation types including amplitude shift keying (ASK), frequency shift keying (FSK), phase-shift keying (PSK), quadrature amplitude shift keying (QASK), quadrature frequency shift keying (QFSK), and quadrature phase-shift keying (QPSK). The determination of modulation type is significant in military communication, satellite communication systems, and submarine communication. To classify the modulation types, we have proposed a two-stage hybrid method combining short-time Fourier transform (STFT) and convolutional neural network (CNN). In the first stage, as the data source, the time-frequency information from these modulation signals have been extracted with STFT. This information has been obtained as 2D images to feed the input of the CNN deep learning method. In the second stage, the obtained 2D time-frequency information has been given to the input of the CNN algorithm to classify the modulation types. In this work, noises at various SNR values from 0 dB to 25 dB were created and added to the modulated signals. Even in the presence of noise, the proposed hybrid deep learning model achieved excellent results in the noised-modulation signals. (C) 2019 Elsevier B.V. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000503388200027

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Моделювання великих вихрів: дослідження характеристик сліду гвинта за наявності керма напрямку вище за течією	LES study of the wake features of a propeller in presence of an upstream rudder. Posa, A.; Broglia, R.; Balaras, E. COMPUTERS & FLUIDS. 2019. Volume 192, 104247.	Large-Eddy Simulations were carried out on a notional submarine propeller in presence of a disturbance at the inflow, associated to the wake of an upstream hydrofoil, mimicking a rudder. Three orientations of the hydrofoil were simulated, equivalent to angles of incidence of $\alpha = 0$ degrees, $\alpha = 10$ degrees and $\alpha = 20$ degrees, respectively. Results were also compared with the open-water configuration, featuring the same propeller in isolated conditions. Present computations demonstrate that the topology of the largest coherent structures, that are the tip vortices and the hub vortex, is practically unchanged across the three cases with different inflow perturbations. In the near wake, for $\alpha = 0$ degrees and $\alpha = 10$ degrees turbulent fluctuations within the propeller wake were increased only locally, at the azimuthal positions corresponding to the wake of the hydrofoil. In contrast, for $\alpha = 20$ degrees. featuring separation over the suction side of the hydrofoil and thus a wider disturbance at the propeller inflow, turbulence within the core of the tip vortices was affected also at azimuthal positions away from the ingested perturbation. For the same condition also the wake axis demonstrated a stronger destabilization of the hub vortex, compared to the cases with milder disturbances, with about a four fold increase of turbulent kinetic energy, relative to the open-water condition. Downstream of the destabilization of the wake system, increasing values of turbulent kinetic energy were associated to growing incidence angles of the upstream hydrofoil.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000503909700013
5	Централізоване злиття даних на основі взаємодії кількох моделей та адаптивного фільтра Калмана для відстеження цілей у підводних акустичних сенсорних мережах	Centralized Fusion Based on Interacting Multiple Model and Adaptive Kalman Filter for Target Tracking in Underwater Acoustic Sensor Networks. Qiu, J.; Xing, ZR; Zhu, CS; Lu, KF; He, JL; Sun, YB; Yin, LH. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 25948-25958.	Underwater acoustic sensor networks (UASNs) play an important role in the ocean's protection. They can realize real-time data collection, monitoring, exploration, and many other underwater applications by connecting and coordinating seafloor sensors and underwater vehicles. To achieve these application objectives, such as fishes tracking in biological monitoring field and submarines tracking in military field, target tracking is one of the key techniques. This paper presents a centralized fusion algorithm based on the interacting multiple models and the adaptive Kalman filter (IMMCFKF) for target tracking in UASNs. Specifically, by introducing an adaptive forgetting factor into the optimal centralized fusion Kalman filter algorithm, the optimal centralized fusion adaptive Kalman filter (CFAKF) algorithm is obtained first. Then, combining the superiorities of both the optimal CFAKF algorithm and the conventional IMM algorithm, the optimal IMMCFKF is achieved. The numerical simulations are provided to demonstrate the effectiveness of the proposed optimal IMMCFKF algorithm.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000461253500001
Системи автоматизованого управління				

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Усунення помутніння підводного зображення за допомогою глобальних колірних ознак	Underwater image dehazing using global color features. Alenezi, F.; Armghan, A.; Santosh, KC. ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2022. Volume 116, 105489.	Accurate underwater imaging is a challenging task. Unlike regular photography, visibility underwater is drastically hazed by water molecules and suspended particles distorting light rays and causing differential absorption of different wavelengths of color. Existing research produces well-adjusted but not perfect results. In this work, we present a novel method that dehazed underwater images by estimating global background light based on the optimal eigenvalues of a matrix constructed from three components: (1) gradient of the pairwise wavelength of color channels (blue-red (br), blue-green (bg), and green-red (gr)) (2) gradient of the wavelength of color channels, and (3) the color channels themselves. We estimate transmission maps via scene depth by exploiting the difference in absorption of the different color channel wavelengths. The proposed technique is executed by augmenting UWCNN (Under-Water CNN) with graph-cut theory. The resultant dehazed images successfully show greatly improved color. The proposed results outperform the existing methods in terms of entropy, UIQM _m , UICM, UISM, and UCIQE. These improvements will provide stronger imaging tools to domains like submarine search and rescue, navigation, oceanography, and mapping. There is room for future research because our process slightly darkens images which leads to marginally lower UIConM values. Future study can also further evaluate the effect of color channels while assuming pixels with the highest intensity are used as the global ambient light.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000869747400001
2	Моделювання, імітація та керування маневруванням типового підводного човна	Modeling, simulation and maneuvering control of a generic submarine. MacLin, G.; Hammond, M.; Cichella, V.; Martin, JE. CONTROL ENGINEERING PRACTICE. 2024. Volume 144, 105792.	This work introduces two multi-level control strategies to address the problem of guidance and control of underwater vehicles. An outer-loop path-following algorithm and an outer-loop trajectory tracking algorithm are presented. Both outer-loop algorithms provide reference commands that enable the generic submarine to adhere to a three-dimensional path, and both use an inner-loop adaptive controller to determine the required actuation commands. Further, a reduced order model of a generic submarine is presented. Computational fluid dynamics (CFD) results are used to create and validate a model that includes depth dependence and the effect of waves on the craft. Results from the reduced order model for each control strategy are compared.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001145147300001
3	Виявлення кількох підводних човнів за допомогою мультистатичної гідролокаційної системи	Multi-Submarines Detection Using Multistatic Sonar System. Song, RP; Esmail, H.; Sun, HX; Qi, J.; Zhang, H.; Zhou, MZ. PROCEEDINGS OF 2020 IEEE 5TH INFORMATION TECHNOLOGY AND	Submarines and underwater automatic vehicles (UAV) are becoming better at concealing themselves by reducing noise. There is strong necessity to detect enemy submarines and UAVs timely in protecting the maritime border. Active sonar has been used to detect enemy submarines and UAV. There are two typical types of such active sonar based on the geometry locations of transmitter and receiver named monostatic sonar and bistatic sonar system. In the monostatic scenario	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617764100330

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MECHATRONICS ENGINEERING CONFERENCE. 2020. Page 1671-1675.	the transmitter and receiver transducers are collocated while it is called bistatic sonar system in the case if they are separate. Both sonar systems can be used in underwater object detection. In this paper, a target strength model is proposed to estimate multi-object in the same time. A model of target strength in [10] is referred which is originally designed to calculate the scattering wave from a single submarine scanning from full-angle. The proposed scheme here is effective in detecting the number of enemy submarines and the moving direction of submarine queue. Monto Carlo simulation has been used to show the performance of the proposed model.	
4	Перетворювач високої вхідної напруги з широким діапазоном вхідної напруги є критично необхідним у системі живлення підводних човнів на великих відстанях	A high input voltage converter with a wide input voltage range is crucially required in long-distance submarine power system. Qin, JJ; He, ZX; Weng, ZJ; Guan, RF; Li, ZJ; Li, ZY; Zhang, ZY; Ding, SY; Xu, QM; Chen, YD. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS. 2024. Volume 71. Issue 11. Page 13991-14001.	A high input voltage converter with a wide input voltage range is crucially required in long-distance submarine power system. However, the concise implementation of high input voltage and wide input voltage ranges remains a challenge for existing converter. In this article, a serial hybrid-clamped three-level half-bridge LLC resonant converter is proposed. The proposed converter can withstand high input voltage by connecting two hybrid-clamped three-level half-bridges in series. All the operating states of the converter are analyzed, five modulation modes are presented, four of which are controlled by pulse frequency modulation, and the other is controlled by changing the equivalent phase shift angle. The five modulation modes cover different voltage gain ranges, and can be combined to achieve wide input voltage regulation while maintaining soft switching of switching devices. The experimental prototype with 1 kW power level and 250 V-2 kV input voltage range is built to verify the wide voltage regulation rang soft-switching performance of the proposed converter.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001177084200001
5	Роботизована спільна мережа для локалізації підводного човна, що зазнає лиха: результати REPMUS21	A Robotic Cooperative Network for Localising a Submarine in Distress: Results From REPMUS21. Ferri, G.; Faggiani, A.; Petroccia, R.; Stinco, P.; Tesei, A. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION. 2023. Page 3088-3094.	Autonomy, cooperation and data fusion can increase the performance of robotic networks in many underwater applications. In this paper, we describe a novel occupancy grid (OG) based perception layer, and its use for controlling a network of autonomous underwater vehicles (AUVs), sensorised with passive sonars. Data fusion between the robots' bearing-only measurements (typical of passive sonars) enables the estimate of target position. The developed OG framework exploits networking and the spatial diversity provided by the multi-robot system. The perception layer was integrated in the intelligent Cooperative Autonomous Decision Making Engine (iCADME) control architecture and validated for the first time in the Robotics Experimentation and Prototyping MUS (REPMUS) Exercise, held in Portugal in September 2021. Our robotic network participated in a technical demonstration, whose main objective was to localise a bottomed submarine which emitted a periodic help request acoustically during a simulated distress situation. We report results which are one	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001036713002068

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			of the first examples to demonstrate how cooperative robotics, supported by data fusion, can be effective in a passive sonar scenario. They also confirm the viability of adopting such solutions in real-world applications, characterised by poor communications and challenging environments. What was achieved at REPMUS21 clearly demonstrates how a network of cooperative robots can improve search & rescue operations of a submarine.	
Телекомунікації				
1	Квантовий розподіл ключів для захищених оптичних мереж: огляд	Quantum Key Distribution Secured Optical Networks: A Survey. Sharma, P.; Agrawal, A.; Bhatia, V.; Prakash, S.; Mishra, A.K. IEEE OPEN JOURNAL OF THE COMMUNICATIONS SOCIETY. 2021. Volume 2. Page 2049-2083.	Increasing incidents of cyber attacks and evolution of quantum computing poses challenges to secure existing information and communication technologies infrastructure. In recent years, quantum key distribution (QKD) is being extensively researched, and is widely accepted as a promising technology to realize secure networks. Optical fiber networks carry a huge amount of information, and are widely deployed around the world in the backbone terrestrial, submarine, metro, and access networks. Thus, instead of using separate dark fibers for quantum communication, integration of QKD with the existing classical optical networks has been proposed as a cost-efficient solution, however, this integration introduces new research challenges. In this paper, we do a comprehensive survey of the state-of-the-art QKD secured optical networks, which is going to shape communication networks in the coming decades. We elucidate the methods and protocols used in QKD secured optical networks, and describe the process of key establishment. Various methods proposed in the literature to address the networking challenges in QKD secured optical networks, specifically, routing, wavelength and time-slot allocation (RWTa), resiliency, trusted repeater node (TRN) placement, QKD for multicast service, and quantum key recycling are described and compared in detail. This survey begins with the introduction to QKD and its advantages over conventional encryption methods. Thereafter, an overview of QKD is given including quantum bits, basic QKD system, QKD schemes and protocol families along with the detailed description of QKD process based on the Bennett and Brassard-84 (BB84) protocol as it is the most widely used QKD protocol in the literature. QKD system are also prone to some specific types of attacks, hence, we describe the types of quantum hacking attacks on the QKD system along with the methods used to prevent them. Subsequently, the process of point-to-point mechanism of QKD over an optical fiber link is described in detail using the BB84 protocol. Different architectures of QKD secured optical networks are described next. Finally, major findings from this comprehensive survey are	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000694962900002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			summarized with highlighting open issues and challenges in QKD secured optical networks.	
2	Протокол передачі даних на основі стільникової кластеризації з урахуванням перешкод для підводних акустичних сенсорних мереж	Cellular Clustering-Based Interference-Aware Data Transmission Protocol for Underwater Acoustic Sensor Networks. Zhang, J.; Cai, MY; Han, GJ; Qian, YJ; Shu, L. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2020. Volume 69. Issue 3. Page 3217-3230.	Recently, the development of three-dimensional interference-aware data transmission methods has attracted the attention of scholars due to the increased interest in exploiting and studying the underwater acoustic sensor networks (UASNs). In this paper, an interference aware data transmission protocol based on cellular clustering architecture is proposed. The protocol involves two steps. The first one is an inter-cell time division multiple access (TDMA) scheduling, which reduces acoustic interference by restricting simultaneous data transmission via adjacent routing paths; and the second one is an intra-cell hierarchical routing, which targets efficient data collection in the submarine and reliable data transmission from the seabed to the surface. Moreover, a novel Ekman spiral-based low-cost location prediction method and a void hole recovery scheme are adopted in each step to support the practicability of proposed protocol. Theoretical analysis and simulations indicate that the proposed protocol has advantages related to the quality of service (QoS) of UASNs because the signal interference is significantly mitigated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000522456200069
3	Аналіз продуктивності багатострибкових підводних бездротових оптичних систем зв'язку через експоненціально-узагальнені канали гамма-турбулентності	Performance Analysis of Multi-Hop Underwater Wireless Optical Communication Systems Over Exponential-Generalized Gamma Turbulence Channels. Le-Tran, M.; Kim, S. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2022. Volume 71. Issue 6. Page 6214-6227.	Underwater wireless optical communication (UWOC) has generated a much interest in the research community thanks to its wide range of applications, including submarine navigation, seafloor exploration, and military operation. Turbulence, scattering, and absorption phenomena generally can severely affect the performance of UWOC systems. The relaying methods have been shown as a promising technique to alleviate turbulence-induced and short-range fading. In this paper, under varying channel conditions, we present a unified framework to analyze the performance of multi-hop UWOC systems with both amplify-and-forward and decode-and-forward relaying techniques. In particular, for the end-to-end signal-to-noise ratio (SNR), we use the univariate and bivariate Fox-H functions to derive both the probability density function (PDF) and cumulative distribution function (CDF). Furthermore, for the performance of systems under both types of relaying techniques, we derive tight mathematical expressions for the outage probability and bit error probability. Besides, to highlight and provide some prominent engineering insights into the diversity order, an asymptotic analysis for the outage likelihood and average bit error rate (BER) is given. Consequently, results from Monte-Carlo simulations are used to verify the correctness of our derived mathematical expression.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000815676900046

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Огляд електромагнітних, акустичних та нових технологій для зв'язку на підводних човнах	A Review on Electromagnetic, Acoustic, and New Emerging Technologies for Submarine Communication. Qu, ZH; Lai, MQ. IEEE ACCESS. 2024. Volume 12. Page 12110-12125.	The significance of the ocean in scientific research and military applications is growing, with submarines being pivotal for exploration and naval operations. However, the challenge of wireless communication with submerged submarines due to the strong absorption and scattering of electromagnetic waves in seawater limits their utility. This paper addresses the need for submarine communication methods characterized by speed, stability, cost-effectiveness, and long-range capabilities. It provides a comprehensive overview of current and potential future submarine communication techniques, including electromagnetic, acoustic, and optical methods, analyzing their performance in various channel complexities and discussing their advantages and drawbacks. Additionally, emerging technologies such as magnetic, translational acoustic-RF (TARF), photo/thermo-acoustic (PA/TA), neutrino, and quantum communication are explored, showing promise for the future of submarine communication systems. The upcoming generation of communication technology may establish a three-dimensional communication network connecting land-based stations, buoys, drones, satellites, and submarines to enhance the efficiency and reach of underwater communication.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001151647300001
5	Інтелектуальна платформа конвергенції океану на основі Інтернету речей з підтримкою периферійних обчислень	Intelligent Ocean Convergence Platform Based on IoT Empowered with Edge Computing. Liang, MZ; Su, X.; Liu, XF; Zhang, XW. JOURNAL OF INTERNET TECHNOLOGY. 2020. Volume 21. Issue 1. Page 235-244.	The ocean is currently crowded with vessels, including but not limited to commercial ships and submarines used for military operations or scientific investigations. Each of these vessels and their on-board equipment produce a massive amount of data that need to be shared with potential destinations. The current popular Intelligent Ocean Convergence Platform is suggested to support oceanic services by taking advantage of the novel concepts of the Internet of Things and 5G communications. However, the processing activities are not always centrally performed within the cloud but are sometimes shifted to the edge of the network according to edge computing. In this paper, we propose a combination of software-defined networking and edge computing, where software technology is used to support interoperability of heterogeneous network technologies, as well as edge computing enables ultra-reliability, scalability, and low latency in ocean networks. This will meet the rapid growth of marine vessels' demand for rapid computing and communication capabilities. Through the simulation of the average end-to-end delay, the efficiency of the proposed architecture based edge computing is evaluated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000513926800022
Інструменти				
1	Розробка та впровадження векторного гідрофона MEMS на основі зразка отоліта медузи для	Design and implementation of a jellyfish otolith-inspired MEMS	Detecting low-frequency underwater acoustic signals can be a challenge for marine applications. Inspired by the notably strong response of the auditory organs of pectis jellyfish to ultralow	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	виявлення низькочастотних об'єктів	vector hydrophone for low-frequency detection. Wang, RX; Shen, W.; Zhang, WJ; Song, JL; Li, NS; Liu, MR; Zhang, GJ; Xue, CY; Zhang, WD. MICROSYSTEMS & NANOENGINEERING. 2021. Volume 7. Issue 1, 1.	frequencies, a kind of otolith-inspired vector hydrophone (OVH) is developed, enabled by hollow buoyant spheres atop cilia. Full parametric analysis is performed to optimize the cilium structure in order to balance the resonance frequency and sensitivity. After the structural parameters of the OVH are determined, the stress distributions of various vector hydrophones are simulated and analyzed. The shock resistance of the OVH is also investigated. Finally, the OVH is fabricated and calibrated. The receiving sensitivity of the OVH is measured to be as high as -202.1 dB@100 Hz (0 dB@1 V/ μ Pa), and the average equivalent pressure sensitivity over the frequency range of interest of the OVH reaches -173.8 dB when the frequency ranges from 20 to 200 Hz. The 3 dB polar width of the directivity pattern for the OVH is measured as 87 degrees. Moreover, the OVH is demonstrated to operate under 10 MPa hydrostatic pressure. These results show that the OVH is promising in low-frequency underwater acoustic detection. Detecting submarines via biomimicry Jellyfish sensory organs offer the inspiration for a new sensor design that can sensitively detect low-frequency sounds underwater. These capabilities are particularly for the long-range detection of submarines, which produce faint sound signatures in the 5-200 Hertz range. Researchers have struggled to develop compact 'hydrophone' devices that can sensitively capture such frequencies underwater, but Wendong Zhang of the North University of China and colleagues have identified a promising solution. Modeled on the pectis jellyfish auditory organ, this system features an otolith-like structure mounted on a cross-beam that produces a piezoresistive signal in response to vibrations. Based on this concept, the researchers fabricated a device that effectively detects very faint sounds in the 20-200 Hertz range at depths of at least 1000 meters, highlighting the potential of such 'otolith-inspired MEMS vector hydrophone' devices.	record/WOS:000604095500001
2	Принцип та стан застосування повністю розподіленої технології виявлення вібрацій волоконно-оптичного сигналу на основі фоточутливої оптичної рефлектометрії в часовій області: огляд	Principle and Application State of Fully Distributed Fiber Optic Vibration Detection Technology Based on ϕ -OTDR: A Review. Marie, TFB; Bin, Y.; Han, DZ; An, BW. IEEE SENSORS JOURNAL. 2021. Volume 21. Issue 15. Page 16428-16442.	Phase-sensitive optical time-domain reflectometry Phi-OTDR) is a powerful sensing device that enables fully distributed optical fiber vibration detection with fast response and high sensitivity. Based on the introduction of its principles, Rayleigh backscatter, sensing mechanism, the characteristics of the Phi-OTDR system are analyzed in detail. Some gaps in the Phi-OTDR technology are outlined, and its development trends are highlighted. The application of its current technology is illustrated in different fields such as the perimeter security monitoring system, submarine cable surveillance, and so on. In the experiments analysis, it was pointed out that the device is very sensitive, which is subject to a high rate of false alarms; it also has unresolved types of disturbances. For these purposes, this paper first	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000679541000003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			summarizes the development status of the Phi-OTDR-based fully distributed optical fiber sensing device. Then, it analyzes and proposes the use of a Printed Circuit Board (PCB) winding flyback converter with shielding, to solve the problem of sensitivity. The shielding method has been proven to significantly reduce high frequency noise up to 30 MHz. This will enable relevant industries and future researchers to know the current state of the Phi-OTDR device.	
3	Інноваційні фотонні датчики для безпеки та захисту, частина II: застосування в аерокосмічній та підводній галузях	Innovative Photonic Sensors for Safety and Security, Part II: Aerospace and Submarine Applications. Cutolo, A.; Bernini, R.; Berruti, GM; Breglio, G.; Bruno, FA; Buontempo, S.; Catalano, E.; Consales, M.; Coscetta, A.; Cusano, A.; Cutolo, MA; Di Palma, P.; Esposito, F.; Fienga, F.; Giordano, M.; Iele, A.; Iadicicco, A.; Irace, A.; Janneh, M.; Laudati, A.; Leone, M.; Maresca, L.; Marrazzo, VR; Minardo, A.; Pisco, M.; Quero, G.; Riccio, M.; Srivastava, A.; Vaiano, P.; Zeni, L.; Campopiano, S. SENSORS. 2023. Volume 23. Issue 5, 2417.	The employability of photonics technology in the modern era's highly demanding and sophisticated domain of aerospace and submarines has been an appealing challenge for the scientific communities. In this paper, we review our main results achieved so far on the use of optical fiber sensors for safety and security in innovative aerospace and submarine applications. In particular, recent results of in-field applications of optical fiber sensors in aircraft monitoring, from a weight and balance analysis to vehicle Structural Health Monitoring (SHM) and Landing Gear (LG) monitoring, are presented and discussed. Moreover, underwater fiber-optic hydrophones are presented from the design to marine application.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000948237400001
4	Планування підводного шляху підводного човна на основі алгоритму колонії мурах зі штучним потенційним полем та методу швидкісних перешкод	Underwater Submarine Path Planning Based on Artificial Potential Field Ant Colony Algorithm and Velocity Obstacle Method. Fu, J.; Lv, T.; Li, B. SENSORS. 2022. Volume 22. Issue 10, 3652.	Navigating safely in complex marine environments is a challenge for submarines because proper path planning underwater is difficult. This paper decomposes the submarine path planning problem into global path planning and local dynamic obstacle avoidance. Firstly, an artificial potential field ant colony algorithm (APF-ACO) based on an improved artificial potential field algorithm and improved ant colony algorithm is proposed to solve the problem of submarine underwater global path planning. Compared with the Optimized ACO algorithm proposed based on a similar background, the APF-ACO algorithm has a faster convergence speed and better path planning results. Using an inflection point optimization algorithm greatly reduces the number and length of inflection points in the path. Using the Clothoid curve fitting algorithm to optimize the path results, a smoother and more stable path result is obtained. In addition, this paper uses a three-dimensional dynamic obstacle avoidance algorithm based on the velocity obstacle method. The experimental results show that the algorithm can help	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000803587500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			submarines to identify threatening dynamic obstacles and avoid collisions effectively. Finally, we experimented with the algorithm in the submarine underwater semi-physical simulation system, and the experimental results verified the effectiveness of the algorithm.	
5	Розробка та реалізація гантелеподібного циліарного MEMS-векторного гідрофона	Design and realization of dumbbell-shaped ciliary MEMS vector hydrophone. Ji, SX; Zhang, LS; Zhang, WD; Zhang, GJ; Wang, RX; Song, JL; Zhang, XY; Lian, YQ; Shang, ZZ. SENSORS AND ACTUATORS A-PHYSICAL. 2020. Volume 311, 112019.	An excellent hydrophone should have higher sensitivity in its working frequency-band to provide signal with better quality for direction of arrival (DOA). Aiming at the centralized distribution of radiation noise from ships generally below 1KHz, a Dumbbell-shaped ciliary MEMS vector hydrophone (DCVH) with better sensitivity below 1KHz is designed in this paper. When detecting the submarine sound signal, Dumbbell-shaped ciliary can obtain the area of receiving sound waves larger than common ciliary structure in the same mass, increase the center of gravity position and increase the moment of force, so as to improve the high sensitivity of hydrophone under the premise of meeting the working frequency-band. In addition, the use of resin as the material for making cilia can bring better performance to hydrophone. Through theoretical analysis and simulation verification by COMSOL5.4, the design is feasible. Finally, DCVH is verified by hydrophone test calibration system, with the sensitivity of -186.1dB (1KHz, 0dB = 1V/ μ Pa), 10.8dB higher than bionic ciliary MEMS vector hydrophone (CVH), the working frequency-band of 20Hz - 1KHz, the excellent "8" character directivity, and concave point depth exceeding 30dB, which is consistent with theory and simulation results and meets the design requirements.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000564724600005
Матеріалознавство				
1	3D-друк волокноармованих пластикових композитів з використанням моделювання методом наплавлення: огляд стану	3D Printing of Fiber-Reinforced Plastic Composites Using Fused Deposition Modeling: A Status Review. Pervaiz, S.; Qureshi, TA; Kashwani, G.; Kannan, S. MATERIALS. 2021. Volume 14. Issue 16, 4520.	Composite materials are a combination of two or more types of materials used to enhance the mechanical and structural properties of engineering products. When fibers are mixed in the polymeric matrix, the composite material is known as fiber-reinforced polymer (FRP). FRP materials are widely used in structural applications related to defense, automotive, aerospace, and sports-based industries. These materials are used in producing lightweight components with high tensile strength and rigidity. The fiber component in fiber-reinforced polymers provides the desired strength-to-weight ratio; however, the polymer portion costs less, and the process of making the matrix is quite straightforward. There is a high demand in industrial sectors, such as defense and military, aerospace, automotive, biomedical and sports, to manufacture these fiber-reinforced polymers using 3D printing and additive manufacturing technologies. FRP composites are used in diversified applications such as military vehicles, shelters, war fighting safety equipment, fighter aircrafts, naval ships, and submarine structures. Techniques to fabricate composite	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000689349500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			materials, degrade the weight-to-strength ratio and the tensile strength of the components, and they can play a critical role towards the service life of the components. Fused deposition modeling (FDM) is a technique for 3D printing that allows layered fabrication of parts using thermoplastic composites. Complex shape and geometry with enhanced mechanical properties can be obtained using this technique. This paper highlights the limitations in the development of FRPs and challenges associated with their mechanical properties. The future prospects of carbon fiber (CF) and polymeric matrixes are also mentioned in this study. The study also highlights different areas requiring further investigation in FDM-assisted 3D printing. The available literature on FRP composites is focused only on describing the properties of the product and the potential applications for it. It has been observed that scientific knowledge has gaps when it comes to predicting the performance of FRP composite parts fabricated under 3D printing (FDM) techniques. The mechanical properties of 3D-printed FRPs were studied so that a correlation between the 3D printing method could be established. This review paper will be helpful for researchers, scientists, manufacturers, etc., working in the area of FDM-assisted 3D printing of FRPs.	
2	Технічний текстиль для військового застосування	Technical textiles for military applications. Revaiah, RG; Kotresh, TM; Kandasubramanian, B. JOURNAL OF THE TEXTILE INSTITUTE. 2020. Volume 111. Issue 2. Page 273-308.	Operation of Armed Forces personnel in harsh military terrains for extended tenure period necessitates protection from elements and battle hazards. Harsh military terrains exert profound effects on the physical and physiological performance of the soldiers and can impart serious health hazards on inadequately protected soldiers resulting in mission failure and avoidable loss of lives. Harsh military terrains can be Mountain environment characterized by treacherous terrains with extreme cold and hypoxia, Deserts characterized by extreme heat stress, Depths of underwater that can pose life threatening situation in case of a distressed submarine, Aviation hazards (such as deadly G-forces faced by fighter pilots during G-manoevres and fire hazards that may result from crash) etc. Clothing being the first layer of protection for the wearer, forms an important protective measure in military operation against combat and environmental hazards. A great deal of research is being carried out by military/defence research laboratories worldwide in collaboration with industries to develop technical textiles incorporating suitable smart material finishes for the alleviation of the dangers associated in the combat terrain. Extended Cold weather clothing ensemble, High Altitude Pulmonary Oedema chambers, Anti-G suits, Flame retardant overalls, Submarine Escape Sets, Chemical warfare protection ensemble, liquid cooled garment for protection against hyperthermia etc., are fabricated from variety of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000475067200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			technical textiles having special material properties. Technical textiles are used worldwide to provide protection from the hazards of battlefield to the military and paramilitary forces, as 'man behind the machine' is the most important entity in a war theatre. This review focuses a collective account of harsh military environment faced by war fighters during War & Peacetime and material development to develop desired technical textiles to lower the attrition due to harsh environment and battle hazards.	
3	Від локальної структури до загальної продуктивності: огляд проектування акустичного покриття	From Local Structure to Overall Performance: An Overview on the Design of an Acoustic Coating. Bai, HB; Zhan, ZQ; Liu, JC; Ren, ZY. MATERIALS. 2019. Volume 12. Issue 16, 2509.	Based on the requirements of underwater acoustic stealth, the classification and research background of acoustic coatings are introduced herein. The research significance of acoustic coatings is expounded from the perspective of both the military and civilian use. A brief overview of the conventional design process of acoustic coatings is presented, which describes the substrates used in different countries. Aimed at the local design of acoustic coatings, research progress on passive and semi-active/active sound absorption structure is summarized. Focused on the passive acoustic coatings; acoustic cavity design and optimization, acoustic performance of acoustic coatings with rigid inclusions or scatterers, and acoustic coatings with a hybrid structure are discussed. Moreover, an overview of the overall design of acoustic coatings based on the sound field characteristics of the submarine is also presented. Finally, the shortcomings of the research are discussed, breakthroughs in acoustic coating design research are forecast, and the key technical issues to be solved are highlighted.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000484464800010
4	Вплив морської води на старіння полімерних композитів, армованих волокнами: механічні властивості, механізм старіння та прогнозування терміну служби	Seawater aging effect on fiber-reinforced polymer composites: Mechanical properties, aging mechanism, and life prediction. Nan, JJ; Zhi, C.; Meng, JG; Miao, MH; Yu, LJ. TEXTILE RESEARCH JOURNAL. 2023. Volume 93. Issue 13-14. Page 3393-3413.	Fiber-reinforced polymer (FRP) composites are widely used in marine engineering fields, such as coastal construction, offshore bridges, submarines, and warships, owing to their light weight, high strength, and corrosion resistance. However, owing to the harsh marine environment, FRP composites used in the ocean are inevitably affected by seawater aging. Therefore, it is necessary to investigate the seawater aging properties of FRP composites. In this study, the seawater aging mechanism of FRP composites is summarized, and the influence factors (matrix type, fiber type, immersion temperature, loading mode, and aging method) of seawater aging on the mechanical properties of FRP composites are further reviewed in detail. Based on this, the method for improving the seawater resistance of FRP composites is summarized. In addition, the research schemes of accelerated aging of FRP composites and commonly used life prediction models are summarized, and the methods and suggestions for improving the accuracy of life prediction are further discussed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000922867900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Огляд процесу плазмоелектро-літичного окислення, що застосовується до міді та латуні	A review on the plasma electrolytic oxidation (PEO) process applied to copper and brass. Fattah-alhosseini, A.; Molaei, M.; Kaseem, M. SURFACES AND INTERFACES. 2024. Volume 46, 104179.	Copper and its alloys, with their unique characteristics including a low coefficient of thermal expansion, a high melting point, superior thermal and electrical conductivities, outstanding ductility, and commendable resistance to corrosion, are considered highly suitable for applications in power generation, electrical sectors, military operations, and heat exchange pipelines in submarines. Despite its many advantages, the application of copper is somewhat restricted due to its low strength, hardness, and limited resistance to corrosion and wear. However, the plasma electrolytic oxidation (PEO) process, which can generate multifunctional oxides such as CuO, Cu ₂ O, and ZnO, offers a promising method for improving the wear and corrosion characteristics of copper -based materials. This paper presents an overview of the latest advancements in the PEO treatment applied to copper and brass. This review offers a comprehensive understanding of the formation of PEO coatings on copper and brass substrates. It explores how the PEO process, its parameters like electrolyte composition, nanoparticle addition, and various post-PEO treatment methods can influence the coatings' morphology, composition, and resistance to corrosion and wear. This review serves as a valuable guide for future research in the field of PEO treatment for copper and its alloys.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001208232800001

АВІАНОСЦІ

Інженерія				
1	Пілотоване моделювання польоту гелікоптера для повернення на авіаносець класу «Королева Єлизавета»	Piloted Flight Simulation of Helicopter Recovery to the Queen Elizabeth Class Aircraft Carrier. Watson, NA; Owen, I. White, MD. JOURNAL OF AIRCRAFT. 2020. Volume 57. Issue 4. Page 742-760.	This Paper describes how flight simulation has been used to investigate helicopter recovery operations to the deck of HMS Queen Elizabeth, the United Kingdom's new aircraft carrier. A helicopter flight simulation environment has been developed in which the unsteady airflow over the ship has been created using full-scale computational fluid dynamics. A six-degree-of-freedom motion flight simulator has been used to conduct real-time piloted deck landings where a helicopter flight dynamics model representative of a Sikorsky SH-60B Seahawk helicopter was recovered to the designated rotorcraft landing spots toward the stern of the ship. A test pilot was instructed to land the helicopter and to give workload ratings for the difficulty of the task when flying in relative winds from Ahead, and 45 deg and 90 deg from starboard. The workload ratings, along with the corresponding pilot control activity and helicopter positional accuracy, are discussed in relation to the airflow to which the helicopter was subjected. The Paper demonstrates how flight simulation could be used to support flight trials and helicopter clearance activities but also notes that real-world trials data are needed to compare with the simulations before the techniques can be beneficially deployed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000553129200015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Багатоцільова гіперевристична структура для комплексної оптимізації планування операцій на палубі палубних літаків та конфігурації ресурсів	A multi-objective hyper heuristic framework for integrated optimization of carrier-based aircraft flight deck operations scheduling and resource configuration. Cui, RW; Han, W.; Su, XC; Zhang, Y.; Guo, F. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY, 2020. Volume 107, 106346.	It is of great significance to produce an efficient flight deck operations scheduling plan for improving the carrier-based aircraft sortie rate and enhancing the combat capability of aircraft carrier formation. Flight deck operations scheduling plan is closely related to flight deck resource configuration. In this paper, in order to find a feasible method to produce an effective operations scheduling plan under different resource configurations, the flight deck operations scheduling problem and resource configuration optimization problem for the pre-flight preparation stage are studied simultaneously. The work is different from the existing literature in three aspects: (1) with considering the transfer time of resources and multiple operation execution modes and analyzing the precedence constraints and resource constraints for the flight deck operations, the integrated optimization model of operations scheduling and resource configuration is established and regarded as a multi-objective optimization model. (2) a novel choice function based multi-objective hyper heuristic is proposed for solving the model. The low level heuristics are three well-known multi-objective evolutionary algorithms, and the heuristic selection strategy is an online learning choice function. (3) in order to further improve the performance of proposed hyper heuristic, two modified hyper heuristics are introduced, one of which uses a simulated annealing-based non-deterministic move acceptance strategy and the other uses a modified initiation method, a simulated binary crossover operator, and a normal distribution sampling mutation operator. By conducting simulation experiments in the case study section, the correctness of the model and the superiority of the multi-objective hyper heuristic framework are verified.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000596565600003
3	Дослідження методу планування місії для запуску групи палубних літаків	Exploring mission planning method for a team of carrier aircraft launching. Wu, Y.; Wang, YY; Qu, XJ; Sun, LG. CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS, 2019. Volume 32. Issue 5. Page 1256-1267.	High-level efficiency and safety are of great significance for improving the fighting capability of an aircraft carrier. One way to enhance efficiency and safety level is to organize the carrier aircraft into combat effectively. This paper studies the mission planning problem for a team of carrier aircraft launching, and a novel distributed mission planning architecture is proposed. The architecture is hierarchical and is comprised of four levels, namely, the input level, the coordination level, the path planning level and the execution level. Realistic constraints in each level of the distributed architecture, such as the vortex flow effect, the crowd effect and the motion of aircraft, are considered in the model. To solve this problem, a distributed path planning algorithm based on the asynchronous planning strategy is developed. The proposed Mission Planning Approach for Carrier Aircraft Launching (MPACAL) is validated using the setups of the Nimitz-class aircraft carrier. Compared to the isolated planning architecture and the centralized planning architecture, the proposed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000468895800017

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			distributed planning architecture has advantages in coordinating the launch tasks not only belonging to the same catapult but also when all different catapults are considered. The proposed MPACAL provides a modeling method for the flight deck operation on aircraft carrier.	
4	Метод кластеризації мурах на основі спільного використання придатності для мультимодальної оптимізації системи поздовжньої автоматичної посадки авіаносця	A fitness sharing based ant clustering method for multimodal optimization of the aircraft longitudinal automatic carrier landing system. Bian, Q.; Nener, B.; Wang, JP.; Liu, XD; Ma, J. AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2022. Volume 122, 107392.	With the flight envelope becoming larger and larger, the Automatic Carrier Landing System (ACLS) is becoming a complex large-scale system, and the corresponding control parameter design has been the most important key link to ensure the safety and flight quality of aircraft carrier landing missions. In this paper, a Fitness Sharing based Ant Clustering (FSAC) method is presented for use in multimodal optimization of the longitudinal ACLS and to reveal the hidden properties of the solution space. In doing so, first, the lattice rule based space sampling strategy is used to create the individual ant sequences. Then a fading memory fitness sharing function is applied to modify the clustering strategy and regroup the ants for multimodal optimization of the search space. An adaptive learning strategy is developed to dynamically adjust the search scope of the ant colony. Moreover, an online health monitor is used to replace the weak ants with new ones in a timely manner in order to keep robustness of the FSAC. Finally, the multimodal feasible solutions which are good candidates for the ACLS design are presented and the characteristics of the solution space are also analyzed. The result shows that many large solution sets are located at the bottom of the solution space, whereas on the upper side of the solution space, the number of feasible solutions decreases sharply. An F/A-18 model is used as a test bed and the simulations are carried out in various wind conditions to demonstrate the effectiveness and feasibility of the proposed method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000773811100007
5	Вплив аеродинамічного потоку на характеристики зльоту авіаносця	Aerodynamic Flow Effects on Aircraft Carrier Takeoff Performance. Bardera-Mora, R.; Garcia-Magariño, A.; Rodríguez-Sevillano, A.; Barcala-Montejano, MA. JOURNAL OF AIRCRAFT. 2019. Volume 56. Issue 3. Page 1005-1013.	The aircraft takeoff maneuver for onboard operations is the most critical aspect of maritime performance. In the last decades, several improvements have been made to reduce the number of accidents. One of them is the ski-jump ramp, a modern takeoff system that allows the maneuver to be performed more safely and using less runway distance. Thus, a new in-depth aerodynamic study of the ramp is required. A wind-tunnel test campaign was developed to study the disturbances caused by the ski-jump ramp over the flight deck and the influence on an aircraft carrier performance. Smoke visualizations over the ramp revealed a detached unsteady recirculation bubble at the ramp and a turbulent flow over the flight deck. Velocity measurements were carried out by means of particle image velocimetry. The influence of these disturbances was evaluated for the takeoff performance of the AV-8B Harrier II. The results proved the importance of taking into account these disturbance effects and provided a detailed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000472224100012

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			characterization of the flow over the carrier deck, resulting in establishment of a useful background for future studies on aircraft-ship interference.	
Океанографія				
1	Розрахунково-експериментальне моделювання нестационарного потоку повітря над авіаносцем HMS Queen Elizabeth	Computational and experimental modelling study of the unsteady airflow over the aircraft carrier HMS Queen Elizabeth. Watson, NA; Kelly, MF; Owen, I.; Hodge, SJ; White, MD. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 172. Page 562-574.	This paper describes a comprehensive experimental and computational modelling study of the aerodynamic environment around the UK's new Queen Elizabeth Class (QEC) aircraft carriers. The study has been performed to support the integration of the F-35B Lightning II multi-role fighter with the UK Royal Navy's flagship, HMS Queen Elizabeth. Unsteady airwakes have been generated using Computational Fluid Dynamics (CFD) and have been incorporated into the F-35/QEC Integration Flight Simulator at BAE Systems Warton and into the HELI-FLIGHT-R research simulator at the University of Liverpool. A small-scale experiment has also been conducted in which a 1.4 m long (1:200) scale model of the QEC was submerged in a water channel and Acoustic Doppler Velocimetry was used to measure the unsteady flow around the ship. Delayed Detached Eddy Simulation CFD was used to model the flow in the water channel and the computed unsteady flow field has been compared with the experimental measurements. The results show generally excellent agreement between the model-scale experiment and CFD. Building on this, full-scale 30-s CFD airwakes have been generated for the nearfield area surrounding the QEC, and for about 400 m astern of the ship to capture the disturbed air flow along the fixed-wing approach glideslope.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000458591300046
2	Дослідження вітрових потоків над палубою авіаносця, проведене велосиметрією зображень частинок	Wind flow investigation over an aircraft carrier deck by PIV. Bardera, R.; Barcala-Montejano, MA; Rodríguez-Sevillano, AA; León-Calero, M. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 178. Page 476-483.	An aircraft carrier is characterized by a superstructure where different systems are installed. This configuration is similar to a set of bluff bodies with sharp edges where massive flow separation appears in the wake. Depending on the wind-over deck (WOD) conditions, the flow field changes dramatically. Hence, aircraft performances are affected due to the adverse aerodynamic effects generated. Flight envelopes are needed to determine aircraft operating range. In situ measurements are costly and time-consuming. Numerical simulations are providing some solutions to this problem. However, they have to be validated by matching simulation results to those from experimental measurements. In the present paper, the study of the flow configuration at different wind angles has been conducted. Particle image velocimetry technique was used to obtain flow information due to the accurate results provided. Non-dimensional velocity and turbulence maps are presented in order to provide flow field characterization.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000464483700036
3	Експериментальне та обчислювальне дослідження	Experimental and computational investigation of airwake	A comprehensive experimental and computational investigation of flow past over a generic aircraft carrier with ski-jump is presented in	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	аеродинаміки повітряного сліду типового авіаносця з трампліном	aerodynamics of the generic aircraft carrier with ski-jump. Shukla, S.; Sinha, SS; Saroha, S.; Khan, HH; Singh, SN. OCEAN ENGINEERING. 2022. Volume 249, 110902.	this paper. The study has been performed to gain a deeper understanding of the airwake aerodynamics past such an aircraft carrier for different crosswind conditions. An experimental investigation is carried out in a wind tunnel on a prototype model of having a length of 1.1 m (1:250 scale). The prototype model was conceived from the various aircraft carriers existing in the world. A five-hole cobra probe is used to measure all the three velocity components along the 3 degrees aircraft's landing slope for validation purposes. ReynoldsAveraged Navier-Stokes (RANS) based computational investigations are conducted to predict the overall airwake aerodynamics over the flight deck. Subsequently, a detailed parametric study has been conducted to examine the effect of relative wind conditions on the aircraft's landing slope. Detailed comparisons of velocity variations along the aircraft glide slope are discussed along with the experimental data. Results show that the top deck island structure and the oblique wind conditions are the two main contributors for adverse airwake aerodynamics over the flight deck.	record/WOS:000783632900005
4	Чисельне моделювання нестационарного повітряного сліду авіаносця "Ляонін" на основі моделі відірваного вихру із затримкою, пов'язаної з перекриваючою мережею	Numerical Simulation of the Unsteady Airwake of the Liaoning Carrier Based on the DDES Model Coupled with Overset Grid. Yang, XX; Li, BK; Ren, ZB; Tian, FC. JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND ENGINEERING. 2024. Volume 12. Issue 9, 1598.	The wake behind an aircraft carrier under heavy wind condition is a key concern in ship design. The Chinese Liaoning ship's upturned bow and the island on the deck could cause serious flow separation in the landing and take-off area. The flow separation induces strong velocity gradients and intense pulsations in the flow field. In addition, the sway of the aircraft carrier caused by waves could also intensify the flow separation. The complex flow field poses a significant risk to the shipboard aircraft take-off and landing operation. Therefore, accurately predicting the wake of an aircraft carrier during wave action motion is of great interest for design optimization and recovery aircraft control. In this research, the aerodynamic around an aircraft carrier (i.e., Liaoning) was analyzed using the computational fluid dynamics technique. The validity of two turbulence models was verified through comparison with the existing data from the literature. The upturned bow take-off deck and the right-hand island were the main areas where flow separation occurred. Delayed detached eddy simulation (DDES), which combines the advantages of LES and RANS, was adopted to capture the full-scale spatial and temporal flow information. The DDES was also coupled with the overset grid to calculate the flow field characteristics under the effect of hull sway. The downwash area at 15 degrees starboard wind became shorter when the hull was stationary, while the upwash area and turbulence intensity increased. The respective characteristics of the wake flow field in the stationary and swaying state of the ship were investigated, and the flow separation showed a clear periodic when the ship was swaying. Comprehensive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001322953800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			analysis of the time-dependent flow characteristic of the approach line for fixed-wing naval aircraft is also presented.	
5	Оптимізація пасивного керування потоком над трампліном авіаносця за допомогою обчислювальної гідродинаміки та експериментальних досліджень	Optimization of passive flow control above the ski jump ramp of an aircraft carrier by CFD and experimental investigation. Bardera, R.; Matias-Garcia, JC. OCEAN ENGINEERING. 2022. Volume 263, 112419.	Aircraft carriers are a very useful operational tool for military operations. They are designed to provide service to aircraft at sea. For that reason studying the aerodynamic flow on their decks is essential. During take-off and landing maneuvers the aircraft can be affected by the turbulent flow generated by the non-aerodynamic surfaces that compose the geometry of the ship. Specifically, this study uses Computational Fluid Dynamics (CFD) applied to an aircraft carrier. The goal is to analyze and modify the flow detachment generated by the ski jump ramp on the flight deck that can affect the aircraft performances during take-off maneuvers. Passive flow control techniques such as holes in the ramp to allow airflow entering over the deck or aerodynamic devices added in the ramp corner have been tested. Different parameters of the devices have been studied and partial and even complete elimination of the flow detachment has been achieved. Finally, the numerical model has been compared with experimental wind-tunnel tests. They have demonstrated a full elimination of the flow detachment and up to 80% of turbulence intensity reduction above the ski jump ramp of the aircraft carrier.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000855218400002
Інформатика				
1	Інтеграційне проектування планування вильотів для палубних літаків на основі гібридної гнучкої логістичної схеми	Integration Design of Sortie Scheduling for Carrier Aircrafts Based on Hybrid Flexible Flowshop. Liu, J.; Han, W.; Li, J.; Zhang, Y.; Su, XC. IEEE SYSTEMS JOURNAL. 2020. Volume 14. Issue 1. Page 1503-1511.	Previous studies focused on deck-disposed and trajectory planning problem separately, and there was no systematic study from the whole process. This paper studied sortie scheduling for carrier aircrafts from the perspective of the whole scheduling and dispatch process. According to the process of sortie on flight deck, the sortie task was abstracted into six virtual stages, namely, deck-disposed, taxiing to preparing spot, taxiing from preparing spot to catapult, preparation on the catapult, takeoff, and cooling and recovery for the jet blast deflectors, and, the corresponding machines were also defined, respectively. The constraints were expressed, and the sortie scheduling model was build based on hybrid flexible flowshop scheduling. In addition, the one-sided symplectic pseudospectral method and the proposed collision avoidance strategy based on priority principle were combined to realize the collaborative trajectories planning of taxiing for multiple aircrafts. To obtain the optimal or near optimal solution, the double-layer genetic algorithm was proposed. Finally, the experiments were carried out based on the Nimitz-class aircraft carrier; the sortie task of 8 aircrafts under unknown conditions of deck-disposed and 13 aircrafts with fixed deck-disposed were studied, respectively. Experimental results show that the established model can well describe the sortie of aircraft, and it meets all constraints and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000526061100149

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			actual requirements, which shows that the proposed method and the model can be used for sortie task effectively.	
2	Агентно-орієнтований підхід до моделювання надійності та продуктивності для багатостанних складних людино-машинних систем з динамічною поведінкою	An Agent-Based Reliability and Performance Modeling Approach for Multistate Complex Human-Machine Systems With Dynamic Behavior. Feng, Q.; Hai, XS; Huang, BQ; Zuo, Z.; Ren, Y.; Sun, B.; Yang, DZ. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 135300-135311.	A complex human-machine system (CHMS) consists of heterogeneous components with extensive human-machine interactions. CHMSs are typical multistate systems with the ability to adapt to disturbances such as machine failures. These characteristics must be considered comprehensively to accurately evaluate the reliability and performance of a CHMS. However, the existing literature scarcely considers both the reliability and performance simultaneously. In this paper, we propose an agent-based approach to model and evaluate a CHMS. First, a general agent-based modeling framework for a CHMS is generated by analyzing the structure and operations of a CHMS. Then, a dual-clock mechanism is introduced to describe the behaviors of the machine failures and human errors. Two environmental disturbance modeling methods are proposed based on the state transitions of the agent and random events. The methods to model the repair and reconfiguration behaviors are presented based on the contract network. A Monte Carlo-based method is developed to evaluate the reliability and performance of the CHMS simultaneously. Finally, a deck scheduling process for an aircraft carrier is used as a case study to verify the approach. The results show that the reliability and performance of a CHMS can be effectively evaluated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000563954900097
3	Повністю нелінійний метод тривимірного динамічного аналізу фрикційного контакту за умов великої деформації з регуляризацією площі	A fully nonlinear three-dimensional dynamic frictional contact analysis method under large deformation with the area regularization. Kwon, SL; Kim, S.; Ha, D.; Yun, GJ. ENGINEERING WITH COMPUTERS. 2024. Volume 40. Issue 1. Page 399-421.	This paper presents the NTS-AR (node-to-segment with area regularization) method to analyze the three-dimensional dynamic frictional contact bodies under large deformation and plastic material behavior. The extended NTS-AR method considers the 3D geometric structure of the slave surface and frictional constraint in a convected coordinate system. Despite wide applications of the penalty-based node-to-segment (NTS) method, owing to its light computation cost, the penalty-based NTS algorithm still has limitations in convergence and accuracy. Unlike the original NTS method setting a constant penalty parameter, the NTS-AR method compensates the area so that a proper penalty parameter is applied for each slave node. To the best knowledge of authors, the NTS-AR method has been applied only to 2D frictionless contact problems, although the method maintains the advantages of the fast and straightforward algorithm of the original NTS method and shows an improved accuracy. Following validations with various three-dimensional numerical examples, the effects of friction on the tangential and normal forces and displacements under large deformation are investigated with the proposed method. In particular, a collision event of F-35B and aircraft carrier flight deck is simulated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000943521400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Спільне планування маршруту кількох палубних літаків на основі багатоагентного навчання з підкріпленням	Collaborative Path Planning of Multiple Carrier-based Aircraft Based on Multi-agent Reinforcement Learning. Shang, ZH; Mao, ZQ; Zhang, HC; Xu, ML. 23RD IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MOBILE DATA MANAGEMENT. IEEE. 2022. Page 512-517.	Path planning of carrier-based aircraft is of great significance to improve the scheduling efficiency on the aircraft carrier deck. However, it is not easy to find the optimal paths for multiple carrier-based aircraft since the environment of carrier deck is highly dynamic and complex. To overcome this issue, we propose a collaborative path planning model based on multi-agent reinforcement learning. The collaborative path planning for multiple carrier-based aircraft is modeled as a multi-agent reinforcement learning problem, and we build a model based on the state and action space of the carrier-based aircraft. Then we train the model in the simulated gird environment of USS Ford. Finally, the performance of the proposed model is evaluated by experiments under three fixed scenarios and ten random scenarios, and results are shown in the form of simulation visualization. The experimental results show that compared with RRT-Star algorithm, PSO algorithm and deep reinforcement learning DQN model, the proposed model has lower response time, higher completion rate and shorter average path length.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000861618300088
5	Гібридна модель прогнозування «нейронна мережа зворотного поширення - генетичний алгоритм випадкового лісу - регресія опорних векторів» на основі розкладання узгодженості емпіричних мод для руху судна	A Hybrid BPNN-GARF-SVR Prediction Model Based on EEMD for Ship Motion. Han, H.; Wang, W. CMES-COMPUTER MODELING IN ENGINEERING & SCIENCES. 2022.	Accurate prediction of ship motion is very important for ensuring marine safety, weapon control, and aircraft carrier landing, etc. Ship motion is a complex time-varying nonlinear process which is affected by many factors. Time series analysis method and many machine learning methods such as neural networks, support vector machines regression (SVR) have been widely used in ship motion predictions. However, these single models have certain limitations, so this paper adopts a multi-model prediction method. First, ensemble empirical mode decomposition (EEMD) is used to remove noise in ship motion data. Then the random forest (RF) prediction model optimized by genetic algorithm (GA), back propagation neural network (BPNN) prediction model and SVR prediction model are respectively established, and the final prediction results are obtained by results of three models. And the weights coefficients are determined by the correlation coefficients, reducing the risk of prediction and improving the reliability. The experimental results show that the proposed combined model EEMD-GARF-BPNN-SVR is superior to the single predictive model and more reliable. The mean absolute percentage error (MAPE) of the proposed model is 0.84%, but the results of the single models are greater than 1%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000812065500001
Системи автоматизованого управління				
1	Аналіз завдання посадки на авіаносець, пілотування плюс аугментація / автоматизація	Analysis of the Aircraft Carrier Landing Task, Pilot plus Augmentation/Automation. Hess, RA. 2nd International-	The piloted/automatic aircraft carrier landing task is analyzed. The design of a robust flight control system is utilized which forms the basis of either a control augmentation system or a completely automatic carrier landing system. A pursuit model of the human pilot is developed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Federation-of-Automatic-Control Conference on Cyber-Physical and Human-Systems. IFAC PAPERSONLINE. 2019. Volume 51. Issue 34. Page 359-365.	that includes the ability to generate landing approach time histories and handling qualities predictions. The aircraft carrier environment includes ship heave motion, atmospheric turbulence and ship airwake. The proposed methodology provides a framework for the analysis of human/machine integration in flight control.	record/WOS:000458143400059
2	Удосконалений метод керування посадкою безпілотною літальною апарату на авіаносець на основі фільтрації частинок з урахуванням обмежень - нелінійної моделі прогнозного керування.	An Advanced Control Method for Aircraft Carrier Landing of UAV Based on CAPF-NMPC. Chen, DH; Xu, LF; Wang, CG. AEROSPACE. 2024. Volume 11. Issue 8, 656.	This paper investigates a carrier landing controller for unmanned aerial vehicles (UAVs), and a nonlinear model predictive control (NMPC) approach is proposed considering a precise motion control required under dynamic landing platform and environment disturbances. The NMPC controller adopts constraint aware particle filtering (CAPF) to predict deck positions for disturbance compensation and to solve the nonlinear optimization problem, based on a model establishment of carrier motion and wind field. CAPF leverages Monte Carlo sampling to optimally estimate control variables for improved optimization, while utilizing constraint barrier functions to keep particles within a feasible domain. The controller considers constraints such as fuel optimization, control saturation, and flight safety to achieve trajectory control. The advanced control method enhances the solution, estimating optimal control sequences of UAV and forecasting deck positions within a moving visual field, with effective trajectory tracing and higher control accuracy than traditional methods, while significantly reducing single-step computation time. The simulation is carried out using UAV "Silver Fox", considering several scenarios of different wind scales compared with traditional CAPF-NMPC and the nlmpe method. The results show that the proposed NMPC approach can effectively reduce control chattering, with a landing error in rough marine environments of around 0.08 m, and demonstrate improvements in trajectory tracking capability, constraint performance and computational efficiency.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001305153700001
3	Розробка еквідистантної шестикутної системи котушок для розмагнічування військово-морських транспортних засобів	Design of Equidistant Hexagonal Coil System for Demagnetization of Naval Vehicles. Singh, R.; Jain, S.; Singh, V.; Kazi, F.; Singh, SN; Pandey, RK; Panigrahi, BK; Kothari, DP. ADVANCES IN POWER AND CONTROL ENGINEERING, GUCON. 2020. Volume 609. Page 251-262.	In various applications of defence and research such as demagnetization of naval vehicles and satellites, removal of residual magnetic field plays an essential role. For such use cases, conventional way of demagnetization is the use of Helmholtz coils and Merritt coils. These coil systems produce uniform magnetic field, but the volume of the uniform region is relatively smaller. Therefore, for the applications which require patch of uniform magnetic field for longer longitudinal length of the region such as deperming process of Submarine, Aircraft Carrier; these coil systems become infeasible to implement practically due to their enormous size. Another impediment in implementation of above-mentioned coil system is that when size of coil system becomes larger, the requirement current also increases for the same degree of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000613131000019

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			results. This increasing amount of current poses issues of more complexities in electrical control circuits, heat dissipation and cost. Another disadvantage with such system is that a slight shift from the optimized position causes a larger change in uniformity, and thus, such systems are not robust with shift in location. This paper proposes a novel method for the design of a higher-order equidistant coil system which overcomes these flaws and presents a technique to compute the ampere-turns requirement of each coil for generation of higher-degree homogeneous magnetic field. The system so designed has more feasible design parameters as compared to the conventional systems for high uniformity applications. The proposed system is sturdier and fault tolerant against any deviation or error from the ideal design parameters. The theoretical results are matched against the finite element simulation software Opera which are in close agreement.	
4	Дослідження системи посадкових умов палубних літаків	Research on Landing Environment System of Carrier-Based Aircraft. Su, XD; Li, H.; Zhang, YR; Jiang, HT; Zhao, M. PROCEEDINGS OF THE 2019 31ST CHINESE CONTROL AND DECISION CONFERENCE. IEEE. 2019. Page 2747-2750.	To guarantee the safety of carrier-based aircraft, the landing environment system has been researched in this paper. After being familiar with deck landing geometry, we model the aircraft carrier motion, including deterministic model and random model. The transformation law of atmospheric disturbances has been analyzed. We design horizontal wake flow, lateral wake flow and vertical wake flow three components. Finally, the landing system of carrier-based aircraft is comprehensively integrated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000555859002174
5	Проектування поздовжньої системи автоматичної посадки літаків на авіаносець на основі навчання з підкріпленням	Design of Longitudinal Automatic Carrier Landing System Based on Reinforcement Learning. Wang, JH; Tang, HN; Liu, HL; Wang, LX; Chen, DQ; Lu, YH. ADVANCES IN GUIDANCE, NAVIGATION AND CONTROL. 2023. Volume 845. Page 2964-2976.	This paper mainly aims at automatic carrier landing task under high sea conditions, and proposes a method for designing the landing guidance law based on reinforcement learning, and the effect of which is also tested and analyzed. This paper first established the longitudinal small perturbation equation, control law model, ship surface atmospheric environment model and aircraft carrier deck motion model of F-18 carrier-based aircraft as the guidance law training environment. For better docking engineering practice, the outer loop of the automatic carrier landing system (ACLS) designed in this paper adopts landing guidance law based on reinforcement learning, and the inner loop adopts traditional H(over dot) tracking control law. It is found that the landing accuracy of the guidance law-based on reinforcement learning is significantly better than that based on the PID algorithm. When facing steady-state disturbance, it can anticipate disturbances and resist them to ensure the accuracy of the mean value of landing point. In the face of random disturbance, it can also generate more appropriate instructions and reduce the distribution range of landing points. In this paper, the Markov decision process modeling method of ship landing	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001463221800287

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			mission is also studied from the perspective of flight dynamic. The result shows that it is very important to select the appropriate state quantity as the input. And after adding random factors into the state transition function, the training effect of guidance law is significantly improved. The random environment should consider not only random distribution, but also amplitude. Adding random amplitude disturbance can significantly improve the training effect.	
Телекомунікації				
1	Відстеження еліптичного об'єкта з невідомими, але фіксованими довжинами осей	Tracking of Elliptical Object With Unknown but Fixed Lengths of Axes. Li, MK; Lan, J.; Li, XR. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS, 2023. Volume 59. Issue 5. Page 6518-6533.	This article addresses the problem of tracking an elliptical object (e.g., a vehicle or aircraft carrier) with unknown but fixed lengths of axes. In practice, such axis lengths are usually time invariant, but the orientation and kinematics may be time varying. To model this extended object tracking (EOT) problem well, we represent the kinematics and orientation by a random vector, and represent the axis lengths by nonrandom unknown parameters. We investigate the expectation-maximization (EM) algorithm and propose an EM-based EOT approach, which utilizes the prior information about the invariant lengths and estimates the state and parameters in a unified framework. To reduce computation for real-time applications, we develop a recursive, easy to implement approach. Handy and efficient estimation of axis lengths is developed. Simulation and real-data results are presented to illustrate the effectiveness of our modeling and approach.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001101791300124
2	Метод розрахунку ймовірності безпечної посадки для корабельних літальних апаратів	Method of Calculating the Probability of a Safe Landing for Ship-Based Aircraft. Semakov, S.; Semakov, I. IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS. 2022. Volume 58. Issue 6. Page 5425-5442.	We propose the method for calculating the probability of a safe landing for ship-based aircraft. We define a safe landing as the event that the initial touch of the landing surface by an aircraft occurs on a given segment of the deck, and at the time of this contact, the phase coordinates of the aircraft (elevation angle, banking angle, vertical velocity, and so on) are within the specified limits. We propose a formula for estimating the desired probability and a formula for determining the maximum possible error Delta P of this estimate: If P is an unknown exact value of the desired probability and (P) over cap is an approximate calculated value. then vertical bar P - (P) over cap vertical bar <= Delta P. We implement the method on the example of the automatic landing of a MIG-29 K aircraft on the aircraft carrier "Admiral Kuznetsov." Rand perturbations are caused by an atmospheric turbulence and ship's motions. We present and discuss the calculation results. These results show that the error Delta P is negligible, so that the proposed formula for (P) over cap determines the desired probability P almost exactly.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000895081000041
3	Новий орієнтир для класифікації зображень на рівні екземплярів	A New Benchmark for Instance-Level Image Classification. Kang, K; Pang, GM; Zhao, X;	Although fine-grained image classification is able to classify more fine-grained sub-categories compared to its coarse-grained counterpart, it often fails to identify individual instances. Therefore, we	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Wang, JB; Li, Y. IEEE ACCESS. 2020. Volume 8. Page 70306-70315.	propose a new instance-level image classification task which further refines the granularity of fine-grained classification in order to identify unique instances rather than a sub-category containing multiple instances. In addition, we introduce an instance-level image classification dataset, AircraftCarrier, which contains 20 global aircraft carrier classes, as the first publically available dataset for instance-level image classification. The classification of instance-level aircraft carriers can prove to be a challenging task due to large intra-category differences as well as variations in the camera view, illumination, scale, and the presence of complex backgrounds. The AircraftCarrier dataset put forward here has the potential to improve the development of instance-level image classification. At the same time, we provide a Simple Classification Head (SCH) technique for the classification of aircraft carriers, with classical convolutional neural network models as the backbone network. The SCH has better performance than a direct classification head, and these results provide a benchmark performance result for researchers. Furthermore, we evaluate several fine-grained image classification methods and give their benchmark results. Finally, we present the challenges of instance-level classification and discuss further directions. This study provides the first publicly available instance-level image classification dataset and a performance benchmark for further research. The dataset and codes can be downloaded at https://github.com/tsingqsu/AircraftCarrier_Dataset .	record/WOS:000549829900018
4	Модель морського наведення та відстеження для оптичного зв'язку у вільному просторі для військових цілей	A Maritime Pointing and Tracking Model for Free Space Optical Communications in Military Use Cases. Eames, D.; Chen, C.; Videv, S.; McDonald, D.; Haas, H., Butler, IME. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MILITARY COMMUNICATIONS AND INFORMATION SYSTEMS, ICMCIS. IEEE. 2023.	Due to increasing congestion found in the electromagnetic spectrum, alternatives must be explored for future communication capabilities. Free Space Optical Communications (FSOC) has the potential to achieve secure, reliable, pervasive, and high-performance wireless connectivity. In this paper, the advantages / disadvantages of the application of FSOC in military use cases will be discussed with a review of the related research. We will provide a case study on the simulation of a camera-based pointing and tracking system deployed on an above-water platforms (Queen Elizabeth Class aircraft carrier / Archer Class patrol vessel).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001071058500030
5	Чутливість до помилок навігації автономних систем посадки літаків на авіаносець у середовищах, де немає GPS	Navigation Error Sensitivity of Autonomous Carrier Landing Systems in GPS-denied Environments. Gerratt, T.; Strate, A.; Christensen, R. ION POSITION, LOCATION AND	This paper presents a system-level analysis of the navigation errors in an autonomous UAV carrier-landing scenario with a focus on fixed-wing aircraft. The research identifies relationships between relative state estimation errors and navigation system parameters. The method for achieving this objective is to construct a Monte Carlo simulation of the UAV landing on the aircraft carrier. An indirect Extended Kalman Filter is used in the simulation to estimate the position, velocity, and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000839298400011

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		NAVIGATION SYMPOSIUM. IEEE. 2020. Page 81-90.	attitude of both the UAV and aircraft carrier. Results of the simulation focus on the relative position, velocity and attitude covariances at three seconds prior to touch down. The sensitivity of these covariances to measurement availability and frequency is illustrated as a function of IMU grade and camera errors. The results identified in this research enables designers to select system components which minimize cost while maintaining mission-specific navigation error requirements.	
Інструменти				
1	Прогнозне керування стохастичною моделлю зі зворотним зв'язком за виходом для відстеження глісади під час посадки авіаносця	Output-Feedback Stochastic Model Predictive Control for Glideslope Tracking During Aircraft Carrier Landing. Misra, G.; Bai, XL. JOURNAL OF GUIDANCE CONTROL AND DYNAMICS. 2019. Volume 42. Issue 9. Page 2098-2105.	AUTOMATED carrier landings, especially for unmanned aircraft, remain one of the most critical challenges in naval operations [1]. In addition to a smaller landing area as compared to a conventional airport, perturbations due to carrier airwakes, atmospheric turbulence, and carrier motion in the sea pose significant control difficulties. To maintain the predetermined airspeed, with reference glideslope tracking in the presence of external disturbances, a real-time robust optimal landing control methodology is desired. Research on carrier landing control is rich with some recent schemes, including proportional-derivative-integral (PID)-based designs [2], pseudo-sliding-mode control [3], 11 adaptive control [4], nominal model predictive control [5], adaptive disturbance rejection control [6], and optimal preview control [7]. An automated carrier landing system with noise rejection capability was proposed in Ref.[8] based on a tracking filter that was able to reduce the noise content of altitude and derivative estimates while maintaining the turbulence response to the original specifications. Although techniques such as PID control and nominal model predictive control (MPC) usually perform well. However, under inclement weather and sea-state perturbations, the controller performance will be severely degraded because these approaches are not robust to disturbances. Sliding-mode and adaptive control techniques are better suited to handle disturbances but lack optimality and constraint handling properties. During powered approach and landing, a large source of error is attributed to the turbulent air environment in the approach path along with the carrier's own motion in the sea [9]. Sources of turbulence include discrete and continuous wind gusts, wind shear, and carrier ship airwakes [10]. An interesting feature of the wind disturbance models is that a portion of the wind can be modeled as filtered white noise [11]. Thus, the statistical properties of the underlying disturbance can be leveraged to develop an efficient robust optimal control scheme.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000482388100016
2	Легке самоконтрольоване розпізнавання суден малих зразків з використанням	Lightweight Self-Supervised Recognition of Small-Sample Ships Using Micro-Doppler	The continuous advancement of shipbuilding technology has enabled the further development of sea transport and naval vessels, which also poses significant challenges to navigation safety. Accurate recognition	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	мікродоплерівських сигнатур та надширокосмугового радара на базі безпілотного літального апарата	Signatures and UAV-Based UWB Radar. Zhu, LZ; Zhang, Q.; Chen, KY; Ma, Q.; Chen, S.; Zhang, SN; Yuan, Y. IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT. 2024. Volume 73, 8504210.	of different types of ships is crucial. In this study, three typical ships, namely a destroyer, cruise ship, and aircraft carrier, were taken as examples. The micro-Doppler effect of these ships was analyzed using a unmanned aerial vehicle (UAV)-based ultrawideband (UWB) radar. Echo signal models were established and compared with measured Doppler signals. Furthermore, a lightweight self-supervised learning network was proposed to achieve accurate recognition of small-sample labeled ship targets. The neural network architecture, including specific layers and parameters, was introduced. To enhance the micro-Doppler features, the 1-D signals were transformed into 2-D images, thereby converting the ship recognition problem into an image classification problem. The experimental results demonstrate that the proposed network achieves high recognition accuracy under different situations. When evaluated on measured data, the overall recognition rate reaches 97.50%. Moreover, even in challenging scenarios with a low signal-to-clutter ratio (SCR) of -10 dB, the overall recognition rate for simulated data still exceeds 90%, demonstrating the effectiveness and advantages of the proposed network.	record/WOS:001231633200002
3	Ієрархічне розпізнавання суден з багатьма мітками на зображеннях дистанційного зондування з використанням графів відношень міток	Hierarchical multi-label ship recognition in remote sensing images using label relation graphs. Chen, JZ; Qian, YT. IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM IGARSS. 2021. Page 4968-4971.	Hierarchical multi-label classification (HMC) aims to assign multiple labels to every instance with the labels organized under hierarchical relations. In the application of ship recognition in remote sensing images, a ship can own coarse-to-fine hierarchical labels, e.g., the military ship, aircraft carrier, and nimitz class aircraft carrier. In this paper, we propose to combine two forms of loss functions to solve the HMC problem based on the neural network. The first probabilistic classification loss is to encode the hierarchical knowledge by introducing hierarchy and exclusion (HEX) graphs to impose constraints on hierarchical labels. The second cross-entropy loss imposes the softmax normalization on leaf nodes in the hierarchy to discriminate fine-grained classes. We evaluate our method on the high resolution satellite image dataset for ship recognition (HRSC), in which hierarchical labels are organized as the three-level tree. The proposed method shows comparative results compared to state-of-art HMC models.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001250139805036
Матеріалознавство				
1	Метод природного натхнення для оптимізації параметрів зварювання А-GTAW для корабельної сталі	Natural inspiration technique for the parameter optimization of A-GTAW welding of naval steel. Sathish, T.; Kumar, SD; Muthukumar, K.; Karthick, S. International Conference on Recent Trends in Nanomaterials	The DMR249A steel is uniquely developed by a high strength low alloy (HSLA) steel. In India, the steel is being used for the construction of Indian Aircraft Carrier and other shipyards. Develop the depth of penetration (DOP) and achieve in a single pass for gas tungsten arc welding (GTAW) process. The GTAW process is called activated flux gas tungsten arc welding (A-GTAW). Response surface methodology (RSM) and Taguchi technique are used for Design of experiments	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000512902400168

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		for Energy, Environmental and Engineering Applications. MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS. 2020. Volume 21. Part 1. Page 843-846.	(DOE) approach. Depth of penetration in a single pass to optimize the welding parameters. The current, torch speed and arc gap are considered as an input variable. The DOP was considered as the response variable. To develop both optimization technique depends on the process parameters. To identified optimum process parameters were validated by bead on plate experiments. The RSM (D-optimal) and Taguchi optimization technique the DOP values are measured and predicted to the RMS error. Thus, RSM (D-optimal) was observed to predict optimized welding process parameters for achieving maximum DOP with better accuracy during A-GTAW process.	
2	Чисельне дослідження теплопередачі та несучих характеристик гофрованої сендвіч-структури з металевою піною з відкритими порами	Numerical study of heat transfer and load-bearing performances of corrugated sandwich structure with open-cell metal foam. Xiao, T.; Lu, L.; Peng, WH; Yue, ZS; Yang, XH; Lu, TJ; Sundén, B. INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER. 2023. Volume 215, 124517.	Critical engineering applications require lightweight components that can effectively dissipate heat and provide sufficient load-bearing capacity. Examples of such applications include the jet blast deflector (JBD) on an aircraft carrier and engine combustion chambers in supersonic vehicles. While lightweight corrugated sandwich structures (CSSs) exhibit excellent load-bearing capacity, their heat transfer capacity falls short. To overcome this limitation, a strategy of filling the CSS with an open-cell metal foam (MF) is proposed to create a sandwich structure with ultralight load bearing and heat transfer capabilities. Numerical simulations were conducted to study the heat transfer and load-bearing performance of this new structure. The findings indicate that the use of a MF significantly improves the heat transfer capabilities of the CSS. Compared to the CSS, the Nusselt number of MF and CSS-foam composite at a Reynolds number of 240 were enhanced by 51.3% and 102.3%, respectively. The overall thermal performance of CSS-foam composites was optimized under the same pumping power constraints. In turbulent conditions, the overall thermal performance of CSS-foam composites was 5.9% to 55.4% higher than that of CSS in turbulent conditions. Furthermore, the simulations showed that when the CSS was subjected to static and quasi-static compression, the maximum von Mises stress occurred at the connection between the panel and the web.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001048865400001
3	Динамічна в'язкість руйнування та механізм пошкодження сталі 38CrMoAl під дією корозії в сольовому тумані	Dynamic fracture toughness and damage mechanism of 38CrMoAl steel under salt spray corrosion. Zhang, ZZ; Mao, HT; Chen, YL; Wu, XJ; Zhou, SL; Hu, WL. THEORETICAL AND APPLIED FRACTURE MECHANICS, 2022. Volume 119, 103382.	Under the environmental conditions of the aircraft carrier surface, the structure of the carrier aircraft has to withstand the interaction between the takeoff and landing impact load and the corrosion of the marine environment. 38CrMoAl steel is the main material of a carrier aircraft structure which is frequently subjected to impact load. In order to obtain its dynamic fracture toughness under corrosive conditions, it was tested by a experimental-numerical method. The dynamic constitutive model parameters of the corroded 38CrMoAl steel were obtained through dynamic mechanical tests, which were imported into the established finite element model to obtain the dynamic fracture	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000802185400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			factor time history curve of the material under corrosive conditions. Then, the dynamic crack initiation time of the corroded 38CrMoAl steel was obtained by the three-point bending dynamic fracture toughness test device. Combined with the dynamic fracture factor time history curve, the dynamic fracture toughness of the corroded 38CrMoAl steel was determined. Finally, the fracture mechanism of 38CrMoAl steel under the interaction between corrosion and high strain rate loading was analyzed according to the fracture morphology and EDS energy spectrum of specimens with different loading rates and corrosion cycles. This method provides a new idea for testing the dynamic fracture toughness of corroded materials.	
4	Абляційні властивості композиту C/C-SiC у полі сліду палубних літаків	Ablative Properties of C/C-SiC Composite in the Wake Flow Field of Carrier-based Aircraft. Wang, DW; Li, C.; Meng, DR.; He, QF. RARE METAL MATERIALS AND ENGINEERING. 2019. Volume 48. Issue 7. Page 2317-2322.	In order to improve the working performance of the gas deflector of aircraft carrier, the ablation test intended for simulating the takeoff condition was conducted by placing the test specimens of C/C-SiC composite in the wake flow of carrier-based aircraft so as to measure the ablative rate of the specimens. The microstructure of the test specimens after ablation was analyzed by scanning electron microscope (SEM) and micro-CT, the components of combustion products were measured by energy dispersive spectrometry (EDS), and the ablation mechanism and thermal shock damage of the test specimens were analyzed. The results show that the linear ablative rate of the test specimen is about 0.0405 mm/s and the mass ablative rate is about 0.0349 g/s. The heat-affected zone experiences matrix cracking, and the oxidation reaction is not obvious. In the transition zone, the SiO ₂ produced by the reaction is precipitated around the carbon fibers and forms a sheathing structure, thus effectively retarding oxidation reaction from transferring inward and reducing the ablative rate of the test specimen. In the center of ablation, the retardation of SiC on oxidation reaction is slight and the test specimen forms a concave pit, with carbon fibers being distributed in the shape of pointed bamboo shoots. On the whole, the material gives its outstanding anti-ablative performance.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000480493400040
5	Удосконалений метод виявлення злітно-посадкової смуги авіаносця на основі усунення затуманювання зображення	An Enhanced Aircraft Carrier Runway Detection Method Based on Image Dehazing. Li, CL; Wang, YY; Zhao, Y.; Yuan, C.; Mao, RE; Lyu, P. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2024. Volume 14. Issue 13, 5464.	Carrier-based Unmanned Aerial Vehicle (CUAV) landing is an extremely critical link in the overall chain of CUAV operations on ships. Vision-based landing location methods have advantages such as low cost and high accuracy. However, when an aircraft carrier is at sea, it may encounter complex weather conditions such as haze, which could lead to vision-based landing failures. This paper proposes a runway line recognition and localization method based on haze removal enhancement to solve this problem. Firstly, a haze removal algorithm using a multi-mechanism, multi-architecture network model is introduced. Compared with traditional algorithms, the proposed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001270002000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			model not only consumes less GPU memory but also achieves superior image restoration results. Based on this, We employed the random sample consensus method to reduce the error in runway line localization. Additionally, extensive experiments conducted in the Airsim simulation environment have shown that our pipeline effectively addresses the issue of decreased detection accuracy of runway line detection algorithms in haze maritime conditions, improving the runway line localization accuracy by approximately 85%.	
МІННО-ТРАЛЬНІ КОРАБЛІ				
Інженерія				
1	Нечітка ідентифікація стану надійності продуктивної системи мінного виявлення корабля	Fuzzy identification of the reliability state of the mine detecting ship propulsion system. Pajak, M.; Muslewski, L.; Landowski, B.; Grzadziela, A. POLISH MARITIME RESEARCH. 2019. Volume 26. Issue 1. Page 55-64.	The study presents the evaluation and comparative analysis of engine shaft line performance in maritime transport ships of the same type. During its operation, a technical system performs functions for which it was designed. It goes through different states. Dynamic state changes of a rotational system can be identified by means of its vibration measurement. For this purpose, a research was carried out which involved recording vibrations of the analysed rotational systems. The recordings were used for calculating selected characteristics in the time-domain, where one of the most unique is the value of the normalized mutual correlation function. On the basis of the concentration values, the characteristics which unambiguously determine the ability state were selected for further studies. Then an identification method for rotational system non-coaxiality was proposed. The method involves using fuzzy clustering. According to this method the values of input signal characteristics were used to formulate fuzzy clusters of system ability and inability states. The method can be used for identifying the current state of the system. The study presents the results of the application of this method in engine turbine shaft lines of minesweepers, with the rotational system selected as an example. It needs to be noted that the efficiency of identifying the operating state of the system with this method is higher than with other methods described in the literature by authors who deal with this issue. The research results have a significant impact on the evaluation of mechanical properties of the studied objects and directly affect operational states of mechanical systems, including those installed in minesweepers, thus determining their reliability.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000463944900007
2	Вимоги до точності руху для операцій гелікоптера-судна в морських авіасимуляторах гвинтокрилів	Motion Fidelity Requirements for Helicopter-Ship Operations in Maritime Rotorcraft Flight Simulators.	The research presented in this paper is part of a longer-term project to develop overall fidelity requirements for simulated helicopter shipboard operations to inform and support first-of-class flight trials. The paper reports the results of motion cueing assessment and optimization research, conducted in a six-degree-of-freedom motion	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506382300008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Memon, WA; Owen, I.; White, MD. JOURNAL OF AIRCRAFT. 2019. Volume 56. Issue 6. Page 2189-2209.	flight simulator, to develop simulator motion drive laws capable of providing high-fidelity motion cueing for simulated shipboard operations. To do this, a novel objective technique, vestibular motion perception error (VMPE), has been developed. The technique was used to optimize the motion cues for simulated helicopter landings on a naval single-spot destroyer at different wind and sea-state conditions. New simulator motion tuning sets were derived offline and then tested experimentally to compare the objective VMPE predictions with subjective assessments from a test pilot. Results show the influence of different motion cues, airwake conditions, and ship motion states on the pilot's overall perception of self-motion, control strategy, task performance, and workload. It was found that high-fidelity motion cueing becomes more desirable for the pilot at higher wind conditions and sea states, for which an "Optimized" motion setting was obtained using the new technique. Moreover, the use of an "Optimized" motion setting generated by the VMPE methodology resulted in reduced pilot workload, leading to improved simulated maritime helicopter operational capability. The technique provides a rational methodology for motion tuning, which could be applied in training and engineering simulators.	
3	Моделювання статичної та повітряної слідової хвилі есмінця НАТО середньої точності з використанням методу Решітки-Больцмана у порівнянні з експериментальними даними	Mid-fidelity NATO generic destroyer static and moving-ship airwake simulations using the Lattice-Boltzmann method compared with experimental data. Ashok, SG; Rauleder, J. OCEAN ENGINEERING. 2024. Volume 298, 117264.	During rotorcraft ship -deck landing operations, complex interactional aerodynamic phenomena occur between the rotor and ship airwakes which are not fully understood. To aid in ship-rotorcraft interactional investigations, efficient mid -fidelity ship airwake solutions are needed. Additionally, the effects of ship motion have not been explored much. In this study, the NATO Generic Destroyer, a shared, representative ship geometry created for collaborative studies, was investigated numerically using a GPU-accelerated Lattice -Boltzmann Method solver, and the ship airwake results compared with wind tunnel measurements using discrete velocity probes on the landing deck. The ship surface was modeled using a robust Grad immersed boundary approach, and ship motion was thereby included in the simulations. Ship airwake results showed good agreement with the experiment and excellent computational performance. Simulations took under four hours to run on a single GPU node. This is several orders of magnitude improvement over traditional Delayed Detached -Eddy Simulations typically used to solve this problem, which may take days or weeks on CPU -based HPC clusters.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001195430600001
4	Сонар бокового огляду: доповнення зразків зображень підводних цілей на основі взаємозв'язку міждоменного	SSS Underwater Target Image Samples Augmentation Based on the Cross-Domain Mapping	Side-scan sonar (SSS) image sample augmentation plays an important role in improving the effect of deep-learning-based underwater target detection. However, the existing sample augmentation methods for cross-domain conversion always result in weak representativeness of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	відображення зображень одного й того ж фізичного об'єкта	Relationship of Images of the Same Physical Object. Tang, YL; Wang, LM; Bian, SF; Jin, SH; Dong, YT; Li, HP; Ji, B. IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING. 2023. Volume 16. Page 6393-6410.	the augmented samples since the targets in the nondomain images are similar but not exactly the same as the actual underwater target to be detected. In this article, an augmentation method for SSS image samples of underwater targets based on the cross-domain mapping relationship of images of the same object is proposed. A physical model of the actual underwater target was first constructed using three-dimensional printing. A series of optical images and SSS images of underwater targets can be obtained by using the actual measurement of underwater targets under different conditions. To achieve the augmentation of SSS target samples, a single-cycle-consistency network structure with a channel and spatial attention and generative adversarial networks with least squares loss was designed for efficient and robust conversion of information between optical and SSS acoustic samples. To verify the effectiveness of the proposed method in generating high-quality samples, underwater targets were detected using the detection model trained by the generated samples. The experimental results revealed that the proposed method achieved impressive performance with a more than 5.8% improvement in average precision value for zero-sample underwater mine target detection and 4.3% for few-sample shipwreck target detection, compared with using only real SSS data.	record/WOS:001036111000010
5	Підхід до проектування для оцінки впливу безконтактних підводних вибухів на композитні кораблі ВМФ.	A Design Approach to Assess Effects of Non-Contact Underwater Explosions on Naval Composite Vessels. Mannacio, F., Gaiotti, M.; Rizzo, CM; Rizzo, C.; Venturini, M. JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND APPLICATION. 2024. Volume 23. Issue 2. Page 316-326.	Despite the non-contact underwater explosion phenomena (UNDEX) have been studied for decades and several numerical methods have been proposed in literature, its effects on military structures, especially composite ones, are even nowadays matter of research. In early design phases, it is not always possible to verify the shock resistance of hull structures modelling the whole phenomenon, in which fluid, gas and solid properties must be properly set in a fully coupled fluid-structure interaction (FSI) numerical model. These ones are extremely complex to set, computationally demanding and certainly not suitable for everyday design practice. In this paper, a simplified finite element (FE) model, easy to use in an early design phase, is proposed. Both, the structure and the fluid are simulated. In this approximation, the fluid behaviour is simplified, using special finite elements, available in a commercial software environment. This choice reduces the computational time and numerical efforts avoiding the problem of combining computational fluid dynamics (CFD) and FE domains and equations in a fully coupled fluid-structure interaction model. A typical parallel body block of a minesweeper is modelled, using two-dimensional multi-layered shell elements to properly account for the composite materials behaviour. For the fluid instead, three dimensional volumetric elements, directly coupled to the structural elements, are	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001230327200006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			placed. In addition, the same calculation is performed, modelling separately fluid in the CFD environment and structures in the finite element one. Thus, realizing a fully coupled fluid-structure interaction model. The results obtained by applying both numerical models are compared with the structural response measured on board of a composite ship during a full-scale shock test. The simplified proposed procedure provides results in satisfactory agreement with experiments, allowing the validation of the model. Approximations are discussed and differences with the real phenomenon and fully coupled CFD+FE method are shown, providing a better understanding of the phenomena. Eventually, the modelling strategy has been considered a valuable and cost-effective tool for the concept and preliminary design of composite structures subject to underwater explosions.	
Океанографія				
1	Система ідентифікації руху судна з 6 ступенями свободи у хвилях на основі даних за допомогою нейронних мереж	Data-Driven system identification of 6-DoF ship motion in waves with neural networks. Silva, KM; Maki, KJ. APPLIED OCEAN RESEARCH. 2022. Volume 125, 103322.	Critical evaluation of ship responses in the ocean is important for not only the design and engineering of future platforms but also the operation and safety of those that are currently deployed. Short-term temporal predictions of ship responses given the current wave environment and ship state would enable enhanced decision-making onboard and reduce the overall risk for both manned and unmanned vessels, especially as the marine industry trends towards more autonomy. However, state-of-the-art numerical hydrodynamic simulation tools are too computationally expensive to be employed for real-time ship motion forecasting. Thus, a methodology is needed to provide fast predictions with levels of accuracy closer to the higher-fidelity tools. A methodology is developed with long short-term memory (LSTM) neural networks to represent the motions of a free running David Taylor Model Basin (DTMB) 5415 destroyer operating at 20 knots in Sea State 7 stern-quartering long-crested irregular seas. Case studies are performed for both course-keeping and turning circle scenarios. An estimate of the vessel's encounter frame is made with the trajectories observed in the training dataset. Wave elevation time histories are given by artificial wave probes that travel with the estimated encounter frame and serve as input into the neural network, while the output is the 6-DOF temporal ship motion response. Overall, the neural network is able to predict the temporal response of the ship due to unseen wave sequences accurately. The methodology, the dependence of model accuracy on wave probe and training data quantity and the estimated encounter frame are all detailed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000811961000005
2	Есмінець НАТО загального призначення – спільна геометрія	The NATO generic destroyer - a shared geometry for	The helicopter-ship dynamic interface is the environment above the landing deck of a ship where a helicopter pilot has to control the aircraft	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	для спільних досліджень моделювання та симуляції запуску та повернення гелікоптерів з борту корабля	collaborative research into modelling and simulation of shipboard helicopter launch and recovery. Owen, I.; Lee, R.; Wall, A.; Fernandez, N. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 228, 108428.	while contending with a moving deck and an unsteady airflow known as the ship airwake. Research into understanding this environment has included modelling the airwake using wind tunnel studies and Computational Fluid Dynamics, and has often used the Simple Frigate Shape (SFS), a generic ship geometry representative of a naval frigate. This paper reviews the contribution that the SFS has made to research into the helicopter-ship dynamic interface, and introduces a new ship geometry for future research. The new ship, developed within a NATO Research Task Group, is the NATO Generic Destroyer (NATO-GD), a concept ship with a simplified geometry that is more representative of a modern helicopter-enabled combat ship with a stealthy superstructure. As well as introducing the NATO-GD as a common platform for research, the paper also introduces a number of ship motion profiles to encourage new research that will include the effect of ship motion on the airwake. It is anticipated that future research on a common ship, with prescribed motion and adopting a common helicopter will lead to improved or new modelling methodologies.	record/WOS:000643687000001
3	Нестационарне усереднене за Рейнольдсом рівняння Нав'є-Стокса: аналіз есмінця, що вільно ходить, на нерегулярних хвилях кормового квартерування за стану моря 7	URANS analysis of a free-running destroyer sailing in irregular stern-quartering waves at sea state 7. Serani, A.; Diez, M.; van Walree, F.; Stern, F. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 237, 109600.	Computational fluid dynamics (CFD) simulations and stochastic validation of free-running 5415M in irregular stern-quartering sea state 7 and Froude number 0.33 are presented. Unsteady Reynolds-averaged Navier-Stokes (URANS) computations are validated against experimental fluid dynamics (EFD) tests. EFD static stability, forward speed, wave direction and spectrum were set such that roll-motion resonance were induced, causing large roll angles, significant deck-edge immersion, and static instability. Prerequisite calm-water validation covers roll decay at zero speed and self-propulsion studies for propeller RPM. Subsequent CFD stochastic validation is achieved by statistical assessment of EFD data and CFD results (expected value, standard deviation, and probability distribution) for input waves and ship response: time series are assessed by their wave energy-spectra, autocovariance (waves only), and block-bootstrap analysis (waves and motions); mean-crossing amplitudes are studied by bootstrap method. Dynamic mode decomposition is used with EFD and CFD time histories to unveil the underlying ship dynamics and the motion correlation. Overall, CFD results are in agreement with EFD. Finally, a clustering approach is used to identify wave sequences causing large roll angles. As proof of concept, the characteristics of these sequences are used for the deterministic reconstruction of severe (large roll) and rare (capsize) events via regular wave computations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000696790000005
4	Турбулентні характеристики повітряного сліду від судна з двома	Turbulence characteristics of the ship air-wake with two different	We investigate the effect of the Atmospheric Boundary Layer (ABL) and vessel topside arrangement on ship air-wake flow. The investigation is performed by comparing experimental results with two	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	різними розташуваннями верхньої палуби та умовами припливу	topside arrangements and inflow conditions. Setiawan, H.; Kevin; Philip, J.; Monty, JP. OCEAN ENGINEERING. 2022. Volume 260, 111931.	inflow conditions: a simulated ABL and a smooth-wall flat-plate turbulent boundary layer; and two simplified ship models: Simplified Frigate Ship model 2 (SFS2) and NATO-Generic Destroyer (NATO-GD). Particle Image Velocimetry (PIV) and point measurements over the landing deck center-line show that the ABL inflow increases the flow fluctuations but reduces the length of the wake. Furthermore, we observed an enhancement of turbulence energy on the ship landing deck when the ABL is simulated. The data also show that the topside arrangement, especially at the hangar elevation upstream of the landing deck, plays an essential role in the air-wake over the ship center line. There are significant differences in the flow re-circulation regions, turbulence structure and energy content. Based on a turbulence structure and energy spectrum analysis, we highlight regions with a possible increased safety risk for both models. Over the SFS2 center line, regions with an increased safety risk are located directly above the landing deck. Meanwhile, on the NATO-GD center line, these regions are located above the hangar elevation.	record/WOS:000864735800001
5	Прогнозування руху судна в реальному часі на основі покращеного емпіричного складу мод та динамічної залишкової нейронної мережі	Real-time prediction of ship motion based on improved empirical mode composition and dynamic residual neural network. Gao, N.; Chuang, ZJ; Hu, AK. OCEAN ENGINEERING. 2024. Volume 292, 116528.	Ship motion attitude data have strong random and non-stationary characteristics under severe sea states. Real-time and accurate prediction of the ship's motion attitude can significantly improve the safety of navigation. Therefore, this article proposes a prediction model based on the improved empirical mode decomposition (IEMD) and the dynamic residual recurrent neural network with bidirectional structure and time pattern attention mechanism (TPA-Bi-DRRNN), and proposes a new algorithm: dynamic adaptive beetle swarm antennae search (DABSAS) algorithm to optimise the initial weight and threshold of the prediction model. The input data are adaptively composed into multiple intrinsic mode functions (IMFs) containing their frequency characteristics using IEMD, and a prediction is made for each IMF using TPA-Bi-DRRNN. The model structure can be regulated in real time according to the sliding window. The destroyer DTMB5415 is used as an example to conduct a performance test of the hybrid prediction model and DABSAS. The results show that no mode mixing occurred in the IMFs, the noise in each IMF was significantly reduced, thus dramatically reducing the difficulty of using the input data for prediction; and the optimization performance of DABSAS in applying the TPA-Bi-DRRNN is much better than that of the traditional algorithms. Compared with other models, the difference in the predictive accuracy of TPA-Bi-DRRNN under each condition is the smallest, suggesting that it has extremely high robustness and will always be able to maintain much higher	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001138610300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			accuracy than other models over a long period, thus meeting the needs for real-time accurate prediction of ship motion attitude.	
Інформатика				
1	Прогнозування руху суден у хвилях на основі даних з використанням машинного навчання та динамічної декомпозиції режимів	Data-driven forecasting of ship motions in waves using machine learning and dynamic mode decomposition. Diez, M.; Gaggero, M.; Serani, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ADAPTIVE CONTROL AND SIGNAL PROCESSING, 2024.	Data-driven forecasting of ship motions in waves is investigated through feedforward and recurrent neural networks as well as dynamic mode decomposition. The goal is to predict future ship motion variables based on past data collected on the field, using equation-free approaches. Numerical results in two case studies involving the course-keeping of a naval destroyer in a high sea state using simulation data at model scale are presented. The proposed methods reveal successful in predicting ship motions both in short-term and medium-term perspectives with accuracy and reduced computational effort, thus enabling further advances in the identification, control, and optimization of ships operating in waves.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001223291700001
2	Оптимізація робочого навантаження оператора дронів у термінальній зоні для операцій на борту судна	Optimizing Drone Operator Workload in the Terminal Area for Shipboard Operations. Bostock, N.; Richez, A.; Wickramasuriya, M.; Webster-Giddings, A.; Costello, D. INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS, ICUAS. 2024. Page 887-892.	The United States Navy (USN) is heavily reliant on its ability to operate aircraft in the maritime environment. Done successfully, shipboard flight operations allow air-capable ships to act as mobile airfields, ensuring the USN's ability to maintain freedom of the seas. Typically rotary-wing aircraft land at the stern of USN surface vessels (i.e., a guided missile destroyer (DDG)). Ship movement creates turbulence induced by its superstructure, which may produce unfavorable conditions for rotary-wing aircraft just after takeoff and just before recovery. This ship-aircraft interplay is termed dynamic interface (DI). With the growing prominence of uncrewed aerial systems, the USN deems characterizing the DI a crucial step towards employing these systems from air-capable ships. The United States Naval Academy operates a fleet of 108 ft Yard Patrol Craft tasked with training future naval officers. One of these ships has been modified such that the air wake models a DDG to the 1/4 scale. This research documents the DI tests conducted with a remote-piloted drone through mission representative recoveries to the modified Yard Patrol Craft. While operating in the terminal area, the pilot assessed their workload via a modified Cooper Harper scale.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001259354800079
3	Оптимізація робочого навантаження оператора дронів у термінальній зоні для операцій на борту судна	Optimizing Drone Operator Workload in the Terminal Area for Shipboard Operations. Bostock, N.; Richez, A.; Wickramasuriya, M.; Webster-Giddings, A.; Costello, D. INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNMANNED AIRCRAFT	The United States Navy (USN) is heavily reliant on its ability to operate aircraft in the maritime environment. Done successfully, shipboard flight operations allow air-capable ships to act as mobile airfields, ensuring the USN's ability to maintain freedom of the seas. Typically rotary-wing aircraft land at the stern of USN surface vessels (i.e., a guided missile destroyer (DDG)). Ship movement creates turbulence induced by its superstructure, which may produce unfavorable conditions for rotary-wing aircraft just after takeoff and just before recovery. This ship-aircraft interplay is termed dynamic	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001259354800079

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		SYSTEMS, ICUAS. 2024. Page 887-892.	interface (DI). With the growing prominence of uncrewed aerial systems, the USN deems characterizing the DI a crucial step towards employing these systems from air-capable ships. The United States Naval Academy operates a fleet of 108 ft Yard Patrol Craft tasked with training future naval officers. One of these ships has been modified such that the air wake models a DDG to the 1/4 scale. This research documents the DI tests conducted with a remote-piloted drone through mission representative recoveries to the modified Yard Patrol Craft. While operating in the terminal area, the pilot assessed their workload via a modified Cooper Harper scale.	
4	Виявлення морських мін за допомогою глибокого навчання	Marine Mine Detection Using Deep Learning. Diana, M.; Munteanu, D.; Cristea, DS; Munteanu, N. 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM THEORY, CONTROL AND COMPUTING. 2022. Page 237-243.	The paper addresses the detection of floating and underwater marine mines from images recorded from cameras (taken from drones, submarines, ships, boats). Due to the lack of image datasets, images were taken from the Internet and by using the technique of augmentation and synthetic image generation (by overlapping images with different types of mines over water backgrounds) 2 data sets were built (one for floating mines and one for underwater mines). The networks were trained and compared using 3 types of Deep Learning models Yolov5, SSD and EfficientDet (Yolov5, SSD for floating mines and Yolov5 and EfficientDet for underwater mines). The networks were also tested in the context of an IoT device (RaspberryPi 4, RPi camera).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000889980600041
5	Прогнозування часових рядів маневрування суден у хвилях за допомогою динамічної модальної декомпозиції	Time-series forecasting of ships maneuvering in waves via dynamic mode decomposition. Diez, M.; Serani, A.; Campana, EF; Stern, F. JOURNAL OF OCEAN ENGINEERING AND MARINE ENERGY. 2022. Volume 8. Issue 4. Page 471-478.	A data-driven and equation-free approach is proposed and discussed to forecast responses of ships maneuvering in waves, based on the dynamic mode decomposition (DMD). DMD is a dimensionality-reduction/reduced-order modeling method, which provides a linear finite-dimensional representation of a possibly nonlinear system dynamics by means of a set of modes with associated oscillation frequencies and decay/growth rates. This linear representation is entirely derived from available data and does not require the knowledge of the underlying system equations, which are and remain unknown. Based on the linear representation, DMD allows for short-term future estimates of the system state, which can be used for real-time prediction and control. Here, the objective of the DMD is the analysis and forecast of the trajectories/motions/forces of ships operating in waves, offering a complementary efficient method to equation-based system identification approaches. Results are presented for the course keeping of a free-running naval destroyer (5415M) in irregular stern-quartering waves and for the free-running KRISO Container Ship performing a turning circle in regular waves. Results are overall promising and show how DMD is able to identify the most	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000830272500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			important modes and forecast the system state with reasonable accuracy upto two wave encounter periods.	
Системи автоматизованого управління				
1	Прогнозування руху суден у хвилях на основі даних з використанням машинного навчання та динамічної декомпозиції режимів	Data-driven forecasting of ship motions in waves using machine learning and dynamic mode decomposition. Diez, M.; Gaggero, M.; Serani, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ADAPTIVE CONTROL AND SIGNAL PROCESSING, 2024.	Data-driven forecasting of ship motions in waves is investigated through feedforward and recurrent neural networks as well as dynamic mode decomposition. The goal is to predict future ship motion variables based on past data collected on the field, using equation-free approaches. Numerical results in two case studies involving the course-keeping of a naval destroyer in a high sea state using simulation data at model scale are presented. The proposed methods reveal successful in predicting ship motions both in short-term and medium-term perspectives with accuracy and reduced computational effort, thus enabling further advances in the identification, control, and optimization of ships operating in waves.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001223291700001
2	Оптимізація робочого навантаження оператора дронів у термінальній зоні для операцій на борту судна	Optimizing Drone Operator Workload in the Terminal Area for Shipboard Operations. Bostock, N.; Richez, A.; Wickramasuriya, M.; Webster-Giddings, A.; Costello, D. INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS, ICUAS. 2024. Page 887-892.	The United States Navy (USN) is heavily reliant on its ability to operate aircraft in the maritime environment. Done successfully, shipboard flight operations allow air-capable ships to act as mobile airfields, ensuring the USN's ability to maintain freedom of the seas. Typically rotary-wing aircraft land at the stern of USN surface vessels (i.e., a guided missile destroyer (DDG)). Ship movement creates turbulence induced by its superstructure, which may produce unfavorable conditions for rotary-wing aircraft just after takeoff and just before recovery. This ship-aircraft interplay is termed dynamic interface (DI). With the growing prominence of uncrewed aerial systems, the USN deems characterizing the DI a crucial step towards employing these systems from air-capable ships. The United States Naval Academy operates a fleet of 108 ft Yard Patrol Craft tasked with training future naval officers. One of these ships has been modified such that the air wake models a DDG to the 1/4 scale. This research documents the DI tests conducted with a remote-piloted drone through mission representative recoveries to the modified Yard Patrol Craft. While operating in the terminal area, the pilot assessed their workload via a modified Cooper Harper scale.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001259354800079
3	Оптимізація робочого навантаження оператора дронів у термінальній зоні для операцій на борту судна	Optimizing Drone Operator Workload in the Terminal Area for Shipboard Operations. Bostock, N.; Richez, A.; Wickramasuriya, M.; Webster-Giddings, A.; Costello, D. INTERNATIONAL CONFERENCE ON	The United States Navy (USN) is heavily reliant on its ability to operate aircraft in the maritime environment. Done successfully, shipboard flight operations allow air-capable ships to act as mobile airfields, ensuring the USN's ability to maintain freedom of the seas. Typically rotary-wing aircraft land at the stern of USN surface vessels (i.e., a guided missile destroyer (DDG)). Ship movement creates turbulence induced by its superstructure, which may produce unfavorable conditions for rotary-wing aircraft just after takeoff and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001259354800079

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS, ICUAS. 2024. Page 887-892.	just before recovery. This ship-aircraft interplay is termed dynamic interface (DI). With the growing prominence of uncrewed aerial systems, the USN deems characterizing the DI a crucial step towards employing these systems from air-capable ships. The United States Naval Academy operates a fleet of 108 ft Yard Patrol Craft tasked with training future naval officers. One of these ships has been modified such that the air wake models a DDG to the 1/4 scale. This research documents the DI tests conducted with a remote-piloted drone through mission representative recoveries to the modified Yard Patrol Craft. While operating in the terminal area, the pilot assessed their workload via a modified Cooper Harper scale.	
4	Виявлення морських мін за допомогою глибокого навчання	Marine Mine Detection Using Deep Learning. Diana, M.; Munteanu, D.; Cristea, DS; Munteanu, N.. 26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM THEORY, CONTROL AND COMPUTING. 2022. Page 237-243.	The paper addresses the detection of floating and underwater marine mines from images recorded from cameras (taken from drones, submarines, ships, boats). Due to the lack of image datasets, images were taken from the Internet and by using the technique of augmentation and synthetic image generation (by overlapping images with different types of mines over water backgrounds) 2 data sets were built (one for floating mines and one for underwater mines). The networks were trained and compared using 3 types of Deep Learning models Yolov5, SSD and EfficientDet (Yolov5, SSD for floating mines and Yolov5 and EfficientDet for underwater mines). The networks were also tested in the context of an IoT device (RaspberryPi 4, RPi camera).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000889980600041
5	Прогнозування часових рядів маневрування суден у хвилях за допомогою динамічної модальної декомпозиції	Time-series forecasting of ships maneuvering in waves via dynamic mode decomposition. Diez, M.; Serani, A.; Campana, EF; Stern, F. JOURNAL OF OCEAN ENGINEERING AND MARINE ENERGY. 2022. Volume 8. Issue 4. Page 471-478.	A data-driven and equation-free approach is proposed and discussed to forecast responses of ships maneuvering in waves, based on the dynamic mode decomposition (DMD). DMD is a dimensionality-reduction/reduced-order modeling method, which provides a linear finite-dimensional representation of a possibly nonlinear system dynamics by means of a set of modes with associated oscillation frequencies and decay/growth rates. This linear representation is entirely derived from available data and does not require the knowledge of the underlying system equations, which are and remain unknown. Based on the linear representation, DMD allows for short-term future estimates of the system state, which can be used for real-time prediction and control. Here, the objective of the DMD is the analysis and forecast of the trajectories/motions/forces of ships operating in waves, offering a complementary efficient method to equation-based system identification approaches. Results are presented for the course keeping of a free-running naval destroyer (5415M) in irregular stern-quartering waves and for the free-running KRISO Container Ship performing a turning circle in regular waves. Results are overall promising and show how DMD is able to identify the most	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000830272500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			important modes and forecast the system state with reasonable accuracy upto two wave encounter periods.	
Телекомунікації				
1	Моделювання та керування роботом-розвідником підводних мін UX-1	Modeling and Control of Underwater Mine Explorer Robot UX-1. Fernandez, RAS; Grande, D.; Martins, A.; Bascetta, L.; Dominguez, S.; Rossi, C. IEEE ACCESS. 2019. Volume 7. Page 39432-39447.	This paper presents the design and experimental assessment of the control system for the UX-1 robot, a novel spherical underwater vehicle for flooded mine tunnel exploration. Propulsion and maneuvering are based on an innovative manifold system. First, the overall design concepts of the robot are presented. Then, a theoretical six degree-of-freedom (DOF) dynamic model of the system is derived. Based on the dynamic model, two control systems have been developed and tested, one based on the principle of nonlinear state feedback linearization and another based on a finite horizon linear quadratic regulator (LQR). A series of experimental tests have been carried out in a controlled environment to experimentally identify the complex parameters of the dynamic model. Furthermore, the two proposed controllers have been tested in underwater path tracking experiments designed to simulate navigation in mine tunnel environments. The experimental results demonstrated the effectiveness of both the proposed controllers and showed that the state feedback linearization controller outperforms the finite horizon LQR controller in terms of robustness and response time, while the LQR appears to be superior in terms of fall time.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000464253100002
2	Дані зображення бокового огляду підводних апаратів для виявлення мін	Side-scan sonar imaging data of underwater vehicles for mine detection. Santos, NP; Moura, R.; Torgal, GS; Lobo, V.; Neto, MD. DATA IN BRIEF. 2024. Volume 53, 110132.	Unmanned vehicles have become increasingly popular in the underwater domain in the last decade, as they provide better operation reliability by minimizing human involvement in most tasks. Perception of the environment is crucial for safety and other tasks, such as guidance and trajectory control, mainly when operating underwater. Mine detection is one of the riskiest operations since it involves systems that can easily damage vehicles and endanger human lives if manned. Automating mine detection from side-scan sonar images enhances safety while reducing false negatives. The collected dataset contains 1170 real sonar images taken between 2010 and 2021 using a Teledyne Marine Gavia Autonomous Underwater Vehicle (AUV), which includes enough information to classify its content objects as NOn-Mine-like BOTtom Objects (NOMBO) and MIne-Like COntacts (MILCO). The dataset is annotated and can be quickly deployed for object detection, classification, or image segmentation tasks. Collecting a dataset of this type requires a significant amount of time and cost, which increases its rarity and relevance to research and industrial development.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001186853000001
3	Адаптивні підводні мережі: зв'язок між автономією та комунікаціями	Adaptable Underwater Networks: The Relation between	This paper discusses requirements for autonomy and communications in maritime environments through two use cases which are sourced	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Autonomy and Communications. Hamilton, A.; Holdcroft, S.; Fenucci, D.; Mitchell, P.; Morozs, N.; Munafò, A.; Sitbon, J. REMOTE SENSING. 2020. Volume 12. Issue 20, 3290.	from military scenarios: Mine Counter Measures (MCM) and Anti-Submarine Warfare (ASW). To address these requirements, this work proposes a service-oriented architecture that breaks the typical boundaries between the autonomy and the communications stacks. An initial version of the architecture has been implemented and its deployment during a field trial done in January 2019 is reported. The paper discusses the achieved results in terms of system flexibility and ability to address the MCM and ASW requirements.	record/WOS:000585721300001
4	Метод навчання з перенесенням знань для розпізнавання цілей кораблів на зображенні дистанційного зондування	A Transfer Learning Method for Ship Target Recognition in Remote Sensing Image. Li, HB; Guo, B.; Chen, H.; Han, S. COMMUNICATIONS, SIGNAL PROCESSING, AND SYSTEMS. VOL II: SIGNAL PROCESSING. 2020. Volume 516. Page 738-745.	In this paper, an effective approach of ship target recognition is proposed. This method based on the theory of transfer learning aims at using labeled ships with different imaging angles and different resolutions to help identifying unlabeled ships in a fixed angle. Since training ship samples and test ship samples are imaging in different angles, they obey different distributions. However, in traditional machine learning method, training data and test data obey the same distribution. In order to solve this problem, we proposed a method called mapped subspace alignment (MSA) which is different from other domain adaptation methods. While maximizing the difference between different categories, it first uses Isometric Feature Mapping (Isomap) to generate subspace and uses objective functions to spatial alignment and probabilistic adaptation. This paper focuses on the identification of three types of ships which are destroyers, cruisers, and aircraft carriers basing on MSA. The experimental results show that this method is better than several state-of-the-art methods.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000613003700089
Інструменти				
1	Система виявлення морських мін з використанням моделей глибокого навчання YOLO, SSD та EfficientDet	Sea Mine Detection Framework Using YOLO, SSD and EfficientDet Deep Learning Models. Munteanu, D.; Moina, D.; Zamfir, CG; Petrea, SM; Cristea, DS; Munteanu, N. SENSORS, 2022. Volume 22. Issue 23, 9536.	In the context of new geopolitical tensions due to the current armed conflicts, safety in terms of navigation has been threatened due to the large number of sea mines placed, in particular, within the sea conflict areas. Additionally, since a large number of mines have recently been reported to have drifted into the territories of the Black Sea countries such as Romania, Bulgaria Georgia and Turkey, which have intense commercial and tourism activities in their coastal areas, the safety of those economic activities is threatened by possible accidents that may occur due to the above-mentioned situation. The use of deep learning in a military operation is widespread, especially for combating drones and other killer robots. Therefore, the present research addresses the detection of floating and underwater sea mines using images recorded from cameras (taken from drones, submarines, ships and boats). Due to the low number of sea mine images, the current research used both an augmentation technique and synthetic image generation (by overlapping images with different types of mines over water backgrounds), and two datasets were built (for floating mines and for	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000897299400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			underwater mines). Three deep learning models, respectively, YOLOv5, SSD and EfficientDet (YOLOv5 and SSD for floating mines and YOLOv5 and EfficientDet for underwater mines), were trained and compared. In the context of using three algorithm models, YOLO, SSD and EfficientDet, the new generated system revealed high accuracy in object recognition, namely the detection of floating and anchored mines. Moreover, tests carried out on portable computing equipment, such as Raspberry Pi, illustrated the possibility of including such an application for real-time scenarios, with the time of 2 s per frame being improved if devices use high-performance cameras.	
2	Легке самоконтрольоване розпізнавання суден малих зразків з використанням мікродоплерівських сигнатур та надширокосмугового радара на базі безпілотного літального апарату	Lightweight Self-Supervised Recognition of Small-Sample Ships Using Micro-Doppler Signatures and UAV-Based UWB Radar. Zhu, LZ; Zhang, Q.; Chen, KY; Ma, Q.; Chen, S.; Zhang, SN; Yuan, Y. IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT. 2024. Volume 73, 8504210.	The continuous advancement of shipbuilding technology has enabled the further development of sea transport and naval vessels, which also poses significant challenges to navigation safety. Accurate recognition of different types of ships is crucial. In this study, three typical ships, namely a destroyer, cruise ship, and aircraft carrier, were taken as examples. The micro-Doppler effect of these ships was analyzed using a unmanned aerial vehicle (UAV)-based ultrawideband (UWB) radar. Echo signal models were established and compared with measured Doppler signals. Furthermore, a lightweight self-supervised learning network was proposed to achieve accurate recognition of small-sample labeled ship targets. The neural network architecture, including specific layers and parameters, was introduced. To enhance the micro-Doppler features, the 1-D signals were transformed into 2-D images, thereby converting the ship recognition problem into an image classification problem. The experimental results demonstrate that the proposed network achieves high recognition accuracy under different situations. When evaluated on measured data, the overall recognition rate reaches 97.50%. Moreover, even in challenging scenarios with a low signal-to-clutter ratio (SCR) of -10 dB, the overall recognition rate for simulated data still exceeds 90%, demonstrating the effectiveness and advantages of the proposed network.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001231633200002
3	Метод реконструкції електричного сигналу тральщика, що імітує ціль, на основі невеликої безпілотної платформи для човнів	Electrical signal reconstruction method of target-simulated minesweeper based on small unmanned boat platform. Liu, Q.; Sun, ZL; Jiang, RX; Li, GD. MEASUREMENT. 2023. Volume 214, 112825.	In recent years, with the continuous development of military unmanned boat technology, there has been a significant increase in interest in small unmanned boat-based minesweeper hunting technology. In this paper, an electrical signal reconstruction method based on time-frequency characteristics and used for small mine-sweeping gear is proposed. Compared with the existing methods, the method does not require measurement to obtain the complete electrical signal of the distribution and is applicable to both surface ships and submarines for signal reconstruction, which can complete the reconstruction of the original signal with high accuracy in the case of incomplete signal acquisition and can be applied to the signal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000976913200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			reconstruction under the harsh marine acquisition environment or strong electromagnetic interference. In this paper, the mathematical model between the maximum sampling interval and the captain is established by extracting the time-frequency features of large ships, and the optimal size of the minesweeper and the optimal parameters of the point charge model are obtained based on the point charge model, and the performance of the method under low signal-to-noise ratio conditions is evaluated by depth permutation. Under the challenging signal-to-noise ratio conditions, the proposed method can accomplish the high-precision reconstruction of the electrical signal distribution of a large ship with the passage data collected by only one measurement node. From the results of simulation and ship model experiments, it can be seen that the electric signal can be simulated with a series unmanned boat array of one-tenth the size of a large ship, and the amplitude error of the reconstructed signal is less than 0.2 mV, the inversion error of EF(Electrostatic Field) is less than 10%, and the inversion error of SEF(shaft-frequency electric field) is less than 12%.	
4	Новий універсальний підхід до проектування підводних конформних об'ємних решіток	A Novel Versatile Approach for Underwater Conformal Volumetric Array Design. Yusuf, TA; Pyo, S.; Roh, Y. SENSORS. 2021. Volume 21. Issue 11, 3591.	In this study, we present a novel approach to the design of a conformal volumetric array composed of M x N convex subarrays in two orthogonal curvilinear directions for underwater acoustic imaging for mine detection. Our design targets require that the proposed array transducer has three-dimensional half-power beamwidths of 85 degrees and 25 degrees in either of its convex subarray parts, while also reaching a peak transmitting voltage response above 147 dB. The radiated sound pressure of the subarrays was independently derived as a function of their geometrical parameters. The resulting directional factors were then combined to analyze the beam profile of the entire array. The design was finally optimized to minimize the ripple level. To validate this theoretical design, the structure was modeled and analyzed using the finite element method. The comparison between the resulting beam pattern from the finite element analysis and the analytical computation showed an excellent compliance. The method advanced is a simple and systematic analytical model to facilitate the development of new conformal volumetric arrays for underwater mine detection.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000660651300001
5	Оптимізація з використанням сонара в інженерних додатках	Sonar inspired optimization (SIO) in engineering applications. Tzanetos, A.; Dounias, G. EVOLVING SYSTEMS. 2020. Volume 11. Issue 3. Page 531-539.	Recently, a new Nature Inspired Intelligent scheme has been proposed and presented, named Sonar Inspired Optimization (SIO). This algorithm is inspired by the SONAR mechanism, which is used by Warships to detect targets and avoid mines. In this paper, improvements have been done to the SIO approach in an attempt to increase the performance of the algorithm. Also, results from experiments in known constrained Engineering applications are	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000563132800014

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			presented and discussed. SIO tackles with these problems, managing to overcome the performance of other Nature Inspired metaheuristics, heuristics and mathematical approaches in most of the cases.	
Матеріалознавство				
1	Підводна зварна броня з алюмінієвих сплавів марки AA5083 методом тертя та перемішування: експериментальні балістичні характеристики та дослідження корозії	Underwater Friction Stir Welded Armour Grade AA5083 Aluminum Alloys: Experimental Ballistic Performance and Corrosion Investigation. Saravanakumar, R.; Rajasekaran, T.; Pandey, C. JOURNAL OF MATERIALS ENGINEERING AND PERFORMANCE. 2023. Volume 32. Issue 22. Page 10175-10190.	Lightweight combat units, assault warplanes, and destroyers are being developed to increase agility and resource efficiency. This is realized using lightweight frames composed of aluminum and magnesium alloys, which decrease weight, enhance cargo-carrying capacity, and improve vehicular efficiency. This research used 18.5 mm Armour Piercing Projectiles at a target velocity of 200 m/sec to test the ballistic performance of AA5083 Base Metal and underwater friction-stir welded (UWFSW) target welded plates. The Al's joints were fabricated utilizing the UWFSW process at tool rotational speed (TRS), tool welding speed (TWS), and tool tilt angle (TTA), as well as variable tool pin shapes, cylindrical threaded, straight hexagonal, and straight cylindrical. With a TRS of 1200 rpm, TWS of 40 mm/min, TTA of 1 degrees, and straight hexagonal tool pin shape, defect-free welds with improved tensile and impact qualities were attained. The macro hardness and microstructure of the UWFSW joints were examined. The fine grain structure has the highest hardness (135 HV). Adiabatic Shear Bands (ASBs) were confirmed by scanning electron microscopy of a projectile-pierced channel. Because of the increased amount of ASB lines on the ballistic hit UWFSW surface, there were more macro cracks. There was no fragmentation loss, reduced fissures, and lesser ASB lines in the hexagonal pin joints, all of which increased ballistic performance. In order to protect against the corrosion of UWFSWed 5083 Al alloy in seawater, electrochemical tests and nitric acid mass loss tests were conducted.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000916623500001
2	Генерація водню шляхом гідролізу композиту MgH ₂ -LiH	Hydrogen Generation by Hydrolysis of MgH ₂ -LiH Composite. Wu, XJ; Xue, HQ; Peng, Y.; Deng, JF; Xie, ZW; Zheng, J.; Li, XG; Li, S. MATERIALS. 2022. Volume 15. Issue 4, 1593.	As a most promising material for hydrogen generation by hydrolysis, magnesium hydride (MgH ₂) is also trapped by its yielded byproduct Mg(OH)(2) whose dense passivated layers prevent the further contact of intimal MgH ₂ with water. In this work, LiH, as a destroyer, has been added to promote the hydrogen properties of MgH ₂ . The results demonstrate that even 3 wt % LiH was added into MgH ₂ -G, the hydrogen generation yield can increase about 72% compared to the hydrogen generation yield of MgH ₂ -G. The possible mechanism is that Mg ²⁺ from the hydrolysis of MgH ₂ preferentially bound with OH-ions from the hydrolysis of LiH to form Mg(OH)(2) precipitation, which is dispersed in water rather than coated on the surface of MgH ₂ . Moreover, adding MgCl ₂ into hydrolysis solution, using ball milling technology, and increasing the hydrolysis temperature can make the hydrolysis rate higher and reaction process more complete. It is noted	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000763079500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			that a too high weight ratio of LiH with too high of a hydrolysis temperature will make the reaction too violent to be safe in the experiment. We determinate the best experimental condition is that the LiH ratio added into MgH ₂ is 3 wt %, the hydrolysis temperature is 60 degrees C, and the concentration of MgCl ₂ hydrating solution is 1 M. MgH ₂ -LiH composite hydrogen generation technology can meet the needs of various types of hydrogen supply and has broad application prospects.	
3	Комунікаційно-сталий пористий вуглець, легований азотом, отриманий з морських зірок, для високопродуктивних двошарових електричних конденсаторів	Communication-Sustainable Starfish-Derived N-Doped Porous Carbon for High-Performance Electric Double Layer Capacitors. Hong, TH; Lee, YH; Jang, H.; Lee, JT. JOURNAL OF THE ELECTROCHEMICAL SOCIETY. 2022. Volume 169. Issue 8, 080517.	Electric double layer capacitors can be used in broad applications, including portable electronics, high power tools, and transportation. However, such systems require more sustainable materials and a boosting of their electrochemical performance. In this study, starfish, as an unusable destroyer of marine ecosystems, are transformed into functional nitrogen-doped carbon materials with high porosity toward high-performance EDLC electrodes. The synthesized starfish-derived carbon exhibits a surface area of up to 3122 m ² g ⁻¹ , a specific capacitance of up to 295.7 F g ⁻¹ at a current density of 0.5 A g ⁻¹ , and capacitance retention of 81.5% upon an increase in current density from 0.5 to 10 A g ⁻¹ .	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000841983900001
4	Уніфікована система покращення мовлення на основі нейронного формування променя з параболічним відбивачем	A Unified Speech Enhancement System Based on Neural Beamforming With Parabolic Reflector. Zhang, T.; Geng, YZ; Sun, JH; Jiao, C.; Ding, BY. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2020. Volume 10. Issue 7, 2218.	This paper presents a unified speech enhancement system to remove both background noise and interfering speech in serious noise environments by jointly utilizing the parabolic reflector model and neural beamformer. First, the amplification property of paraboloid is discussed, which significantly improves the Signal-to-Noise Ratio (SNR) of a desired signal. Therefore, an appropriate paraboloid channel is analyzed and designed through the boundary element method. On the other hand, a time-frequency masking approach and a mask-based beamforming approach are discussed and incorporated in an enhancement system. It is worth noticing that signals provided by the paraboloid and the beamformer are exactly complementary. Finally, these signals are employed in a learning-based fusion framework to further improve the system performance in low SNR environments. Experiments demonstrate that our system is effective and robust in five different noisy conditions (speech interfered with factory, pink, destroyer engine, volvo, and babble noise), as well as in different noise levels. Compared with the original noisy speech, significant average objective metrics improvements are about Delta STOI= 0.28, Delta PESQ= 1.31, Delta fwSegSNR= 11.9.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000533356200017
БЕЗПЛОТНІ МОРСЬКІ СИСТЕМИ				
Інженерія				

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Досягнення в галузі автономних підводних апаратів	Advancements in the field of autonomous underwater vehicle. Sahoo, A.; Dwivedy, SK; Robi, PS. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 181. Page 145-160.	Autonomous Underwater Vehicles (AUVs) are robotic devices with a propulsion system for navigation and an onboard computer for decision making. AUV research is gaining popularity because of its extensive applications in fields from military to science. Robotic systems are need of the hour for exploration and environmental safety of the vast and deep oceans and water bodies. This paper presents current research trends in the field of AUVs and highlights future research directions. Here localization and navigation techniques such as inertial navigation to simultaneous localization and mapping being used in current AUVs are discussed in detail. Different optimal path planning and control methods are highlighted. Use of different sensor technology like sonar, laser, acoustic modems and stereo vision systems for localization, navigation and mapping is presented. Recent developments in underwater wireless communication along with the commercially available devices are discussed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000470043800012
2	Гібридний алгоритм планування шляху на основі покращеного поля A* та штучного потенційного поля для безпілотних надводних апаратів	The hybrid path planning algorithm based on improved A* and artificial potential field for unmanned surface vehicle formations. Sang, HQ; You, YS; Sun, XJ; Zhou, Y.; Liu, F. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 223, 108709.	To effectively improve system autonomy, increase fault-tolerant resilience, solve low payload capacity and short endurance time of unmanned surface vehicles (USVs), there's a trend to deploy multiple USVs as a formation fleet. The formation path planning algorithms are essential to generate optimal trajectories and provide practical collision avoidance maneuvers to efficiently navigate the USV fleet. To ensure the optimality, rationality and path continuity of the formation trajectories, this paper presents a novel deterministic algorithm named multiple sub-target artificial potential field (MTAPF) based on an improved APF. The MTAPF belongs to the local path planning algorithm, which refers to the global optimal path generated by an improved heuristic A* algorithm. and the optimal path is divided by this algorithm into multiple sub-target points to form sub-target point sequence. The MTAPF can greatly reduce the probability that USVs will fall into the local minimum and help USVs to get out of the local minimum by switching target points. As an underactuated system, the USV is restricted by various motion constraints, and the MTAPF is presented to make the generated path compliant with USV's dynamics and orientation restrictions. The proposed algorithm is validated on simulations and proven to work effectively in different environments.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000625304400048
3	Двоконтурне інтегральне термінальне ковзне відстеження для безпілотних підводних апаратів з адаптивною динамічною компенсацією невизначеностей та збурень	Double-Loop Integral Terminal Sliding Mode Tracking Control for UUVs With Adaptive Dynamic Compensation of Uncertainties and Disturbances. Qiao, L.; Zhang, WD. IEEE JOURNAL OF OCEANIC	This paper focuses on the trajectory tracking control of unmanned underwater vehicles (UUVs) in the presence of dynamic uncertainties and time-varying external disturbances. Two adaptive integral terminal sliding mode control schemes, namely, adaptive integral terminal slidingmode control (AITSMC) scheme and adaptive fast integral terminal sliding mode control (AFITSMC) scheme are proposed for UUVs based on integral terminal sliding mode (ITSM) and fast ITSM	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000456175300003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENGINEERING. 2019. Volume 44. Issue 1. Page 29-53.	(FITSM), respectively. Each control scheme is double-looped: composed of a kinematic controller and a dynamic controller. First, a kinematic controller is designed for each of the two control schemes. The two kinematic controllers are based on ITSM and FITSM, respectively. These kinematic controllers yield local finite-time convergence of the position tracking errors to zero meanwhile avoid the singularity problem in the conventional terminal sliding mode control (TSMC). Then, using the output of the kinematic controller as a reference velocity command, a dynamic controller is developed for each of the two control schemes. The two dynamic controllers are also based on ITSM and FITSM, respectively. An adaptive mechanism is introduced to estimate the unknown parameters of the upper bound of the lumped system uncertainty which consists of dynamic uncertainties and time-varying external disturbances so that the prior knowledge of the upper bound of the lumped system uncertainty is not required. The estimated parameters are then used as controller parameters to eliminate the effects of the lumped system uncertainty. The convergence rate of the integral terminal sliding variable vector is investigated and the local finitetime convergence of the velocity tracking errors to zero in the ITSM or FITSM is obtained. Finally, based on the designed kinematic and dynamic controllers, the finite-time stability of the full closed-loop cascaded system is shown. The two proposed control schemes improve the tracking accuracy over the existing globally finite-time stable tracking control (GFTSTC) and adaptive nonsingular TSMC schemes, and enhance the robustness against parameter uncertainties and external disturbances over the GFTSTC scheme. Compared with the conventional adaptive integral sliding mode control (AISM) scheme, the two proposed control schemes offer faster convergence rate and stronger robustness against dynamic uncertainties and time-varying external disturbances for the trajectory tracking control of UUVs due to involving the fractional integrator. Comparative numerical simulations are performed on the dynamic model of the Omni Directional Intelligent Navigator UUV for two trajectory tracking cases. The convergence rate and robustness to uncertainties and disturbances are quantified as the convergent time and bounds of the steady-state position and velocity tracking errors, respectively. The results show that the two proposed control schemes improve at least 20s in convergence rate and enhance about 2% robustness in position tracking and 20% robustness in velocity tracking over the AISM scheme.	

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Планування шляху та уникнення перешкод для автономного підводного апарату: огляд	Path planning and obstacle avoidance for AUV: A review. Cheng, CX; Sha, QX; He, B.; Li, GL. OCEAN ENGINEERING. 2021. Volume 235, 109355.	Autonomous underwater vehicle plays a more and more important role in the exploration of marine resources. Path planning and obstacle avoidance is the core technology to realize the autonomy of AUV, which will determine the application prospect of AUV. This paper mainly describes the state-of-the-art methods of path planning and obstacle avoidance for AUV and aims to become a starting point for researchers who are initiating their endeavors in this field. Moreover, the objective of this paper is to give a comprehensive overview of work on recent advances and new breakthroughs, also to discuss some future directions worthy to research in this area. The focus of this article is put on these path planning algorithms that deal with constraints and characteristics of AUV and the influence of marine environments. Since most of the time AUV will operate in the environments full of obstacles, we divide path planning methods of AUV into two categories: global path planning with known static obstacles, and local path planning with unknown and dynamic obstacles. We describe the basic principles of each method and survey most related work to them. An in-depth discussion and comparisons between different path planning algorithms are also provided. Lastly, we propose some potential future research directions that are worthy to investigate in this field.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000685456200002
5	Згладжений алгоритм A* для практичного планування шляху безпілотних надводних апаратів	Smoothed A* algorithm for practical unmanned surface vehicle path planning. Song, R.; Liu, YC.; Bucknall, R. APPLIED OCEAN RESEARCH. 2019. Volume 83. Page 9-20.	An effective path planning or route planning algorithm is essential for guiding unmanned surface vehicles (USVs) between way points or along a trajectory. The A* algorithm is one of the most efficient algorithms for calculating a safe route with the shortest distance cost. However, the route generated by the conventional A* algorithm is constrained by the resolution of the map and it may not be compatible with the non-holonomic constraint of the USV. In this paper an improved A* algorithm has been proposed and applied to the Springer USV. A new path smoothing process with three path smoothers has been developed to improve the performance of the generated route, reducing unnecessary 'jags', having no redundant waypoints and offering a more continuous route. Both simulation and experimental results show that the smoothed A* algorithm outperforms the conventional algorithm in both sparse and cluttered environments that have been uniformly rasterised. It has been demonstrated that the proposed improved A* route planning algorithm can be applied to the Springer USV providing promising results when tracking trajectories.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000457657700002
Океанографія				
1	Уникнення зіткнень для безпілотного надводного апарату з	Collision avoidance for an unmanned surface vehicle using deep reinforcement learning.	In this paper, a deep reinforcement learning (DRL)-based collision avoidance method is proposed for an unmanned surface vehicle (USV). This approach is applicable to the decision-making	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	використанням глибокого навчання з підкріпленням	Woo, J.; Kim, N. OCEAN ENGINEERING. 2020. Volume 199, 107001.	stage of collision avoidance, which determines whether the avoidance is necessary, and if so, determines the direction of the avoidance maneuver. To utilize the visual recognition capability of deep neural networks as a tool for analyzing the complex and ambiguous situations that are typically encountered, a grid map representation of the ship encounter situation was suggested. For the composition of the DRL network, we proposed a neural network architecture and semi-Markov decision process model that was specially designed for the USV collision avoidance problem. The proposed DRL network was trained through repeated simulations of collision avoidance. After the training process, the DRL network was implemented in collision avoidance experiments and simulations to evaluate its situation recognition and collision avoidance capability.	record/WOS:000518873800022
2	Автономна навігація підводного апарату: огляд	Autonomous Underwater Vehicle navigation: A review. Zhang, BB; Ji, DX; Liu, S.; Zhu, XK; Xu, W. OCEAN ENGINEERING. 2023. Volume 273, 113861.	Autonomous Underwater Vehicles (AUVs) have been focused on by research efforts because of their extensive applications in scientific, commercial as well as military fields. However, due to the complexity of underwater environments, AUV navigation remains a challenging problem. This review first presents a comprehensive description of the three classical techniques of AUV navigation, i.e., Dead Reckoning, Signal-Based Navigation, and Map-Matching Navigation. In what follows, an in-depth survey of Integrated Navigation is given. Furthermore, a thorough discussion on Cooperative Navigation is also detailed along with an analysis of its capabilities and limitations. Finally, recent significant challenges of AUV navigation and further research directions are summarized.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000996418700001
3	Контролер на основі глибокого навчання з підкріпленням для стеження за траєкторією безпілотного надводного апарату	Deep reinforcement learning-based controller for path following of an unmanned surface vehicle. Woo, J.; Yu, C.; Kim, N. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 183. Page 155-166.	In this paper, a deep reinforcement learning (DRL)-based controller for path following of an unmanned surface vehicle (USV) is proposed. The proposed controller can self-develop a vehicle's path following capability by interacting with the nearby environment. A deep deterministic policy gradient (DDPG) algorithm, which is an actor-critic-based reinforcement learning algorithm, was adapted to capture the USV's experience during the path-following trials. A Markov decision process model, which includes the state, action, and reward formulation, specially designed for the USV path-following problem is suggested. The control policy was trained with repeated trials of path-following simulation. The proposed method's path-following and self-learning capabilities were validated through USV simulation and a free-running test of the full-scale USV.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000479025700011
4	Надійне адаптивне керування ковзним режимом для недостатньо керованих автономних підводних	Robust adaptive sliding mode control of underactuated autonomous underwater vehicles with uncertain dynamics.	This paper focuses on adaptive integral sliding mode control for a class of underactuated autonomous underwater vehicles (AUVs) with uncertain dynamics, where the vehicles moving in three-dimensional (3-D) space have only three available control inputs provided by the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	апаратів з невизначеною динамікою	Yan, ZP; Wang, M.; Xu, J. OCEAN ENGINEERING. 2019. Volume 173. Page 802-809.	stem propellers, steering and diving rudders but five degrees of freedom to be controlled. Different from the traditional sliding mode control, the proposed dual closed-loop integral sliding mode control design can be described as comprising two distinct phases: 1) in outer-loop, the virtual velocity commands are determined for the following work; 2) in inner-loop, the actual control inputs are designed to achieve the trajectory tracking. Moreover, the practical situations that there exist systematic parametric uncertainties and external disturbances are also considered, and a novel direct adaptive neural network controller combined with a conditional integrator is presented, which provides the robustness and adaptation for the vehicle. In addition, the rigorous stability analysis based Lyapunov's method demonstrates the uniform ultimate boundedness of all the tracking errors in the closed-loop system. Finally, simulation results are shown the effectiveness of the proposed controllers.	record/WOS:000460709700061
5	Глобальне планування траєкторії та багатоцільове керування траєкторією для безпілотного надводного апарату на основі модифікованого алгоритму оптимізації рою частинок	Global path planning and multi-objective path control for unmanned surface vehicle based on modified particle swarm optimization (PSO) algorithm. Guo, XH; Ji, MJ; Zhao, ZW; Wen, DS; Zhang, WD. OCEAN ENGINEERING. 2020. Volume 216, 107693.	This paper investigates the novel path navigation method for an unmanned surface vehicle (USV), which is divided into two-stage: global path planning and path control. In the first stage, combined with the travelling salesman problem (TSP), a global path is obtained by maximizing the profit per unit time in multiple task locations. In the second stage, a nonlinear multi-objective optimization model is formulated for the path control between two task locations. In addition, fixed and time-varying currents are also considered for USV motion, which aims to avoid collision and take full advantage of the direction of currents. To solve the problem quickly and accurately, a chaotic and sharing-learning particle swarm optimization (CSPSO) algorithm is developed to solve the extended TSP and the nonlinear multi-objective model. Simulation experiments validate that the proposed hierarchical navigation method, CSPSO algorithm, and collision avoidance rules are effective and justifiable.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000596863000016
Інформатика				
1	Огляд формування автономних підводних апаратів: продуктивність, контроль формування та можливості зв'язку	A Survey of Autonomous Underwater Vehicle Formation: Performance, Formation Control, and Communication Capability. Yang, Y.; Xiao, Y.; Li, TS. IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS AND TUTORIALS. 2021. Volume 23. Issue 2. Page 815-841.	Autonomous underwater vehicles (AUVs) are submersible underwater vehicles controlled by onboard computers. AUV formation is a cooperative control which focuses on controlling multiple AUVs to move in a group while executing tasks. In contrast to a single AUV, multi-AUV formation represents higher efficiency and better stability for many applications, such as oil and gas industries, hydrographic surveys, and military missions, etc. To achieve better formation, there are several key factors, including AUV performance, formation control, and communication capability. However, most studies in the field of AUV formation mainly focus on formation control methods. We observe that the research of communication capability and AUV	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000654905700006

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			performance of multiple AUV formation is still in an early stage. It is beneficial to researchers to present a comprehensive survey of the state of the art of AUV formation research and development. In this paper, we study AUV, formation control, and underwater acoustic communication capability in detail. We propose a classification framework with three dimensions, including AUV performance, formation control, and communication capability. This framework provides a comprehensive classification method for future AUV formation research. It also can be used to compare different methods and help engineers choose suitable formation methods for various applications. Moreover, our survey discusses formation architecture with communication constraints and we identify some common misconceptions and questionable research for formation control related to communication.	
2	Оптимальне керування стеженням невідомого безпілотного надводного апарату на основі навчання з підкріпленням	Reinforcement Learning-Based Optimal Tracking Control of an Unknown Unmanned Surface Vehicle. Wang, N.; Gao, Y.; Zhao, H.; Ahn, CK. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS AND LEARNING SYSTEMS. 2021. Volume 32. Issue 7. Page 3034-3045.	In this article, a novel reinforcement learning-based optimal tracking control (RLOT) scheme is established for an unmanned surface vehicle (USV) in the presence of complex unknowns, including dead-zone input nonlinearities, system dynamics, and disturbances. To be specific, dead-zone nonlinearities are decoupled to be input-dependent sloped controls and unknown biases that are encapsulated into lumped unknowns within tracking error dynamics. Neural network (NN) approximators are further deployed to adaptively identify complex unknowns and facilitate a Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) equation that formulates optimal tracking. In order to derive a practically optimal solution, an actor-critic reinforcement learning framework is built by employing adaptive NN identifiers to recursively approximate the total optimal policy and cost function. Eventually, theoretical analysis shows that the entire RLOT scheme can render tracking errors that converge to an arbitrarily small neighborhood of the origin, subject to optimal cost. Simulation results and comprehensive comparisons on a prototype USV demonstrate remarkable effectiveness and superiority.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000670541500019
3	Керування безпілотним наземним надводним апаратом на основі навчання з підкріпленням, що базується на даних та сприяє продуктивності	Data-Driven Performance-Prescribed Reinforcement Learning Control of an Unmanned Surface Vehicle. Wang, N.; Gao, Y.; Zhang, XF. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS AND LEARNING SYSTEMS. 2021. Volume 32. Issue 12. Page 5456-5467.	An unmanned surface vehicle (USV) under complicated marine environments can hardly be modeled well such that model-based optimal control approaches become infeasible. In this article, a self-learning-based model-free solution only using input-output signals of the USV is innovatively provided. To this end, a data-driven performance-prescribed reinforcement learning control (DPRLC) scheme is created to pursue control optimality and prescribed tracking accuracy simultaneously. By devising state transformation with prescribed performance, constrained tracking errors are substantially converted into constraint-free stabilization of tracking errors with	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000724480600024

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			unknown dynamics. Reinforcement learning paradigm using neural network-based actor-critic learning framework is further deployed to directly optimize controller synthesis deduced from the Bellman error formulation such that transformed tracking errors evolve a data-driven optimal controller. Theoretical analysis eventually ensures that the entire DPRLC scheme can guarantee prescribed tracking accuracy, subject to optimal cost. Both simulations and virtual-reality experiments demonstrate the remarkable effectiveness and superiority of the proposed DPRLC scheme.	
4	Орієнтоване наближене оптимальне керування траєкторією руху безпілотних надводних апаратів з обмеженнями стану, що спрацьовує за подіями	Event-Triggered Approximate Optimal Path-Following Control for Unmanned Surface Vehicles With State Constraints. Zhou, WX; Fu, J.; Yan, HC; Du, X.; Wang, YY; Zhou, H. IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS AND LEARNING SYSTEMS. 2023. Volume 34. Issue 1. Page 104-118.	This article investigates the problem of path following for the underactuated unmanned surface vehicles (USVs) subject to state constraints. A useful control algorithm is proposed by combining the backstepping technique, adaptive dynamic programming (ADP), and the event-triggered mechanism. The presented approach consists of three modules: guidance law, dynamic controller, and event triggering. First, to deal with the "singularity" problem, the guidance-based path-following (GBPF) principle is introduced in the guidance law loop. In contrast to the traditional barrier Lyapunov function (BLF) method, this article converts the USV's constraint model to a class of nonlinear systems without state constraints by introducing a nonlinear mapping. The control signal generated by the dynamic controller module consists of a backstepping-based feedforward control signal and an ADP-based approximate optimal feedback control signal. Therefore, the presented scheme can guarantee the approximate optimal performance. To approximate the cost function and its partial derivative, a critic neural network (NN) is constructed. By considering the event-triggered condition, the dynamic controller is further improved. Compared with traditional time-triggered control methods, the proposed approach can greatly reduce communication and computational burdens. This article proves that the closed-loop system is stable, and the simulation results and experimental validation are given to illustrate the effectiveness of the proposed approach.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000732191000001
5	Планування шляху на основі глибокого навчання з підкріпленням для автономних підводних апаратів в умовах збурень океанських течій	Path Planning Based on Deep Reinforcement Learning for Autonomous Underwater Vehicles Under Ocean Current Disturbance. Chu, ZZ; Wang, FL; Lei, TJ; Luo, CM. IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT VEHICLES.	The path planning issue of the underactuated autonomous underwater vehicle (AUV) under ocean current disturbance is studied in this paper. In order to improve the AUV's path planning capability in the unknown environments, a deep reinforcement learning (DRL) path planning method based on double deep Q Network (DDQN) is proposed. It is created from an improved convolutional neural network, which has two input layers to adapt to the processing of high-dimensional environments. Considering the maneuverability of underactuated AUV under current disturbance, especially, the issue of ocean current disturbance under unknown environments, a dynamic	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000967371800001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2023. Volume 8. Issue 1. Page 108-120.	and composite reward function is developed to enable the AUV to reach the destination with obstacle avoidance. Finally, the path planning ability of the proposed method in the unknown environments is validated by simulation analysis and comparison studies.	
Системи автоматизованого управління				
1	Огляд методів керування на основі ковзного режиму для застосувань у системах керування	Review of sliding mode based control techniques for control system applications. Gambhire, SJ; Kishore, DR; Londhe, PS; Pawar, SN. INTERNATIONAL JOURNAL OF DYNAMICS AND CONTROL. 2021. Volume 9. Issue 1. Page 363-378.	In recent development in the control area, advanced control schemes are well established for the systems under the influence of parametric uncertainties due to modelling error, nonlinearities, and the external disturbances. Among the different robust control schemes sliding mode control (SMC) has made attention for the control engineer due to its merits. SMC has grown rapidly as a control in comparison with other robust control strategies due to its distinguish features like insensitive to matched uncertainties, reduced order sliding mode equations, zero error convergence of closed loop system and it offers a nonlinear control. The objective of this paper is to present the literature review of SMC development in an era of control technology. The development of SMC based technique with integration of intelligent control in the field of control engineering has been surveyed by considering numerous applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001054388500030
2	Керування кількома системами автономних підводних апаратів без обмежень швидкості та зближення у скінченному часі з періодичним зв'язком	Finite-Time Velocity-Free Rendezvous Control of Multiple AUV Systems With Intermittent Communication. Chen, B.; Hu, JP; Zhao, YY; Ghosh, BK; Chen, B.; Hu, JP; Zhao, YY; Ghosh, BK. 2022. Volume 52. Issue 10. Page 6618-6629.	In this study, a finite-time velocity-free rendezvous control method is considered for multiple autonomous underwater vehicle (AUV) systems with intermittent undirected communication. First, we develop a distributed finite-time observer for each AUV to estimate its own state information. Second, we design a rendezvous control algorithm that utilizes the estimated state information intermittently through a communication network in the absence of velocity measurement. A homogeneous method is used to prove that all AUVs in the group can achieve rendezvous in finite time for a network with intermittent communication, even without velocity measurements. The proposed method is shown to reduce the communication load of the system. More importantly, the control algorithm achieves the control goal of the system and is proven to be viable for many practical applications of multiple AUV systems from both economic and security perspectives. Finally, the effectiveness of the proposed control protocol is demonstrated via numerical simulations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000754270200001
3	Робустне нечітке адаптивне керування на основі помилок наведення для відстеження дна автономного підводного апарата з динамікою насиченого приводу	Guidance-Error-Based Robust Fuzzy Adaptive Control for Bottom Following of a Flight-Style AUV With Saturated Actuator Dynamics.	This paper addresses the problem of robust bottom following control for a flight-style autonomous underwater vehicle (AUV) subject to system uncertainties, actuator dynamics, and input saturation. First, the actuator dynamics that is approximated by a first-order differential equation is inserted into the AUV dynamics model, which renders a high-order nonlinear dynamics analysis and design in the model-based	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000528622000010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Yu, CY; Xiang, XB; Wilson, PA; Zhang, Q. IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS. 2020. Volume 50. Issue 5. Page 1887-1899.	backstepping controller by utilizing guidance errors. Second, to overcome the shaking control behavior resulted by the model-based high-order derivative calculation, a fuzzy approximator-based model-free controller is proposed, in order to online approximate the unknown part of the ideal backstepping architecture. In addition, the adaptive error estimation technology is resorted to compensate the system approximation error, ensuring that all the position and orientation errors of robust bottom following control tend to zero. Third, to further tackle the potential unstable control behavior from inherent saturation of control surfaces driven by rudders, an additional adaptive fuzzy compensator is introduced, in order to compensate control truncation between the unsaturated and saturation inputs. Subsequently, Lyapunov theory and Barbalat lemma are adopted to synthesize asymptotic stability of the entire bottom following control system. Finally, comparative numerical simulations with different controllers, environmental disturbances and initial states are provided to illustrate adaptability and robustness of the proposed bottom following controller for a flight-style AUV with saturated actuator dynamics.	
4	Надійне керування траєкторією руху для недостатньо керованих автономних підводних апаратів у невизначених умовах	Robust Trajectory Tracking Control for Underactuated Autonomous Underwater Vehicles in Uncertain Environments. Heshmati-Alamdari, S.; Nikou, A.; Dimarogonas, DV. IEEE TRANSACTIONS ON AUTOMATION SCIENCE AND ENGINEERING. 2021. Volume 18. Issue 3. Page 1288-1301.	This article addresses the tracking control problem of 3-D trajectories for underactuated underwater robotic vehicles operating in a constrained workspace including obstacles. More specifically, a robust nonlinear model predictive control (NMPC) scheme is presented for the case of underactuated autonomous underwater vehicles (AUVs) (i.e., unicycle-like vehicles actuated only in the surge, heave, and yaw). The purpose of the controller is to steer the unicycle-like AUV to the desired trajectory with guaranteed input and state constraints (e.g., obstacles, predefined vehicle velocity bounds, and thruster saturations) inside a partially known and dynamic environment where the knowledge of the operating workspace is constantly updated via the vehicle's onboard sensors. In particular, considering the sensing range of the vehicle, obstacle avoidance with any of the detected obstacles is guaranteed by the online generation of a collision-free trajectory tracking path, despite the model dynamic uncertainties and the presence of external disturbances representing ocean currents and waves. Finally, realistic simulation studies verify the performance and efficiency of the proposed framework. Note to Practitioners-This article was motivated by the problem of robust trajectory tracking for an autonomous underwater vehicle (AUV) operating in an uncertain environment where the knowledge of the operating workspace (e.g., obstacle positions) is constantly updated online via the vehicle's onboard sensors (e.g., multibeam imaging sonars and laser-based vision systems). In addition, there may be other system	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000670593000033

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			limitations (e.g., thruster saturation limits) and other operational constraints, induced by the need of various common underwater tasks (e.g., a predefined vehicle speed limit for inspecting the seabed, and mosaicking), where it should also be considered into the control strategy. However, based on the existing trajectory tracking control approaches for underwater robotics, there is a lack of an autonomous control scheme that provides a complete and credible control strategy that takes the aforementioned issues into consideration. Based on this, we present a reliable control strategy that takes into account the aforementioned issues, along with dynamic uncertainties of the model and the presence of ocean currents. In future research, we will extend the proposed methodology for multiple AUV performing collaborative inspection tasks in an uncertain environment.	
5	Розподілена реалізація нелінійної моделі прогнозного керування для відстеження траєкторії автономного підводного апарата	Distributed implementation of nonlinear model predictive control for AUV trajectory tracking. Shen, C.; Shi, Y. AUTOMATICA. 2020. Volume 115, 108863.	This paper studies the trajectory tracking control of an autonomous underwater vehicle (AUV). We investigate the nonlinear model predictive control (NMPC) method looking for possible approaches to alleviate the heavy computational burden. Novel distributed NMPC algorithms are developed exploiting the dynamic properties of the AUV motion. By appropriately decomposing the original optimization problems into smaller size subproblems and then solving them in a distributed manner, the expected floating point operations (flops) can be reduced dramatically. We show that the convergence of the AUV trajectory can be guaranteed by the proposed contraction constraints in the decomposed subproblems. Recursive feasibility and closed-loop stability are proved. Taking advantage of the guaranteed stability, a real-time distributed implementation algorithm is further developed to automatically trade off between control performance and computational complexity. Extensive simulation studies on the Falcon AUV model demonstrate the effectiveness and robustness of the proposed approach. (C) 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000525865500034
Телекомунікації				
1	Адаптивне нечітке керування формуванням безпілотних надводних апаратів на основі зворотного кроку з невідомою нелінійністю моделі та насиченістю виконавчих механізмів	Adaptive Fuzzy Backstepping-Based Formation Control of Unmanned Surface Vehicles With Unknown Model Nonlinearity and Actuator Saturation. Zhou, WX; Wang, YY; Ahn, CK; Cheng, J.; Chen, CY. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY.	In this article, the formation control of unmanned surface vehicles (USVs) is addressed considering actuator saturation and unknown nonlinear items. The algorithm can be divided into two parts, steering the leader USV to trace along the desired path and steering the follower USV to follow the leader in the desired formation. In the proposed formation control framework, a virtual USV is first constructed so that the leader USV can be guided to the desired path. To solve the input constraint problem, an auxiliary is introduced, and the adaptive fuzzy method is used to estimate unknown nonlinear items in the USV. To maintain the desired formation, the desired velocities of follower USVs are deduced using geometry and Lyapunov stability theories; the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000612152100025

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2020. Volume 69. Issue 12. Page 14749-14764.	stability of the closed-loop system is also proved. Finally, the effectiveness of the proposed approach is demonstrated by the simulation and experimental results.	
2	Спільне планування шляху для гетерогенних безпілотних апаратів у місії пошуку та відстеження підводної цілі	Cooperative Path Planning for Heterogeneous Unmanned Vehicles in a Search-and-Track Mission Aiming at an Underwater Target. Wu, Y.; Low, KH; Lv, C. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2020. Volume 69. Issue 6. Page 6782-6787.	It is an effective way to execute a complicated mission by cooperating unmanned vehicles. This paper focuses on a search- and-track (SAT) mission for an underwater target, and the mission is implemented by combining an unmanned aerial vehicle (UAV), an unmanned surface vehicle (USV) and an autonomous underwater vehicle (AUV). In the cooperative path planning model, the mission is divided into the search phase and the track phase, and the goals of the two phases are to maximize the search space and minimize the terminal error respectively. The constraints contain the maneuverability of vehicles and communication ranges between vehicles. Strategies based on random simulation experiments and asynchronous planning are developed to design the cooperative path planning algorithm in the two phases, and the paths are generated by an improved particle swarm optimization (IPSO) algorithm in a centralized or a distributed mode. Simulation results demonstrate that the proposed method can deal with different situations. The UAV & USV & AUV system is superior to the USV & AUV system in the SAT mission.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000558744200088
3	Енергоефективний збір даних за допомогою автономних підводних апаратів у підводних акустичних сенсорних мережах	AUV-Aided Energy-Efficient Data Collection in Underwater Acoustic Sensor Networks. Zhuo, XX; Liu, MY; Wei, Y; Yu, GD; Qu, FZ; Sun, R. IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL. 2020. Volume 7. Issue 10. Page 10010-10022.	With the development of the Internet of Underwater Things (IoUT), two critical problems have been prominent, i.e., the energy constraint of underwater devices and large demand for data collection. In this article, we introduce an autonomous underwater vehicle (AUV)-aided underwater acoustic sensor networks (UWSNs) to solve these problems. To improve the performance of UWSNs, we formulate an optimization problem to maximize the energy consumption utility, which is defined to balance the energy consumption and network throughput. To solve this optimization problem, we decompose it into four parts. First, due to the constraint of communication distance, we construct a cluster-based network and formulate the selection of cluster heads as a maximal clique problem (MCP). Second, the clustering algorithm is proposed. Third, we design a novel media access control (MAC) protocol to coordinate data transmission between AUV and cluster heads, among intracluster nodes, as well as among intercluster nodes. Finally, path planning of AUV is formulated as a traveling salesman problem to minimize AUV travel time. Based on the above analysis, two algorithms, namely, AUV-aided energy-efficient data collection (AEEDCO) and approximate AUV-aided energy-efficient data collection (AEEDCO-A), are developed accordingly. The simulation results show that the proposed algorithms perform well and are very promising in UWSNs with demand for large-scale	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000577624800064

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			communication, large system capacity, long-term monitoring, and high data traffic load.	
4	Автономний пілот безпілотних надводних апаратів: планування та відстеження траєкторії	Autonomous Pilot of Unmanned Surface Vehicles: Bridging Path Planning and Tracking. Wang, N.; Zhang, YH; Ahn, CK; Xu, QY. IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY. 2022. Volume 71. Issue 3. Page 2358-2374.	Autonomous pilot is crucial in integrally promoting the autonomy of an unmanned surface vehicle (USV). However, the integration mechanism of decision and control is still unclear within the entire autonomy. In this paper, by organically bridging path planning and tracking, an autonomous pilot framework with waypoints generation, path smoothing and policy guidance of a USV in congested waters is established, for the first time. Incorporating elite and diversity operations into the genetic algorithm (GA), an elite-duplication GA (EGA) strategy is devised to optimally generate sparse waypoints in a constrained space. The B-spline technique is further deployed to make flexibly smooth interpolation facilitating path smoothing supported by optimal sparse-waypoints. Seamlessly bridged by the parametric smooth path, deep reinforcement learning (DRL) technique is resorted to continuously extract in-depth pilotage policies, i.e., mappings from path tracking errors, collision risks and control constraints to continuous control forces/torques. Eventually, the entire spline-bridged EGA-DRL (SED) framework merits autonomous global-pilotage and local-reaction in an organically modular manner. Comprehensive validations and comparisons in various real-world geographies demonstrate the effectiveness and superiority of the proposed SED autonomous pilot framework.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000769985100015
5	Схема збору даних за допомогою автономних підводних апаратів на основі кластеризації та матричного доповнення для Smart Ocean	An AUV-Assisted Data Gathering Scheme Based on Clustering and Matrix Completion for Smart Ocean. Huang, MF; Zhang, K.; Zeng, ZW; Wang, T.; Liu, YX. IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL. 2020. Volume 7. Issue 10. Page 9904-9918.	The oceans cover more than 71% of the Earth's surface and have a surging amount of data. It is of great significance to seek energy-effective and ultrareliable communication and transmission mechanism for effectively gathering abundant maritime data. In this article, we propose an autonomous underwater vehicle (AUV)-assisted data gathering scheme based on clustering and matrix completion (ACMC) to improve the data gathering efficiency in the underwater wireless sensor network (UWSN). Specifically, we first improve the K-means algorithm by adopting the Elbow method to determine the optimal K and setting a distance threshold to select the separate initial cluster centers. Then, we introduce a two-phase AUV trajectory optimization mechanism to effectively reduce the trajectory length of the AUV. In the first phase, the optimized trajectory of the AUV is planned by adopting the greedy algorithm. In the second phase, the ordinary nodes close to the AUV trajectory are selected as secondary cluster heads to share the workload of cluster heads. Finally, we present an in-cluster data collection mechanism based on matrix completion. An extensive experiment validates the effectiveness of our proposed scheme in terms of energy and data collection delay.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000577624800056

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Інструменти				
1	Нова безплатформна інерціальна навігаційна система / доплерівський лаг швидкості: тісно інтегрований метод навігації для складного середовища.	A Novel SINS/DVL Tightly Integrated Navigation Method for Complex Environment. Wang, D.; Xu, XS; Yao, YQ; Zhang, T; Zhu, YY. IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT. 2020. Volume 69. Issue 7. Page 5183-5196.	In general, the strap-down inertial navigation system (SINS)/Doppler velocity log (DVL)-integrated navigation method can provide continuous and accurate navigation information for autonomous underwater vehicles (AUV). This SINS/DVL fusion is the loosely integrated method, in which DVL may contain large error or does not work when some beam measurements are inaccurate or outages for complex underwater environment. To solve these problems, in this article, a novel tightly integrated navigation method composed of an SINS, a DVL, and a pressure sensor (PS) is proposed, in which beam measurements are used without transforming them to 3-D velocity. The simulation and vehicle test show that the proposed method can significantly outperform the traditional loosely integrated method in providing estimation continuously with higher accuracy when DVL data are inaccurate or unavailable for a complex environment. Compared with loosely integrated method, the position accuracy of the proposed method has improved by 32.5%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000542954500056
2	Глобальне керування траєкторією відстеження недоактивованого безпілотного надводного апарату з фіксованим часом на основі розширеного спостерігача стану фіксованого часу	Global fixed-time trajectory tracking control of underactuated USV based on fixed-time extended state observer. Fan, YS; Qiu, BB; Liu, L.; Yang, Y. ISA TRANSACTIONS. 2023. Volume 132. Page 267-277.	This paper studies the trajectory tracking problem of unmanned surface vehicle subject to unmeasurable velocities and unknown disturbances. By combining a fixed-time extended state observer (FESO) and a fixed-time differentiator, a fixed-time sliding mode control (FTSMC) law is proposed, in which a saturation function is adopted to make the terminal sliding mode surface leave the singularity area. The value of this paper can be described: first, this paper designs a novel guidance law that can converge in a fixed time to reduce the convergence time of the error. Then, unmeasurable velocities and lumped disturbances are estimated by applying a FESO. Meanwhile, a fixed-time differentiator is used to obtain real-time differential signals, thus reducing the difficulty of controller design. Subsequently, a novel auxiliary dynamic system is designed to address actuator saturation. According to Lyapunov's theory, the entire closed-loop control system has uniformly global fixed-time stability (UGFTS). The superiority of the designed controller is demonstrated through numerical simulations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000964386800001
3	Удосконалений генетичний алгоритм для планування шляху безпілотного надводного апарату	An Improved Genetic Algorithm for Path-Planning of Unmanned Surface Vehicle. Xin, JF; Zhong, JB; Yang, FR; Cui, Y.; Sheng, JL. SENSORS. 2019. Volume 19. Issue 11, 2640.	The genetic algorithm (GA) is an effective method to solve the path-planning problem and help realize the autonomous navigation for and control of unmanned surface vehicles. In order to overcome the inherent shortcomings of conventional GA such as population premature and slow convergence speed, this paper proposes the strategy of increasing the number of offsprings by using the multi-domain inversion. Meanwhile, a second fitness evaluation was conducted to eliminate undesirable offsprings and reserve the most advantageous individuals. The improvement could help enhance the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000472133300218

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			capability of local search effectively and increase the probability of generating excellent individuals. Monte-Carlo simulations for five examples from the library for the travelling salesman problem were first conducted to assess the effectiveness of algorithms. Furthermore, the improved algorithms were applied to the navigation, guidance, and control system of an unmanned surface vehicle in a real maritime environment. Comparative study reveals that the algorithm with multi-domain inversion is superior with a desirable balance between the path length and time-cost, and has a shorter optimal path, a faster convergence speed, and better robustness than the others.	
4	Адаптивне безпараметричне керування траєкторією руху для автономних підводних апаратів	Adaptive model-parameter-free fault-tolerant trajectory tracking control for autonomous underwater vehicles. Zhu, C.; Huang, B.; Zhou, B.; Su, YM; Zhang, EH. ISA TRANSACTIONS. 2021. Volume 114. Page 57-71.	This paper provides a model-parameter-free control strategy for the trajectory tracking problem of the autonomous underwater vehicle exposed to external disturbances and actuator failures. Two control architectures have been constructed such that the system states could be forced to the desired trajectories with acceptable performance. By combining sliding mode control (SMC) technology and adaptive algorithm, the first control architecture is developed for tracking missions under healthy actuators. Taking actuator failures scenario into account, system reliability is improved considerably by the utilization of a passive fault-tolerant technology in the second controller. Benefitting from properties of Euler-Lagrange systems, the nonlinear dynamics of the underwater vehicles could be handled properly such that the proposed controllers could be developed without model parameters. Finally, the validity of the proposed controllers is demonstrated by theoretical analysis and numerical simulations.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000663789200005
5	Автономні підводні апарати: прилади та вимірювання	Autonomous underwater vehicles: Instrumentation and measurements. Sánchez, PJB; Papaelias, M.; Márquez, FPG. IEEE INSTRUMENTATION & MEASUREMENT MAGAZINE. 2020. Volume 23. Issue 2. Page 105-114.	Oceans exploration and inspection are a great challenge for the industry nowadays. The underwater instrumentation and measurements are improving due to the current technologies, or by development of new ones, to cover the demand of the new industry offshore. The Autonomous Underwater Vehicle (AUV), a subcategory of submarine, is used to perform subaquatic tasks. This vehicle provides advantages for underwater works, e.g., safety and reliability inspections, but it also offers limitations for sensors systems, monitoring and communications systems, autonomous operational endurances, propulsion systems or mapping designs, etc. The main scientific contributions of this paper are: a review of the state of art in novel and main instrumentation and measurement systems embedded in AUVs; an illustration of their future uses and development; and a synthesis of the main and current navigation, mapping and sampling technologies, together with different applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000528671300015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Автономні підводні апарати: локалізація, навігація та зв'язок для спільних місій	Autonomous Underwater Vehicles: Localization, Navigation, and Communication for Collaborative Missions. González-García, J.; Gómez-Espinosa, A.; Cuan-Urquizo, E.; García-Valdovinos, LG; Salgado-Jiménez, T.; Cabello, JAE. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2020. Volume 10. Issue 4, 1256.	Development of Autonomous Underwater Vehicles (AUVs) has permitted the automatization of many tasks originally achieved with manned vehicles in underwater environments. Teams of AUVs designed to work within a common mission are opening the possibilities for new and more complex applications. In underwater environments, communication, localization, and navigation of AUVs are considered challenges due to the impossibility of relying on radio communications and global positioning systems. For a long time, acoustic systems have been the main approach for solving these challenges. However, they present their own shortcomings, which are more relevant for AUV teams. As a result, researchers have explored different alternatives. To summarize and analyze these alternatives, a review of the literature is presented in this paper. Finally, a summary of collaborative AUV teams and missions is also included, with the aim of analyzing their applicability, advantages, and limitations.	Автономні підводні апарати: локалізація, навігація та зв'язок для спільних місій
2	Адаптивне керування відслідковуванням траєкторії в ковзному режимі для безпілотного надводного апарату з врахуванням невизначеностей моделювання та насичення вхідних даних	Adaptive Sliding Mode Trajectory Tracking Control for Unmanned Surface Vehicle with Modeling Uncertainties and Input Saturation. Qiu, BB; Wang, GF; Fan, YS; Mu, DD; Sun, XJ. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2019. Volume 9. Issue 6, 1240.	In the presence of modeling uncertainties and input saturation, this paper proposes a practical adaptive sliding mode control scheme for an underactuated unmanned surface vehicle (USV) using neural network, auxiliary dynamic system, sliding mode control and backstepping technique. First, the radial basis function neural network with minimum learning parameter method (MLP) is constructed to online approximate the uncertain system dynamics, which uses single parameter instead of all weights online learning, leading to a reduction in the computational burdens. Then a hyperbolic tangent function is adopted to reduce the chattering phenomenon due to the sliding mode surface. Meanwhile, the auxiliary dynamic system and the adaptive technology are employed to handle input saturation and unknown disturbances, respectively. In addition, a neural shunting model is introduced to eliminate the "explosion of complexity" problem caused by the backstepping method for virtual control derivation. The stability of the closed-loop system is guaranteed by the Lyapunov stability theory. Finally, simulations are provided to validate the effectiveness of the proposed control scheme.	Адаптивне керування відслідковуванням траєкторії в ковзному режимі для безпілотного надводного апарату з врахуванням невизначеностей моделювання та насичення вхідних даних
3	Керування стикуванням автономного підводного апарату з використанням навчання з підкріпленням	Docking Control of an Autonomous Underwater Vehicle Using Reinforcement Learning. Anderlini, E.; Parker, GG; Thomas, G. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2019. Volume 9. Issue 17, 3456.	To achieve persistent systems in the future, autonomous underwater vehicles (AUVs) will need to autonomously dock onto a charging station. Here, reinforcement learning strategies were applied for the first time to control the docking of an AUV onto a fixed platform in a simulation environment. Two reinforcement learning schemes were investigated: one with continuous state and action spaces, deep deterministic policy gradient (DDPG), and one with continuous state but discrete action spaces, deep Q network (DQN). For DQN, the discrete actions were selected as step changes in the control input	Керування стикуванням автономного підводного апарату з використанням навчання з підкріпленням

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			signals. The performance of the reinforcement learning strategies was compared with classical and optimal control techniques. The control actions selected by DDPG suffer from chattering effects due to a hyperbolic tangent layer in the actor. Conversely, DQN presents the best compromise between short docking time and low control effort, whilst meeting the docking requirements. Whereas the reinforcement learning algorithms present a very high computational cost at training time, they are five orders of magnitude faster than optimal control at deployment time, thus enabling an on-line implementation. Therefore, reinforcement learning achieves a performance similar to optimal control at a much lower computational cost at deployment, whilst also presenting a more general framework.	
4	Планування шляху та запобігання зіткненням у невідомих умовах для безпілотних надводних апаратів на основі вдосконаленого алгоритму D* Lite	Path Planning and Collision Avoidance in Unknown Environments for USVs Based on an Improved D* Lite. Zhu, XH; Yan, B.; Yue, Y. APPLIED SCIENCES-BASEL. 2021. Volume 11. Issue 17, 7863.	Path planning and collision avoidance during autonomous navigation in unknown environments is a crucial issue for unmanned surface vehicles (USVs). This paper improves the traditional D* Lite algorithm and achieves multi-goal path planning and collision avoidance for USVs in unknown and complex environments. By expanding the adjacent search range and setting a safe distance for USVs, we solve the issue of limited steering maneuverability in USVs with fewer DOF during autonomous navigation. We propose an approach to optimize the planned path during navigation by comparing the estimated distance with the actual distance between the current waypoint and the goal waypoint. A minimum binary heap is used to optimize the priority queue of the D* Lite and significantly reduce the path search time. Simulation results show that the improved D * Lite can significantly reduce the path planning time, optimize the planned path and solve the issue of limited steering maneuverability in USVs. We apply the algorithm to a real USV for further tests. Experimental results show that the USV can plan an optimized path while avoiding both static and dynamic obstacles in complex environments with a safe distance during autonomous navigation.	Планування шляху та запобігання зіткненням у невідомих умовах для безпілотних надводних апаратів на основі вдосконаленого алгоритму D* Lite
5	Дослідження механічних та водовідштовхувальних властивостей біонічних вуглецево-армованих пластикових композитів на основі луски латимерії та листків лотоса	Research on the mechanical and water-repellent properties of bionic carbon fiber reinforced plastic composites inspired by coelacanth scale and lotus leaf. Shi, MD; Han, ZW; Han, QG; Li, B.; Ren, LQ. COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2022. Volume 226, 109542.	Carbon fiber reinforced plastic (CFRP) laminates are widely used in vessel side plate, underwater propeller, and submarine oil pipeline because they possess superior specific strength and hydrophobicity compared with metal materials. However, conventional CFRP laminates are limited by insufficient mechanical properties and incompetent water-repellent performance. Herein, a biomimetic double-helicoidal superhydrophobic laminate (BDHSL) was designed and manufactured through a method combining hot press forming and two-step spraying. The BDHSL was composed of double-helicoidal (inspired by coelacanth scale) carbon fiber prepreg and SiO ₂ -based coating with multiscale hierarchical structures (inspired by lotus leaf),	Дослідження механічних та водовідштовхувальних властивостей біонічних вуглецево-армованих пластикових композитів на основі луски латимерії та листків лотоса

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			which displayed excellent mechanical properties and water-repellency. Besides, mechanical tests were carried out systematically. Remarkably, the peak impact force of the BDHSL at the impact energy of 20 J was 2865.25 N, which increased by 136.88% compared with traditional unidirectional laminate (UL 1209.56 N). Meanwhile, the finite element simulation was conducted using 3D Hashin's failure criteria. The simulation results showed that the predicted stress deflection curve for four types of laminates correlated well with experimental results. Moreover, the water contact angle of BDHSL reached approximately 156.5 degrees, which indicated its superhydrophobicity. What is more, the durability and water-repellency of the SiO₂-based coatings were investigated, which further confirmed its potential underwater applicability. The investigations in this work offer a promising way to effectively design and fabricate exquisitely structured CFRP laminates with hierarchically textured coatings that are more suitable for various marine applications under practical conditions, such as offshore oil drilling platform, autonomous underwater vehicle, high-speed ship, and so forth.	

БЕРЕГОВА АРТИЛЕРІЯ

Інженерія

1	Оцінка потужності боеголовки на основі теорії нечітких лінгвістичних термінів з подвійною ієрархією та методу оцінки набутого та втраченого домінування	Warhead power assessment based on double hierarchy hesitant fuzzy linguistic term sets theory and gained and lost dominance score method. Yao, TL; Wang, WL; Miao, R.; Hu, QW; Dong, J.; Yan, XF. CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS. 2022. Volume 35. Issue 4. Page 362-375.	Warhead power assessment of the anti-ship missile plays a vital role in determining the optimal design of missile, thus having important strategic research significance. However, in the assessment process, expert's judgement will directly affect the assessment accuracy. In addition, there are many criteria involved in the missile design alternatives. Some criteria with poor performance may be compensated by other criteria with excellent performance, and then it is impossible to find the truly optimal alternative. Aimed at solving these problems, this paper proposes a synthetical assessment process based on fuzzy hesitant linguistic term set and the Gained and Lost Dominance Score (GLDS) method. In order to improve the assessment accuracy of experts and solve the problem that experts generate different opinions, combined with the advantages of fuzzy hesitant sets and linguistic term sets, the double hierarchy hesitant fuzzy linguistic term sets are used in this paper to improve the accuracy of expert's judgement. In order to effectively combine expert's experience with the data of criteria, the evidence theory and entropy weight method are used to transfer the expert's judgement to the weight. In order to avoid selecting defective alternative of missile design, the GLDS is used to fuse expert information and criteria information. Sensitivity analysis shows that the assessment process has sensitivity to some extent. However, when the fluctuation of expert's assessment makes the fluctuation of h in the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000788224800002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			range of-5% to 5%, the impact on the results is not quite conspicuous. The analysis of calculation result and comparative analysis show that the assessment process proposed in this paper is accurate enough, has great advantage in selecting the current and potential optimal alternative of missile design, and avoids the alternatives with low criteria performance that cannot be compensated by other criteria being selected.	
2	Тривимірний розподілений закон спільного наведення з обмеженнями кута удару для протикорабельних ракет	Three-dimensional impact angle constrained distributed cooperative guidance law for anti-ship missiles. Li, W.; Wen, QQ; He, L.; Xia, QL. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS. 2021. Volume 32. Issue 2. Page 447-459.	This paper investigates the problem of distributed cooperative guidance law design for multiple anti-ship missiles in the three-dimensional (3-D) space hitting simultaneously the same target with considering the desired terminal impact angle constraint. To address this issue, the problem formulation including 3-D nonlinear mathematical model description, and communication topology are built firstly. Then the consensus variable is constructed using the available information and can reach consensus under the proposed acceleration command along the line-of-sight (LOS) which satisfies the impact time constraint. However, the normal accelerations are designed to guarantee the convergence of the LOS angular rate. Furthermore, consider the terminal impact angle constraints, a nonsingular terminal sliding mode (NTSM) control is introduced, and a finite time convergent control law of normal acceleration is proposed. The convergence of the proposed guidance law is proved by using the second Lyapunov stability method, and numerical simulations are also conducted to verify its effectiveness. The results indicate that the proposed cooperative guidance law can regulate the impact time error and impact angle error in finite time if the connecting time of the communication topology is longer than the required convergent time.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000646042500016
3	Оптимізація конфігурації корпусу протикорабельної ракети з використанням сурогатних методів та урахуванням високошвидкісного контакту з водою	Surrogate-assisted optimization for anti-ship missile body configuration considering high-velocity water touching. Ye, NH.; Long, T.; Meng, JH., Shi, RH; Zhang, BS. CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS. 2023. Volume 36. Issue 12. Page 268-281.	As a crucial weapon in the sea battle, anti-ship missiles generally employ a sea-skimming penetration strategy to reduce the probability of being detected by the target radar, which greatly increases the risk of touching water caused by sensor errors or random sea conditions. To alleviate the large impact load by high-velocity water touching, a novel anti-ship missile body configuration is proposed in this paper, which is inspired by the idea of hydroplaning. A parametric geometry model is first developed to modify the configuration of the anti-ship missile body. Subsequently, a structured arbitrary Lagrange-Eulerian based Fluid-Structure Interaction (FSI) model is established to analyze the kinematics parameters of the missile body during the hydroplaning process. A missile body configuration optimization problem is then formulated to minimize the impact load considering several constraints, e.g., horizontal velocity loss, pitch angle after touching water, and inside capacity for payload. Due to the time-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001135866700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			consuming FSI simulation, a Kriging-assisted constrained differential evolution method is utilized to optimize the missile body configuration for reducing the impact load. During the optimization process, radial basis function and Kriging are combined with evolutionary operators to lead the search to the vicinity of the optimum rapidly. The result shows that the proposed missile body configuration can reduce the impact load by 18.8% compared with the ordinary configuration. Additionally, the optimized configuration can further yield a 17.4% impact load decrease subject to all the constraints and avoid structural damage by the high-velocity water touching, which demonstrates the effectiveness and practicability of the proposed anti-ship missile body configuration and corresponding optimization framework for reducing the impact load.	
4	Маневрування та супровід цілей за допомогою багатомодельного моделювання на основі адаптивної структури	Maneuvering Target Tracking with Multi-Model Based on the Adaptive Structure. Guo, Q.; Teng, L. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING. 2022. Volume 17. Issue 6. Page 865-871.	In the "snake" maneuver tracking of anti-ship missiles, the traditional interactive multi-model algorithm has poor tracking accuracy and the computational complexity of the improved algorithm is large. An adaptive structure multi-model (ASMM) algorithm is proposed to solve this problem. The multi-model tracking algorithm is improved from two aspects: tracking accuracy and computational complexity. First, the fuzzy control idea is introduced to speed up the update of the model probability, which improves the convergence speed and tracking accuracy of the interacting multiple model (IMM) algorithm. Next, a tracking model with an adaptive structure is proposed, which can adjust the tracking model adaptively according to the motion form of the target, thereby reducing the calculation redundancy. The simulation experiment shows that the proposed algorithm has better tracking accuracy than the traditional multi-model algorithm while maintaining the approximate computational complexity, and has smaller computational complexity than the traditional improved algorithm while maintaining the approximate tracking accuracy.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000758370900001
5	Перепланування двоцільових ракет для військово-морської тактичної групи з динамічними переоб'ємами	Bi-objective missile rescheduling for a naval task group with dynamic disruptions. Silav, A.; Karasakal, O.; Karasakal, E. NAVAL RESEARCH LOGISTICS. 2019. Volume 66. Issue. 7. Page 596-615.	This paper considers the rescheduling of surface-to-air missiles (SAMs) for a naval task group (TG), where a set of SAMs have already been scheduled to intercept a set of anti-ship missiles (ASMs). In missile defense, the initial engagement schedule is developed according to the initial state of the defensive and attacking units. However, unforeseen events may arise during the engagement, creating a dynamic environment to be handled, and making the initial schedule infeasible or inefficient. In this study, the initial engagement schedule of a TG is assumed to be disrupted by the occurrence of a destroyed ASM, the breakdown of a SAM system, or an incoming new target ASM. To produce an updated schedule, a new biobjective mathematical model is formulated that maximizes the no-leaker	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000487782300005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			probability value for the TG and minimizes the total deviation from the initial schedule. With the problem shown to be NP-hard, some special cases are presented that can be solved in polynomial time. We solve small size problems by the augmented epsilon-constraint method and propose heuristic procedures to generate a set of nondominated solutions for larger problems. The results are presented for different size problems and the total effectiveness of the model is evaluated.	
Інформатика				
1	Багатоцільовий підхід до динамічного розподілу ракет з використанням штучних нейронних мереж для прийняття рішень, залежних від часу	A multi-objective approach for dynamic missile allocation using artificial neural networks for time sensitive decisions. Karasakal, O.; Karasakal, E.; Silav, A. SOFT COMPUTING. 2021. Volume 25. Issue 15. Page 10153-10166.	In this study, we develop a new solution approach for the dynamic missile allocation problem of a naval task group (TG). The approach considers the rescheduling of the surface-to-air missiles (SAMs), where a set of them have already been scheduled to a set of attacking anti-ship missiles (ASMs). The initial schedule is mostly inexecutable due to disruptions such as neutralization of a target ASM, detecting a new ASM, and breakdown of a SAM system. To handle the dynamic disruptions while keeping efficiency high, we use a bi-objective model that considers the efficiency of SAM systems and the stability of the schedule simultaneously. The rescheduling decision is time-sensitive, and the amount of information to be processed is enormous. Thus, we propose a novel approach that supplements the decision-maker (DM) in choosing a Pareto optimal solution considering two conflicting objectives. The proposed approach uses an artificial neural network (ANN) that includes an adaptive learning algorithm to structure the DM's prior articulated preferences. ANN acts like a DM during the engagement process and chooses one of the non-dominated solutions in each rescheduling time point. We assume that the DM's utility function is consistent with a non-decreasing quasi-concave function, and the cone domination principle is incorporated into the solution procedure. An extensive computational study is provided to present the effectiveness of the proposed approach.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000659438600002
2	Глибоке навчання для автоматичного розпізнавання цілей за допомогою реальних та синтетичних інфрачервоних морських зображень	Deep Learning for Automatic Target Recognition with Real and Synthetic Infrared Maritime Imagery. Westlake, ST; Volonakis, TN; Jackman, J.; James, DB; Sherriff, A. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING IN DEFENSE APPLICATIONS II. 2020. Volume 11543, 1154309.	Supervised deep learning algorithms are re-defining the state-of-the-art for object detection and classification. However, training these algorithms requires extensive datasets that are typically expensive and time-consuming to collect. In the field of defence and security, this can become impractical when data is of a sensitive nature, such as infrared imagery of military vessels. Consequently, algorithm development and training are often conducted in synthetic environments, but this brings into question the generalisability of the solution to real world data. In this paper we investigate training deep learning algorithms for infrared automatic target recognition without using real-world infrared data. A large synthetic dataset of infrared images of maritime vessels in the long wave infrared waveband was generated using target-missile	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000632473200007

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			engagement simulation software and ten high-fidelity computer-aided design models. Multiple approaches to training a YOLOv3 architecture were explored and subsequently evaluated using a video sequence of real-world infrared data. Experiments demonstrated that supplementing the training data with a small sample of semi-labelled pseudo-IR imagery caused a marked improvement in performance. Despite the absence of real infrared training data, high average precision and recall scores of 99% and 93% respectively were achieved on our real-world test data. To further the development and benchmarking of automatic target recognition algorithms this paper also contributes our dataset of photo-realistic synthetic infrared images.	
3	Підхід до перевибору цілі для протикорабельної ракети проти центроїдних перешкод з використанням точної інформації про відстеження	An Approach to Target Reselection for Anti-Ship Missile Against Centroid Jamming with Accurate Tracking Information. Zhang, JQ; Li, K.; Li, Y.; Li, JL. INTERNATIONAL JOURNAL OF PATTERN RECOGNITION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2021. Volume 35. Issue 11, 2150032.	By equaling the detection of centroid jamming to the "outlier" detection in the process of tracking with Kalman filter, an approach to target reselection for anti-ship missile against centroid jamming with accurate tracking information is proposed in this paper considering the mutation of the law of motion at the tracking point under centroid jamming. For this approach, an accurate target tracking model is built on the basis of extended Kalman filter (EKF). Using the information collected by radar seeker including distance, velocity and angle, it could achieve the accurate tracking of the target and determine the motion state of the target accurately. On this basis, the orthogonality of innovation in the process of Kalman filtering is utilized to detect any mutation of the motion state of the target, so that the existence of centroid jamming is detected when there is any mutation of the law of motion at the tracking point in the process of chaff centroid jamming. This offers a new solution for remote beyond-visual-range (BVR) anti-ship missile against centroid jamming.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000697185300013
4	Закон кінцевого наведення малогабаритної протикорабельної ракети на базі глибокий детермінованої градієнтної політики	Terminal guidance law of small anti-ship missile based on DDPG. Li, CX; Deng, BY; Zhang, TQ. INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE, VIDEO PROCESSING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE. 2020. Volume 11584, 115841W.	Intelligence of weapon system, precision of striking weapon and diversification of combat formulation are important developing trends in future combat operations. A terminal guidance law based on reinforcement learning (RL) and deep deterministic Policy Gradient (DDPG) is proposed to solve the problems in missile guidance system, such as heavy dependence on simulated environment training, poor interception effected by condition constraints, and insufficient guidance accuracy caused by the difference between simulated environment and the real environment. Taking advantage of the maneuverability of the small anti-ship missile relative to the ship, according to the game theory in reinforcement learning combined with the deep neural network, the optimizing trajectory is updated by analyzing the projectile motion and line of sight angle. Reward was set reasonably in line with the spatial position and the strategy gradient	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000656898000063

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			was optimized by using the deep neural network. Simulating experiments show that after iterative training, the DDPG guidance model for small anti-ship missiles can optimize the ballistic curve, and the miss distance can meet the requirements. Compared with traditional guidance laws, this model has better autonomous decision-making ability and strike capability.	
5	Інтеграція технології аналізу великих даних для покращення здатності інформаційних систем приймати рішення	Integrating Big Data Mining Technology to Improve Information System Decision-making Ability. Chen, YG; Zhang, G; Xiong, ZX. 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA AND INFORMATION ANALYTICS. IEEE. 2024. Page 364-367.	For the currently used joint command information system severely restricted the improvement of assistant decision-making and intelligent command capability, which the data requirement analysis is insufficient. Starting from the anti-ship mission of surface ships, this paper uses large-scale data mining and analysis technology to excavate the data characteristics of preparation, command and execution, evaluation and analysis, and to compile the specific data requirements. The analysis conclusion could theoretically provide the key direction and theoretical support for the date collection of the combat system, which has great significance to perfect system performance and assistant decision-making..	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001414176500054
Системи автоматизованого управління				
1	Метод оцінки ефективності пошкоджень протикорабельних ракет на основі лінгвістичних термінів подвійної ієрархії та теорії доказів	Damage effectiveness assessment method for anti-ship missiles based on double hierarchy linguistic term sets and evidence theory. Yao, TL; Wang, WL; Miao, R.; Dong, J.; Yan, XF. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS. 2022. Volume 33. Issue 2. Page 393-405.	The research on the damage effectiveness assessment of anti-ship missiles involves system science and weapon science, and has essential strategic research significance. With comprehensive analysis of the specific process of the damage assessment process of anti-missile against ships, a synthetic damage effectiveness assessment process is proposed based on the double hierarchy linguistic term set and the evidence theory. In order to improve the accuracy of the expert's assessment information, double hierarchy linguistic terms are used to describe the assessment opinions of experts. In order to avoid the loss of experts' original information caused by information fusion rules, the evidence theory is used to fuse the assessment information of various experts on each case. Good stability of the assessment process can be reflected through sensitivity analysis, and the fluctuation of a certain parameter does not have an excessive influence on the assessment results. The assessment process is accurate enough to be reflected through comparative analysis and it has a good advantage in damage effectiveness assessment.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000795583000019
2	Метод розподілу вогневої потужності протикорабельної ракети на основі планування пов'язаної траєкторії	Firepower distribution method of anti-ship missile based on coupled path planning. Gang, L.; Zhibiao, A.; Songyang, L.; Wu, L. JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND	Anti-ship missile coordinated attack mission planning is a complex multi-objective optimization problem with multiple combinations of platforms, strong decision-making constraints, and tightly coupled links. To avoid the coupling disorder between path planning and firepower distribution and improve the efficiency of coordinated attack mission planning, a fire-power distribution model under the conditions of path planning is established from the perspective of decoupling	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000862815400023

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ELECTRONICS. 2022. Volume 33. Issue 4. Page 1010-1024.	optimization and the algorithm is implemented. First, we establish reference coordinate system of firepower distribution to clarify the reference direction of firepower distribution and divide the area of firepower distribution; then, we construct an index table of membership of firepower distribution to obtain alternative firepower distribution plans; finally, the fitness function of firepower distribution is established based on damage income, missile loss, ratio of efficiency and cost of firepower distribution, and the mean square deviation of the number of missiles used, and the alternatives are sorted to obtain the optimal firepower distribution plan. According to two simulation experiments, the method in this paper can effectively solve the many-to-many firepower distribution problem of coupled path planning. Under the premise of ensuring that no path crossing occurs, the optimal global solution can be obtained, and the operability and timeliness are good.	
3	Планування траєкторії протикорабельної ракети з використанням дотичної до траєкторії Дубінса	Path Planning for Anti-Ship Missile Using Tangent Based Dubins Path. Cheng, L.; Lu, H.; Lei, T.; Chen, J. 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT AUTONOMOUS SYSTEMS. 2019. Page 175-180.	Path planning is a significant component to achieve successful operation of anti-ship missile in dynamic battlefield environment. A threat-free path planning algorithm based on geometric tangent Dubins path is proposed in this paper. First, the constraints need to be satisfied for threat-free path planning are presented, and the problem model of missile path planning is constructed. Then, the geometric tangent between two threat circles is taken advantage of guiding the missile to avoid the threat, and the basic turn and straight line path is generated based on Dubins path. At last, the adaptability of the proposed algorithm in complex battlefield environment is verified by simulations. The results show that the Dubins path avoidance method based on geometric tangent can meet the requirements of flight path, obstacle avoidance and real-time planning, which make it have a strong application prospect.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000500983600032
4	Вплив параметрів траєкторії польоту на дальність промаху та живучість протикорабельних ракет	The influence of trajectory design parameters on miss distance and survivability of anti-ship missiles. Dung, BQ; Tinh, CH; Thuc, NC; Dan, D. 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONTROL, AUTOMATION AND SYSTEMS. IEEE. 2021. Page 1496-1501.	In this paper, we synthesize the sinusoidal biased proportional navigation guidance (PNG) law for enhancing the survivability of anti-ship missiles against the interception of anti-air missiles (AAM). The magnitude and frequency of the sinusoidal acceleration can be seen as trajectory design parameters of the guidance law. The closed-form solution of the command acceleration is found to show how the key parameters influence the performance of the guidance law. To evaluate the influence of trajectory design parameters as well as dynamics parameters on both the miss distance and the survivability of anti-ship missiles, we use the homing loop model which consists of the canonical fifth-order binomial dynamics and the proposed guidance law. The simulation is implemented in Matlab based on the homing model for drawing the miss distance curves of both anti-ship missiles	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000750950700200

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			and anti-air missiles. The simulation results show that the magnitude, frequency, and time constants greatly influence the miss distance and survivability of the anti-ship missiles (ASM). Finally, the suggestions for choosing suitable parameters are also presented.	
5	Оцінка нахилу обтічника, що змінюється в часі, для протикорабельних ракет з пасивним самонаведенням	Time-Varying Radome Slope Estimation for Passive Homing Anti-Ship Missiles. Ra, WS; Ahn, S.; Lee, Y.; Whang, IH (Whang, Ick-Ho). 58TH CONFERENCE ON DECISION AND CONTROL. IEEE. 2019.	This paper addresses a time-varying radome slope (RS) estimation problem for passive homing anti-ship missiles. Apart from conventional approaches, the non-linear characteristics of the radome aberration error is taken into account for modeling the RS dynamics. In addition, it is shown that the acceleration dither is necessary for ensuring the observability of the RS estimation with passive seeker measurements. Based on this observation, a linear RS measurement equation is set up by analyzing the seeker response to the high-frequency acceleration dither. Thus, the RS estimation problem can be easily resolved by designing a time-varying Kalman filter. Since the proposed approach adopts a simple linear filter structure, it is suitable for an in-flight real-time RS estimation. Through the computer simulation for a typical ASM-target engagement scenario, the usefulness of the suggested scheme is demonstrated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000560779004086
Телекомунікації				
1	Заглушення радіолокаторів, що загострюють доплерівський промінь	Deception Jamming Against Doppler Beam Sharpening Radars. Frazer, G.; Balleri, A.; Jacob, G. 2020. Volume 8. Page 32792-32801.	Missile seekers are becoming increasingly more capable of using Doppler Beam Sharpening (DBS) modes as part of the homing cycle, which requires new countermeasures against this mode. One type of countermeasure, is to create false targets within the seeker DBS image. This paper proposes a jamming technique to generate false targets at a precise location within a seeker DBS image, by both delaying and adding a Doppler shift to received waveforms. The effects of tracking errors on the position of the false target are analysed, both analytically and with simulations and used to assess the practical implementation of the jamming scheme. An experimental DBS system was built to test the effectiveness of the jamming scheme against a platform moving in steps and assess errors caused by incorrectly estimating the seeker trajectory.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000525419700022
2	Динамічні послідовні характеристики ефективної площі розсіювання кутового відбивача в антенній решітці	Dynamic sequential radar cross section properties of airborne corner reflector in array. Wu, LG; Hu, SL; Xu, JH; Liu, Z. IET RADAR SONAR AND NAVIGATION. 2023. Volume 17. Issue 9. Page 1405-1419.	With the spread of airborne corner reflector (ACR) in the field of shipborne equipment, radar guided anti-ship missile is facing new challenges. In order to achieve the mastery of the jamming principle of this apparatus, the paper studied its motion properties and sequential Radar Cross Section (RCS) properties. Firstly, the motion model of the ACR was obtained under certain constraints, by deriving the centroid dynamics equation and rotation dynamics equation according to the theoretical mechanics. Then, the dynamic sequential RCS model of ACR array was established by combining the motion model with the modified geometric optics method and coherent synthesis method.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001018753300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Through the simulation and analysis of the motion model, it was found that the flight process of the ACR can be divided into two stages: fast falling and steady falling. In the fast falling stage, the variables of the ACR system change rapidly, while the ACR rotates slowly and falls smoothly in the steady falling stage. From simulation of dynamic sequential RCS model, the results showed that the obvious depolarisation effect is occur in the fast falling stage. Further statistical analysis showed that, the omnidirectivity of single ACR is well from the dynamic perspective, meanwhile array placement can effectively enhance RCS amplitude and improve the probability density distribution.	
3	Вимірювання поперечного перерізу радіолокаційного обладнання та зображення, пов'язані з цільовим судном у морському середовищі	RADAR Cross Section Measurement And Imaging RRelated To Ship Target In The Sea Environment. Li, XZ; Lu, YG; Xu, ZM; Yao, JP. INTERNATIONAL CONFERENCE ON IDENTIFICATION, INFORMATION AND KNOWLEDGE IN THE INTERNET OF THINGS. 2019. Volume 147. Page 550-555.	Study on electromagnetic scattering related to ship target in the sea environment is always an important topic in anti-ship missile radar seeker detection. A airborne radar has developed for radar cross section (RCS) measurements and imaging Studied the target tracking algorithm, which is based on the Global Position System and video image, by this means, the stable tracking technique based on mobile platform was solved. Compared the measured data with the numerical results, the result shows a good agree. It is indicated that the system can be used to measure and analyze wideband electromagnetic scattering characteristic for arbitrary shape targets.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000470960800085
4	Радіолокаційне моделювання зовнішніх пасивних перешкод	Radar simulation imaging of outboard passive jamming. Bai, J.; Deng, B.; Wang, HQ. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROWAVE AND MILLIMETER WAVE TECHNOLOGY. 2022.	Anti-ship missiles remain a major threat to surface ships. The outboard passive jamming is an important means for ships to counter radar guided anti-ship missiles. Therefore, it is essential to study the electromagnetic scattering characteristics and radar imaging results of the passive jamming. In this paper, the electromagnetic scattering characteristics of a ship target and a passive jammer are analyzed by using electromagnetic calculation simulation. The radar imaging results in THz band of the two targets are analyzed by using electromagnetic calculation data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000964446500200
5	Дослідження з повного цифрового моделювання бою протикорабельних ракет на основі даних про характеристики цілей	Research on all digital simulation of anti-ship missile combat based on target characteristic data. Yan, YY; Wang, XT; Zou, Y.; Gao, HM. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MICROWAVE AND MILLIMETER WAVE TECHNOLOGY. IEEE. 2020.	In this paper, an anti-ship missile combat experiment based on target characteristic data is simulated by all digital simulation. The main technological process is setting of the simulation environment to the simulation of missile launch, radar scanning sea surface, the simulation of target echo, the generation of clutter, and the analysis of the echo received by the radar seeker, the trajectory is modified, and finally the target is hit. Finally, according to the actual battlefield environment, the function test of the whole simulation system is carried out. The experimental results show that the whole simulation system can	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000670496600390

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			simulate the whole ballistic process of missile from launching to hitting the target, and the system has good reliability and stability	
Інструменти				
1	Методи діагностики несправностей двигуна системи заряджання артилерії в складних шумних середовищах	Fault Diagnosis Methods for an Artillery Loading System Driving Motor in Complex Noisy Environments. Huang, WK; Li, Y.; Tang, JS; Qian, LF. SENSORS. 2024. Volume 24. Issue 3, 847.	With the development of modern military technology, electrical drive technology has become a power source for modern artillery. In fault monitoring of a driving motor mounted on a piece of artillery, various sensors are susceptible to interference from the complex environment, both inside and outside the artillery itself. In this study, we creatively propose a fault diagnosis model based on an attention mechanism, the AdaBoost method and a wavelet noise reduction network to address the difficulty in obtaining high-quality motor signals in complex noisy interference environments. First, multiple fusion wavelet basis, soft thresholding, and index soft filter optimization were used to train multiple wavelet noise reduction networks that could recover sample signals under different noise conditions. Second, a convolutional neural network (CNN) classification module was added to construct end-to-end classification models that could correctly identify faults. The above basis classification models were then integrated into the AdaBoost method with an improved attention mechanism to develop a fault diagnosis model suitable for complex noisy environments. Finally, two experiments were conducted to validate the proposed method. Under motor signals with varying signal-to-noise ratios (SNRs) noises, the proposed method achieved an average accuracy of 92%, surpassing the conventional method by over 8.5%.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001160391400001
2	Спільна оцінка оперативної ситуації та метод розподілу вогневої потужності на основі вдосконаленої моделі потенційної енергії	Joint operational situation assessment and firepower allocation method based on enhanced potential energy model. Xu, YT; Yuan, JB; Zhou, W.; Yu, M. MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY. 2024. Volume 35. Issue 8, 086208.	The assessment of battlefield situations and the allocation of firepower are pivotal prerequisites for conducting joint operational planning. In response to the challenges posed by multi-service joint operations, this paper presents a methodology based on enhanced operational potential energy model for the assessment of battlefield situations and the generation of optimal firepower allocation plan. We focuses on the three-fold factors influencing operational effectiveness: spatial, informational, and environmental factors, and completes the enhanced operational potential energy model by integrating the assessment of joint operational situations and the generation of optimal firepower allocation plans. Finally, the effectiveness of this methodology is demonstrated through operational simulations in a joint anti-ship combat scenario.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001233385000001
3	Зручний метод випробування стійкості до віддачі артилерії великого калібру	A convenient method for testing recoil resistance of large caliber artillery. Li, DH; Duan, F.; Peng, P.; Di, CG. INTERNATIONAL	Discuss the existing problems of the traditional method of calculating recoil resistance of large caliber artillery by measuring recoil displacement and pressure in the working chamber of the recoil brake. Through the analysis of the recoil movement process, a recoil resistance test model is established, and a convenient recoil resistance	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000759196800033

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CONFERENCE ON SENSORS AND INSTRUMENTS. 2021. Volume 11887, 118870Y.	test method based on recoil acceleration is proposed. The simulation result shows that the proposed recoil resistance test method is feasible. A comparative verification test is designed, and two recoil resistance test methods are used to simultaneously measure the recoil resistance curve under the same firing state. The live ammunition experiment shows that the maximum relative deviation of the maximum recoil resistance obtained by the two methods is only 6.6%, and the proposed test method is easy to implement and low cost, which satisfies the needs of the firing scene to quickly evaluate the maximum recoil resistance.	
Матеріалознавство				
1	Дослідження коефіцієнта проникнення композиту на основі вольфрамового волокна та цирконію з металевою скляною матрицею	Penetration Gain Study of a Tungsten-Fiber/Zr-Based Metallic Glass Matrix Composite. Zhou, F.; Du, CX.; Du, ZH; Gao, GF; Cheng, C.; Wang, XD. CRYSTALS. 2022. Volume 12. Issue 2, 284.	A tungsten fiber/Zr-based bulk metallic glass matrix composite (Wf/Zr-MG) is a potential penetrator material. To compare and analyze the penetration behavior of Wf/Zr-MG and a tungsten heavy alloy (WHA), a penetration experiment into the 30CrMnMo homogeneous armor target plate (RHA) is conducted in the present paper, by using a phi 37 mm smooth bore artillery with an impact velocity of 1550 +/- 40 m/s. Unlike the penetrator made of WHA, the self-sharpening phenomenon was observed in the nose of the Wf/Zr-MG rod. The experimental results indicate that the penetration ability of Wf/Zr-MG rod is approximately 10% higher than that of the WHA rod when the impact velocity is 1550 +/- 40 m/s. The combined findings on the microscopic morphology, composition, hardness distribution around the crater, and the macroscopic structure of the penetrator residual show that under this impact velocity, the Wf/Zr-MG material shows amorphous gasification. The Wfs outside the rod shows bending and backflow, resulting in the maintenance of the self-sharpening nose of the penetrator during the penetration process. Moreover, the hardness peak around the crater formed by the Wf/Zr-MG rod is lower, and the penetration crater is straighter, indicating that the Wf/Zr-MG rod has a stronger slag removal ability, lower penetration resistance, and higher penetration efficiency. It is an ideal penetrator material.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000762268300001
2	Вплив температури сопла на мікроструктури та фізичні властивості деталей з нержавіючої сталі 316L, адитивно виготовлених методом екструзії матеріалу	Influence of nozzle temperatures on the microstructures and physical properties of 316L stainless steel parts additively manufactured by material extrusion. Musa, NH; Mazlan, NN; Yusuf, SM; Redzuan, FLBM; Nordin, NA; Mazlan, SA. RAPID PROTOTYPING JOURNAL.	Purpose - Material extrusion (ME) is a low-cost additive manufacturing (AM) technique that is capable of producing metallic components using desktop 3D printers through a three-step printing, debinding and sintering process to obtain fully dense metallic parts. However, research on ME AM, specifically fused filament fabrication (FFF) of 316L SS, has mainly focused on improving densification and mechanical properties during the post-printing stage; sintering parameters. Therefore, this study aims to investigate the effect of varying processing parameters during the initial printing stage, specifically nozzle temperatures, T-n (190 degrees C-300 degrees C) on the relative density, porosity, microstructures and microhardness of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001294348700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2024. Volume 30. Issue 10. Page 2021-2032.	FFF 3D printed 316L SS. Design/methodology/approach - Cube samples (25 x 25 x 25 mm) are printed via a low-cost Artillery Sidewinder X1 3D printer using a 316L SS filament comprising of metal-polymer binder mix by varying nozzle temperatures from 190 to 300 degrees C. All samples are subjected to thermal debinding and sintering processes. The relative density of the sintered parts is determined based on the Archimedes Principle. Microscopy and analytical methods are conducted to evaluate the microstructures and phase compositions. Vickers microhardness (HV) measurements are used to assess the mechanical property. Finally, the correlation between relative density, microstructures and hardness is also reported. Findings - The results from this study suggest a suitable temperature range of 195 degrees C-205 degrees C for the successful printing of 316L SS green parts with high dimensional accuracy. On the other hand, T-n = 200 degrees C yields the highest relative density (97.6%) and highest hardness (292HV) in the sintered part, owing to the lowest porosity content (<3%) and the combination of the finest average grain size (similar to 47 m) and the presence of Cr ₂₃ C ₆ precipitates. However, increasing T-n = 205 degrees C results in increased porosity percentage and grain coarsening, thereby reducing the HV values. Overall, these outcomes suggest that the microstructures and properties of sintered 316L SS parts fabricated by FFF AM could be significantly influenced even by adjusting the processing parameters during the initial printing stage only. Originality/value - This paper addresses the gap by investigating the impact of initial FFF 3D printing parameters, particularly nozzle temperature, on the microstructures and physical characteristics of sintered FFF 316L SS parts. This study provides an understanding of the correlation between nozzle temperature and various factors such as dimensional integrity, densification level, microstructure and hardness of the fabricated parts.	
3	Мікроструктура та зносостійкість покриттів TaC та Ta/TaC на сталі 30CrNi2MoVA	Microstructure and Wear Performance of TaC and Ta/TaC Coatings on 30CrNi2MoVA Steel. Yang, K.; Lv, XM; Lai, ZY; Chen, XH; Wei, DB; Li, SQ; Zhang, PZ. COATINGS. 2014. Volume 14. Issue 8, 1039.	To enhance the wear resistance of artillery barrels in harsh environments, TaC and Ta/TaC coatings were prepared on 30CrNi2MoVA steel using double-glow plasma surface metallurgy technology. These coatings, of which their surfaces consisted of almost pure TaC phases, showed defect-free interfaces with the substrate. The Ta/TaC coating demonstrated excellent integration, forming a nearly homogeneous structure. The coatings exhibited a gradient cross-sectional hardness, affecting a depth of approximately 20 μ m. The Ta transition layer significantly enhanced the microhardness and adhesive strength of the TaC coating, with about 16.7% and 68.5%	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001305918400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			increases in the Ta/TaC coating, respectively. Both coatings markedly improved the wear resistance, showing slight wear at room temperature and minor oxidative wear at high temperatures. The Ta/TaC coating had more stable friction coefficient curves and a lower specific wear rate, with an 11.4% wear rate of the substrate at 500 degrees C. Thermal mismatch and stress concentration under wear loads caused extensive cracks and edge chipping in the TaC coating. In contrast, the good compatibility between the Ta transition layer and the TaC layer allowed for cooperative deformation with the substrate, creating a plastic deformation zone that reduced internal stresses and stress concentration, maintaining the intact structure. This study provides insights into applying Ta/TaC coatings for artillery barrel protection and broadens the possible application scenarios of the preparation technology.	
4	Трибологічне дослідження та дослідження теплопередачі покриттів з оксиду графену на нейлонових обертових стрічках в артилерійській системі	Tribological and Heat Transfer Investigation of Graphene Oxide Coatings on Nylon Rotating Bands in an Artillery System. Chen, HB; Meng, ZY; Yi, S. NANOMATERIALS. 2024. Volume 14. Issue 23, 1943.	Exploring ways to improve the performance of rotating bands is of great importance for enhancing the power of modern artillery. This study prepared graphene oxide-coated Nylon (GO-Nylon) and Nylon samples based on nylon rotating bands in artillery systems to investigate the feasibility of introducing GO-coated nylon rotating band materials to enhance their tribological and thermal properties. The friction behavior and thermal effects of these two surfaces were analyzed under different external loads and surface roughness conditions. The results show that the excellent thermal conductivity of GO effectively reduced temperature accumulation during friction. Under an external load of 8 N, the surface temperature of GO-Nylon decreased by 14% compared to the Nylon surface, and the coefficient of friction (COF) decreased by 21%. At the same time, a simulation model was established, and its calculation results were consistent with the experimental trends, providing a further explanation of the experimental phenomena. This research provides a basis for the application of graphene-based coatings in the defense industry and presents new ideas for the development of high-performance rotating band materials.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001376464500001
5	Поверхнєве легування сплавів BTi-62421S подвійним плазмовим розжарюванням: регулювання мікроструктурних властивостей	Double-Glow Plasma Surface Alloying of BTi-62421S Alloys: Regulation of Microstructure Properties. Nie, YJF; Zhang, ZM; Cheng, M.; Yan, ZM; Dong, BB. COATINGS. 2023. Volume 13. Issue 5.	In order to meet the design requirements of lightweight artillery and adopt the method of double-glow plasma nitriding to solve the problem of low hardness and poor abrasion resistance of Ti alloy, the BTi-62421S high-performance titanium (Ti) alloy was selected as the experimental material to replace gun steel. To study the effect of different nitrogen (N) concentrations on the heat resistance scouring performance of BTi-62421S high-performance Ti alloy and investigate the influence of alloying elements on the heat resistance scouring performance under the same parameters compared with the commonly	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000996271000001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			used TC4 Ti alloy, argon was used as the protective gas by continuously increasing the N concentration ($\text{Ar/N-2} = 1:1, 1:2, 1:3$). It was found that the honeycomb structure on the surface of the sample and the thickness of the coating increased continuously, reaching a thickness of 15 μm, while the depth of the nitride particles extending from the coating to the substrate also increased, reaching a maximum depth of 26 μm. The orientation of TiN changed from 37 degrees to 62 degrees. The hardness of the coating showed a negative correlation with the coefficient of frictional abrasion, which significantly improved the heat-resistant scouring performance of BTi-62421S high-performance Ti alloy.	

**Публікації з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військова інженерія»
(2019-2024 рр.)**

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
ІНЖЕНЕРНІ ЗАГОРОДЖЕННЯ				
Інженерія				
1	Використання безварювальних геокомірок для захисту ґрунтів на схилах	Application of Weld-Free Geocells for Slope Protection Azarkh, M and Fuller, C 6th International Foundations Congress and Equipment Expo (IFCEE) 2024 IFCEE 2024: EARTH RETAINING SYSTEMS, GROUND IMPROVEMENT, AND SEEPAGE CONTROL 355 , pp.41-49	In the late 1970s, Steve Webster at the US Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station (WES) started experimenting with a three-dimensional cellular system to confine aggregate and soil to assist heavy military vehicles in traversing over soft soils. Soon after, commercial geocells were created for the purpose of load support and erosion control on slopes. The basic design of geocells is texturized strips of polyethylene (PE), which are ultrasonically welded together, and usually perforated to allow water to flow through the PE strips, reducing hydrostatic pressure. Over the past approximately 40 years, this design and manufacturing process has not changed. There are several major challenges associated with using traditional geocells for protecting slopes from erosion: spillage of aggregate from the cells when used on slopes with an angle greater than 35 degrees, and washout of the aggregate from the cells under the influence of heavy precipitation and flowing water. This paper provides an overview of the technology of using weld-free geocells (WFG) for slope reinforcement to deal with these potential problems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001223497200005
2	Лабораторні випробування та FE-моделювання бетонного каркасу для інфраструктурних проєктів	Laboratory Tests and FE Modeling of the Concrete Canvas, for Infrastructure Applications Eller, B; Majid, MR and Fischer, S 2022 ACTA POLYTECHNICA HUNGARICA 19 (3) , pp.9-20	The Concrete Canvas (CC) material, is a promising material for application in many civil engineering fields, such as, water construction, pipelining, slope protection, military applications, etc. The authors believe that this material has more potential and could be helpful in infrastructure applications. The infrastructure design requirements are known; the CC has to be fit into the track structure. Several relevant investigations were performed to show the materials adequacy, and using collected data, FE (Finite Element) models were built to determine more of the physical parameters. From the results and the hardening experiences, it can be stated, that after the laying of CC and the spraying of water, the material has to be loaded to reach the best shape and push the material down to the supporting protection	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000767505300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			layer. In FE modeling, it was shown that the material is a composite structure, i.e. one material's physical properties is not enough for modeling (it has to be improved). Moreover, it means that dynamic examinations can be initiated.	
3	Новий метод оцінки на основі показників експлуатаційних характеристик збірних сталевих широкофланцевих колон, що зазнали впливу вибухів на близькій відстані	A Novel Performance-Based Evaluation Method of Built-Up Wide-Flange Steel Columns Subjected to Close-Range Detonations Kim, Y; Florio, S and Wang, Q 2022 ENGINEERING JOURNAL-AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION 59 (4) , pp.275-312	Transportation facilities are crucial civil engineering structures, which are vulnerable to increasing risks of potential explosive loadings. The structural members of older facilities were typically made of steel and built up from angles and plates joined together with rivets, rather than directly rolled in steel mills. Most existing blast mitigation design approaches were made for military or petrochemical facilities in rural areas with significant stand-off distances. However, transportation facilities, which are located in congested major cities, with structural members exposed to pedestrians and passengers, are subject to the risks of potential close-range or near-contact detonations. Recently, new approaches were developed to address the potential progressive collapse of high-rise buildings in urban environment, but the approaches do not address the localized deformations or failures on column flange or web elements that are common in close-range or near-contact detonations. For this reason, the existing approaches are not appropriate to the blast mitigation design of the urban transportation structures. Instead, a high-fidelity, nonlinear, explicit finite element analysis is suggested. Typical practicing structural engineers do not have opportunities for education or training for such analysis due to technical challenges, cost, and time constraints. The main goal of the present research is to provide practical guides of the nonlinear, explicit finite element analyses for close-in or near-contact detonation problems that can be followed by practicing structural engineers and to provide simple design charts that can be used as a preliminary tool without performing the analyses. To accomplish the goal, more than 200 parametric study models were built for nonlinear, explicit finite element analysis of built-up steel columns subjected to close-in detonations. Characteristics of the steel materials for the built-up columns were investigated and incorporated in the numerical models. The models were determined so that they can cover practical ranges of columns, stand-off distances, and charge weights. The analysis results were presented on contour graphs using novel performance-based damage criteria. The graphs and design	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000925197300002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			methodology presented in this study can be used as an efficient and practical tool to quickly assess blast resistance of built-up steel columns in transportation structures.	
4	Випробування двох реконфігурованих випробувальних стендів для колісних військових транспортних засобів	Validation of two reconfigurable wheel-track testbeds for military vehicles Lyness, H and Apostolopoulos, D Dec 2021 JOURNAL OF TERRAMECHANICS 98 , pp.34-41	The National Robotics Engineering Center has conceived a novel system that is able to reconfigure from a track to a wheel while in motion. The purpose of this device is to combine the benefits of wheels and tracks to provide performance optimization on a variety of terrain. The first stage of development resulted in two benchtop prototypes: one to test a transition from rotating hub to rotating tread and another to test a constantly-oriented shape transition from circle to triangle. This paper documents the testing of these devices including current draw, temperature change, and braking characteristics. Through experimentation with the first testbed, desired speed was shown to be consistent within +/-6% when transitioning between wheel and track modes at an approximated ground speed between 5 and 35 km/h while transitioning in 5 to 60 seconds. Testing on the second system identified asymmetry in testbed construction and showed consistent loading patterns throughout a 42 mm-change in sprocket position between wheel and track mode while transitioning between 10 and 50 mm/s. The evaluation of these testbeds informed the design of the next process of the reconfigurable wheel-track project, which resulted in a larger prototype capable of propelling a small ground vehicle. Published by Elsevier Ltd on behalf of ISTVS.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000718039600005
5	Розвиток біоінспірованих матеріалів для захисту від ерозії твердими частинками: навчання у природного середовища, але виходячи за його межі	Progress in Bio-inspired Anti-solid Particle Erosion Materials: Learning from Nature but Going beyond Nature Zhang, SJ; Zhang, JQ; Ren, LQ May 20 2020 CHINESE JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING 33 (1)	Solid particle erosion is a common phenomenon in engineering fields, such as manufacturing, energy, military and aviation. However, with the rising industrial requirements, the development of anti-solid particle erosion materials remains a great challenge. After billions of years of evolution, several natural materials exhibit unique and exceptional solid particle erosion resistance. These materials achieved the same excellent solid particle erosion resistance performance through diversified strategies. This resistance arises from their micro/nanoscale surface structure and interface material properties, which provide inspiration for novel multiple solutions to solid particle erosion. Here, this review first summarizes the recent significant process in the research of natural anti-solid particle erosion materials and their general design principles. According to these principles, several erosion-resistant structures are available. Combined with	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000534793900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			advanced micro/nanomanufacturing technologies, several artificial anti-solid particle erosion materials have been obtained. Then, the potential applications of anti-solid particle erosion materials are prospected. Finally, the remaining challenges and promising breakthroughs regarding anti-solid particle erosion materials are briefly discussed.	
Матеріалознавство				
1	Перспектива використання пористих гібридних матеріалів на основі вуглецю, отриманих з MOF, для поглинання електромагнітних хвиль	Perspective of MOFs derived hollow carbon based hybrids for electromagnetic wave absorption Liu, JJ; Zhang, J; Wei, FC Aug 2024 MATERIALS RESEARCH BULLETIN 176	The development of lightweight and efficient electromagnetic wave (EW) absorbing materials is of great strategic significance in military and civilian fields. Recently, hollow metal organic frameworks (MOFs) derived porous carbon hybrids have received widespread attention in high-performance absorbers owing to their adjustable structures and abundant components. Herein, this perspective focus on the merits of MOFs derived hollow carbon hybrids for electromagnetic wave absorption, and the regulation principles including defect engineering, heterointerfaces optimization, hybridization optimization and structural regulation are combed. Moreover, the main construction strategies of hollow MOFs and their derivatives are briefly summarized by discussing several iconic achievements. Finally, the current critical challenges and future trends are presented.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001222088200001
2	Міцне покриття з твердофазним переходом, інкапсульоване скловолокно з електромагнітним екрануванням для терморегулювання та шифрування повідомлень	Robust Solid-Solid Phase Change Coating Encapsulated Glass Fiber Fabric with Electromagnetic Interference Shielding for Thermal Management and Message Encryption Liang, CB; Huo, QQ; Gu, JW Dec 2024 ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS 34 (49)	Electromagnetic interference (EMI) shielding composites with both thermal response/management functions and message transfer/encryption behavior are ideal for use in fields such as aerospace, construction engineering, and military equipment. In this work, a self-cross-linking supramolecular solid-solid phase change polyethylene glycol (ScPEG) coating is prepared based on multiple hydrogen bonds, which is used for encapsulating glass fiber fabric (GFF) modified with silver nanowires (AgNWs). The solid-solid phase change coating is obtained through the hydrolysis-condensation of PEG with a reactive silanol end group. Polyethylene glycol molecular chains can store and release heat by switching between the crystalline and amorphous state. The silanol groups can form supramolecular networks through the physical cross-linking of multiple hydrogen bonds, resulting in an excellent thermal stability. In particular, hydrogen bonds between ScPEG and AgNW-modified GFF (A-GFF) enhance interfacial interactions, and the resulting robust structure	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001307830300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			enables an efficient stress transfer. ScPEG-coated A-GFF can achieve a tensile strength of up to 191 MPa and a tunable EMI shielding effectiveness (SE) of 40 to 72 dB depending on the number of fabric layers. Moreover, the fabric exhibits a flexible thermal response characteristic, an outstanding thermal management capability, and potential message encryption behavior. A self-cross-linking supramolecular solid-solid phase change polyethylene glycol coating based on multiple hydrogen bonds is used to encapsulate glass fiber fabrics modified with silver nanowires. Robust solid-solid phase change coating encapsulated glass fiber fabric with electromagnetic interference shielding, engineered thermal management and infrared message encryption for application in aerospace, construction engineering, and military equipment fields. image	
3	Механічні властивості бетонного каркасу, армованого вставними стрижнями, під квазістатичним та ударним навантаженням	Mechanical performance of concrete canvas reinforced with insert-bar structures under quasi-static and impact loading Ma, XT; Chen, CY; Ma, PB Dec 15 2023 CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS 409	Concrete canvas (CC) is a promising composite based on a combination of three-dimensional fabric and cement-based powder, with the comprehensive advantages of easy storage and transport, convenient construction, rapid strength development, and low dust pollution. In civil and military engineering, interest and exploration work within the field of CC have been ongoing for many years. While external measures exist to enhance the mechanical properties of CC, substantial internal measures are still lacking. In this paper, an internal stiffening strategy was proposed by coupling warp-knitted spacer structure with a series of insert-bar structures, attempting to improve the mechanical performance of CC. The reinforcing effect of flexible bar stiffeners were investigated through quasi-static bursting test and impact test. Damage morphology analysis was then performed to reveal the progressive failure mechanism. The obtained results demonstrated that flexible bar stiffeners with low modulus were highly beneficial reinforcements for CC due to their favorable synergy and great stress dissipation capacity. The load-bearing capacity and toughness of CC were increased with the insertion height and groups of bar combination. The vertical combination could further enhance the penetration resistance by altering stress transfer.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001109931900001
4	Аналіз поведінки композитних матеріалів FRP при роботі в умовах підвищеної деформації	A review of fatigue behavior of FRP composites Arora, S; Chitkara, R; Gupta, A	The Fiber Reinforced Plastic (FRP) composite may be defined as a combination of two or more materials that individually might lack but together shows desirable properties. FRP composites are lightweight, corrosion-resistant, impact-resistant, electrically insulated, low-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000870284100024

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Conference on Innovative Technologies in Mechanical Engineering (ITME) 2022 MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS 64 , pp.1272-1275	maintenance, less expensive, resistant to moisture, termites, fungus, and bacterial development and services for extended periods of time. Public works (federal, state, and municipal parks), automobiles, aerospace, wood replacement, benches, boardwalks, decks, fences, playgrounds, ramps, military, construction, flooring, siding, roofing, and restrooms are just a few of its applications. The fatigue behaviour test is the crucial test that traditional material and composite materials must pass through. It is the method of assessing materials for their cyclic behaviour usually at a constant rate, thus a material's endurance limit can only be discovered through fatigue testing. FRP composite manufactured through different processes into various final products were evaluated under a cyclic load till they reached their failure or till they reached a percentage of overall stiffness loss to determine its fatigue behaviour. This review paper sums up the changes in the fatigue behaviour obtained on FRP composites of the various composition prepared through different operations in different matrices and fillers. Copyright (c) 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved. Selection and peer-review under responsibility of the scientific committee of the Innovative Technologies in Mechanical Engineering-2021.	
5	Нанопровідники Ga ₂ O ₃ з нанесеним шаблоном, синтезовані методом CVD, для високопродуктивного ультрафіолетового фотодетектора з автономним живленням	Patterned Ga ₂ O ₃ nanowires synthesized by CVD method for High-performance self-powered ultraviolet photodetector Li, GW; Zhang, K; Lu, WQ Feb 10 2023 JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS 934	High-performance and energy-efficient ultraviolet photodetectors play a critical role in civilian and military fields. Here, patterned growth of highly crystalline straight Ga ₂ O ₃ nanowires on p-type GaN epitaxial film wafer substrate is achieved by bottom-up technology using an economical chemical vapor deposition method. A self-powered ultraviolet photodetector based on GaN/Ga ₂ O ₃ nanowires p-n junction for broadband UV detection is constructed by combining spin coating Poly(methyl methacrylate) as an insulating layer and magnetic sputtering an Au thin film as top transparent conductive electrode. This nanowiresfilm structure device exhibits excellent performance under zero bias voltage, including considerable responsivity of 960 mA W ⁻¹ , high detectability of 3.82 x 10 ¹³ Jones, ultrahigh ultraviolet/visible inhibition ratio (R-254 nm/R-400 nm) of 7.92 x 10 ³ , fast rise/decay time of 4/12 ms and a high photo-to-dark current ratio greater than 10 ⁴ . The self-powered property under zero bias is attributed to the built-in electric field formed between the p-GaN film and the n-Ga ₂ O ₃ nanowires, which creates a driving force for the rapid separation of photo-generated carriers. The high-performance	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001024693700004

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			mainly credits to the device's excellent UV light utilization efficiency and unique interfacial engineering of the p-n junction. This work provides a new avenue for the application of Ga ₂ O ₃ nanowires in high-performance p-n junction self-powered photodetectors that can operate in harsh environments where it is inconvenient to transmit electric power. (c) 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.	
Інформатика				
1	Віртуальна реальність та її застосування в процесі керівництва військовими формуваннями	Virtual reality and its applications in the process of leadingmilitary troopsleading military troops Bucata, G; Popescu, VF; Comsa, O 2023 ROMANIAN JOURNAL OF INFORMATION TECHNOLOGY AND AUTOMATIC CONTROL-REVISTA ROMANA DE INFORMATICA SI AUTOMATICA 33 (2) , pp.7-22	Virtual reality (VR) has rapidly emerged as a new multidisciplinary research field. In recent years, its scope has grown beyond academic research, and industry is investing significantly in this area, both for research and for the production of VR-based products. Various industries such as information technology, biomedical engineering, construction, and instructional technology are investing in this technology. The military industry is becoming one of the main investors in VR technology as it presents a lot of opportunities for training, simulation and mission rehearsal. The military is always looking for new and innovative ways to improve the readiness and effectiveness of its forces, and VR technology has the potential to provide realistic, immersive training experiences that can prepare soldiers for a wide range of situations, including combat, peacekeeping operations and disaster response. Additionally, VR can be used to simulate and test new equipment and tactics, as well as to rehearse missions before they are executed in the field. This research aims to provide an overview of the current and future use of VR by commanders of military sub-units or units. More specifically, this article assesses the relevance of VR for the military domain, mainly describing how VR is used by the platoon leader in the troop leading procedures (TLP).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001072199300001
2	Дослідження візуальної симуляції взаємодії складного озброєння на засадах MBSE	Research on visual simulation for complex weapon equipment interoperability based on MBSE Yang, HG; Xia, Z; Xu, WT Feb 2024 MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS 83 (5) , pp.13463-13482	As military reforms continue to develop, the battlefield environment is becoming increasingly complex, and traditional single-service combat methods have evolved into integrated joint and collaborative information operations that break down service boundaries on land, sea, and air. The level of weapon system confrontation has also evolved into a system-to-system confrontation. Traditional document-based system architecture design methods can no longer address the complexity and emergent challenges of weapon system construction. In this paper, based on model-driven system	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001024891800006

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			engineering, an open, integrated, model-driven weapon equipment interaction system that supports human interaction was constructed using the SysML modeling language and Magicdraw modeling tool. The Unreal Engine 4 landscape building function was used to construct a virtual battlefield environment, and a communication server was developed using C# language to perform visual simulation of interoperability between weapon systems. Based on model-driven weapon equipment interoperability, visual simulation is used to ensure that the function of the weapon equipment system meets the requirements of combat and the combat effectiveness of the system is maximized.	
Механіка				
1	Аналітичне та графічне моделювання руйнування та транспортування ґрунту під час виконання шнекового буріння	ANALYTICAL AND NUMERICAL MODELING OF SOIL CUTTING AND TRANSPORTATION DURING AUGER DRILLING OPERATION Abdeldayem, MAA; Mabrouk, MH and Abo-Elnor, M ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE) 2020 PROCEEDINGS OF THE ASME INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION, 2019, VOL 7	Soil drilling operation has become one of the most important interest to researchers due to its many applications in engineering systems. Auger drilling is one of the ideal methods in many applications such as pile foundation engineering, sampling test for geological sciences and space. However, the dominant factor in determination of drilling parameters is real drilling operations experience, which may cause transportation blocking of chips that leads to accidents. As a result, soil drilling process using auger drilling is studied to obtain the controlling parameters and to optimize these parameters to improve drilling performance which enables proper selection of machine for a required job. One of the main challenges that faces researchers during using of modelling techniques to define the soil drilling problem is the complex nonlinear behaviour of the drilled medium itself due to its discontinuity and heterogeneous formation. This paper presents two models that can be used to predict the total resistive forces which affect the auger during soil drilling operation. The first proposed model discusses the problem analytically in a way that depends on empirical data that can be collected from previous experience while the second model discusses the problem numerically with less depending on empirical experienced data. The analytical model is developed using Matlab((R)) interface while the numerical model is developed using discrete element method via EDEM (R) software. A simplified auger drilling machine is built in the soil-tool interaction laboratory, Military Technical College to obtain experimental results that can be used to verify the presented models.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001254322800010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Data acquisition measuring system is established to obtain experimental results using a Labview((R)) program. This program enables displaying and recording the measured data collected mainly from transducers planted in the test rig. Both Analytical and numerical models results are compared to experimental values to aid in developing the presented parametric study that can be used to define the working parameters during drilling operations in different types of soils.	
Робототехніка				
1	μSMET: Легкий транспортний робот	μSMET: A Lightweight Transport Robot Adam, S.; Kleinov, T.; Lakshmanan, S. XXIII Conference on Unmanned Systems Technology 2021 UNMANNED SYSTEMS TECHNOLOGY XXIII1758	Modern robotic technologies enable the development of semiautonomous ground robots capable of supporting military field operations. Particular attention has been devoted to the robotic mule concept, which aids soldiers in transporting loads over rugged terrain. While existing mule concepts are promising, current configurations are rated for payloads exceeding 1000 lbs., placing them in the size and weight class of small cars and ATVs. These large robots are conspicuous by nature and may not successfully carry out infantry resupply missions in an active combat zone. Conversations with active soldiers, veterans, and military engineers have spotlighted a need for a compact, lightweight, and low-cost robotic mule. This platform would ensure reliable last-mile delivery of critical supplies to predetermined rally points. We present a design for such a compact robotic mule, the mu SMET. The proposed design envisions a versatile platform, integrated with the Squad Multipurpose Equipment Transport (SMET), which will ferry supplies to soldiers in combat, evacuate the wounded, and help transport loads on a forced march. The mu SMET can adjust its geometry to suit specific payloads and adapt to the terrain, is light enough to be carried by a soldier and sturdy enough to evacuate a soldier, and has adequate off-road mobility to follow an infantry unit. The mu SMET's variable geometry enhances mobility over challenging terrain: its rear wheel assembly can expand to increase its stability or contract to reduce its profile. This publication will describe the design and construction of a prototype mu SMET.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000698196600004
Приладобудування				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Характеристики будівельної конструкції в умовах низької температури	Building Envelope Characteristics in Cold Climates Axelarris, L; Cooke, A; Zhivov, A ASHRAE Virtual Annual Conference 2021 ASHRAE TRANSACTIONS 2021, VOL 127, PT 2 127 , pp.583-600	Prescriptive guidelines for thermal insulation in the design of buildings in cold climates have traditionally been derived by a holistic consideration of climatic factors, energy policy, environmental policy, and economics. The differences in thermal barrier requirements in buildings across the arctic and subarctic regions of the world are influenced as much by the differing priorities of the governing bodies that set these requirements as by actual physical demands and conditions. Usually, national requirements for building envelope characteristics such as thermal insulation values, building envelope airtightness, vapor permeability, building mass, and detailing are based on economics, durability, and environmental considerations. Consideration of thermal energy system resilience provides a new paradigm through which to view the optimization of these parameters. The paper describes specifics of construction in cold climates; summarizes best practice requirements for the building envelope characteristics for buildings located in cold and arctic climate of the United States, Canada, and Scandinavian countries; provides some details illustrating how to implement these requirements; and compares the effects of different levels of building envelope efficiency and building mass on indoor air temperature decay when heat supply is interrupted. The paper also presents results from experts' discussions during the consultation forum "Thermal Energy Systems Resilience in Cold/Arctic Climates" (ERDC 2020) and research conducted under the IEA EBC Annex 73, the Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP) Project "Technologies Integration to Achieve Resilient, Low-Energy Military Installations," and U.S. Army Program project 633734T1500 under Military Engineering Technology Demonstration. The paper complements the Cold-Climate Design Guide (ASHRAE 2015) with a focus on the resilience of thermal energy systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001057509000074
Оптика				
1	Дослідження в області високопотужних волоконних лазерів GTWave	Research Progress on High-Power GTWave Fiber Lasers Huang, ZH; Cao, JQ and Chen, JB 黄值河; 曹润秋 and 陈金宝	High-power fiber lasers offer many advantages: high-power output, excellent beam quality, high optical efficiency, high degree of integration, high reliability, and spatial compactness. Fiber lasers have therefore been widely adopted for both scientific and commercial applications including material processing, free space communication, and military defense. Among the different kinds of fiber laser, the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000640972000010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Apr 2021 CHINESE JOURNAL OF LASERS-ZHONGGUO JIGUANG 48 (4)	GTWave is especially popular for its significant power scalability and flexible structure design. This paper reviews the results of high-power GTWave fiber lasers across the world; their characteristics and merits are analyzed through comparison with conventional double cladding fiber lasers. Future directions of research on GTWave fiber lasers are additionally discussed. Progress The construction of GTWave fiber is detailed in Fig.1 of this paper. The results of high-power GTWave fiber lasers all over the world, shown in Table 1, indicate that most of the results are made by four organizations: Southampton Photonics Inc., the IPG Photonics Corporation, China's National University of Defense Technology, and the China Academy of Engineering Physics. The concept of using optical fibers to evanescently couple pump energy from laser diodes to a solid-state laser rod was proposed by U. S. Naval Research Laboratory in 1991, but the University of Southampton made the first GTWave fiber, and Southampton Photonics Inc. manufactured many high-power fiber lasers that demonstrated the high injected pump power and high-power scalability of GTWave fiber lasers. Southampton Photonics Inc. manufactured a 2 kW GTWave fiber oscillator in 2016; its stimulated Raman scattering (SRS) level was low, and the transverse mode instability (TMI) had been mitigated. The IPG Photonics Corporation also developed GTWave fiber very early, and manufactured a 2 kW fiber laser in 2006, which showed the flexible structure design of GTWave fiber and displayed massive injected pump power. They created the first 10 kW high-power GTWave fiber laser in 2009, which was much more powerful than other fiber lasers. The Chinese National University of Defense Technology developed a homemade 1 kW GTWave fiber laser in 2014, and obtained a 4 kW GTWave fiber oscillator and main oscillator power amplifier (MOPA) by multi-stage bidirectional pumping in 2018. Although the China Academy of Engineering Physics' research on GTWave fiber started relatively late, they adopted multi-pump fiber schemes to develop GTWave fiber and developed a (2 + 1) GTWave fiber 2 kW MOPA laser in 2016. They obtained a 10.45 kW (8 + 1) GTWave fiber MOPA laser in 2018.	
ФОРТИФІКАЦІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ				
Інженерія				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Роботизовані автономні системи для проведення земляних робіт у військових цілях	Robotic autonomous systems for earthmoving in military applications Ha, QP; Yen, L and Balaguer, C Nov 2019 AUTOMATION IN CONSTRUCTION 107	Along with increasing innovations in frontier engineering sciences, the advancement in Robotic Autonomous Systems (RAS) has brought about a new horizon in earthmoving processes for construction. In the military domain, there is also an increasing interest in utilising RAS technologies. In particular, ground-based forces are frequently called upon to conduct earthmoving tasks as part of military operations, tasks which could be partially or fully aided by the employment of RAS technologies. There have been rapid developments in military construction automation using high-mobility ground-based platforms, human-machine and machine-machine interfaces, teleoperation and control systems, data transmission systems, machine perception and manipulation capabilities, as well as advances in networked robotics and cyberphysical systems. Given these developments it is timely to undertake a comprehensive overview on the topic of interest to the research community and the authority. This paper presents an overview of the RAS development for platform-centric earthworks together with an analysis of the technical feasibility, maturity, key technical challenges, and future directions for the application of RAS technologies to earthmoving tasks of interest to the army.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000494887600020
2	Практичність і ефективність будівництва з використанням 3D-друку: військовий приклад	The Viability and Simplicity of 3D-Printed Construction: A Military Case Study Jagoda, J; Diggs-McGee, B; Schuldt, S Apr 2020 INFRASTRUCTURES 5 (4)	In November 2019, U.S. Marines, Air Force, and Army Corps of Engineers personnel demonstrated the viability and simplicity of three-dimensionally (3D)-printed construction in a controlled environment at the U.S. Army Engineer Research and Development Center-Construction Engineering Research Laboratory in Champaign, Illinois. The tri-service exercise spanned three days and culminated in the construction of three 1 m x 1 m x 1 m (3 ft x 3 ft x 3 ft) concrete dragon's teeth (square pyramid military fortifications used to defend against tanks and armored vehicles) and several custom-designed objects. The structural components were printed using a custom-built, gantry-style printer called ACES Lite 2 and a commercially available, proprietary mortar mix. This paper examines the viability of using 3D-printed construction in remote, isolated, and expeditionary environments by considering the benefits and challenges associated with the printing materials, structural design, process efficiency, labor demands, logistical considerations, environmental impact, and project cost. Based on the results of this exercise, 3D-printed construction was	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000623635300005

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			found to be faster, safer, less labor-intensive, and more structurally efficient than conventional construction methods: the dragon's teeth were printed in an average of 57 min each and required only two laborers. However, the use of commercially procured, pre-mixed materials introduced additional cost, logistical burden, and adverse environmental impact as compared to traditional, on-site concrete mixing and production. Finally, this paper suggests future applications and areas of further research for 3D-printed construction.	
3	Фортеця Геродіана Махерус (Йорданія): дослідження мортир, що належать до гідравлічних споруд	Herodian Machaerus Fortress (Jordan): Investigation of Mortars Belonging to the Hydraulic Constructions Ciantelli, C; Sardella, A; Bonazza, A May 27 2020 INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURAL HERITAGE 14 (5) , pp.645-657	Machaerus Fortress, overlooking on a hilltop the Transjordan side of the Dead Sea, represents an important example of the Herodian defence structures. It was a model of engineering, considering both its military function and the offered quality-of-life. In fact, this site hosted hydraulic constructions with an estimated capacity of the reservoirs of 3000 m(3) (3.000.000 l) per year, allowing people to have supply of potable water and for all the human activities. Given the unquestionable significance of this archaeological site, a comprehensive characterization of the mortars utilized, especially in the hydraulic structures, is here discussed. Therefore, the present work provides hints for new insights on the construction techniques utilized in this area, interesting both from the historical and from the engineering point of view. Moreover, the results here illustrated constitute a valid support in the decision making of compatible materials to be employed in future restoration works.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000623635300005
МАСКУВАННЯ				
Матеріалознавство				
1	Удосконалення текстильних матеріалів з камуфляжем в ультрафіолетовому, видимому та інфрачервоному діапазонах для приховування оборонних спостережних систем на багатомірному фоновому тлі бойових дій	Advancement in UV-Visible-IR camouflage textiles for concealment of defence surveillance against multidimensional combat backgrounds Hossain, MA Dec 5 2024 JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE-MATERIALS IN ENGINEERING 19 (1)	Target detection of defence technologies is being rapidly upgraded with modern surveillance technologies. The latest techniques of surveillance are already being implemented for defence applications. Self-protection and hiding from opposing forces are the key principles for the protection of special team in defence. Camouflage textiles aim to create confusing objects for target detection of military personnel. These textiles are applied for military protection such as clothing, weapons, vehicles and location hiding nets/tents. The urgent need for camouflage textiles has been formulated with a technical solution and implementation of the right camouflage materials for concealment of defence target signature against dry leaves, green leaves and tree bark-woodland combat background; water-marine combat	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001370670100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			background; sand-desertland combat background; stone-stoneland combat background; snow-snowland combat background; sky combat background; ice-iceland combat background; and concrete-concreteland combat background (DGTWSICB) in ultraviolet-visible-infrared (UV-Vis-IR) spectrums. This hypothesis of optical and surveillance engineering, digital imaging and hyperspectral imaging has been coalesced for the advancement of UV-Vis-IR-DGTWSICB camouflage textile technology. The principle of camouflage engineering has been approached by broader spectrum probes in UV-Vis-IR rather than Vis ranges only. Furthermore, camouflage materials, camouflage weapon designs, and formulations of camouflage textiles have been proposed for multidimensional CBs-DGTWSICB. The electromagnetic spectrum, reflection, electron energy, photonic signal and imaging mechanism in UV-Vis-IR have been presented for optical engineering of concealment, detection, recognition and identification of target signature against DGTWSICB. The spectrum relationship of camouflage materials and DGTWSICB materials has been illustrated and compared in UV-Vis-IR spectrums. Camouflage material design, method design and spectral design; textile colorants and technologies; adaptive camouflage; techniques for camouflage textile assessment for digital camera and hyperspectral camera imaging; image processing techniques; and a hierarchical model have been demonstrated for augmentation of camouflage textiles in UV-Vis-IR illumination. Therefore, the anticipated design of camouflage textiles may enhance high-performance innovation for modern surveillance of military protection related to digital camera, hyperspectral camera and radar. This hypothesis includes advanced guidelines for the advanced design of camouflage textiles for multidimensional CBs-DGTWSICB. The challenges, limitations, innovation and defence applications of camouflage engineering for multidimensional combat backgrounds have been coalesced for concealment, detection, recognition and identification of defence target signature.	
2	Дослідження стану та розвитку інфрачервоних камуфляжних текстильних матеріалів	Research status and development of infrared camouflage textile materials	With the rapid development of infrared detection and tracking technology, the combat concealment and viability of various military targets are seriously threatened, and the demand for military infrared	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Su, Y; Yu, B and Zhao, XM Nov 2023 TEXTILE RESEARCH JOURNAL 93 (21-22) , pp.5047-5082	camouflage is increasingly urgent. Individual combatants, as small moving targets, have the characteristics of small size, strong mobility, complex and changeable background, etc. Their infrared camouflage is more flexible and accurate than the equipment and engineering camouflage. The infrared camouflage textile material is soft and portable, which is the main embodiment of the infrared camouflage technology for individual soldiers. It can be used for infrared camouflage clothing, military tents, sleeping bags, and other equipment. Its research and development have been highly valued by many countries. In this article, details of the working principle, preparation methods, and recent research progress of flexible infrared camouflage textile materials are summarized. First of all, from the military application of infrared technology and the principle of infrared camouflage, the development status of infrared camouflage textile materials is summarized, and the research results of near-infrared and thermal infrared camouflage textile materials are introduced. Secondly, the camouflage conditions and research directions of new multi-band recombination and adaptive infrared camouflage textile materials are discussed. Finally, the challenges and opportunities of the future development of infrared camouflage textile materials, especially adaptive infrared camouflage textile materials, are considered.	record/WOS:000982599500001
3	Конфігурація багатофункціональних поліімідних/графенових/Fe ₃ O ₄ гібридних аерогельних композитних плівок із фазовим переходом для малопомітності в електромагнітному та інфрачервоному діапазонах	Configuration of Multifunctional Polyimide/Graphene/Fe ₃ O ₄ Hybrid Aerogel-Based Phase-Change Composite Films for Electromagnetic and Infrared Bi-Stealth Shi, T; Zheng, ZH; Wang, XD Nov 2021 NANOMATERIALS 11 (11)	Electromagnetic (EM) and infrared (IR) stealth play an important role in the development of military technology and the defense industry. This study focused on developing a new type of multifunctional composite film based on polyimide (PI)/graphene/Fe ₃ O ₄ hybrid aerogel and polyethylene glycol (PEG) as a phase change material (PCM) for EM and IR bi-stealth applications. The composite films were successfully fabricated by constructing a series of PI-based hybrid aerogels containing different contents of graphene nanosheets and Fe ₃ O ₄ nanoparticles through prepolymerization, film casting, freeze-drying, and thermal imidization, followed by loading molten PEG through vacuum impregnation. The construction of PI/graphene/Fe ₃ O ₄ hybrid aerogel films provides a robust, flexible, and microwave-absorption-functionalized support material for PEG. The resultant multifunctional composite films not only exhibit high microwave absorption effectiveness across a broad frequency range, but also show a good ability to implement thermal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000774486200018

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			management and temperature regulation under a high latent-heat capacity of over 158 J/g. Most of all, the multifunctional composite films present a wideband absorption capability at 7.0-16.5 GHz and a minimum reflection loss of 38.5 dB. This results in excellent EM and IR bi-stealth performance through the effective wideband microwave absorption of graphene/Fe ₃ O ₄ component and the thermal buffer of PEG. This study offers a new strategy for the design and development of high-performance and lightweight EM-IR bi-stealth materials to meet the requirement of stealth and camouflage applications in military equipment and defense engineering.	
5	Багатофункціональні матеріали, що забезпечують одночасну взаємодію з інфрачервоними та мікрохвильовими електромагнітними хвилями	Multifunctional Textiles Enabled by Simultaneous Interaction with Infrared and Microwave Electromagnetic Waves Wang, J; Hu, Q; Song, WJ Apr 2022 ADVANCED MATERIALS INTERFACES 9 (12)	Conventional textiles keep the body warm and provide an aesthetic appearance for human beings, while they are insufficient for military and civil applications in harsh environments. Multifunctional textiles that are capable of creating infrared (IR) camouflage, electromagnetic interference (EMI) shielding, and personal warming by interacting with both IR and microwave electromagnetic waves (EMWs) are developed. The inorganic-organic polytetrafluoroethylene (PTFE)/Ag/PTFE (IO-PAP) building blocks are deposited on the polyurethane (PU)-coated textiles using an eco-friendly magnetron sputtering technique, where a smooth and durable Ag layer is grown, circumventing the large roughness and less connection between fibers in conventional textiles. Using the IO-PAP building blocks, the ultralow IR emissivity and the ultrahigh microwave reflectance are achieved for effective IR camouflage and EMI shielding, respectively, together with satisfactory mechanical robustness. The EMI shielding effectiveness is further improved to 73 dB through employing a Fabry-Perot-based double-sided PAP (D-PAP) architecture. The D-PAP-coated textiles also exhibit personal warming, increasing the skin temperature by 2.7 degrees C compared with conventional cotton through reflecting thermal radiation of human bodies and mitigating radiative heat loss from textiles. This work will inspire the ultra-band EMW engineering of textiles for realizing advanced functionalities in a way of eco-friendly and scalable manufacture.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000757664000001
Інженерія				
1	Модель прогнозування терміну експлуатації композитних	Fabrication life prediction model for HDPE/Cr ₂ O ₃ composites toward roof passive	Passive cooling materials have been widely investigated to reduce building energy consumption. However, references about life prediction of the materials are insufficient. In this work, a novel life	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	матеріалів HDPE/Cr2O3 для пасивного охолодження покрівлі	cooling Tiankai, J; Jun, Z; Keda, Z Mar 10 2023 CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS 369	prediction model based on the passive cooling composites was established. The inorganic pigment chromium oxide (Cr2O3) was intro-duced into the high density polyethylene (HDPE) matrix to prepare HDPE/Cr2O3 composites with high long wave infrared (LWIR) emissivity and near infrared (NIR) reflectivity. The composites showed excellent cooling per-formance and color stability. The addition of ultraviolet absorber (UVA) and hindered amine light stabilizer (HALS) further improved the UV resistance of HDPE/Cr2O3 composites. HALS performs better and meets the needs of long-life outdoor use. Furthermore, a new failure point selection method is proposed and a model is established to predict the actual service life of HDPE/Cr2O3 composites, which provides theoretical guidance for the outdoor long-life use of the polymer composites. Based on the model, the fabricated HDPE/Cr2O3/HALS system can be used for more than 15 years. The long-term cooling composites can be used for building roof and wall to effectively reduce the indoor temperature and realize the sustainable use of energy. Besides, if used in military engineering, it has excellent cooling function and military camouflage effect. In addition, the composites can also be widely used in outdoor decoration, artificial lawn, floating materials and other fields.	record/WOS:000931002000001
2	Фактори, що впливають на загальну мануальну силу: підхід на основі моделювання структурних рівнянь	Factors Affecting Gross Manual Dexterity: A Structural Equation Modeling Approach Prasetyo, YT IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA) 2020 2020 IEEE 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND APPLICATIONS (ICIEA 2020) , pp.425-429	Gross manual dexterity is an important part of human factors and ergonomics. The purpose of the current study was to investigate factors affecting gross manual dexterity. Gender, palm length, grip strength, hand skin temperature, room temperature, and room humidity were analyzed simultaneously to predict gross manual dexterity by utilizing Structural Equation Modeling (SEM) approach. SEM showed that hand skin temperature was the most important factor for predicting gross manual dexterity, followed by several other factors such as grip strength, gender, and room temperature. In addition, room humidity, age, and hand size were also had significant indirect effects on gross manual dexterity. The SEM derived in this study could be a very valuable theoretical foundation which could be very beneficial for human factors engineer, physical therapist, and even medical doctors.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000578862800079
3	Визначення точності погляду в стереоскопічному дисплеї на основі	Eye Gaze Accuracy in the Projection-based Stereoscopic	Eye gaze accuracy is one of the most commonly used parameter to evaluate the eye tracker performance. The current study applied	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	проекції як функції кількості фіксацій, часу руху очей та рівня паралаксу	Display as a Function of Number of Fixation, Eye Movement Time, and Parallax Prasetyo, YT; Widyaningrum, R and Lin, CJ IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) 2019 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND ENGINEERING MANAGEMENT (IEEM) , pp.54-58	stepwise multiple regression to predict the significant predictors for eye gaze accuracy (AC). 7 male and 3 female were recruited to perform multi-directional tapping task in the projection-based stereoscopic display under 3 different levels of parallax and 6 different levels of index of difficulty (ID). Tobii X2 eye tracker was used to measure the selected four eye movement parameters which consist number of fixation (NF), fixation duration (FD), time to first fixation (TFF), and eye movement time (EMT). The results indicated that NF was found to be the best predictor for AC followed by EMT and parallax. The R2 value of 0.247 indicating that the 24.7% of the variability of the data was explained by the model. Practitioner Summary: The result of multiple regression can be a valuable theoretical foundation for evaluating an eye tracker. The results could be very beneficial for human factors engineers and virtual reality developers especially for predicting eye gaze accuracy.	record/WOS:000541902500011
Оптика				
1	Динамічне теплова маскування за допомогою метаповерхні на основі рідких кристалів	Dynamic thermal camouflage via a liquid-crystal-based radiative metasurface Liu, YD; Song, JL; Hu, R Apr 2020 NANOPHOTONICS 9 (4) , pp.855-863	Thermal camouflage, which is used to conceal objects in the infrared vision for confrontation with infrared detection in civilian or military applications, has garnered increasing attraction and interest recently. Compared with conductive thermal camouflage, that is to tune heat conduction to achieve equivalent temperature fields, radiative thermal camouflage, based on emissivity engineering, is more promising and shows much superiority in the pursuit of dynamic camouflage technology when resorting to stimuli-responsive materials. In this paper, we demonstrate the emissivity-engineered radiative metasurface to realize dynamic thermal camouflage functionality via a flying laser heat source on the metal-liquid-crystal-metal (MLCM) platform. We employ a rigorous coupled-wave algorithm to calculate the surface emissivity of Au/LC/Au microstructures, where the LC-orientation angle distribution is quantified by minimizing the emitted thermal energy standard deviation throughout the whole plate. Emissivity engineering on the MCLM platform is attributed to multiple magnetic polariton resonance, and agrees well with the equivalent electric circuit analysis. Through this electrical modulation	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529864500011

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			strategy, the moving hot spot in the original temperature field is erased and a uniform temperature field is observed in the infrared camera instead, demonstrating the very good dynamic thermal camouflage functionality. The present MLCM-based radiative metasurface may open avenues for high-resolution emissivity engineering to realize novel thermal functionality and develop new applications for thermal metamaterials and meta-devices.	
2	Інтегроване управління інфрачервоним сигналом за допомогою мультиспектрального селективного поглинача через однопортовий резонанс решітки	Integrated Infrared Signature Management with Multispectral Selective Absorber via Single-Port Grating Resonance Park, C; Kim, J and Hahn, JW Jul 2021 ADVANCED OPTICAL MATERIALS 9 (13)	Engineering reflective or thermal signatures is essential in stealth technology for enhancing survivability. For military weapons, infrared (IR) image fusion with reflective and thermal signatures or a laser guidance system has been adopted for detecting enemies. However, the control of reflective and thermal signatures over the entire mid-IR (MIR) range requires a complex structure. Herein, integrated IR signature (IIRS) management with a multispectral selective absorber (MSA) against IR fusion cameras and a guidance laser is presented. For multispectral engineering with a periodic metal-insulator-metal structure, the physical concept of single-port grating resonance (SPGR) is proposed. SPGR exhibits an absorption range 6.4 times broader than that of localized surface plasmon resonance. Covering the entire MIR spectrum, the MSA designed with SPGR reduces the reflective signature by 92.2% at 1.06 μm (wavelength of guidance laser), and 64.6% by short-wave IR (SWIR) camera, and it reduces the thermal signature by 98.0%. The IIRS management with the MSA reduces the lock-on range by 70% and 26% for the mid-wave IR and SWIR cameras, respectively, and provides perfect camouflage performance against the laser guidance, in contrast to stainless steel. The IIRS management with the MSA based on SPGR can be applied to multispectral camouflage.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000647894800001
3	Універсальні багатошарові фотонні структури Ge/Cu/ZnSe для потрійного інфрачервоного камуфляжу, видимого камуфляжу та радіаційного охолодження	Flexible Ge/Cu/ZnSe multilayer photonic structures for triple-band infrared camouflage, visible camouflage, and radiative cooling Huang, LHZhang, WBZhang, CM Oct 7 2024	With the rapid advancement of multi-band detection technologies, military and civilian equipment face an increasing risk of being detected, posing significant challenges to traditional single-band camouflage designs. To address this issue, this study presents an innovative multilayer structure using Ge, Cu, and ZnSe materials to achieve triple-band infrared camouflage, visible camouflage, and radiative cooling. The structure exhibits low emissivity in the short-wave infrared (SWIR, 1.2-2.5 μm), mid-wave infrared (MWIR, 3-5 μm), and long-wave infrared (LWIR, 8-14 μm) bands, with values	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001333869400007

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		OPTICS EXPRESS 32 (21) , pp.37295-37309	of 0.23, 0.11, and 0.27 respectively, thus realizing effective infrared camouflage. Additionally, it efficiently radiates heat in the non-atmospheric window ($\epsilon_{5-8 \mu m} = 0.62$). By adjusting the thickness of the top ZnSe layer, the structure can achieve visual camouflage against various backgrounds, significantly enhancing its effectiveness. The total thickness of the multilayer structure is only 1.33 μm , and it is deposited on a flexible polyimide substrate via electron beam evaporation, providing remarkable deformation capability to meet camouflage needs in various complex environments. Experimental results show that, under an input power density of 1097 W/m ² , the apparent temperature of the structure is reduced by about 10 degrees C compared to the commonly used engineering material titanium alloy (TC4), significantly reducing the detection range and demonstrating excellent infrared camouflage performance. This study also highlights the broad application prospects of this innovative multi-band camouflage material in both military and civilian fields, particularly its ability to flexibly adapt to different environments and conditions. (c) 2024 Optica Publishing Group under the terms of the Optica Open Access Publishing Agreement	
Інформатика				
1	Програма для створення камуфляжу на основі супутникових фотографій	Application for Generating Camouflages from Satellite Photographs Poniszewska-Maranda, A; Stepien, K and Suszek, M 19th European, Mediterranean, and Middle Eastern Conference (EMCIS) 2023 INFORMATION SYSTEMS, EMCIS 2022 464 , pp.616-629	The camouflages are present on civilian market and in military. First of all they are used by soldiers but also they can be used by hunters, military enthusiasts, clothing designers and game developers. These people are forced to design their own or choose between already developed camouflages, both military and civilian, so they cannot adapt it to their needs in a fast and easy way. The paper presents and application as a solution to the problem of generating digital camouflages for civilian and military purposes. The proposed approach uses the satellite images of target areas to analyse colours and apply an algorithm to generate digital camouflages. The implementation of this approach allows users to easily generate digital camouflages to meet their specific needs. Currently, there are few solutions on the market that support this kind of customization and flexibility. The paper also presents the results of camouflage quality analysis. The analysis was carried out on camouflages obtained with	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001308340700043

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the proprietary application, two selected market generators and selected military digital camouflages.	
НАВЕДЕННЯ ПЕРЕПРАВ				
Інженерія				
1	Випробування динамічного навантаження модульного нерозрізного опорного моста: процедури та отримані дані	Dynamic Loading Effect Testing of a Modular Truss Bridge: Procedures and Resultant Data Set Pinkney, B; Dagenais, MA and Wight, G Feb 1 2021 JOURNAL OF BRIDGE ENGINEERING 26 (2)	Experimental bridge testing often produces large data sets that may have applicability to many analysis goals within bridge engineering. To ensure the persistence of these records for future analysis, it is essential to properly collect, organize, and define data. A field-testing program was developed to capture the dynamic loading response of a simply supported, modular-construction bridge to medium and very heavy military vehicle loads that included detailed instrumentation layout and nomenclature assignments, deck surface condition simulators, and iterative tracked and wheeled vehicle testing plans. The result was a complete data set that includes adequate information to achieve various analysis objectives. This data set, and the process through which it was gathered, have the potential to increase the knowledge base related to the behavior of modular truss bridges, dynamic bridge effects in civilian and military contexts, and may generate results that could significantly improve mobility for select military vehicle types. Crown Copyright (c) 2020 Published by American Society of Civil Engineers.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000599785900016
2	Відновлення структурних елементів тимчасових дерев'яних мостів, що зазнали контактного вибуху	Response of structural elements of temporary wooden bridges subjected to contact detonation Szlachta, AI; Nowak, PR; Sielicki, PW Mar 2025 INTERNATIONAL JOURNAL OF PROTECTIVE STRUCTURES 16 (1) , pp.170-183	The use of wood as a structural element is still commonly used in constructions, not only in civil engineering but also in military applications. The access to this material, its processing and the ability to create individual joins without advanced equipment are reasons why wood remains an important material in military operations. Another important argument is the use of wooden structures to build local crossings for the benefit of the state economy. The speed of construction and the cost of making for example a driving deck are many times lower. This is quite an important factor influencing the decision of local governments to rebuild temporary crossings. Moreover, the skilful use of this material can significantly help the army in terms of durability and effective manoeuvrability. Engineering troops can build shelters for people and equipment, as well as low-water and underwater bridges and crossings for armoured fighting vehicles from wood. Any destruction of wooden structures planned by the engineering troops must be based on calculations derived from	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001291720400001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			knowledge and experience. This article presents experiments on contact explosions of wooden structural elements. Pine beams with an equal diameter of 23 cm were tested in the military field. The wooden log destruction has been inventoried and the damage to particular wooden tissues was quantified by using different amounts of explosives. Also, professional military analyses were conducted to determine the explosive mass to destroy such wooden logs. Later, the computed values were compared with the results obtained in the field experiment and a damage parameter of energy criteria for pine wood was determined for the constitutive model of wood including damage.	
3	Будівництво та структурний аналіз арочного мосту з армованої целюлози для транспортної інфраструктури в холодних регіонах	Construction and structural analysis of an arched cellulose reinforced ice bridge for transportation infrastructure in cold regions Towell, KLT; Matthews, EM; Asenath-Smith, E Jun 2022 COLD REGIONS SCIENCE AND TECHNOLOGY 198	While floating ice covers have been leveraged to traverse water bodies during cold months, ice has seen little use as a stationary, free-standing bridging material for transportation routes. To address this knowledge gap, an arched bridge made from ice reinforced with 0.3 wt% cellulose was constructed using a spray deposition method. The bridge was built over a constructed gap (3 x 3 x 1 m) in a temperature-controlled facility and was able to support the static and dynamic loading of military-grade vehicles (up to 3050 kg) with no apparent damage to the bridge. Flexural and compression testing of ice specimens extracted from the bridge post traverse indicated that the cellulose reinforced ice is approximately 2x greater in strength compared to pure ice. Microstructural analysis showed a layered structure with smaller ice grains in layers with more cellulose. To assess the utility of the arched cellulose reinforced ice bridge (ACRIB) as a technology, we built a computational model using a conservative approach with pure ice material properties and only short-term elastic loading. We probed the loading capacity of the ACRIB as built and with design modifications. The model results predicted that the ACRIB as built could support up to 16,800 kg of static loading, which is safely in the range of military tactical vehicles (e.g., M1083, 13,480 kg) and commercial vehicles (e.g., Ford F150, 2300 kg). Increasing the curvature of the bridge effectively increases the load capacity of the ACRIB by approximately 50%, while larger gaps and widths are still able to support vehicles up to 3050 kg if the ice is thickened by 50%. The versatility of this new approach is of high impact to both civilian and military mobility in cold regions, adding a critical new tool to the cold regions engineering toolbox.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000793823200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Проектування та експериментальна перевірка швидкокорозгортаемого складаного плавучого мосту на основі комбінації жорстких і гнучких елементів	Design and Experimental Validation of a Rapidly Deployable Folding Floating Bridge Based on Rigid-Flexible Combination Wang, CX; Hu, HY and Gan, J Apr 2023 MACHINES 11 (4)	As a temporary means of water transportation, floating bridges play an important role in the military and other fields. However, traditional floating bridges have limitations such as large size, heavy weight, and slow construction time. In this paper, we propose a rigid-flexible composite folding floating bridge. The main structure of the floating bridge consists of three layers: the bridge deck, airbag, and water bag. The floating bridge units are connected by flexible connectors to allow for pre-connection and folding of the bridge, reducing storage and transportation space, and improving construction efficiency. The proposed floating bridge also has a complete engineering application design and has been checked for safety and reliability (including the strength, buoyancy, and bearing capacity of the connections). We used AQWA software to simulate and analyze the anchorage scheme of the floating bridge and its response to wave loads and conducted a ballast test on a floating bridge model to verify its feasibility as a main bearing body. The results show that the floating bridge we designed has the advantages of being lightweight, having fewer consumables, having a small storage and transportation space, and being able to be constructed quickly.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000977596500001
5	Методика LRFD для оцінки навантажувальної спроможності мостів, що належать армії США та вимагають інженерної оцінки	LRFD Approach for Load Rating US Army-Owned Bridges That Require Engineering Judgment Mccluskey, MA and Muller, JW Jan 2025 TRANSPORTATION RESEARCH RECORD 2679 (1), pp.81-92	As part of their 2020 Biennial Inspection Program, the U.S. Army is conducting a load rating effort for its bridges located at military installations throughout the United States. To date, 201 structures at 26 army bases are being evaluated for both civilian and military vehicles. Seventy-two of these structures are reinforced concrete bridges with unknown reinforcement which must therefore be rated using engineering judgment. The American Association of State Highway and Transportation Officials' (AASHTO) Manual for Bridge Evaluation provides guidance for these structures when the live loads are civilian vehicles. For army-owned bridges, however, an allowable military load classification must also be determined. A procedure called "correlation classification" is currently used to determine the proper military load classification for a particular bridge. The current procedure, however, is based on the allowable stress method. To allow the use of load resistance factor design (LRFD), a new correlation equation and methodology using LRFD principles was developed. The methodology, however, requires the load rater to incorporate knowledge about the bridge into the load rating process.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000822330300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			For older bridges with lighter design vehicles, and low the average daily traffic bridges, the correlation concept was also used to determine if a posting was required for state legal and emergency vehicles. This exercise demonstrated that the current correlation equation can be successfully modified to incorporate LRFD principles and applied to determine the military load classification for reinforced concrete structures that require engineering judgment. The application of the new correlation equation is illustrated with two examples: a reinforced concrete beam bridge and a box culvert.	
Матеріалознавство				
1	Уповільнення корозії механічно з'єднаних композитів з полімеру, зміцнених волокном	CORROSION MITIGATION FOR MECHANICALLY- FASTENED FIBER- REINFORCED-POLYMER COMPOSITES Callahan, M; Romsland, R; Mccoy, BC ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE) 2021 PROCEEDINGS OF ASME 2021 INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION (IMECE2021), VOL 3	Mechanically-Fastened Fiber Reinforced Polymer Composites (MF-FRPs) are currently being used to extend the useful service life of deteriorated bridges. However, the A325 Steel fastener assemblies used to attach the MF-FRP system to the bridges are experiencing noticeable corrosion. Through electrochemical polarization measurements and Tafel analysis, the expected lifetime of the A325 fastener assembly was determined and compared to other similar materials, Military Specification Grade 5 Steel (MTD-STD) and PH 17-4 Stainless Steel (PH 17-4). ASTM B117 salt fog testing was performed on each material fastener assembly to simulate the corrosion that should be experienced by each material. The electrochemical analysis and the ASTM B117 salt fog test confirmed the MIL-STD assembly corroded at a much slower rate compared to either A325 or PH 17-4. It was determined that the useful life of the fastener assembly could be extended from 6.5 year using A325 to 372 years using MIL-STD. Implementation of this engineering materials solution will extend the useful life of the MF-FRP fastener assembly however, a cost benefit analysis determined that continuing to use A325 is still the best option given the desired useful life of the MF-FRP retrofit system is 3 to 5 years.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000883009900052
2	Металеві матричні композити для екологічних продуктів: огляд сучасного розвитку	Metal matrix composites for sustainable products: A review on current development Gupta, PK; Trivedi, AK; Dixit, M Oct 2024 PROCEEDINGS OF THE	In recent decades, with the increase in demand for lightweight and high-strength materials for engineering applications, metal matrix composites (MMCs) are found to be a better replacement for conventional materials owing to their excellent characteristics such as high strength-to-weight ratio, high strength and stiffness, high thermal conductivity and low coefficient of thermal expansion. MMCs have been used in various applications such as automobile parts, aerospace	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001190836900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART L-JOURNAL OF MATERIALS-DESIGN AND APPLICATIONS 238 (10) , pp.1827-1864	and aircraft parts, jet engines, satellites, missiles, military, heavy constructions, NASA space shuttle, bridges, biomedical applications (i.e., medical devices, implants and surgical instruments) and so on. Extensive research has been carried out on the performance of MMCs for the development of sustainable products, which motivated us to review the current development in the processing, properties and applications of these composites. This work presents a systematic review of the mechanical properties (tensile strength and modulus, flexural strength and modulus, impact strength and hardness) of MMCs. Further, it comprises the processing techniques, strengthening mechanism and applications of MMCs along with the recommendations for future work and challenges. The mechanical performances of MMCs are found to be highly influenced by the properties of reinforcement and matrices, interfacial bonding, dispersion of particles into matrix, shape and size of particles, percentage content of particles and processing techniques. This review study suggests that MMCs have great potential to efficiently fulfill the present and future demands.	
Інформатика				
1	Ефективне прийняття рішень за допомогою колективної оцінки: створення насичених даними, автономно генерованих, симуляційних середовищ у режимі, близькому до реального часу	Robust Decision Making via Cooperative Estimation: Creating Data Saturated, Autonomously Generated, Simulation Environments in Near Real-Time Toledo-Lopez, I; Pasley, D; Soylemezoglu, A 8th International Conference on Modelling and Simulation for Autonomous Systems (MESAS) 2022 MODELLING AND SIMULATION FOR AUTONOMOUS SYSTEMS (MESAS 2021) 13207 , pp.273-289	Every branch of the U.S Military, as well as foreign military agents, have a vested interest in the broad applications and development of robotic systems. Advancements in data collection and storage capabilities has exposed an opportunity to increase the utility of simulated environments. At the most basic level, operations that involve robotic systems require detailed simulation environments to test algorithms and edge cases. The wealth of information collected from robotic platforms can be utilized to autonomously generate simulation environments, which can provide a robust platform for enhanced decision-making capabilities. Current industry standards depend on labor intensive post processing methods which generate static simulation environments. These simulation environments lack much utility beyond controlled testing. To address this gap, we introduce the foundational research for an intelligent simulation module, a system that utilizes sensory data, collected from semi-autonomous robotic mapping platforms, to generate in near-real time high fidelity digital twin simulation environments of real-world locations. With this system, end-users will	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000787774900017

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			be provided with the details they need to make operational decisions without the delay of post processing. Our system bridges the ROS platform with Unity3D game engine to achieve the generation of its simulated environments. Combat Engineer operations that rely on autonomous robotic platforms will benefit from having a system that can generate high fidelity digital twin simulation environments to aid testing research, mission planning, and robotics control. In general, the intelligent simulation system will allow for robust decision making in autonomous mobile robots, by improving navigation, path planning, coordination between agents, and task planning. This research has the potential of being utilized in hardware in the loop scenarios where multi-agent control and coordination is required to complete a mission thus advancing the field of cooperative estimation. Further, with the use of virtual reality technology, an operator could potentially be inserted into an operation site virtually; the virtual environment and agents operating within it would be parallel to the physical site, and the operator can then possibly supervise, control, and coordinate both virtual and real hardware robotic systems remotely.	
Оптика				
1	Розвиток високопродуктивних технологій вимірювання та зондування в оптичній частотній області за допомогою розподілених волоконно-оптичних систем	Advances in High-Performance Optical Frequency Domain Distributed Fiber Optical Measuring and Sensing Technology Jun, Y; Lin, CF; Qin, YW Jan 2024 ACTA OPTICA SINICA 44 (1)	Significance Distributed fiber sensing and measurement techniques have been given attractive attention in recent decades due to high sensitivity, high resolution, and large capacity. They have found a wide range of applications in the structural health monitoring of civil infrastructures such as bridges and dams, power-transmission line monitoring, oil-gas extraction and pipeline leakage detection, marine geophysical exploration, dynamic measurement, fiber-optic device characterization, fault diagnosis, etc. On the one hand, distributed measurement techniques can be categorized in principle into scattering effects (including Rayleigh backscattering, Brillouin scattering, and Raman scattering) and coupling effects (polarization crosstalk). On the other hand, these techniques can be divided into optical time domain reflectometry (OTDR), optical frequency domain reflectometry (OFDR), and optical coherence domain reflectometry (OCDR). OTDR employs the short and high power light pulse for interrogation, which is an effective tool for long distances. However,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001167456800002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the tradeoff between sensing length and spatial resolution restricts the measurements to only meter-level spatial resolutions. OCDR utilizes the low coherence light from a broadband light source. They can offer a micrometer-level spatial resolution, whereas the measurement range is less than a few meters. OFDR is a distributed optical fiber measurement method based on the frequency-modulated continuous wave principle in the optical domain. It obtains the characteristics, such as scattering/reflection/loss and polarization features, along the optical fiber according to the mapping relationship between the Fourier transformation frequency of the interference signal and the characteristic location. In addition, the distribution of external physical fields, such as temperature/stress/strain sensing, can be further acquired. Unlike distributed measurement methods based on time-domain or coherent-domain, OFDR offers superior comprehensive properties, including high spatial resolution, high measurement sensitivity, long measurement distance, broad dynamic range, and high-speed response. However, due to the influence of phase noise, amplitude noise, and environment noise, the performance of OFDR in practice is not satisfactory. With the continuous innovation of OFDR technology theory and the progress of technology development, China's current overall technology level has achieved international parallelism. However, the typical application fields of OFDR technology need to be continuously expanded, and the advantages of the technology need to be continuously emphasized. In this context, the development of domestic OFDR technology should be highly valued and vigorously developed to realize OFDR technology independent control and localization of hardware, including continuous mode-hopping-free tunable laser source, high-speed and high-precision optoelectronic conversion, and data acquisition module. Moreover, the OFDR technology should gradually move towards engineering applications in the field rather than being confined to laboratory measurements. The environmental adaptability of OFDR instruments should be enhanced to ensure that the core technical indicators of distributed testing and sensing are not degraded in different scenarios. Finally, a highperformance distributed specialized measurement and quantitative sensing methodology should be proposed to promote application development in core fields and	

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			typical scenarios, which provides a solid foundation and strong support for satisfying the requirements of applications such as testing of military devices, exploration of oil and gas resources, and power and energy monitoring.	
ЛОГІСТИЧНА ПІДТРИМКА				
Інженерія				
1	Розробка логічного графіка тактичних місій для Network-Centric Warfare	Tactical mission event logic graph construction for Network-Centric Warfare Li, H; Yan, GY; Lyu, M Nov 2022 ALEXANDRIA ENGINEERING JOURNAL 61 (11) , pp.9161-9173	Constructing a Tactical Mission Event Logic Graph (TMELG) can assist military staff to analyze the composition and evolution process of tactical missions. We can construct Military Internet of Things (MIoT) applications based on the TMELG to assist military staff to make planning and study tactical missions in the Network-Centric Warfare situation. In this paper, we proposed a representation framework for tactical mission events, based on the Simple Event Model (SEM), to present and construct the TMELG. First of all, sub-mission events and event elements are extracted from military texts with an invented Two-Stage Event Extraction (TSEE) method. Secondly, the Hierarchical Task Network (HTN) was applied to decompose a tactical mission into sub-missions, which were further decomposed into atomic missions, then basic relations were established for sub-missions. Finally, we exploited the explicit causality among sub-mission events, and the implicit causality between atomic mission events and military resources with the Granger Causality Model (GCM). With respect to automatic extraction of sub-mission events and event elements from military texts, the experimental results showed that our TSEE method outperforms the listed methods. The successful application of TMELG to a joint landing operation case verifies the feasibility of our construction method proposed in this paper. (c) 2022 THE AUTHORS. Published by Elsevier BV on behalf of Faculty of Engineering, Alexandria University This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000930648500001
2	Логістика, забезпечення надійності, доступності, ремонтпридатності та безпеки (L-RAMS) для інтелектуальних, взаємопов'язаних, цифрових та	Logistics, Reliability, Availability, Maintainability and Safety (L-RAMS) for Intelligent, Interconnected, Digital and Distributed (I2D2) Empowered Futuristic Military Systems	In the context of the latest generation warfare, logistics, reliability, availability, maintainability and safety (L-RAMS) of military systems shape up optimal decision making for war preparedness and sustainment. The military systems, viz., the weapon systems, the combat support systems, command and control systems, communication systems, gain combat edge and effectiveness on the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001185312100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	розподілених (I2D2) сучасних військових систем майбутнього	Majumdar, J; Mohril, RS; Kulkarni, MS 2024 IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT 71 , pp.5869-5884	battlefield when supported with insight of well-aligned RAMS models. This further influences logistics (L), viz., transportation, fleet management, warehousing, materials handling, inventory management, demand planning, etc., in decision-making loops that are adapted to the battle dynamics and aligned to mission objectives. The anticipated rise of intelligent, interconnected, digital, and distributed (I2D2) technologies in military systems is expected to influence the joint practice of L-RAMS in the military (ML-RAMS). This article explores three pertinent issues, viz., impact of I2D2 on ML-RAMS, possible solution constructs, and I2D2 influenced ML-RAMS problems. It is hoped that the article piques interest of research community in this emerging area.	
3	Геопросторове оцінювання стану поверхні для інженерних застосувань та операцій	Geospatial Snow Estimation for Engineering Applications and Operations Deeb, E; Polashenski, C; Davis, R 18th International Conference on Cold Regions Engineering and the 8th Canadian Permafrost Conference (ICCRE/CPC) 2019 COLD REGIONS ENGINEERING 2019 , pp.231-237	The U.S. Army Corps of Engineers supports accurate terrestrial, atmospheric, and environmental awareness from tactical to global scale in support of its national security, international development, and humanitarian functions. Moreover, the Cold Regions Research and Engineering Laboratory specifically estimates geospatial snow properties in support of the Corps civil works mission which include managing waterways in snow impacting watersheds, winter vehicle mobility, and other national intelligence functions. Snow is a spatially and temporally evolving medium that has a diverse set of impacts on engineering applications and operations. While some operational organizations provide general snow information with a regional to global perspective, the time and length scales do not match tactical or engineering requirements. Fine-scale spatial representation of snow requires observations or simulation of several snow characteristics including snow depth, density, albedo, stratigraphy, microstructure, and temperature. The Remote Snow Assessment Team at the Cold Regions Research and Engineering Laboratory has addressed user needs through the use of a combined multi-sensor, modeling framework to improve global snow characterization and enable assimilation of remotely sensed observations. Case studies from both military and civil works applications are highlighted showing successful methods developed to provide high spatial/temporal resolution snow products, snow climatologies from historical analyses, and solutions to solve snow issues with respect to water resource management, flood hazard assessment, and winter mobility modeling.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000566191800027

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	ARMOUR X: Досвід користувача в операціях з доповненою реальністю	ARMOUR X: Augmented Reality Mission Operations UseR eXperience Berardino, RA and Tucker, AO 2020 JOHNS HOPKINS APL TECHNICAL DIGEST 35 (3) , pp.245-252	When developing ARMOUR X (Augmented Reality Mission Operations UseR eXperience), a Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (APL) team set out to explore whether mixed reality technologies can help military space professionals realize a common operating picture. Through an independent research and development (IRAD) grant from APL's National Security Space Mission Area, the team sought to address the present-day problem of communicating large quantities of data and information with outdated presentation and visualization modalities. Through the use of mixed reality technologies (e.g., augmented reality and virtual reality) to create immersive experiences, the system aims to facilitate effective decision-making in operational environments with narrowing tactical timelines, such as space. During its three consecutive years of funding (FY2017-2019), the ARMOUR X team accomplished most of its engineering objectives, created a portable demonstration system for stakeholder engagement, and acquired stakeholder community feedback to inform system design decisions and future directions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000590613800014
5	Застосування мікропенетрометра для визначення стану зимових доріг	Snow Micro Penetrometer Applications for Winter Vehicle Mobility Meehan, T; Marshall, HP; Shoop, S 18th International Conference on Cold Regions Engineering and the 8th Canadian Permafrost Conference (ICCRE/CPC) 2019 COLD REGIONS ENGINEERING 2019 , pp.298-307	The U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory (CRREL) provides cold regions research and development in support of the U.S. military and the nation. For winter military operations this support includes vehicle mobility modeling over snow. Many factors relate to vehicle performance, fuel efficiency, and operation efficiency, including the vehicle specifications and the land surface conditions. Comprehending snow macromechanical characteristics-such as elastic modulus, stiffness, and strength-is critical in understanding how effectively a vehicle will travel over snow covered terrain. Vehicle instrumentation data (inertial measurement units and vehicle telemetry) and observations of the snow pack (both satellite and ground-based) are leveraged to improve the modeled index for winter vehicle performance. Currently, the available mobility models are physically-based and consider numerous factors related to cross country mobility such as slope, soil type, terrain strength, land classification, and vegetation. The algorithms related to the impact of snow, however, are driven by snow depth and bulk snow density alone. This research deployed a SnowMicroPenetrometer (SMP) whose capabilities were expanded to measure several types of snow, including virgin snow, vehicle tracked snow, and processed or groomed snow	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000566191800035

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			roads. The SMP high-resolution snow structural profiles show the value of the instrument as a tool for mobility studies. Correlation analysis was conducted between the SMP and Rammsonde penetrometer using median values from different snow types at a particular site. The data express a trend that rupture force, penetration force, density, strength, and ram hardness increases when the snow is deformed by the vehicles. Instrument modifications were assessed with recommendations made to further improve SMP performance for use in mobility studies.	
Інформатика				
1	Аналіз надійності транспортних засобів на основі Copula з використанням цензурованих даних про відмови та показників важливості надійності	Copula-Based Reliability Analysis of Vehicles Based on Censored Failures Data Using Reliability Importance Measures Oszczypala, M; Konwerski, J; Malachowski, J 2024 IEEE ACCESS 12 , pp.154119-154137	The reliability of modern vehicles is a current research problem described in many scientific publications. Currently, the literature includes studies on the reliability of vehicles as technical objects, focusing on the one-dimensional domain of the reliability function. However, failures are the result of the wear and aging of the vehicle components, which should be considered in terms of the operation time of operation and the amount of work performed. Therefore, this paper aims to develop a novel two-dimensional copula-based reliability model with respect to vehicle operating time and mileage. The relationship between the two dimensions was determined to be monotonic using Kendall's tau. The vehicle was considered as a series system consisting of seven main subsystems with independent failure processes. The marginal cumulative distribution functions of time and mileage between failures were estimated on the empirical data. The best-fitted approximated marginal distributions were chosen based on the Cramer-von Mises statistics. Weak links in the reliability structure were identified using modified Birnbaum, criticality, and Barlow-Proschan importance measures. The most failing subsystems turned out to be: the engine, transmission system, and electrical installation.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001346084300001
2	Оптимальні рішення для управління операціями BDAR: перспектива аналізу даних військової промислової логістики	Optimal decisions for operations management of BDAR: A military industrial logistics data analytics perspective Li, X; Zhao, XD; He, ZN Nov 2019 COMPUTERS &	Industrial logistics plays a key role in industrial engineering. Since battle damage assessment and repair (BDAR) process is essentially military industrial logistics process, optimal decisions for operations management of BDAR are crucial to military industrial logistics planning. The purpose of this paper is to present a systematic procedure of optimal decisions for operations management of BDAR and form a framework of military industrial logistics data analytics. Based on war statistics	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000500376700084

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INDUSTRIAL ENGINEERING 137	from the collected historical real-world combat data, by classifying the damaged equipments into emergency group and non-emergency group, this study establishes three mathematical models on decision-making for operations management of BDAR, and presents resolutions to problems of optimized deployment, task allocation and selection of formation schemes for the resources in military industrial logistics system. Subsequently, an agent-based simulation model for military industrial logistics system is developed to demonstrate and verify the method. The results show that the method is feasible and effective.	
3	Інтеграція інформації про військову логістику в умовах війни: концепція та застосування для оптимізації розгортання та формування військових логістичних платформ	Wartime industrial logistics information integration: Framework and application in optimizing deployment and formation of military logistics platforms Li, X; Zhang, W; Liu, F Jun 2021 JOURNAL OF INDUSTRIAL INFORMATION INTEGRATION 22	Industrial logistics system is one of the key objects of industrial informatization, and analysis on this system is an important task of industrial information integration. According to the concept and principle of industrial information integration engineering, we present a five-layered framework of wartime industrial logistics information integration, and form an analysis of wartime industrial logistics system from the perspective of industrial information integration. To provide resolutions to the problems of optimizing deployment and formation of resources in wartime industrial logistics system (e.g., military logistics platforms [MLPs]), we conduct a typical application of this framework. As the research objects of the fourth layer, war statistics, mathematical calculations and simulation experiment are designed as the means by which descriptive analysis, predictive analysis and prescriptive analysis at the fifth layer can be implemented, respectively. Accordingly, the battle damage repair efficiency-oriented optimal decisions model of using MLPs are built. Results show that our study forms a systematic procedure for wartime industrial logistics information integration, thus obtaining more decision support and greater reference value for wartime industrial logistics.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000687861300002
4	Складові етичного демонстратора III для відповідального проектування систем оборони	Elements of an Ethical AI Demonstrator for Responsibly Designing Defence Systems Koch, W 25th International Conference of Information Fusion (FUSION) 2022 2022 25TH	In order to protect their common heritage of culture, personal freedom, and the rule of law in an increasingly fragile world, democracies must be able to defend themselves "at machine speed" if necessary. The use of AI in defense therefore comprises responsible weapons engagement as well as military use cases such as logistics, predictive maintenance, intelligence, surveillance or reconnaissance. This poses a timeless question: How to decide well according to what is recognized as true? For approaching towards an answer, responsible	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000855689000157

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION FUSION (FUSION 2022)	controllability needs to be turned into three tasks of systems engineering: (1) Design artificially intelligent automation in a way that human beings are mentally and emotionally able to master each situation. (2) Identify technical design principles to facilitate the responsible use of AI in defence. (3) Guarantee that human decision makers always have full superiority of information, decision-making, and options of action. The Ethical AI Demonstrator (E-AID) proposed here for air defence is paving the way by letting soldiers experience the use of AI in the targeting cycle along with associated aspects of stress as realistically as possible.	
5	Демонстрація системи AAMAS для управління флотом фізичних роботів	Tangible Robotic Fleet Control AAMAS Demonstration St-Onge, D; Varadharajan, VS and Beltrame, G 18th International Conference on Autonomous Agents and MultiAgent Systems (AAMAS) 2019 AAMAS '19: PROCEEDINGS OF THE 18TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS, pp.2387-2389	The use of multi-robot teams for field missions is increasing in number and scope, requiring command and control interfaces to be adapted to the operator's needs. Instead of working on interaction modalities that emerge from the engineering realm (screen, gestures or voice), we look at how the humanitarian and military logistics teams collaborate: using physical maps. In this demo, we present our command center, which consists of a swarm of small tabletop robots used to visualize and control a fleet of flying robots. To ensure the scalability and robustness of our control system, we leverage decentralized behaviors written in a swarm-specific programming language. We set an example scenario, where the operator must command the fleet to search an area for simulated features of interest using the tabletop robots over a map. The actions of the operator send the flying robots to individual waypoint targets. Meanwhile, the command center monitors the operator: if he is not alone, he may lack focus, and the fleet thus switches to an autonomous deployment mode until the operator's full attention is back.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00047434500415
Системи автоматизованого управління				
1	Методологія управління конфігурацією в рамках інтегрованої логістичної підтримки в COTECMAR	Methodology for Configuration Management in the framework of Integrated Logistic Support at COTECMAR Sanabria, EP; Rodríguez, JR; Ramirez, JP 5th International-Federation-of-Automatic-	The main objective of this research is to propose a methodology for configuration management in COTECMAR in conjunction with the Integrated Logistic Support (ILS) describing the elements that make up the ILS and its activities throughout the life cycle of the system in the framework of a naval program, which is based on standards issued by different authors of both military and civilian nature, taking into account the methodology of acquisition of military systems adopted by the Navy and COTECMAR. Also, a proposal for the design of a computer tool for configuration management was developed. As a final	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000860839700029

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Control (IFAC) Workshop on Advanced Maintenance Engineering, Services and Technologies (AMEST) 2022 IFAC PAPERSONLINE 55 (19) , pp.169-174	point, it was described how the ILS will evolve in COTECMAR considering the concept of shipyard 4.0 and how the development of the ILS will allow COTECMAR to be a world class shipyard. Copyright (C) 2022 The Authors.	
Приладобудування				
1	Скорочення витрат на впровадження старих навігаційних засобів у національній авіаційній системі (nas) за допомогою стратегії закупівлі на основі cots/ndi	REDUCE THE COST OF IMPLEMENTING LEGACY NAVAIDS IN THE NAS THROUGH THE USE OF A COTS/NDI BASED ACQUISITION STRATEGY Sivits, K and Cagle, M Integrated Communications Navigation and Surveillance Conference (ICNS) 2021 2021 INTEGRATED COMMUNICATIONS NAVIGATION AND SURVEILLANCE CONFERENCE (ICNS)	As the Federal Aviation Administration (FAA) moves to a Global Navigation Satellite System (GNSS)-centric navigation strategy, the agency has not refreshed their legacy Ground-Based Navigation Aids (NAVAIDS). These NAVAIDS include Instrument Landing Systems (ILS) and Distance Measuring Equipment (DME) providing precision all-weather landing services, Very High Frequency Omni-directional Range (VOR) and DMEs providing traditional en route airways and Standard Instrument Departure/Arrival Route (SIDs/STARs) procedures, as well as DMEs operating in DME-DME networks supporting NextGen Performance Based Navigation (PBN). The legacy NAVAID fleet provides a vital role in providing GNSS resilient navigation services to Civil and Military users within the National Airspace System (NAS). The FAA faces continued supportability issues and declining availability due to the age of the legacy NAVAID fleet, directly impacting the ability of the FAA to provide navigation services in the event of a major disruption to GNSS services. A major obstacle in refreshing the NAVAID fleet is the cost of qualification and implementation of new equipment for operation within the NAS. The FAA can greatly accelerate the time to implement while simultaneously reducing the acquisition costs by using Commercial Off-The-Shelf (COTS) or Non-Developmental Item (NDI) acquisition strategies. With a COTS based acquisition strategy, the Government would seek to minimize or eliminate custom engineering, eliminate creation of Government specific documentation including manuals and training materials, and maximize use of Original Equipment Manufacturer (OEM) design documentation, safety analysis, and logistics processes and procedures. These strategies have been successfully employed by the majority of Air Navigation Service	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000681697800042

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Providers (ANSPs) to reduce costs without compromising safety or quality.	
Оптика				
1	Дослідження зі збору даних для розробки військових систем візуалізації	Data Gathering Trials for the Development of Military Imaging Systems Niebla, M; Hickman, DL; Kim, S Conference on Electro-Optical and Infrared Systems - Technology and Applications XX 2023 ELECTRO-OPTICAL AND INFRARED SYSTEMS: TECHNOLOGY AND APPLICATIONS XX 12737	Data gathering trials remain an important part of the development and testing of imaging sensor systems. However, the role of trials has evolved to reflect emergent technology, engineering methodologies, operational requirements, and project constraints such as schedule and cost. The changing nature of data gathering trials is reviewed. Although trial programmes are still used for product acceptance, there has been an increased demand for trial data to support the design process. In this paper, the emphasis is on air-to-ground image-based military systems where the timely availability of relevant image data is critical to the development of advanced image processing software which, in turn, underpins the performance of the latest imaging systems. Other factors which affect the nature of trial programmes are also considered. These include the widespread availability of synthetic image generators and the use of low-cost drones as either targets or sensor platforms. Furthermore, the increasing use of AI data processing techniques demands a larger and more diverse image data set for training and evaluation purposes. Against this background of changing requirements, trial planning has become increasingly important. Although the great flexibility of low-cost commercial drones has resulted in them becoming a preferred solution for camera platforms, they present unique challenges, ranging from logistics through to image truthing of target locations. These issues are discussed, and recommendations made based on experience gained through multiple trial programmes.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001127344700018
ІНЖЕНЕРНА РОЗВІДКА				
Інженерія				
1	Аналіз похибок у геодезичних мережах з використанням різних методів спостереження	Analysis of Error in Geodetic Networks using Different Observation Methods Abid, MA; Husein, HN and Hamed, NH 4th International Conference on Buildings,	Now a day, the Global Positioning System (GPS) is used in engineering surveying application, civil engineering construction and for correct object positioning, as in other fields (soil mapping characterization, military applications, and so on). As a result of the multipath error that increases when GPS signal is reflected by smooth surfaces around the antenna, the accuracy of positioning is reduced. For GPS signals this effect mainly appears in the neighbourhood of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000618512200232

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Construction and Environmental Engineering (BCEE) 2020 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUILDINGS, CONSTRUCTION AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING 737	large buildings. In this research the faculty of engineering at University of Tikrit was chosen as a study area and the points were established at nearby building whose surface was able to reflect the incoming signals. The reflected signal takes more time to reach the receiver than the direct signal. The multipath effect is caused by reflection of satellite signals (radio waves) on objects. This paper shows the result of error obtained by (RTK and static observations) in different situations based on the GPS signals with different differential GPS receiver's system that was caused by multipath error reflected.	
2	Впровадження космічної та наземної інформатизації для використання геологічних родовищ в інженерному будівництві в Західній пустелі / Ірак	Implementation of the Space and Terrestrial information to Use Geological Deposits in Engineering Construction in Western Desert / Iraq Abdulrazzaq, RMW 4th International Conference on Buildings, Construction and Environmental Engineering (BCEE) 2020 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON BUILDINGS, CONSTRUCTION AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING 737	It is possible to study the locations of the geological deposits for various construction projects, which were indicated by our study and the new method used in construction. In the Western Desert / Anbar province in general and the Gaara Depression the area of study especially, and some other surrounding areas. The area of the study contains a special lithological sequence consisting of several configurations. This sequence extends from the hard rock at the top to the fragile rocks beneath it, it is, therefore, easy to construct, in formations whose rocks are fragile by digging through them easily and at low cost, by removing them from hard rock, such as building inside a cave. In addition, the hard rocks constitute the natural protection of buildings, civilian and military projects built underneath, so hard geological rocks naturally protect the buildings, besides these are low in cost, compared to similar projects on the surface of the earth, which need to special engineering techniques and high cost of the securities. While the buildings of our research completely protected from most directions and the natural disasters, such as earthquakes, floods, hurricanes or terrorists and terrorist operations, through the hard rock cover.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000618512200104
3	SSS Виявлення малих цілей шляхом поєднання зваженої розрідженої моделі з характеристиками затінення	SSS Small Target Detection via Combining Weighted Sparse Model With Shadow Characteristics Li, SB (Li, Shaobo); Ma, JF (Ma, Jinfeng); Wu, YL (Wu, Yunlong); Xiang, Z (Xiang, Zhou); Bian, SF (Bian, Shaofeng); Zhai, GJ (Zhai,	The acquirement of seafloor small target information is one of the most important tasks of a side-scan sonar (SSS) survey. Thus, SSS small target detection becomes fundamental work for SSS applications which holds vital importance for marine engineering, maritime military, and so on. However, existing methods cannot take the prior shadow information into consideration well, which would easily miss small targets. In this article, a novel SSS small target detection method considering shadow characteristics is proposed. First, we give a detailed analysis of the SSS imaging theory as well as the prior	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001022708100011

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Guojun) 2023 IEEE TRANSACTIONS ON GEASNACES AND DISTANCE SENSING(61)	information about the characteristics of shadows. Then, considering the prior information of the SSS short-shadow, the second partial derivative of the Gaussian function is specifically introduced for the construction of a weighted item. After that, incorporating the weighted item with the l21-norm, l1-norm, and low-rank constraints on the noise, the target, as well as the background, respectively, a weighted sparse detection model is proposed. To further take the long-shadows into consideration, a long-shadow detection method and its corresponding target detection method are proposed. By combining the two detection results, we get the comprehensive detection result. Experiments based on SSS images in different scenarios proved the validity of the proposed method.	
4	Ефективна автономна система розвідки для безпілотних надводних суден у невідомих водах	An Efficient Autonomous Exploration Framework for Unmanned Surface Vehicles in Unknown Waters Song, BJ; Zhang, JH; Wang, YJ Sep 2024 JOURNAL OF MARINE SCIENCE AND ENGINEERING 12 (9)	The detection of unknown waters has been studied and applied in various fields, such as national defense, military operations, engineering surveying and mapping, and scene reconstruction. To improve exploration efficiency in unknown waters, this paper proposes a framework for autonomous exploration using unmanned surface vehicles (USVs). This framework, comprising a multi-stage exploration strategy and a hierarchical navigation strategy, is designed to mitigate the inherent restrictions between the exploration target point and exploration direction in USV operations. These two strategies are optimized for the exploration target point and feasible navigation route to address the problem of the USV's limited mobility during exploration. Rapidly exploring random tree (RRT) and boundary detection methods are used in the local layer to find the boundary in front of and behind the USV, and the gain of the target point is optimized. The hierarchical navigation method is implemented in the global layer to plan appropriate navigation paths. The proposed method is tested in simulations in several virtual environments and contrasted with the conventional methods currently in use. The findings indicate that our strategy covers more ground more effectively than other methods (our method achieved an exploration efficiency ranging from 4.9 to 5.3 m ² /s, whereas traditional methods ranged from 2.3 to 3.9 m ² /s, which demonstrates that our approach can improve exploration efficiency by up to 200% compared to traditional methods), spending less time exploring while significantly reducing collision probability.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001323092300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Автоматичне створення діаграм послідовності подій для керівництва динамічною ймовірнісною оцінкою ризиків (SIMPRA) складних систем на основі моделювання	Automatic generation of event sequence diagrams for guiding simulation based dynamic probabilistic risk assessment (SIMPRA) of complex systems Nejad, HS; Parhizkar, T and Mosleh, A Jun 2022 RELIABILITY ENGINEERING & SYSTEM SAFETY 222	Dynamic probabilistic risk assessment (DPRA) is a systematic and comprehensive methodology that has been used and refined over the past decades to evaluate the risks associated with complex systems such as nuclear power plants, space missions, chemical plants, and military systems. A critical step in DPRA is generating risk scenarios which are used to enumerate and assess the probability of different outcomes. The classical approach to generating risk scenarios is not, however, sufficient to deal with the complexity of the above-mentioned systems. The primary contribution of this study is in offering a new method for capturing different types of engineering knowledge and using them to automatically generate risk scenarios, presented in the form of generalized event sequence diagrams, for dynamic systems. In this study, guidelines of this new method are explained in detail. In addition, in order to show the procedure of applying the proposed method on a complex system with industrial application, earth observation satellite systems are studied, and a planner is developed for these satellites. This planner is applied to a lunar reconnaissance orbiter satellite, which is an example of a earth observation satellite system, and risk scenarios are generated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000771562000033
Інформатика				
1	Управління положенням мікросупутника за допомогою методу PWM: перевірка за допомогою PIL	Attitude control of microsatellite using PWM method: verification using PIL Shou, HN 7th International Conference on Artificial Life and Robotics (ICAROB) 2020 PROCEEDINGS OF THE 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS (ICAROB2020) , pp.135-138	The missions of micro-satellites range from early military usages to weather forecast, resources exploration, communication, and scientific experiment. The advantages of micro-satellites are simple mechanical structures, great reliability, low prices, and precise researchers and equipment. Therefore, due to the limits of weight and power, this kind of micro-satellite with low design cost and high precision requires reducing unnecessary attitude sensors and controllers to ensure the precision of attitude control. Besides, it adapts the least hardware constituting attitude system, which is the future trend in the satellite engineering. In this article, an estimating technology about measuring angle speed with a gyro less is mentioned. This technology is based on the period change which the earth magnetic field gets along the track. Only by using a three axis magnetometer, it can produce the data from the micro-satellite measuring the earth magnetic field. Besides, the measures of three axis angle speed and attitude angle can be gotten through Kalman filtering.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000525322700033

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			The purpose of this article is mainly to explore the problem on attitude detumbling control of micro-satellites departing away a carrier to enter a track. It is realized by a thruster to proceed the confinement of the satellite moving, the attitude stable control and processor-in-the-loop (PIL).	
2	Елементи демонстратора III з етичних питань для відповідального проектування систем оборони	Elements of an Ethical AI Demonstrator for Responsibly Designing Defence Systems Koch, W 25th International Conference of Information Fusion (FUSION) 2022 2022 25TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION FUSION (FUSION 2022)	In order to protect their common heritage of culture, personal freedom, and the rule of law in an increasingly fragile world, democracies must be able to defend themselves "at machine speed" if necessary. The use of AI in defense therefore comprises responsible weapons engagement as well as military use cases such as logistics, predictive maintenance, intelligence, surveillance or reconnaissance. This poses a timeless question: How to decide well according to what is recognized as true? For approaching towards an answer, responsible controllability needs to be turned into three tasks of systems engineering: (1) Design artificially intelligent automation in a way that human beings are mentally and emotionally able to master each situation. (2) Identify technical design principles to facilitate the responsible use of AI in defence. (3) Guarantee that human decision makers always have full superiority of information, decision-making, and options of action. The Ethical AI Demonstrator (E-AID) proposed here for air defence is paving the way by letting soldiers experience the use of AI in the targeting cycle along with associated aspects of stress as realistically as possible.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000855689000157
Оптика				
1	Метод визначення чіткості зображень з повітряної камери на основі цифрової моделі рельєфу	Sensor Operators as Technology Consumers: What do Users Really Think about that Radar? McNamara, LA; Divis, K and Morrow, JD 9th Conference on Ground/Air Multisensor Interoperability, Integration, and Networking for Persistent ISR part of the SPIE Defense + Commercial Sensing Conference 2019	Many companies rely on user experience metrics, such as Net Promoter scores, to monitor changes in customer attitudes toward their products. This paper suggests that similar metrics can be used to assess the user experience of the pilots and sensor operators who are tasked with using our radar, EO/IR, and other remote sensing technologies. As we have previously discussed, the problem of making our national security remote sensing systems useful, usable and adoptable is a human-system integration problem that does not get the sustained attention it deserves, particularly given the high-throughput, information-dense task environments common to military operations. In previous papers, we have demonstrated how engineering teams can adopt well-established human-computer interaction principles to fix significant usability problems in radar operational interfaces. In this	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000453766700031

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		GROUND/AIR MULTISENSOR INTEROPERABILITY, INTEGRATION, AND NETWORKING FOR PERSISTENT ISR IX 10635	paper, we describe how we are using a combination of Situation Awareness design methods, along with techniques from the consumer sector, to identify opportunities for improving human-system interactions. We explain why we believe that all stakeholders in remote sensing - including program managers, engineers, or operational users - can benefit from systematically incorporating some of these measures into the evaluation of our national security sensor systems. We will also provide examples of our own experience adapting consumer user experience metrics in operator-focused evaluation of currently deployed radar interfaces.	
2	Дослідження технології калібрування високороздільної оптичної спектральної чутливості матриці великої площі	Research on Calibration Technology of Large-area Array High-resolution Optical Load Spectral Response Zhai, ST; Wang, JP; Zhang, X Global Intelligent Industry Conference 2021 GLOBAL INTELLIGENT INDUSTRY CONFERENCE 2020 11780	Aiming at the key parameter measurement bottlenecks and urgent needs of high-resolution optical loads such as satellite panchromatic multi-spectral cameras, full-spectrum multi-modal imaging spectrometers, and high-resolution imaging spectrometers, a set of wide-spectrum super-large area array optical loads is designed The device was calibrated for key parameters of absolute spectral responsivity, and the measurement uncertainty of the device was evaluated. This device is mainly composed of a broad spectrum light source, monochromator, optical system, standard radiometer, two-dimensional control translation stage, scanning control system, data acquisition and integrated control system. The measurement range is a wide spectral band, 0.4 μm similar to 1.6 μm , the measurement resolution can reach 10k X 10k, and the measurement uncertainty of absolute spectral radiance responsivity is 3% ($k=2$) [radiance range: 0.1W/(sr.m(2))similar to 10W/(sr.m(2))]. Establish a set of absolute spectral responsivity calibration device for wide-spectrum super-large area array optical load to solve the technical problem that the key parameters of wide-spectrum high-resolution optical cameras cannot be calibrated in the process of development, debugging, scientific research and production, and provide high-resolution earth observation for my country Provide services for quantitative needs in engineering, military reconnaissance, marine monitoring, and meteorological monitoring.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000672555000055
3	Оптимальна конструкція комбінації лінз сегментованого планарного детектора зображень для електрооптичної розвідки	Lenslets combination optimal design of the segmented planar image detector for electro-optical reconnaissance	Segmented planar image detector for electro-optical reconnaissance (SPIDER) is a new type of lightweight and high-resolution computational imaging system that has applications in fields such as remote sensing terrain exploration, high	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000542627000016

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Cao, K; Ye, ZY; Jiang, YH Apr 2020 OPTICAL ENGINEERING 59 (4)	precision military detection, and remote environmental monitoring. Currently, the lens combination methods used in the SPIDER system misses a large amount of the spatial-frequency information detected by each spoke's lens array. The SPIDER imaging principle was analyzed with a particular focus on understanding the effect of the lenslets combination method on image quality. To optimize the quality of reconstructed images, we have proposed a pseudo two-layer parity configuration. To compare the quality of image restoration using the pseudo two-layer parity combination methods with previously existing methods, the entire imaging process was numerically simulated and the peak signal-to-noise ratio of each reconstructed image was estimated. The simulation demonstrated that the reconstructed image obtained using the pseudo two-layer parity combination was more similar to the original image and exhibited a higher image quality than the images reconstructed using other methods. These results indicate that the optical structure of the SPIDER system can be optimized by implementing the pseudo two-layer parity aperture combination method and this provides theoretical support for the further development of the SPIDER system. (C) 2020 Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE)	
4	Метод визначення чіткості зображень з повітряної камери на основі цифрової моделі рельєфу	Sharpness Detection Method for Aerial Camera Images Based on Digital Elevation Model Dai, DC; Zheng, LN; Zhang, Y Mar 2023 ACTA OPTICA SINICA 43 (6)	In order to meet the application requirements of aerial cameras in military reconnaissance and topographic mapping, it is necessary to obtain clear aerial remote sensing images in real time. The key to obtaining a clear image is precise sharpness detection technology. In order to solve the problem of aerial camera imaging sharpness detection in weak characteristic areas, the characteristics of overlapping areas between the two images are analyzed, and a method of image sharpness detection of aerial cameras based on DEM is proposed. Based on DEM data, an aerial imaging model is optimized by minimizing the re-projection error. According to the geographical information of the sceneries in the overlapping areas of the aerial remote sensing images in the front and back formats, the change in the principal distance of the latter format relative to the previous format is calculated, so as to obtain the sharpness detection results. After many experiments, the root-mean-square error of sharpness measurement in areas with few features is 16.275 μm , which is within the range of half focal depth of an aerial camera optical system (19.2 μm). The	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000967910400016

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			accuracy meets the actual engineering accuracy requirements of aerial cameras, and the proposed algorithm has a certain engineering application value.	
Системи автоматизованого управління				
1	Розробка спільна система зв'язку та руху, що виявляє роботів-змій в трубопроводах	Joint Linkage and Motion System Design of Pipeline Detecting Snake Robot Liu, JW; Wang, YH; Deng, R 35th Chinese Control and Decision Conference (CCDC) 2023 2023 35TH CHINESE CONTROL AND DECISION CONFERENCE, CCDC, pp.1545-1550	As a direction of bionic robot research, the snake robot has attracted the attention and research of many scholars at home and abroad. With the advantages of small size and flexible movement to replace humans into narrow and dangerous complex environments, it has great application prospects and economic benefits in the fields of disaster rescue, military reconnaissance and pipeline detection. In this paper, a snake robot motion system with reorganisable modules and strong redundancy is designed, while orthogonal links are selected based on the analysis of the mechanical properties of its joint links. The robot can move forward in the form of traveling waves or spirals in small diameter pipes of 200 similar to 500mm diameter to carry out in -pipe surveys and eliminate safety hazards, laying the foundation for subsequent engineering applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001116704301126
2	Метод стиснення даних траєкторій декількох безпілотних літальних апаратів на основі алгоритму 3D-SPM	A Multi-UAVs' Trajectory data Compression Method Based on 3D-SPM Algorithm Yuan, DD and Wang, YK 39th Chinese Control Conference (CCC) 2020 PROCEEDINGS OF THE 39TH CHINESE CONTROL CONFERENCE , pp.6874-6880	With the widespread use of the Global Positioning System (GPS) in engineering fields such as UAVs' military operations, environmental reconnaissance, aerial photography, traffic monitoring, target tracking, long-range strike, circuit inspection, and geographic mapping, collected UAVs' trajectory data grows exponentially. However, massive UAVs' trajectory data will bring huge challenges to storage, transmission, query, analysis and mining. At the same time, the cost of data and trajectory processing limit their applications. Therefore, this paper designs a multi-UAVs' trajectory data compression method based on the 3D-SPM algorithm. On the basis of the trajectory data, the 3D-SPM algorithm is used to compress the trajectory data to reduce the storage space, which can realize the use of the obtained trajectory data to complete the UAVs' trajectory data compression. Simulation experiments show that the above trajectory compression algorithm maintains the important characteristics of the original path (adding compression rate, length loss rate, most Optimization index), can achieve fast compression, simplify the trajectory, and greatly reduce the storage space.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000629243507003
Матеріалознавство				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Аналіз вбудованої мікросмугової патч-антени на гнучкій підкладці (PVA/CMC/AV)	Analysis of inset feed microstrip patch antenna on flexible (PVA/CMC/ AV) substrate Vettumperumal, R and Dhineshbabu, NR International Conference on Recent Advances in Engineering Materials (ICRAEM) 2022 MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS 66 , pp.1633-1637	The development of current wearable mobile devices necessitates the use of antennas that are reduced in size and internally flexible to fit. The miniaturization of the microstrip patch antenna (MPA) improves its communication capabilities in a variety of ways. The use of flexible material in MPA construction enhances its suitability for wireless body area networks (WBAN), which include devices for military, surveillance, and medical purposes. The small MPA is built in this work employing a polymeric (PVA/ CMC/AV) flexible substrate with an inset feed technique to resonate at a frequency of 2 GHz. COMSOL Multiphysics software is used to simulate the designed antenna within the perfect matched layer. The antenna's performance parameters are examined, including return loss, gain, directivity, radiation efficiency, and voltage standing wave ratio (VSWR). (c) 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000863201700010
2	Конфігурація багатофункціональних поліімідних/ графенових/Fe ₃ O ₄ гібридних аерогельних композитних плівок із фазовим переходом для електромагнітної та інфрачервоної малопомітності	Configuration of Multifunctional Polyimide/Graphene/Fe ₃ O ₄ Hybrid Aerogel-Based Phase-Change Composite Films for Electromagnetic and Infrared Bi-Stealth Shi, T; Zheng, ZH; Wang, XD Nov 2021 NANOMATERIALS 11 (11)	Electromagnetic (EM) and infrared (IR) stealth play an important role in the development of military technology and the defense industry. This study focused on developing a new type of multifunctional composite film based on polyimide (PI)/graphene/Fe ₃ O ₄ hybrid aerogel and polyethylene glycol (PEG) as a phase change material (PCM) for EM and IR bi-stealth applications. The composite films were successfully fabricated by constructing a series of PI-based hybrid aerogels containing different contents of graphene nanosheets and Fe ₃ O ₄ nanoparticles through prepolymerization, film casting, freeze-drying, and thermal imidization, followed by loading molten PEG through vacuum impregnation. The construction of PI/graphene/Fe ₃ O ₄ hybrid aerogel films provides a robust, flexible, and microwave-absorption-functionalized support material for PEG. The resultant multifunctional composite films not only exhibit high microwave absorption effectiveness across a broad frequency range, but also show a good ability to implement thermal management and temperature regulation under a high latent-heat capacity of over 158 J/g. Most of all, the multifunctional composite films present a wideband absorption capability at 7.0-16.5 GHz and a minimum reflection loss of 38.5 dB. This results in excellent EM and IR bi-stealth performance through the effective wideband microwave absorption of graphene/Fe ₃ O ₄ component and the thermal buffer of PEG. This study offers a new strategy for the design and development	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000774486200018

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			of high-performance and lightweight EM-IR bi-stealth materials to meet the requirement of stealth and camouflage applications in military equipment and defense engineering.	
Телекомунікація				
1	Аналіз відновлення критично важливих систем систем за допомогою формальних методів	Resiliency Analysis of Mission-Critical System of Systems Using Formal Methods Abdelgawad, M and Ray, I 38th Annual IFIP WG 11.3 Conference on Data and Applications Security and Privacy (DBSec) 2024 DATA AND APPLICATIONS SECURITY AND PRIVACY XXXVIII, DBSEC 2024 14901 , pp.153-170	A System of Systems (SoS) is a formation of heterogeneous systems that work together effectively to accomplish critical missions. These missioncritical SoS ensure the safety and security of any nation. Attacks on missioncritical SoS can have devastating outcomes. We need to design missions that are resilient to attacks. SoS engineering must specify, analyze, and understand where adverse events are possible and how to mitigate them while a mission-critical SoS is deployed. This work uses an end-to-end methodology for analyzing the resiliency of mission-critical SoS. The methodology starts with representing SoS mission as a workflow. It then converts the workflow into formal representation using Coloured Petri Nets (CPN). Threat models are extracted from the mission specification, which are used to construct the CPN representations of the attacks. The mission specifications and the attacks are composed to analyze the mission resiliency. The analysis identifies if the mission succeeds, fails, and is incomplete. We apply the methodology to an SoS consisting of a military vehicle and route-reconnaissance drones working together to monitor a national border and respond immediately to any physical threats. The result demonstrates how to restrict the mission to improve the resiliency of SoS formation. Such methodology is important for the early design stage of resilient mission-critical SoS.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001313706100010
Приладобудування				
1	Проектування та енергетичні системи стратосферних літальних апаратів	Design and Energy Systems of Stratospheric Airships Skalski, P IEEE 8th International Workshop on Metrology for AeroSpace (MetroAeroSpace) 2021 2021 IEEE 8TH INTERNATIONAL	In this paper the comprehensive review of the research and development done on different constructions and concepts of stratospheric airships. The stratosphere, with the characteristic of stable atmosphere and weakly vertical convection, is the ideal location to deploy, aerial platforms. Therefore, study in the stratospheric airship becomes the focus in many countries in recent years. There has been worldwide interest in stratospheric airships and many projects have been launched. Through the researches and experiments of these projects, it is known that the wind-resistant dynamic positioning is the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000713875300003

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		WORKSHOP ON METROLOGY FOR AEROSPACE (IEEE METROAEROSPACE) , pp.13-18	key problem for long-endurance station keeping, which is closely related to the airship aerodynamics. Therefore, the aerodynamic design of stratospheric airships has attracted many aerospace engineers to explore it. The application of stratospheric airships involves land and resources observation, ocean monitoring, space observation, atmosphere measurement, environmental protection, military reconnaissance and surveillance, etc. Stratospheric airship, as one of the important development direction of future aircraft, would meet the demand of diurnal cycle ultra-long duration flight. In this paper the comprehensive review of the research and development done on different constructions and concepts of stratospheric airships. The stratosphere, with the characteristic of stable atmosphere and weakly vertical convection, is the ideal location to deploy, aerial platforms. Therefore, study in the stratospheric airship becomes the focus in many countries in recent years. There has been worldwide interest in stratospheric airships and many projects have been launched. Through the researches and experiments of these projects, it is known that the wind-resistant dynamic positioning is the key problem for long-endurance station keeping, which is closely related to the airship aerodynamics. Therefore, the aerodynamic design of stratospheric airships has attracted many aerospace engineers to explore it. The application of stratospheric airships involves land and resources observation, ocean monitoring, space observation, atmosphere measurement, environmental protection, military reconnaissance and surveillance, etc. Stratospheric airship, as one of the important development direction of future aircraft, would meet the demand of diurnal cycle ultra-long duration flight.	
Робототехніка				
1	Безпілотний надводний апарат для запуску та повернення автономних підводних апаратів: нова конструкція	An Unmanned Surface Vehicle for the Launch and Recovery of Autonomous Underwater Vehicles: A Novel Design Wang, YY; Zhou, WX; Yan, HC Mar 2024	As underwater operation equipment, autonomous underwater vehicles (AUVs) have received widespread attention in the trend of unmanned and intelligent operations. They play an increasingly important role in offshore oil exploration, underwater rescue, military reconnaissance, seabed salvage, and marine scientific research. The research and application of AUVs is a systematic engineering project that includes task planning, scheme design, prototype development, and launch and recovery (L&R),	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001167324800001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IEEE ROBOTICS & AUTOMATION MAGAZINE 31 (1) , pp.53-61	among which L&R is the key technology to achieve the safe and continuous operation of AUVs.	
РОЗМІНУВАННЯ				
Інформатика				
1	Поєднання досвіду фахівців з машинним навчанням та GIS для прогнозування та класифікації типів розмінування	Bridging Human Expertise with Machine Learning and GIS for Mine Type Prediction and Classification Saliba, A; Tout, K; Claramunt, C Jul 2024 ISPRS INTERNATIONAL JOURNAL OF GEO-INFORMATION 13 (7)	This paper introduces an intelligent model that combines military expertise with the latest advancements in machine learning (ML) and Geographic Information Systems (GIS) to support humanitarian demining decision-making processes, by predicting mined areas and classifying them by mine type, difficulty and priority of clearance. The model is based on direct input and validation from field decision-makers for their practical applicability and effectiveness, and accurate historical demining data extracted from military databases. With a survey polling the inputs of demining experts, 95% of the responses came with an affirmation of the potential of the model to reduce threats and increase operational efficiency. It includes military-specific factors that factor in the proximity to strategic locations as well as environmental variables like vegetation cover and terrain resolution. With Gradient Boosting algorithms such as XGBoost and LightGBM, the accuracy rate is almost 97%. Such precision levels further enhance threat assessment, better allocation of resources, and around a 30% reduction in the cost and time of conducting demining operations, signifying a strong synergy of human expertise with algorithmic precision for maximal safety and effectiveness in demining.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001277460200001
2	Хімічне виявлення вибухових речовин у ґрунті для пошуку встановлених підземних мін	Chemical detection of explosives in soil for locating buried landmines Karnik, S and Prabhu, R Conference on Counterterrorism, Crime Fighting, Forensics, and Surveillance Technologies V 2021 COUNTERTERRORISM, CRIME FIGHTING, FORENSICS, AND	Trinitrotoluene (TNT) is a highly explosive nitroaromatic compound that is used for military and terrorist activities such as the development of improvised explosive devices (IEDs), landmines and is the main charge or explosive in most of the anti-personal and anti-vehicle mines. Different chemicals/ contaminants associated with TNT in soils near buried land mines comprise the microbial transformation products of TNT (2-amino- 4,6-dinitrotoluene [2-Am-DNT] and 4-amino-2,6-dinitrotoluene [4-Am-DNT]), manufacturing impurities of TNT (2,4-DNT, 2,6DNT, and 1,3-DNB), and TNT. Time, cost, and casualties associated with demining have necessitated the demand for improved detection techniques with reduced false positives by directly detecting the explosive material, rather than casing material of mines.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000796458900006

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		SURVEILLANCE TECHNOLOGIES V 11869	Different analytical methods used to detect trace level of explosives in soil include ion mobility mass spectrometry, gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), and liquid chromatographymass spectrometry (LC-MS) that require samples to be collected from hazardous sites to laboratories. This is extremely unsafe, time consuming, involve large and expensive instrumentation cost and specially trained staff. Thus, detecting chemical signatures of these nitroaromatics in soil infected with these chemicals due to leaked TNT mines can provide location of landmines/ landmine prone zones to aide humanitarian demining process. This paper illustrates soil analysis for explosives and selected contaminants by Raman spectroscopy as a chemical, nondestructive, remote sensing method. As with advancement of Raman-based standoff detection techniques, fieldportable instruments and UAV deployable probes, this technique can be effectively employed in detecting buried landmines based on specific chemical signatures of target analyte. In this present study, TNT-based nitroaromatic was assessed in contaminated soil samples using Raman spectroscopy, where uncontaminated soil was used as background and matrix for spiking target contaminants at different concentrations.	
3	Дослідження денних коливань розподілу тепла і води навколо мін, на які впливає нерівномірність ґрунту	INVESTIGATION OF DIURNAL FLUCTUATIONS OF HEAT AND WATER DISTRIBUTIONS AROUND LANDMINES IMPACTED BY SOIL HETEROGENEITY Wallen, BM; Wright, WC and Oxendine, CE IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2020 IGARSS 2020 - 2020 IEEE INTERNATIONAL GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING SYMPOSIUM , pp.473-476	The environment in which landmines are placed is heterogeneous. Such differences in soil type, packing and moisture, combined with changes in surface and climate conditions can oftentimes mask the presence of a mine. Understanding the impact of heterogeneity on heat and mass transfer behavior near landmines is paramount to properly identifying landmine locations for demining operations. This study investigates the impact of soil heterogeneity on soil moisture and temperature distributions around buried objects to increase understanding of environmental conditions most dynamic to mine detection performance. A ten-day field experiment was conducted with sensors monitoring atmospheric, surface, and subsurface conditions relative to four different conditions associated with landmine emplacement. Experimental results demonstrate distinct behaviors in soil moisture and temperature distributions above and around buried objects that change due to soil heterogeneity and different climate conditions (i.e., temperature and rain events).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000664335300109

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Характеристика потужності мобільного польового робота з колісним керуванням та його застосування для оптимізації поворотів на розворотній смузі	Power Characterization of a Skid-Steered Mobile Field Robot with an Application to Headland Turn Optimization Dogru, S and Marques, L Mar 2019 JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS 93 (3-4) , pp.601-615	Skid-steered platforms are in use for many different purposes, including demining, military, construction and agriculture. Their power consumption varies considerably with the maneuver they are performing, depending heavily on its radius of curvature. Therefore, efficient operation of skid-steered platforms for any purpose requires proper path planning based on a mathematical model of their power consumption. With this fact in mind, this paper studies the power consumption characterization of skid-steered vehicles and presents a method based on physical principles to estimate friction on arbitrary surfaces, and then derives a mathematical model of friction in skid-steered platforms, showing that friction in such platforms depends on the radius of curvature and slip angles of the wheels. Afterwards, the derived model is used to show the optimum type of turns using a skid-steered platform in a coverage path planning scenario. The proposed friction model, as well as its forecast on the optimum turn, are verified using both indoor and outdoor field data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000459439400013
Інженерія				
1	Проектування та розробка квадрокоптера для виявлення наземних мін	Design and Development of a Quadcopter for Landmine Detection Selvarajan, A and Yogaraju, H 18th IEEE Student Conference on Research and Development (SCORED) 2020 2020 18TH IEEE STUDENT CONFERENCE ON RESEARCH AND DEVELOPMENT (SCORED) , pp.80-85	In the field of aviation, Unmanned Aerial Vehicles (UAV) play a prominent role as they can be controlled remotely by a ground based controller and some have the ability to fly autonomously using an autopilot system. They can be employed to perform tasks like surveillance in high altitude, inspection in a large area, transportation and they can be even used for some military activities. Landmines are common threats to the military, civilians and animals. Innocent people lose their lives or limbs to these deadly weapons every year. MQUAD is a hardware and software solution to detect landmines in a landmine contaminated area. It can alert the demining squad about the exact location of the detected landmine. All the parts for quadcopter frame are 3D designed and printed using PLA material to reduce the overall weight of the system. Flight controller for M-QUAD is developed using a gyroscope and accelerometer module and a microcontroller. Radio Frequency (RF) receiver connected to Flight Controller controls the movements of the quadcopter. Pitch, Roll, Yaw and Throttle movements of the quadcopter are controlled by a RF Transmitter. An IOT based metal detector is developed and employed to detect landmines and the sharp metal fragments inside them. A GPS Location Alerting system is designed to share the location of the detected	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000786401900019

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Landmines with the demining squad. M-QUAD was hovered manually to detect landmine like metal structures and the location of the detected metal items were observed with the help of the Mobile Application. Three detection coils with different diameters were employed during the experiment to observe the change in detection range for each coil. Detection coil of 14cm diameter detects up to a depth of 25cm. This system will serve as a useful tool to eradicate landmines and save innocent lives.	
2	Класифікація саморобних вибухових пристроїв з використанням багаторівневого проєктивного навчання словника з низьким рангом апіорного розподілу	Classification of Improvised Explosive Devices Using Multilevel Projective Dictionary Learning With Low-Rank Prior Tivive, FHC; Bouzerdoun, A and Abeynayake, C 2022 IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING 60	Improvised explosive devices (IEDs) pose a significant threat to defense forces and humanitarian demining personnel. They are weapons of modern times, made from nonconventional military materials, rendering them difficult to identify when buried in the ground. Numerous studies focus on detecting these explosive threats and reducing the false alarm rate. However, there are few attempts to identify the detected explosive devices to take proper countermeasures. This article presents a multilevel projective dictionary learning (DL) method to classify ground-penetrating radar signals from IEDs. The proposed dictionary learning method solves three different tasks simultaneously: suppressing background clutter, learning a set of discriminative features for classification, and training a classifier. The suppression of ground clutter is formulated as a low-rank (LR) optimization problem with sparse constraints, where a low-rank subspace is learned from background clutter signals. Dictionary learning is used to transform the target signals into discriminative feature vectors, which are in turn used by the classifier to predict the target class. Experiments were conducted on real radar data. The results showed that the proposed method is more effective than the existing dictionary models and machine learning methods.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000773300900010

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «РХБ захист»
(2019-2024 рр.)**

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
РХБ РОЗВІДКА, МОНІТОРИНГ ТА КОНТРОЛЬ				
Інженерія				
1	Система EU-SENSE для виявлення, ідентифікації та моніторингу хімічних загроз	The EU-SENSE System for Chemical Hazards Detection, Identification, and Monitoring Gawlik-Kobylinska, M; Gudzbeler, G; Urban, M Nov 2021 APPLIED SCIENCES-BASEL 11 (21)	Chemical reconnaissance, defined as hazards detection, identification, and monitoring, requires tools and solutions which provide reliable and precise data. In this field, the advances of artificial intelligence can be applied. This article aims to propose a novel approach for developing a chemical reconnaissance system that relies on machine learning, modelling algorithms, as well as the contaminant dispersion model to combine signals from different sensors and reduce false alarm rates. A case study of the European Union Horizon 2020 project-EU-SENSE is used and the main features of the system are analysed: heterogeneous sensor nodes components, chemical agents to be detected, and system architecture design. Through the proposed approach, chemical reconnaissance capabilities are improved, resulting in more effective crisis management. The idea for the system design can be used and developed in other areas, namely, in biological or radiological threat reconnaissance.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000720251700001
2	Розробка симулятора для транспортного засобу CBRN-II (броньований тип) радіохімічної та біологічної розвідки	Development of Simulator for CBRN Reconnaissance Vehicle-II(Armored Type) 화생방정찰차-II(장갑형)용 모의훈련장비(시뮬레이터) 개발 Lee, Sang Haeng; Seo, Seong Man and Lee, Yun Hee 2022 JOURNAL OF THE KOREA SOCIETY FOR SIMULATION	This paper is about designing and implementing the simulation training equipment (simulator) for the CBRN Reconnaissance Vehicle-II (armor type). The simulation training equipment (simulator) is a military training equipment in a virtual environment that analyzes the training using various CBRN equipment according to the CBRN situation and make a professional report. The controller or training instructor can construct a scenario using the instructor control system for a possible CBRN situation, spread the situation, and observe the process of the trainee performing the propagated situation appropriately. All process can be monitored and analyzed by the system, and it can be recorded, so it is also used for AAR (After Action Review). To implement CBRN situation training in a virtual environment, instructor control (IOS), host (HOS), video	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART002884239

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		한국시뮬레이션학회 논문지 31 (3) , pp.45-54	(IGS), input/output device (IOC), and sound (ACS) were implemented, a long-range chemical automatic detector (LCA), a combined chemical detector (CAD), a control (MCC) and an operation (OCC) computer were developed as simulators. In this paper, the design and development of simulation training equipment for CBRN Reconnaissance Vehicle-II (armor type) was conducted, and the performance was verified through integrated tests and acceptance tests.	
3	Моделювання розвідки території за допомогою модульних розвідувальних робототехнічних систем	Area reconnaissance modeling of modular reconnaissance robotic systems Nohel, J; Stodola, P; Flasar, Z Nov 2023 JOURNAL OF DEFENSE MODELING AND SIMULATION-APPLICATIONS METHODOLOGY TECHNOLOGY-JDMS	In terms of deploying forces and assets in different domains, the conduct of contemporary military operations can be characterized as complex. Information obtained from a wide range of sources and sensors is thus a crucial factor influencing the course and outcome of an operation. It must be robust, variably deployable, sustainable long-term, modular, and flexible when performing reconnaissance tasks in the rear of enemy forces or in areas threatened by, for example, chemical, biological, radiological, and/or nuclear (CBRN) threats. This paper describes the requirements of commanders for the capabilities of autonomous modular robotic systems performing reconnaissance tasks to support their units. It characterizes the possibilities of using mathematical-algorithmic models in planning the operation of robotic systems. The computational capabilities of tactical decision support system models are demonstrated on two scenarios for the reconnaissance of an area of interest. The partial calculations of the different parts of the reconnaissance task are performed in a logical sequence. Field tests practically verified the variants of performing reconnaissance tasks by robotic systems. The use of digital terrain and relief models, mathematical-algorithmic models, and variant modeling has increased the efficiency of the planning and deployment of a group of robotic systems in the reconnaissance of an area of interest.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001106287700001
4	Сценарії ризиків, пов'язані з хімічними, біологічними, радіологічними та ядерними загрозами	CBRN Risk Scenarios Bruno, F; Carestia, M; Spezia, U NATO Advanced Research Workshop on Nanostructured Materials for the Detection of	Events of dispersion of Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) materials due to natural, accidental or intentional events are considered risk situations and nowadays represent one of the most critical concerns for safety and security. Safe management of these materials, in particular the certainty of its location and control of their transport, is a key issue to be sure that no	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000477758900023

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CBRN 2018 NANOSTRUCTURED MATERIALS FOR THE DETECTION OF CBRN , pp.309-317	diversion to unwanted and unauthorized uses occurs. Particularly relevant in the control of the transportation is a stringent cross-border traffic control aimed at avoiding their illicit traffic. Starting from the processes on risk scenarios developed for radiological and nuclear material control, Sogin, in collaboration with the University of Rome "Tor Vergata", have defined a standard approach for analyzing the preparation of the border points in relation to both safety and security. The proposed approach take into consideration all the relevant aspects of the control such as instrumentation, control procedures and information exchange within the domestic infrastructure and with the other side of the border.	
5	Високопродуктивне отримання радіозахисних полімерів за допомогою реакції Гантца для визначення ушкоджень від рентгенівського випромінювання in vivo	High-throughput preparation of radioprotective polymers via Hantzsch's reaction for in vivo X-ray damage determination Liu, GQ; Zeng, Y; Tao, L Dec 4 2020 NATURE COMMUNICATIONS 11 (1)	Radioprotectors for acute injuries caused by large doses of ionizing radiation are vital to national security, public health and future development of humankind. Here, we develop a strategy to explore safe and efficient radioprotectors by combining Hantzsch's reaction, high-throughput methods and polymer chemistry. A water-soluble polymer with low-cytotoxicity and an excellent anti-radiation capability has been achieved. In in vivo experiments, this polymer is even better than amifostine, which is the only approved radioprotector for clinical applications, in effectively protecting zebrafish embryos from fatally large doses of ionizing radiation (80Gy X-ray). A mechanistic study also reveals that the radioprotective ability of this polymer originates from its ability to efficiently prevent DNA damage due to high doses of radiation. This is an initial attempt to explore polymer radioprotectors via a multi-component reaction. It allows exploiting functional polymers and provides the underlying insights to guide the design of radioprotective polymers. Nuclear technology has created a significant interest in developing radio-protectants. Here, the authors combine Hantzsch's reaction with high-throughput techniques for the development of a polymer radio-protectant and demonstrate protection of cells and zebrafish embryos against ionizing radiation.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000597327600012
Інформатика				
1	Вдосконалення методу швидкого виявлення поверхневих забруднень	Recent improvements in the novel approach to the fast detection of surface contaminations	Here, we present the idea behind a novel measurement system and the recent improvements in detecting surface contaminations using a tunable, very fast three-core quantum cascade laser (QCL) system. It is developed as a potential replacement for the old established	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001295905600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Wilsenack, F; Meyer, F; Ficks, A Aug 21 2024 EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL PLUS 139 (8)	double-wheel sampling system currently used to detect surface threats caused by hazardous, non-volatile chemical substances. The novel system design is based on an optical measurement principle, allowing standoff detection and identification, thus rendering ground contact unnecessary. One of the leading military requirements for a CBRN reconnaissance vehicle is a high marching speed; hence, this new system is designed to have an ultra-short acquisition time and an adequate spectral bandwidth for measurements in the mid-infrared (MIR). This innovative approach may replace the more cumbersome indirect detection techniques. We discuss the main advantages and evaluate possible application scenarios that we expect from this setup. Active IR backscatter spectroscopy generally permits the contactless identification of hazardous chemical substances on surfaces. Here, the design was optimized around an approximate measuring distance of decimeters. Using a monoaxial setup, the autofocus is less demanding than alternative approaches and even allows for rapid measurements of rough surfaces. We built the improved measurement system based on novel QCL modules that integrate micro-opto-electro-mechanical grating scanners (MOEMS) in an external cavity. These elaborate laser modules provide almost one kilohertz (kHz) spectral scan speeds and typically cover a spectral range of 200-300 cm ⁻¹ , respectively. Furthermore, such modules achieve measurement times of as short as one millisecond per spectrum. The full spectral coverage of the system is realized by coupling several of such modules.	
2	Іммерсивні технології, які сприяють процесам аддитивного виробництва в галузі військової протіводії хімічним, біологічним, радіоліктричним та ядерним загрозам	IMMERSIVE TECHNOLOGIES THAT AID ADDITIVE MANUFACTURING PROCESSES IN CBRN DEFENCE INDUSTRY Gawlik-Kobylnska, M; Maciejewski, P; Kravcov, A 2021 INTERNATIONAL JOURNAL ON	Testing unique devices or their counterparts for CBRN (C chemical, B-biological, R-radiological, N-nuclear) defense relies on additive manufacturing processes. Immersive technologies aid additive manufacturing. Their use not only helps understand the manufacturing processes, but also improves the design and quality of the products. This article aims to propose an approach to testing CBRN reconnaissance hand-held products developed by additive manufacturing. According to the approach, tactical training with the use of the 3D object or their printed versions can be helpful in military products development by providing data on user experience. Training for testing can enhance their quality regarding intuitiveness	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000722578000005

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INFORMATION TECHNOLOGIES AND SECURITY 13 , pp.51-62	and easiness in use. It can be concluded that the fast-evolving technological landscape requires novel approaches in developing and testing military products.	
Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація.				
1	Температурна поведінка радіохромних дозиметрів з полі (вініловим спиртом) і глутаральдегідом Фріке на практиці	Temperature behavior of radiochromic poly(vinyl-alcohol)-glutaraldehyde Fricke gel dosimeters in practice Gallo, S; Lizio, D; Gambarini, G Sep 2 2020 JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS 53 (36)	The use of synthetic gel matrices prepared with poly(vinyl-alcohol) (PVA) cross-linked by glutaraldehyde (GTA) contributed to enhance the interest toward radiochromic Fricke gel (FG) dosimeters. As it occurs in several chemical dosimeters, the response of PVA-GTA Fricke gels could be affected by temperature. Aim of this work is to study the dependence of the dosimetric properties of PVA-GTA Fricke gel dosimeters both on the irradiation temperature and on temperature changes possibly occurring between the irradiation and readout phases. Such effects were investigated by means of magnetic resonance imaging and optical absorbance measurements. The results did not reveal any significant dependence of the sensitivity of the dosimeters on the irradiation temperature in the investigated interval 20-35 degrees C. By contrast, auto-oxidation phenomena confirmed to be a critical aspect for FG dosimeters, also in case of use of PVA matrix. The extent such phenomena, that might impair the accuracy of dose estimations, proved to critically depend on the temperature at which FG dosimeters are subjected before and after irradiation, as well as on the duration of possible thermal-stress.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000545915600001
2	Шляхи розвитку несприятливих наслідків радіації (AOP): розгляд пріоритетних питань з міжнародної точки зору	Radiation Adverse Outcome pathways (AOPs): examining priority questions from an international horizon-style exercise Chauhan, V; Beaton, D; Garnier-Laplace, J Jul 2 2024 INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION BIOLOGY 100 (7) , pp.982-995	PurposeThe Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) Adverse Outcome Pathway (AOP) Development Programme is being explored in the radiation field, as an overarching framework to identify and prioritize research needs that best support strengthening of radiation risk assessment and risk management strategies. To advance the use of AOPs, an international horizon-style exercise (HSE) was initiated through the Radiation/Chemical AOP Joint Topical Group (JTG) formed by the OECD Nuclear Energy Agency (NEA) High-Level Group on Low Dose Research (HLG-LDR) under the auspices of the Committee on Radiological Protection and Public Health (CRPPH). The intent of the HSE was to identify key research questions for consideration in AOP development that would help to reduce uncertainties in estimating the health risks following exposures to low dose and low dose-rate ionizing radiation. The HSE was	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001216412400001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			conducted in several phases involving the solicitation of relevant questions, a collaborative review of open-ended candidate questions and an elimination exercise that led to the selection of 25 highest priority questions for the stated purpose. These questions were further ranked by over 100 respondents through an international survey. This final set of questions was judged to provide insights into how the OECD's AOP approach can be put into practice to meet the needs of hazard and risk assessors, regulators, and researchers. This paper examines the 25 priority questions in the context of hazard/risk assessment framework for ionizing radiation. Conclusion By addressing the 25 priority questions, it is anticipated that constructed AOPs will have a high level of specificity, making them valuable tools for simplifying and prioritizing complex biological processes for use in developing revised radiation hazard and risk assessment strategies.	
3	Хімічний та токсикологічний аналіз територій, уражених радіацією та хімічними забруднювачами: III. Перекисне окислення ліпідів та токсичні ефекти природної води (дослідження in vivo)	Chemical and Toxicological Analysis of Territories Affected by Radiation and Chemical Pollutants: III. Peroxide Oxidation of Lipids and Toxicity Effects of Natural Water (in vivo Studies) Skurlatov, YI; Shtamm, EV; Semenyak, LV Jan 2020 RUSSIAN JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B 14 (1) , pp.130-137	The toxic properties of river water and groundwater samples taken in the Zhizdrinskii and Ul'yanovskii districts of the Kaluga Oblast, which were the areas most exposed to long-lived radioisotopes in consequence of the accident at the Chernobyl nuclear power plant, are studied using bioassay methods based on an analysis of the cumulative effect of toxic substances that are present in the analyzed water sample on the lipid peroxidation (LPO) processes. The concentrations of LPO products and extracellular DNA in the blood plasma of mice, the frequency of chromosomal aberrations in bone marrow cells of mice, the antioxidant status of mouse tissues, and the total number of alterations in the structure of DNA molecules of mouse blood lymphocytes, as estimated based on the value of the relative rate constant of alkaline elution, are determined in in vivo experiments with a single per os administration of hexane-ether extracts from drinking water to experimental animals. The concentration of LPO products in native water samples is determined in the in vitro experiments using LPO liposomes obtained from lecithin, i.e., egg yolk phospholipid, as a model test system. The total set of the obtained data indicates the presence of a relationship between the parameters of the LPO control system and DNA damage and makes it possible to propose a method for the initiated oxidation	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000525472800019

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			of liposomes produced from lecithin that can be used in the initial assessment of the intensity of LPO in an aqueous medium.	
4	Полімерні композити для захисту від радіації: механізм взаємодії з випромінюванням, конструкція, виготовлення та біомедичне застосування	Radiation shielding polymer composites: Ray-interaction mechanism, structural design, manufacture and biomedical applications Chang, QR; Guo, SY and Zhang, XL Sep 2023 MATERIALS & DESIGN 233	Nuclear technology has expanded from the original weapon of war to all aspects of social development, finding wide applications in various industries such as medical diagnostics, nuclear power plants and military. Although it brings infinite convenience to industrial and medical fields, the health hazards of nuclear radiation have always troubled the professionals. It has been a long-standing challenge to fabricate lightweight shielding composites with high shielding efficiency. Compared with traditional methods, recently, the new hybrid nanoparticles, orientation stack and controllable periodic distribution of fillers as well as spatially confined composites have aroused great interest of researchers. In this review, the newly emerged manufacturing and evaluation strategies, as well as recent advances on X-ray, & gamma-ray, and neutron shielding polymer composites are explored. Notably, the focus lies on the biomedical applications of radiation shielding polymer composites and novel polymer drugs for in vivo radioprotection. Additionally, a promising direction is highlighted for the comprehensive evaluation of the effectiveness of radiation shielding materials, considering both energy attenuation ability and radiation dose accumulation simultaneously. Topics regarding ray-interaction mechanism, radiation injury, structural design, manufacturing strategy and biomedical applications are also discussed in detail.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001073103800001
5	Порівняльний огляд та оцінка атмосферних радіоактивних викидів внаслідок аварії на АЕС «Фукусіма»	Comparative re-analysis evaluation of the Fukushima accident atmospheric radioactive emissions Pavelescu, AO; Vamanu, B and Acasandrei, VT May 24 2023 RADIATION PROTECTION DOSIMETRY 199 (8-9) , pp.872-881	In this paper, two decision support systems have been used to re-analyze the Fukushima accident emissions: the European Realtime Online Decision Support System for Nuclear Emergency Management (RODOS, version JRodos 2019)-providing a set of modules for the dispersion of nuclides following atmospheric and aquatic releases, dosimetry modules for dose estimation to individuals and communities for all exposure pathways with application of countermeasures, and modules for time estimation of the radiological situation in inhabited and agricultural areas-and CBRNE Platform, developed by IFIN-HH within a research project on anticipative and prognostic evaluation of chemical, biological, radiological, nuclear and explosive events (CBRNE), which is a tool for effect diagnosis functions, response measures and consecutive	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000995004700029

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			recommendation for a large variety of scenarios. We have reproduced the event on both systems, using accident time weather data and updated source terms. Current and initial results were cross-compared and evaluated.	
Ядерна наука і технологія				
1	Токсикологічна оцінка ризику довготривалого потрапляння урану з підземних вод в ґрунт	Toxicological risk assessment of protracted ingestion of uranium in groundwater Kaur, S and Mehra, R Apr 2019 ENVIRONMENTAL GEOCHEMISTRY AND HEALTH 41 (2) , pp.681-698	Groundwater samples have been collected from far-reaching locations in Solan and Shimla districts of Himachal Pradesh, India, and studied for uranium concentration using LED fluorimetry. In this region, uranium in groundwater varies from 0.12 to 19.43g/L(-1). Radiological and chemical toxicity is accounted for different uranium isotopes. The average mortality risk for uranium isotopes U-234, U-235, and U-238 are 2.6×10^{-12} , 3.5×10^{-10} , and 5.9×10^{-8} , respectively. Similarly, the mean morbidity risk for U-234, U-235 and U-238 are 4.1×10^{-12} , 5.6×10^{-10} and 9.5×10^{-8} , respectively. An attempt has also been made to calculate doses for different age-groups. Highest doses, ranging from 0.30 to 48.23 μ Sv/year(-1), are imparted to infants of 7-12 months of age which makes them the most vulnerable group of population. Using Hair Compartmental Model for uranium and mean daily uranium intake of 3.406g for 60-year exposure period, organ-specific doses due to uranium radioisotopes, retention in prime organs/tissues and excretion rates via urine, feces and hair pathway are estimated. In this manuscript, the transfer coefficients for kidney, liver, skeleton, GI tract, soft tissues, urinary bladder, and blood are analyzed. Hair compartment model and ICRP's biokinetic model are compared in terms of uranium load in different organs after 60 years of protracted ingestion. The study on biokinetic behavior of uranium is the first of its kind in the area which is dedicated to environmental and social cause.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000468276300011
2	Оцінка радіологічного ризику для навколишнього середовища на місці захоронення вугільної золи та шлаку з використанням інструменту ERICA	Environmental radiological risk assessment of a coal ash and slag disposal site with the use of the ERICA Tool Skoko, B; Babic, D; Papic, S Nov 2019 JOURNAL OF	The aim of this study was to assess the environmental radiological risk of coal ash and slag to terrestrial wildlife. The research site used in this study was a disposal site of coal ash and slag with enhanced content of uranium decay chain radionuclides. With the use of the ERICA Tool, total dose rates to wildlife and risk of resultant radiobiological effects were estimated. As input data for the assessment, experimental activity concentrations of U-238, Ra-226 and Pb-210 in coal ash and slag and best estimates of activity concentrations for related daughter radionuclides and U-235 decay	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000489192300027

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY 208	chain were used. Where possible, the experimental data for activity concentrations of U-238, Ra-226 and Pb-210 in plants and related concentration ratios were used. Results were compared to background dose rates, also estimated by the Tool. The Tool's assessment data indicated internal exposure as the prevalent exposure pathway with Ra-226 and Po-210 as the main dose contributors. Also, the contribution of U-235 decay chain to the total dose rate was not negligible since for some organisms it represented up to 11% of the total dose rate. The risk of an occurrence of radiobiological effects in plants on the coal ash and slag disposal site can be considered negligible since the estimated total dose rates were below the screening dose of 10 μ Gyh(-1) and near the dose rates estimated for plants in the control area. However, the estimated dose rates for reference animals and Lichen & Bryophytes were above the screening dose rate for most organisms and on average 13 times higher than the estimated background dose rates. At the given dose rates, an occurrence of different radiobiological effects could not be excluded for animals in close contact with coal ash and slag such as earthworms and small burrowing mammals. A separate assessment performed on an example of reference plants showed that the use of activity concentrations in organisms as input data can result in an order of magnitude smaller estimates of dose rates in comparison to activity concentration in coal and ash as input data. Our study highlighted the need for experimental data in radiological risk assessments to mitigate the conservatism of the ERICA Tool and its tendency to overestimate dose rates.	
3	Оцінка перенесення I-131 в навколишньому середовищі на основі наявних вимірювань, проведених у Білорусі після аварії на Чорнобильській АЕС	Evaluation of I-131 transfer in the environment based on the available measurements made in Belarus after the Chernobyl accident Minenko, V; Kukhta, T; Drozdovitch, V Sep 2022 JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY 250	This study evaluates the I-131 transfer from ground deposition to the human thyroid gland after the Chernobyl accident using measurements of I-131 concentrations in 1,252 soil, 124 grass, and 136 cow's milk samples as well as I-131 thyroid activity measured in 3,100 individuals included in the Belarusian-American cohort. The following parameters of an I-131 environmental transfer model used to calculate thyroid doses were evaluated in this study: (i) the interception factor of I-131 by pasture grass, which was described by a purely empirical equation, (ii) the removal rate of I-131 from pasture grass due to weathering and growth dilution, estimated to be 0.0676 d(-1) (half-life of 10.3 d), (iii) the removal rate of I-131 from	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000626691500009

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			cow's milk, estimated to be 0.0686 d(-1) (half-life of 10.1 d), and (iv) the transfer coefficient of I-131 from feed to cow's milk, arithmetic mean +/- standard deviation of (6.7 +/- 8.7) x 10(-3) d L-1 (median = 4.0 x 10(-3) d L-1). The individual model-based and measurement-based 131I thyroid activities for the Belarusian-American cohort members were calculated using different starting points of I-131 transfer in the chain "ground deposition" -> "vegetation" -> "cow's milk" -> "human thyroid", i.e., the measured I-131 concentrations in soil, grass, and cow's milk. De novo thyroid doses from I-131 for the 3,100 cohort members were calculated in this study using measured I-131 activity concentrations in soil, grass, and cow's milk and were compared with those estimated previously for the same individuals using model-based I-131 activity concentrations. It was shown that the use of measured instead of model-based I-131 concentrations, in general, did not improve the measurement-based thyroid dose estimates. This is likely to be because there was already a good generic data base for the parameters used in this assessment. This finding indicates that, although the measurements of environmental samples are essential to estimate the parameter values of the I-131 transfer model, the individual measurements of I-131 thyroid activity are the most valuable information for estimating individual thyroid doses.	
4	Біомаркери радіації та оцінка ризику від іонізуючого випромінювання, заходи протидії для радіаційного захисту навколишнього середовища, працівників та населення	Biomarkers of Radiation and Risk Assessment by Ionizing Radiation, Countermeasures for Radiation Protection of Environment, Workers and Public Qafmolla, L NATO Advanced Research Workshop on Biomarkers of Radiation in the Environment - Robust Tools for Risk Assessment 2022 BIOMARKERS OF RADIATION IN THE	Institute of Applied Nuclear Physics (IANP) is main responsible institution in country for managing of methodologies and techniques used for environmental/epidemiological samples collected for levels of radiation monitoring and radionuclide identification activities. In Albania, was well established the legal framework of legislation and regulations for using of radioactive materials: Law No. 8025, date 9.11.1995 "On Ionizing Radiation Protection", amended No. 9973, July 28th 2008. Also, the process of establishment of more laws, regulations, code of practices in radiology, nuclear medicine etc., started based on IAEA documents, elements of Joint Convention, as well as part of Interregional Projects & EU Directives, about all issues related to the policy issues for the application of biomarkers in the field of human health. Both types, of environmental and human body samples, are as indicators of biological markers, signaling events in biological systems and those are classifying into three	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000870210800016

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENVIRONMENT: ROBUST TOOLS FOR RISK ASSESSMENT , pp.273-284	types: [a] those of exposure, [b] biological effects, and [c] susceptibility. Once exposure has occurred, a continuum of biological events may to be detected. These events may serve as markers of the initial exposure, internal dose, biologically effective dose and some other parameters for evaluation of exposures. Even, before exposure occurs, there may be biological differences, between humans that cause some individuals to be more susceptible to environmentally induced disease. Biomarkers, therefore, are robust tools that can be used to clarify the relationship between ionizing exposure radiation & environment health impairment. The Institute studied in collaboration with Working Hygiene and Epidemiological Research Department in Institute of Public Health (IPH) in Albania, the effects of radiation caused by Chernobyl & Fukushima NPP accidents, carried out: radiation level monitoring, radionuclide identification activities, analyses of environmental human body laboratory samples to the individual workers and public exposed to radiation. Also, was assessed the ambient monitoring using chemical or physical analyses of food, air, water, soil etc., coupled with measurement for estimation of actual human intake at these areas, and by biomarkers of exposure was study the effects in body fluids such as: blood, urine, saliva, or some limited samples for reproductive and developmental systems, follicular fluids, cells, and semen. It is known, the thyroid cancers attributed to I-131 radioisotope exposure, as well as by other radionuclide's which have contaminated the environment, and for that reason it was important to evaluate patterns of excess absolute and relative risks by external/internal irradiation over time.	
Матеріалознавство				
1	Імпрегнація на активованому вугіллі для видалення хімічних бойових речовин (CWA) та радіоактивного вмісту	Impregnation on activated carbon for removal of chemical warfare agents (CWAs) and radioactive content Kiani, SS; Farooq, A; Irshad, MA Nov 2021 ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION	Nuclear, biological, and chemical warfare (NBC) agents cause an inevitable threat to defense forces and civilians. Exposure to these toxic agents causes a lot of damage to lives. One can avoid the damage of these toxic agents by taking appropriate preventive measures. Respiratory protection is obviously necessary when military personnel or civilians get bounded by such type of noxious situation as contaminant-free air is then required for breathing and it can only be provided by means of a proper gas mask and relevant canister. In purification of contaminated atmospheres, activated	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000698152600002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		RESEARCH 28 (43) , pp.60477-60494	carbon has so far met with outstanding success. It removes toxic chemicals either by chemical or physical adsorption from the contaminated air. When any toxic chemicals get adsorbed on the modified impregnated carbon's surface, they usually adsorb there by means of chemical reactions. Destruction of adsorbed toxic substances is expected by such a reactive carbon. In this perspective, an attempt has been made to review the literature from past decades on the removal of toxic chemical warfare agents (CWAs) and radioactive content from air stream in case of any nuclear, biological, and chemical attack by selectively modifying or impregnating the activated carbon surface. This review also covers some important adsorption properties of materials being used in gas mask filters for effective removal of chemicals from airstream. The probable removal mechanisms of various chemical warfare agents and radioactive content have also been reviewed.	
Приладобудування				
1	Надійні стандарти для випромінювачів позитронів	Solid standards for positron emitters de Oliveira, ML; Reis, LCO; Lima, FRA 14th International Symposium on Radiation Physics (ISRP) Feb 2020 RADIATION PHYSICS AND CHEMISTRY 167	Positron Emission Tomography is a well establish technique to obtain physiological information of a patient or a process. In order to guarantee all the benefits of this technique it is important to establish quality control routines on the equipment utilized to perform radioactive measurements, the activimeter. In this way, this paper describes the procedure to obtain solid radioactive standard sources, based on sodium-22, which could be used on performance tests as well as to calibration purposes. The solid standards were prepared using the epoxy resin, as it presents advantages such as chemical stability, compressive strength and low toxicity. Initially, the compatibility between epoxy resins and curing agents with the radioactive materials was evaluated. It was verified that the combination between resin SQ2220 (Redelease) and curing agent SQ3154 (Redelease) was the most adequate in a 2:1 ratio. In addition, an anti-bubble solution (0.5%) was added. Fluorescent dyes were used in order to verify the deposition of the radioactive material throughout the extension of the source. The geometry chosen to prepare the radioactive standards was the penicillin-type glass bottle (10 ml). An analytical balance was used for the accurate determination of the mass of the radioactive material and a vortex mixer for homogenization. Liquid radioactive sources (master	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000506465900006

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			solutions) were provided by the National Laboratory of Ionizing Radiation Metrology (LNMRI), Institute of Radioprotection and Dosimetry (IRD/CNEN/Brazil). Through the procedure established on the present work was possible to prepare solid standard sources for positrons emitters adequate to measurements on activimeters. The activity values determined experimentally were compared to the certificated value.	
2	Оцінка екологічного ризику від плутонію в основному вхідному руслі Індонезійського прохідної течії (ITF)	Ecological risk assessment of plutonium in primary inlet of Indonesian through flow (ITF) Makmur, M; Suseno, H; Priasetyono, Y 1st International Conference on Fisheries and Marine (ICFM) 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON FISHERIES AND MARINE 584	The present study to understand the environmental radiological risk of plutonium to marine biotas in the primary inlet of Indonesia Through Flow (ITF), seawater, and sediment samples collected during the monitoring work 2018-2019. The activity concentration of Pu-239/240 was measured both for them. The activity concentration of the Pu-239/240 in seawater and sediment was low, where that low activity concentration of plutonium can use as an indicator of the release of plutonium in Indonesia or neighboring countries in the future. The environmental radiological risk of plutonium to marine biotas in this study uses the ERICA Tool, where the total dose rates to marine biotas and risk of resultant radiobiological impacts were assessed. As input data for the ERICA tools, activity concentrations of Pu-239/240 in seawater and sediment, distribution coefficient (Kd), dose conversion coefficients, occupancy factors, uncertainty factor set as the default value in ERICA Tool. Results compared to background dose rates, also estimated by the ERICA Tools. The risk of radiobiological effects in marine biotas in the primary inlet of ITF can be considered negligible because the estimated total dose level is below the 10 mu Gyh(-1) screening dose. This study emphasizes that actual measurement data is needed in radiological risk assessment to reduce dependence on the ERICA Tool.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000646211400019
ЗАХИСТ ОСОБОВОГО СКЛАДУ				
Інженерія				
1	Стійкі покриття на основі лігніну, леговані нанокompозитами діоксиду титану, демонструють синергетичну мікробіцидну та УФ-блокуючу дію щодо засобів індивідуального захисту.	Sustainable Lignin-Based Coatings Doped with Titanium Dioxide Nanocomposites Exhibit Synergistic Microbicidal and UV-Blocking Performance toward Personal Protective Equipment	Lignin, a natural and nontoxic biopolymer, is an emerging material for the development of coatings, films, gels, adhesives, and adsorbents. Further, lignin holds a great potential to act as a capping, stabilizing, and reducing agent for fabricating versatile nanomaterials. In this work, both the coating material and titanium dioxide nanocomposites were developed using lignin. Initially, lignin was used as a matrix for developing titanium dioxide (TiO ₂)	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000689137600027

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Kaur, R; Thakur, NS; Bhaumik, J Aug 23 2021 ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY & ENGINEERING 9 (33) , pp.11223-11237	nanocomposites in a single step in a green manner. These newly developed nanocomposites exhibited excellent antioxidant, antimicrobial, and UV-blocking properties when compared with the pristine lignin or commercial TiO ₂ nanoparticles. Further, the lignin-based coating material was prepared using a simple, scalable, and straightforward method. The lignin coating was then doped in situ with the newly developed lignin-TiO ₂ nanocomposites and also with the commercial TiO ₂ nanoparticles (with varied quantities, 1-5% w/w) to improve the UV-blocking and antimicrobial properties of the native coating. Comparative studies were performed among all the lignin coatings (both doped and undoped) which showed that the lignin coating consisting of 5% w/w kraft lignin-based TiO ₂ nanocomposites exhibited the highest UV-blocking and promising antimicrobial potential. Finally, the TiO ₂ nanocomposite-doped lignin coating was administered on a cotton fabric which revealed a promising antimicrobial activity. This work accentuates the valorization of lignin via developing coatings and nanomaterials comprising improved multifunctional behavior for application in personal protective equipment.	
2	Мікрохвильовий синтез пористих композитів MOF-Textile для захисту від хімічних та ядерних небезпек	Microwave-Assisted Synthesis of Porous Composites MOF-Textile for the Protection against Chemical and Nuclear Hazards Couzon, N; Ferreira, M; Volkringer, C Apr 26 2022 ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES 14 (18) , pp.21497-21508	Since the emergence of chemical, biological, radiological, and nuclear risks, significant efforts have been made to create efficient personal emerged as new promising candidates for the capture and degradation of various threats, like chemical warfare agents (CWAs) or radioactive species. Herein, we report a new synthesis method of MOF-textile composites by microwave irradiation, with direct anchoring of MOFs on textiles. The resistance of the composite has been tested using normed abrasion measurements, and non-stable samples were optimized. The protection capacity of the MOF-textile composite has been tested against dimethyl 4-nitrophenyl phosphate, a common CWA simulant, showing short degradation half-life (30 min). Radiological/nuclear protection has also been tested through uranium uptake (up to 15 mg g ⁻¹ adsorbent) and the capture of Kr or Xe gas at 0.9 and 2.9 cm ³ /g, respectively.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000823113000001
3	Вплив хлору під час дослідження біологічної деконтамінації в модельному тунелі метро	Chlorine exposure during a biological decontamination study in a mock subway tunnel	The Underground Transport Restoration (UTR) Operational Technology Demonstration (OTD) was a full-scale field study focused on remediation of a subway system after contamination with	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Archer, JD; DeVries, R and Imler, AJ Sep 2 2019 JOURNAL OF OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HYGIENE 16 (9) , pp.607-619	a Bacillus anthracis (Ba) surrogate (Bacillus atrophaeus, subspecies globigii [Bg]). The study involved all aspects of subway system remediation following contamination with a biological surrogate, including characterization, clearance sampling, and waste management.([1]) Personal exposure to chlorine gas was also monitored throughout the decontamination portion of the study. Process-based personal monitoring for chlorine was conducted using portable single gas monitors with chlorine sensors during Level A entry into the biologically-contaminated area (exclusion zone) during spraying operations. Additional monitoring was conducted during the mixing of pH-adjusted bleach solutions and waste item decontamination (immersion dunking). An analysis of variance was performed to compare process-based time-averaged chlorine exposure among the similar exposure groups. Chlorine exposure was highest for the Decon Sprayers, which was expected based on their proximity to the spray streams. Peak exposure levels (5-sec readings) ranged from 11 to at least 50 parts per million (ppm). It is likely that exposure exceeded 50 ppm, but this was the upper limit of measurement. Oversight personnel were farther away from the spray operation but still had significant peak chlorine exposures of 13-26 ppm. The rail cart operators had peak exposures of 13-19 ppm. Statistically significant differences were observed between time-weighted average exposure levels of Decon Sprayers and the other workers. Spraying of pH-adjusted bleach solution on subway tunnel surfaces for biological decontamination produced up to 50 ppm chlorine vapor in the air that far exceeded the occupational exposure limits of 0.5-1 ppm for chlorine, as well as the Immediately Dangerous to Life or Health limit of 10 ppm. Health and safety plans and operational activities must provide appropriate worker protection during such events where potential for chlorine overexposure has been demonstrated.	record/WOS:000484069800001
Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація.				
1	Шляхи розвитку несприятливих наслідків радіації вже на горизонті: покращення радіаційного захисту за	Radiation adverse outcome pathways (AOPs) are on the horizon: Advancing radiation protection through an international Horizon-Style	Purpose The Adverse Outcome Pathway (AOP) framework, a systematic tool that can link available mechanistic data with phenotypic outcomes of relevance to regulatory decision-making, is being explored in areas related to radiation risk assessment. To examine the challenges including the use of AOPs to support	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000860066400001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	допомогою міжнародних навчань у стилі «Горизонт»	exercise Burt, JJ; Leblanc, J; Chauhan, V Dec 2 2022 2INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION BIOLOGY 98 (12) , pp.1763- 1776	the radiation protection community, an international horizon-style exercise was initiated through the Organisation for Economic Co-operation and Development Nuclear Energy Agency High-Level Group on Low Dose Research Radiation/Chemical AOP Joint Topical Group. The objective of the HSE was to facilitate the collection of ideas from a range of experts, to short-list a set of priority research questions that could, if answered, improve the description of the radiation dose-response relationship for low dose/dose-rate exposures, as well as reduce uncertainties in estimating the risk of developing adverse health outcomes following such exposures. Materials and methods The HSE was guided by an international steering committee of radiation risk experts. In the first phase, research questions were solicited on areas that can be supported by the AOP framework, or challenges on the use of AOPs in radiation risk assessment. In the second phase, questions received were refined and sorted by the SC using a best-worst scaling method. During a virtual 3-day workshop, the list of questions was further narrowed. In the third phase, an international survey of the broader radiation protection community led to an orderly ranking of the top questions. Results Of the 271 questions solicited, 254 were accepted and categorized into 9 themes. These were further refined to the top 25 prioritized questions. Among these, the higher ranked questions will be considered as 'important' to drive future initiatives in the low dose radiation protection community. These included questions on the ability of AOPs to delineate responses across different levels of biological organization, and how AOPs could be applied to address research questions on radiation quality, doses or dose-rates, exposure time patterns and deliveries, and uncertainties in low dose/dose-rate effects. A better understanding of these concepts is required to support the use of the AOP framework in radiation risk assessment. Conclusion Through dissemination of these results and considerations on next steps, the JTG will address select priority questions to advance the development and use of AOPs in the radiation protection community. The major themes observed will be discussed in the context of their relevance to areas of research that support the system of radiation protection.	

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	Вимірювання та моделювання методом Монте-Карло ослаблення рентгенівського та гамма-випромінювання в одязі для індивідуального захисту від радіації	Measuring and Monte Carlo Modelling of X-Ray and Gamma-Ray Attenuation in Personal Radiation Shielding Protective Clothing Kozlovska, M; Solc, J and Otahal, P Nov 19 2019 COMPUTATIONAL AND MATHEMATICAL METHODS IN MEDICINE 2019	A collection of personal protective equipment (PPE), suitable for use in case of accident in nuclear facilities or radiological emergencies, was gathered at the National Institute for Nuclear, Chemical and Biological Protection, Czech Republic. The shielding characteristics of the various PPE materials were measured via narrow geometry spectral attenuation measurements with point radionuclide sources covering a broad range of photon energies. Photon relative penetration and attenuation for relevant energies of the spectra were the principal experimentally determined quantities for tested PPE. Monte Carlo simulations in the MCNPX (TM) code were carried out to determine photon attenuation for respective energies in the tested PPE, and the results were compared to those determined experimentally. Energy depositions in a unit volume of an ORNL phantom were simulated in a radioactive aerosols atmospheric environment to determine effective doses both for the whole body and in various organs in the human torso during exposure to different dispersed radioactive aerosols while wearing one of the PPE protecting against X- and gamma-ray. This work aimed to determine the effective dose and its decrease for individual PPE protecting against X- and gamma-ray.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000500783600002
	Дослідження можливості виявлення рентгенівського випромінювання за допомогою виготовленого польового транзистора з розширеним затвором на основі ZnO-PB, що використовується як дозиметр рентгенівського випромінювання	Investigation of X-ray Radiation Detectability Using Fabricated ZnO-PB Based Extended Gate Field-Effect Transistor as X-ray Dosimeters Ali, AMA; Ahmed, NM; Sulieman, A Dec 2021 APPLIED SCIENCES-BASEL 11 (23)	A new design of the MOSFET dosimeter is being developed in a different study to measure the dose delivered to the tissue layers. Development of zinc oxide-Lead (ZnO-Pb) of different thicknesses fabricated by chemical bath deposition were investigated to study their sensitivity following irradiation using a low absorbed dose that can be used in diagnostic and interventional radiology (9, 36.5, and 70 mGy) and high absorbed dose (1, 5, and 10 Gy) of X-ray. The morphology and structure of the as-prepared films were analysed using FESEM and XRD measurements. The device relies on sensing the changes in the local electric field arising from radiation interactions in the absorber, coupled with the semiconductor materials used in this work-ZnO-Pb as the EGFET. Then the sensitivity of all devices was examined. Generally, thin-film devices showed less sensitivity to X-ray than the disk type. The sensitivity of the thin film dropped from 6.66 mV/to 1.42 mV/Gy, while the sensitivity of the ZnO-Pb disk type was 23.3 mV/Gy, which then dropped to 6.30 6.42 mV/Gy. Furthermore, the disk type ZnO-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000762227300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Pb was exposed to a high absorbed dose and obtained a sensitivity value of 0.08 mV/Gy, while the ZnO-Pb thin film obtained 0.01 mV/Gy. This can be related to the influence of thickness on the sensitivity of the dosimeter. However, the device's performance characteristics, like sensitivity to radiation exposure and operating dose area, were discovered to be strongly dependent on the materials employed, effective atomic number, and thickness of the materials. Based on the results shown above, these devices might be considered a low-cost candidate for real-time -radiation dosimetry at room temperature. Furthermore, the thickest sample of 1 mm showed better sensitivity to radiation, compared to the thinner samples.	
Матеріалознавство				
1	Волокнисті агрегати: підсилення емісії, індукованої агрегацією, для підвищення рівня безпеки для здоров'я	Fibrous aggregates: Amplifying aggregation-induced emission to boost health protection Qiu, ZD; Yu, XX; Zhu, MF Aug 2022 BIOMATERIALS 287	Environmental monitoring and personal protection are critical for preventing and for protecting human health during all infectious disease outbreaks (including COVID-19). Fluorescent probes combining sensing, imaging and therapy functions, could not only afford direct visualizing existence of biotargets and monitoring their dynamic information, but also provide therapeutic functions for killing various bacteria or viruses. Luminogens with aggregation-induced emission (AIE) could be well suited for above requirements because of their typical photophysical properties and therapeutic functions. Integration of these molecules with fibers or textiles is of great interest for developing flexible devices and wearable systems. In this review, we mainly focus on how fibers and AIEgens to be combined for health protection based on the latest advances in biosensing and bioprotection. We first discuss the construction of fibrous sensors for visualization of biomolecules. Next recent advances in therapeutic fabrics for individual protection are introduced. Finally, the current challenges and future opportunities for "AIE + Fiber" in sensing and therapeutic applications are presented.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000703554000003
ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ЗАРАЖЕННЯ				
Інженерія				
1	Колоїдний гель як ефективний засіб для обробки твердих поверхонь, забруднених	Colloidal gel as an efficient process to treat Chemical, Biological, Radiological (CBR)	Chemical, biological, radiological and nuclear (CBRN) accidents or attacks typically disseminate contaminants inside and outside buildings and structures whose surfaces have to be decontaminated.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	хімічними, біологічними, радіологічними речовинами (CBR) та пріонами	and prion contaminated solid surfaces Lepeyre, C; Frances, F; Gossard, A Dec 31 2021 CHEMICAL ENGINEERING SCIENCE 246	This paper describes an innovative colloidal gel formulation and its effects against CBR threat agents and prion contaminations. The gel's rheological properties ensure it remains attached even to vertical surfaces. The gel then dries with the contaminants trapped inside, leaving behind non-dusting solid residues that are easy to recover by brushing or vacuum cleaning. The results obtained here on different formulations show that decontamination proceeds in two steps. Contaminants are first solubilized or absorbed into the gel thanks to the efficient wetting of the surface by the gel. Chemical and biological agents are then neutralized by the NaOH and hypochlorite ions in the gel. This article demonstrates the efficiency of this CBR gel against Bacillus anthracis, sulfur mustard, VX, soman, Cs-137, and prion proteins. (C) 2021 Elsevier Ltd. All rights reserved.	record/WOS:000703554000003
2	Система деконтамінації для використання, наприклад, у військових транспортних засобах, має піротехнічний запальник для деконтамінації, що запалює рідину/газ, та блок управління, що забезпечує ручне або автоматичне функціонування системи, а також апаратні блоки в системі.	Decontamination system for use in e.g. military vehicle, has decontamination pyrotechnic igniter igniting liquid/gas, and control unit providing manual or automatic operation of system, and hardware units in system WO2021257034-A1US2023022685-A1TR202009387-A2 Inventor OEKCUEN A Assignee NERO ENDUESTRI SAVUNMA SANAYI AS Derwent Primary Accession Number 2021-E84742	The system has a decontamination liquid/gas used for cleaning chemical, biologic, radiological and nuclear threats. A control unit provides manual or automatic operation of the system, and at the same time communication with hardware units in the system. The control unit has a control card is located on the control unit and consists of printed circuit boards comprise embedded software developed for enabling the control. A double shot system provides secondary cleaning in order to reliably provide decontamination operation. A decontamination tube pressure indicator (5) is used for pressure tracking of decontamination tube (1). System for providing fast cleaning against chemical biologic radiological and nuclear threat suitable for use in military vehicle and indoor area, against chemical biological, radiological and nuclear (CBRN) threats.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/DIWD:2021E84742
	Придушення поширення повітряно-крапельної вірусної епідемії за допомогою УФ-світлових бар'єрів	Suppression of Airborne Viral Epidemic Spread by UVC light barriers Agati, G; Fusi, F; Vanninic, M Conference on Translational Biophotonics - Diagnostics and	The use of light for sterilization is very well known in the scientific literature. However, the recent pandemic outbreak and the antimicrobial resistance question drew attention to this topic: to design new light sources for preventing viral epidemic spread is of utmost importance, as an alternative use of chemicals and drugs. Here we present the preliminary ex vivo studies aiming at verifying the potential of new UVC light sources as barriers to the spread of	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:001066712600010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Therapeutics III 2023 TRANSLATIONAL BIOPHOTONICS: DIAGNOSTICS AND THERAPEUTICS III 12627	airborne viruses and bacteria. The emitted light is at very short wavelengths (around 220 nm): optical penetration in biological media is limited to a few micrometers, thus preventing the possible damages to the skin and the cornea; the absorption of RNA/DNA shows a minimum at 230 nm, increasing at shorter wavelengths. In this study we optimized a UVC commercial excimer lamp to design a light barrier. The sterilization efficacy has been tested in vitro in cultured Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa and in Sars-Cov-2. The results point out a strong antimicrobial effect (>99.9% bacteria reduced) at similar to 15 mJ/cm(2) (corresponding to 1 minute treatment time @0.25 mW/cm(2)). The designed prototype can thus be proposed as a light barrier for preventing contamination, reducing the risks for human beings.	
	Проектування та аналіз захисного респіратора (VITER) для дезінфекції повітря з вбудованим механізмом УФ-випромінювання	Design and analysis of a protecting breathing device (VITER) disinfecting air with an integrated UVC radiation mechanism Givvisis, P; Sergiadis, G; Rabias, I 2023 INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED ELECTROMAGNETICS AND MECHANICS 71 , pp.S239-S244	A microbicidal Protecting Breathing Device using an Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) air-sterilization unit, is designed and analyzed. The system is producing short-wave UV light which inactivates bacteria, viruses, and protozoa and it is connected to a full-face mask supplying sterilized inhaled air to the user and in a unique way, also sterilizes the exhaled air back to the ambient environment so covering the case of an asymptomatic transmitter. A dedicated control system is developed and built in the device for a full surveillance of the system.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000970920500026
Ядерна наука і технологія				
1	Сприйняття ризику іонізуючого випромінювання через ментальні моделі: на шляху до готовності до радіологічних надзвичайних ситуацій	Ionising radiation risk perception through mental models: towards radiological emergency preparedness Melo, AR; Silva, RMC; Martins, DR Dec 2020 JOURNAL OF RADIOLOGICAL	In case of a chemical, biological, radiological, or nuclear emergency, there are recommended or required behaviours to be adopted by the public, e.g. go inside, stay inside, stay informed. The initial response can be crucial to outcomes, all the while recognising that changes may be needed as the emergency progresses. The recent coronavirus pandemic demonstrated how the course of action taken by authorities endorsing these protective behaviours early on can save thousands of lives. Factors that determine response success include public compliance with authorities' recommendations and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000584887000001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		PROTECTION 40 (4) , pp.1179-1195	cooperation between experts and rescuers. In particular, the way rescuers perceive the risks of ionising radiation hazards will influence their preparedness to respond in case of a radiological or nuclear emergency. Having found no previous studies on radiological hazard and risk perception amongst rescuers in Portugal, mental models were used as a descriptive approach. The target groups were firefighters and the military formally trained to deal with radiation hazard emergencies. Their representations of radiological hazards and risks were analysed in the light of an expert model built ad hoc. The results show several overlays between experts and rescuers on the understanding of radiation hazards and potential risks. We conclude that the main gap between radiation risk perceptions by rescuers and experts involves the concepts and mechanisms of radiation contamination and its spread among individuals, in particular, if persons exposed to radioactive sources may also become a radioactive source themselves. This gap can have practical implications for an emergency response.	
2	Порівняння та валідація методів визначення ^{90}Sr методом лічильника Черенкова в біологічних зразках та зразках осаду, включаючи показники екологічної хімії	Comparison and validation of methods for the determination of ^{90}Sr by Cerenkov counting in biological and sediment samples, including green chemistry metrics Rivera-Silva, J; Hurtado-Bermúdez, S; Manjón, G Apr 2019 JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY 320 (1) , pp.109-122	In this work, a comparative study of two popular radiochemical procedures for Sr-90 determination in biological and sediment samples via Cerenkov counting was performed. Comparative tests were carried out with a Liquid Scintillation Counter (LSC) and several key factors related to green analytical chemistry were considered. Chemical yields, time of analysis, cost per sample, hazardous reagents used (H-factor), wastes generated (E-factor) and energy consumed (Q-factor) were calculated. The separation methods are based on two contrasted extraction mechanisms: chromatographic extraction (using Sr resin, a crown-ether diluted in octanol) and liquid-liquid solvent extraction (using HDEHP, an organophosphorus compound), where the chromatographic extraction method was optimized. The developed analytical procedure based on HDEHP was cheaper and faster than the analytical procedure based on Sr resin, according to the green chemistry. On the other hand, the Sr resin method provided a minimum detectable activity (MDA) of 1.1Bqkg(-1), lower than 1.5Bqkg(-1) corresponding to HDEHP method, due to the higher capacity of sample that can be loaded into the resin. The accuracy and reproducibility of both methods was confirmed in the analysis of	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000462211000012

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			certified reference materials provided by the International Atomic Energy Agency (IAEA).	
Радіологія. Ядерна медицина. Медична візуалізація.				
1	Очищення від радіоактивного забруднення	Treatment of radiological contamination: a review Laurent, B and Florence, M Dec 2021 JOURNAL OF RADIOLOGICAL PROTECTION 41 (4) , pp.S427-S437	After nuclear accidents, people can be contaminated internally via ingestion, inhalation and via intact skin or wounds. The assessment of absorbed, committed doses after internal exposure is based on activity measurement by in vivo or in vitro bioassay. Estimation of dose following internal contamination is dependent on understanding the nature and form of the radionuclide. Direct counting methods that directly measure gamma-rays coming from within the body or bioassay methods that measure the amount of radioactive materials in urine or feces are used to estimate the intake, which is required for calculating internal exposure doses. The interpretation of these data in terms of intake and the lifetime committed dose requires knowledge or making assumptions about a number of parameters (time, type of exposure, route of the exposure, physical, biological and chemical characteristics) and their biokinetics inside the body. Radioactive materials incorporated into the body emit radiation within the body. Accumulation in some specific organs may occur depending on the types of radioactive materials. Decorporation therapy is that acceleration of the natural rate of elimination of the contaminant will reduce the amount of radioactivity retained in the body. This article presents an overview of treatment of radiological contamination after internal contamination.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000717269700001
	Вимірювання електромагнітного випромінювання в ультрафіолетовому діапазоні за допомогою гетероструктури ZnO/GaN, сенсibilізованої квантовими точками (GQD), для дозиметрії	UV electromagnetic irradiation sensing by GQDs sensitized ZnO/GaN heterostructure for wearable dosimetry Goswami, L; Prajapat, P; Gupta, G Sep 1 2024 NANO EXPRESS 5 (3)	Sensing of Ultraviolet (UV) Electromagnetic Irradiations (EIs) for wearable dosimetry is promulgated universally by reserving their place in precise calibration for the controlled exposure of UV-EIs for the betterment of humankind. In other words, the controlled exposure of incident optical power density (OPD) of UV-EIs found advantageous and numerous noble healthcare applications such as beta-endorphin molecule (provide feel-good factor to the brain) level augmentation, adequate vitamin D (physical strength) level formation, in skin treatment like eczema and dermatitis, sensing important biomolecules like Uric Acid (responsible for critical disease related with kidney and heart). Moreover, the controlled exposure of OPDs also significantly impacts	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001294046600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			UV disinfection technologies, which provide a defensive shield against critical respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), which belongs to the COVID-19 pandemic. Therefore, by understanding the importance of limited exposure to these vital UV-EIs, the present study showcased the GQDs-sensitized ZnO/GaN heterostructured UV sensor utilized to explore the impact of UV-EIs OPDs on their performance. This study helps to develop and utilize the UV sensor-based wearable dosimetry for in-house diagnostics of critical healthcare parameters. This report also divulged an interesting core mechanism (band bending, tunneling through narrowed hole injection under increased negative bias) involved in affecting the performance of the UV-EIs sensor by a function of growing OPDs with the help of a suitable band diagram. The impact of increasing OPDs on fabricated UV-EIs sensors can be well understood by the fact that, by varying the OPDs up to similar to 550%, the Gain (G), responsivity (R), external quantum efficiency (EQE) and noise equivalent power (NEP) significantly increases up to (156.7 to 332.4) similar to 300%, (118 A W-1 to 3200 A W-1) 2700%, (similar to 870% to 12 x 103%) 1400% and (1.3 pWHz-1/2 to 50 fWHz-1/2) 10,000% respectively at an applied bias of -6 V. Furthermore, the time-correlated transient photoresponse is also dramatically improved with increasing OPDs, wherein the increment in rise and decay time is estimated as (159 ms to 7.86 ms) similar to 2000% and (68.7 ms to 12.4 ms) similar to 500%, respectively.	
	Дозиметрія для застосувань низько енергетичного електронного променя у Fraunhofer FEP	Dosimetry for low-energy electron beam applications at Fraunhofer FEP Teichmann, T; Schaap, LL; Mattausch, G Jun 1 2024 NUKLEONIKA 69 (2) , pp.81- 85	Accelerating electrons to achieve chemical and biological effects is a well-established competence of Fraunhofer FEP. Today, there is a large variety of low-energy electron beam applications with a broad range of absorbed doses, e.g. modification of plastics, plasma-chemical syntheses, pollutant removal in wastewaters and exhaust gases, sterilization of medical products, disinfection of seeds, biocompatible functionalization of implants and stimulation of biotechnological processes. This calls for reliable, sensitive, and flexible methods for dosimetry. Radiochromic films are suitable tools to measure electron dose distributions for the characterization and quality control of Fraunhofer FEP's irradiation facilities. Ris & oslash; B3 radiochromic film from DTU Health Tech, the dosimeter of choice at FEP, reliably detects doses in the range of 10-100 kGy.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001253497800014

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			However, with new upcoming applications, doses in the single-digit kGy range and even lower come to the fore. Hence, the palette of dosimeters at FEP must be extended. Gafchromic's HD-V2 film is a welcome complement and widens the accessible dose range down to 10 Gy. Using a UV-VIS spectrophotometer for read-out of the films and custom analysis algorithms further increase the sensitivity of the dosimetric setup. Additionally, dosimeters based on the optically stimulated luminescence (OSL) of beryllium oxide offer a wide dose range and high sensitivity. They were used to measure doses induced by secondary X-ray components to gain more information about a specific radiation field. The work gives an overview of the dosimetric toolbox at Fraunhofer FEP and the efforts to implement new methods of detection for low-dose applications and X-ray dosimetry.	
Приладобудування				
1	Профілактичний захист паперових матеріалів за допомогою композитних систем ZnO-PHMB та UV-531	Preventive Protection of Paper Materials by ZnO-PHMB and UV-531 Composite Systems Zhang, DH; Pan, QH; Wang, YP Jul 20 2021 LANGMUIR 37 (28), pp.8445-8454	As the most frequently used archival materials for painting and recording, paper lays the groundwork for the development of prosperous human civilization. However, its susceptibility to three primary factors including external ultraviolet light, increased acidity, and biological pathogens in long-term storage shortens the longevity of paper. Therefore, the protection of paper-based cultural relics is extremely urgent. Inspired by the three adverse factors affecting the protection of cultural relics, we herein propose to combine the ultraviolet absorber 2-hydroxy-4-(octyloxy)-benzophenone (UV-531) and alkaline zinc oxide (ZnO) nanoparticles innovatively into the antibacterial agent polyhexamethylene biguanidine hydrochloride (PHMB) to realize the strategy of three birds with one stone for relics protection. This study illustrates that the tensile strength and the folding endurance of different test papers are guaranteed by coating them with the composite reagents, and molds including Mucor, Trichoderma, and Aspergillus niger are effectually sterilized. In addition, a hand-painted Chinese ink-wash painting with beautiful flowers is chosen as the object for simulating cultural relics protection, and negligible color fading is observed in aging experiments. From the perspective of effectiveness, simplicity, and economy, this strategy sheds light on preservative protection of paper-based relics in long-term storage.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000695298500009

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Спосіб дезінфекції приміщень за допомогою бактерицидного випромінювання, що передбачає бактерицидне опромінення в приміщення після захисту відкритих ділянок шкіри людей шляхом нанесення на шкіру захисного покриття та дезінфекції приміщення.	Method of disinfecting indoor environment with germicidal radiation, involves emitting germicidal radiation into indoor environment after exposed skin of persons is protected by applying skin coating, and disinfecting indoor environment US2020254125-A1 Inventor LLOYD R B Assignee LLOYD R B Derwent Primary Accession Number 2020-77666A Derwent 2020-77666A	The method involves protecting exposed skin of persons present in an indoor environment (100) from germicidal radiation by applying a skin coating made of polymer. The skin coating is comprised of a germicidal radiation blocking or limiting substance which is comprised of a colorant, a fluorescing substance, and a biocidal substance. The germicidal radiation is emitted into the indoor environment after the exposed skin of the persons is protected by applying the skin coating. The indoor environment is disinfected with the germicidal radiation. The colorant is comprised of a pigment, a dye, and a substance that is configured to aid in visual detection of a skin area covered with the skin coating. A germicidal radiation protective eyewear, a germicidal radiation protective clothing, and a germicidal radiation protective equipment is worn by the persons before germicidal radiation is emitted into the indoor environment. Method of disinfecting indoor environment such as hospital, doctors office, and nurses station with germicidal radiation. Can also be used in schools, office buildings, government complexes, retail stores, shopping centers, rehabilitation facilities, biological research facilities, food preparation facilities, private homes, and manufacturing facilities, etc.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202077666A

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Військовий зв'язок»
(2019-2024 рр.)**

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
АПАРАТНІ ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ				
Телекомунікація				
1	DETONAR-Light: система виявлення вторгнень в мережу IoT з використанням DETONAR без аналізатора трафіка	DETONAR-Light: An IoT Network Intrusion Detection Using DETONAR without a Sniffer Bull, V; Finne, N; Conti, M 28th European Symposium on Research in Computer Security (ESORICS) 2024 COMPUTER SECURITY. ESORICS 2023 INTERNATIONAL WORKSHOPS, CPS4CIP, PT II 14399 , pp.198-213	The Internet of Things is expanding and since IoT devices and IoT networks are used in many crucial areas in modern societies, ranging from security and military applications to healthcare monitoring and production efficiency, the need to secure these devices is of great importance. Intrusion detection systems (IDS) play a significant role in securing IoT networks as their goal is to detect intruders that have gained access to one or several IoT nodes. While most IDS have been designed to detect a specific or at most a few attacks, the DETONAR framework detects multiple attacks. However, it is run on a designated sniffer network which adds additional cost in terms of hardware and maintenance. In this paper, we propose DETONAR-Light, adapting DETONAR to run using data collected at a border router rather than on sniffer logs. Our experiments show that this is possible almost without any decrease of detection and attack classification rate for many attacks.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001212380000012
2	Визначення швидкості передачі даних: техніка внутрішнього позиціонування на основі WLAN для пасивної локалізації	Data Rate Fingerprinting: A WLAN-Based Indoor Positioning Technique for Passive Localization Duan, YX; Lam, KY; Xue, CJS Aug 1 2019 IEEE SENSORS JOURNAL 19 (15) , pp.6517-6529	Received signal strength (RSS)/channel state information (CSI) fingerprinting techniques have been widely adopted for wireless local area network (WLAN)-based indoor localization. However, in most of the RSS/CSI fingerprinting techniques, an application/software has to be installed on the target for uploading RSS/CSI information to the localization system. As a result, RSS/CSI fingerprinting cannot achieve passive localization (application-free), which is an essential requirement in many existing localization systems, especially for commercial and military purposes. In this paper, we propose data rate (DR) fingerprinting to achieve passive localization. DR fingerprinting is compatible with most off-the-shelf wireless fidelity (Wi-Fi) devices and can be directly implemented in the existing WLAN-based localization system without any extra hardware. In DR fingerprinting, DRs are used to replace the RSS/CSI to form	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000474591000065

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			fingerprints, since DR information can be directly obtained by access points (APs). However, the inherent features of DR, including low-resolution and serious fluctuation, significantly impair the performance of DR fingerprinting. For implementing DR fingerprinting, we leverage multiple transmission power levels, propose a time-window mechanism with different fingerprint formulations, design a AP switching strategy, and design a new matching algorithm named dynamic nearest neighbors (DNNs). We conducted extensive experiments in a real-world testbed to study the performance of DR fingerprinting. Specifically, we compared DR fingerprinting with the state-of-the-art RSS/CSI fingerprinting techniques. The experimental results illustrate that DR fingerprinting can achieve the localization accuracy that is comparable to that of the RSS/CSI fingerprinting with the additional benefit of achieving passive localization.	
3	Ідентифікація динамічного відкритого набору специфічних випромінювачів за допомогою багатоканальної реконструктивної дискримінантної мережі	Dynamic open set specific emitter identification via multi-channel reconstructive discriminant network Tan, KW; Yan, WJ; Zhang, TT May 2023 IET RADAR SONAR AND NAVIGATION 17 (5) , pp.813-829	Specific emitter identification (SEI) is an emerging device authentication technology, which depends on the inherent hardware characteristics of wireless devices. By analysing the received signal, the hardware characteristics of a specific emitter can be extracted at the receiver and used for device authentication and association. Most of the existing SEI schemes focus on the identification under closed sets. In view of the explosive growth of the number of IoT devices, based on generative adversarial networks, this study proposes a method that considers the identification of unknown emitters. The reconstruction network to reconstruct the signals of the known class and fully train the feature space of the signals of the known class is designed. In the discriminator, two channels are specifically designed to perform anomaly detection for unknown signals and end-to-end closed-set classification for known signals. In order to better reject unknown signals and accept known signals, Receiver operating characteristic curve and Youden index are used to determine the optimal threshold for anomaly detection. Under the given optimal threshold conditions, the identified threshold points have larger True Positive Rate. In addition, the time-frequency feature combination vector is designed to reveal the essential characteristics of emitters. The experimental results on the real-world datasets collected from universal software radio	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000920012700001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			peripherals in short-range communication scenario show that compared with the existing open-set recognition methods such as C2AE, Open max and SoftMax, the average recognition accuracy of the proposed framework improved by 0.08, 0.15, and 0.2 respectively, and the Marco-F1 score improved by 0.05, 0.1, and 0.16, respectively, which proves the superiority of the proposed framework. In addition to identifying unknown and known Universal software radio peripherals in this article, some potential and widespread applications of the proposed framework include access user security authentication in IoT, such as Hack RF and Blue tooth devices. In addition, as a relatively general signal processing framework, the model can be used for air safety management and maritime ship identity authentication in civil aspects. In the military aspect, it can be used in electronic support and various signal reconnaissance scenarios, such as automatic signal modulation recognition in open set scenarios, individual identity determination of radar emitter and unknown working state identification of transmitters, which proves reference for subsequent research on open-set signal recognition.	
Інженерія				
1	Дослідження та впровадження спеціальної системи самовідновлення точки доступу до локальної мережі на основі каналу e1	The research and implementation of special lan access point self-healing system based on e1 link Yue, Li 2023 Northeastern University (People's Republic of China)	Translation from original language as provided by author The Research and Implementation of Special LAN Access Point Self-Healing System Based on E1 Link Abstract Our modern life is more and more depending on the communication network, making the network transmit all kinds of operations, not localize voice or less data, but a mass of multimedia audio frequency and video frequency data, which results in that more operations converge less network node. when these nodes or communication links appear malfunction and not resume in a little time, the ponderance of the result is not imaginable. Because of network malfunction not be avoided, network malfunctions which are fastly detected, recognized, resumed, becomes the key factor of improving reliability of the network . Self-healing is that operations influenced automatically resume from broken down components in a little time not depending on man intervening, when malfunctions appearing in communication network. The basic theory is that making the network have the ability of discovering substituted path and newly	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PQDT:67329979

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			establishing new communication. This thesis brings forward a kind of solve scheme of improving the reliability and usability of the network , mainly based on the topology structure and present problems of present military auto-directing network, designing and implementing a kind of self-healing system of LAN access point. The system can make E1 link of LAN access point have a redundant hot-backup link, which has the ability of links and devices's malfunction auto detected, oriented, handled between access point of E1 link and local router . This thesis firstly analyses and introduces present self-healing technologies of the network, secondly introducing the topology structure of the present military auto-directing network, Detailedly expounding total designing idea, system function, working process. Self-Healing system includes hardware and software two parts, in the part of hardware, mainly expounding hardware's function, diagram of modules, communication protocol with software. The software main expounds the system structure of software, the function of subsystem, working process of interior operations of software, mainly adopting the way of facing object, at the same time, analysed and introduced by UML. Last, the thesis analyses the general performance of the self-healing system in present network. Keywords: self-healing; hot backup; UML; facing object	
2	Радіочастотний валідатор для перевірки функціональності випробуваного виробу, тобто електричних компонентів та кабелів системи зв'язку, пов'язаної з радіочастотним зв'язком	Radio frequency validator instrument for testing functionality of test article i.e. electrical components and cables of communication system related to RF communication, has RF verifier for comparing detection and combination bias signals to determine whether article satisfies functionality US2024396641-A1 Inventors: NGUYEN L; DANIELS A D; CHANDLER R C	The instrument has a radio frequency (RF) transmitter (120) for producing an emission signal supplied to an in-port (164) and an out-port (162). An apparatus (160) for connecting the in-port and the out-port to separate terminals of an article (166). An RF receiver (140) for receiving the emission signal and producing a detection signal. A direct current (DC) bias detector (130) for receiving the emission signal through the out-port to a first voltage divider (132) as a first bias signal, through the in-port to a second voltage divider (134) as a second bias signal. The DC bias detector combines the first and second bias signals as a combination bias signal. A RF verifier (150) for comparing the detection and combination bias signals to determine whether the article satisfies the functionality. Radio frequency (RF) validator instrument for testing functionality of a test article i.e. electrical components and cables of a communication system related to RF communication.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024C4923C

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Assignees NGUYEN L; DANIELS A D; US SEC OF NAVY Derwent Primary Accession Number 2024-C4923C		
3	Проектування регулятора автоматичних перемикачів подвійного джерела на базі мікроконтролера AVR	Design of dual sources automatic transfer switches controller based on AVR MCU Liu, Feng Yong 2019 South China University of Technology (People's Republic of China)	Low-voltage intelligent apparatus is one of important basic elements in the power industry. Low-voltage apparatus is the guarantee to safe power consuming and the basis of reliable operation in low-voltage power distribution. In recent years, low-voltage intelligent apparatus has developed greatly on both technology and functions. As a kind of low-voltage intelligent apparatus product, Auto Transfer Switch Equipment (ATSE) is applied widely in high-rise buildings, hospitals, factories and military establishments, etc. It is an important equipment to improve power supply quality and to ensure continuous supply. So ATSE is one of the most significant devices of the intelligent low-voltage power distribution network. Controller is the key component of ATSE. In this paper, the structure and function of ATSE is discussed. Based on AVR MCU ATmega16, a design scheme of an intellectualized controller is presented for dual-source automatic transfer switches with circuit breakers. The on-chip peripherals of the micro-controller are used adequately by measuring the voltage of the sources with its A/D converter, measuring the frequency and phase order of the sources by input capture and external interrupt function, connecting LED display driver with SPI interface. Critical parameters are set by panel and stored to the on-chip EEPROM. The status detection and driving control of circuit-breakers are performed by parallel interface with optical coupling. Its USART ports are used in data communication with PC by RS485 bus. C programming language is used in software design to realize the functions of detection and control by the way of modularization. Different algorithms of voltage and frequency sampling are analyzed and compared. Then algorithms are selected which adapt to controller to sample the voltage and frequency of the power sources. Data communication between controller and PC acts by RS485 bus by designing the program on pc with VB language. The reliability of the controller is enhanced by taking several	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PQDT:67145519

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			measures both in hardware and in software to prevent electromagnetic interference.	
4	Дослідження інтелектуального високопрохильного джерела живлення	A RESEARCH ON An Intelligent High Frequency Switching power Supply Wang, Yang 2019 Wuhan University (People's Republic of China)	Because its advantage of high efficiency, small volume and no noise, Switching Power Supply has been applied in many fields nowadays, for example, communication, military equipment, industry equipment and so on. This appliance has got great achievement. With the popularization of microcomputer and the rapid development of information technology and Internet, people need switching power supply to be more reliable, so it is attractive to research and develop power supply device of high quality. This thesis has made a research on switching power supply referring to the latest development of modern power electronic technology and information processing technology. This dissertation has compared some power transforming topology, and finally select half bridge circuit as the topology of the inverter; it has anglicized two kind control methods (PI and PID), and decided to control the device by PID. The power supply adopt modern power device MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) as the power switches; it applies Intel 16 bit single chip microprocessor - 80C196 and TI PWM controller - TL494 to work as core control. The software and hardware of the microprocessor are drawn into the power supply, which can make the device work intelligently. The monitoring software is programmed by Visual C++ 6.0 that is the most popular programming language at now. It monitors and manages the running state and fault information of the device through the RS485 serial bus between the main power supply and the computer. All these functions and features establish the foundation of the central monitoring and control for power supply. At last, I used MATLAB6.1 and PSPICE7.1 to simulate the device and analycized the result.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/summary/902fe2d0-08b7-4642-932f-60b2aacbb720-017b08b744/times-cited-descending/1
Інформатика				
1	Метод реалізації подвійного основного чіпа Gigabit Ethernet, що використовується у військових електронних пристроях, передбачає прийом даних Gigabit Ethernet та віддаленого інтернет-протоколу у функції обробки	Method for implementing Gigabit Ethernet dual-main chip used in military electronic device, involves receiving gigabit Ethernet data and remote internet protocol in interrupt processing function,	The method involves using a digital signal processor (DSP) as a main control chip. A PL end is connected with a PS end of a ZYNQ is realized through an XINTF external expansion interface. The PL end of ZYNQ is communicated with a PS end of ZYNQ through an AXI bus. A gigabit Ethernet data transmission channel is realized at the PS end. The DSP issues gigabit Ethernet data and remote IP to the PL end of the ZYNQ chip in real time. The remote IP and the	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/DIIDW:2022C0349M

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	переривань, а також оновлення віддаленого інтернет-протоколу та даних Ethernet.	and updating remote Internet protocol and Ethernet data CN115051881- ACN115051881-B Inventors ZHANG H; LV Z and LI Y Assignee BEIJING COMPUTER TECHNOLOGY & APPL RES Derwent Primary Accession Number 2022-C0349M	Ethernet data are updated after receiving gigabit Ethernet data and remote internet protocol (IP) in the interrupt processing function. Method for implementing Gigabit Ethernet based on DSP28346 and ZYNQ dual-main chip used in military electronic device.	
2	Принцип роботи стандарту IEEE 1588 та його реалізація в комутаторах Ethernet	The principle of iee 1588 and the implementation in ethernet switches Wang, Yi Zhou 2019 Beijing Institute of Technology (People's Republic of China)	Translation from original language as provided by author Precise clock synchronization often appears in military satellite launch missiles, combat command systems, industrial control, fault diagnosis and other demanding applications. The traditional clock synchronization clock device has the characteristics of expensive. Ethernet as a fast, inexpensive, plug and play communication, with the use of very broad features, at the same time, Ethernet switches are used in Ethernet communications very high frequency devices, if the Ethernet switch on the precise function of the clock can be synchronized effectively reduce the cost and difficulty of laying the clock. This paper describes precision clock synchronization protocol, which is used in a master-slave architecture approach to clock synchronization method. This precision synchronization protocol can be used as a clock conventional carrier Ethernet, it can be run on an ordinary Ethernet network terminal device and Ethernet forwarding device. Clock device model described in this article include the ordinary clock for clock devices, have more than one port's boundary clock relay clock synchronization and transparent clock, and specifically management devices are used to manage other clock devices. To achieve the precise clock synchronization on the switch, it's necessary to insert timestamp into the special segment of the protocol data for the acceleration reason and restore the hardware characteristics of the remote clock frequency; In addition, the software to implement the protocol, it's needed for high-precision timer underlying device support and task scheduling	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PQDT:67011298

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			system to support fast scheduled. As a results of the paper, after the actual test site to demonstrate that such precision clock synchronization protocol can get the desired	
3	До швидкого проектування та впровадження хвильових форм за допомогою модульних систем обробки сигналів	Towards Rapid Waveform Design and Deployment via Modular Signal Processing Frameworks Wildman, J; Moore, S; Cheng, BN IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2019 2019 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM 2018) , pp.1031-1036	Recent popularity of agile radio frequency transceivers, software defined radios, and large Field-Programmable Gate Array (FPGA) devices presents both opportunities and challenges in the tactical communications domain. Technology advances enable more complex communications systems, but also allow increasingly sophisticated threats to existing systems at faster rates. Traditional, stove-piped, special-purpose tactical waveform development techniques are not suited for this new environment, creating a clear need for rapid waveform design and deployment practices. The maturation of modular, evolvable design frameworks offers the flexibility to refresh system capabilities without requiring entire system overhauls. GNU Radio and Common-modem Hardware Integrated Library (CHIL) are two such frameworks that are intended for General Purpose Processor (GPP) and FPGA/ ASIC deployment, respectively. In this paper, we outline an integrated approach for prototyping a surrogate tactical waveform using both the CHIL and GNU Radio frameworks, provide benchmarking results to highlight the implementation's configurability, and comment on lessons learned while interfacing both frameworks together.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000459819200170
4	Програмний акустичний модем для зв'язку TAK з аналоговими радіостанціями на тактичному рівні	Software Acoustic Modem for TAK Communications with Analog Radios at the Tactical Edge Soule, N; Kalashian, B; Tomcho, L IEEE Communications Society (ComSoc)/AFCEA/IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2021 2021 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS	From disaster relief to combat search and rescue, mobile devices are increasingly key to mission success at the tactical edge. These mobile devices typically rely on networked communications to fulfil some of their most important functions. Unfortunately, due to cost, complexity, internal processes or other factors in both military and civilian scenarios, Internet Protocol (IP) networks are not always available to support such communications. Analog radios, in the form of everything from general purpose COTS walkie talkies to DoD tactical handhelds, are often all that is accessible. Today's mobile devices and applications, such as the Android Tactical Assault Kit (ATAK) - a phone-based situational awareness tool, cannot send their digital data directly over analog signals, however, and thus historically have been unable to capitalize on this large set of prevalent and often affordable radios around them. The Handheld Acoustic Modem for	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819479500056

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CONFERENCE (MILCOM 2021)	Mobile Exchanges with Radios (HAMMER) ATAK plugin is a software acoustic modem that allows ATAK devices to communicate with each other using any voice-comms capable radio, without the need for additional hardware. This paper describes the HAMMER technology, its military and civilian applications, current challenges and constraints, and evaluates the tool in several contexts.	
Приладобудування				
1	Бездротова мережева система з єдиним управлінням для морських безпілотних човнів, призначена, наприклад, для дослідження океану, має сервер управління груповою мережею для перевірки ідентифікаційної інформації та передачі повідомлення про відповідь на доступ клієнту мережі через маршрутизатор відповідно до повідомлення мережевої програми.	Single-control maritime multi-unmanned boat wireless networking system for e.g. ocean exploration, has group network management server for verifying identity information and feeding back access response message to networking client through router according to network application message CN116208966-A Inventors SHAO X; CAO L; ZHANG Y Assignee YICHANG TESTING TECH RES INST Derwent Primary Accession Number 2023-61962S	The system has a control end provided with first switch, and a group networking management server connected on the first switch. The control end is provided with second switch. A networking client end and a router are connected to the second switch, where the router and the networking management server communicate through a wireless link. The network management server selects internet protocol (IP) address to be allocated to the router according to an IPaddress distribution request. The network management server verifies identity information according to a network application message, and feeds back an access response message to the networking client end through the router. Single-control maritime multi-unmanned boat wireless networking system for ocean exploration, ocean test, and marine military fields.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202361962S
2	Пристрій для взаємодії з радіочастотною (RF) або мікрохвильовою підсистемою, має роз'єм, що забезпечує подачу сигналів управління та живлення до підсистеми, а механічний інтерфейс забезпечує механічне з'єднання між підсистемою та друкованою платою.	Apparatus for interfacing with radiofrequency (RF) or microwave subsystem, has connector that provide control and power signals to subsystem, and mechanical interface provide mechanical connection between subsystem and printed circuit board US2020344882-A1US11412617-B2	The apparatus has a printed circuit board that includes a controller, and a connector that is constructed to provide control signals and power signals to a subsystem (102,106) in accordance with instructions from the controller, and a mechanical interface (112) is constructed to provide a mechanical connection between the subsystem and the printed circuit board. An interface (104) is communicatively connected to the controller and constructed to receive instructions for the subsystem from another system, such that the interface is a universal serial bus (USB) interface. Apparatus for interfacing with radiofrequency (RF) or microwave subsystem such as military or commercial radar, jammer,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2020A58147

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Inventors PETELIK T; BODE S and ANDERSON M Assignee US SEC OF NAVY Derwent Primary Accession Number 2020-A58147	communication transceiver, wireless internet router, cellular communication.	
Матеріалознавство				
1	Великомасштабні реконфігуровані кремнієві фотонні інтегральні схеми для радіочастотної фотоніки та оптичної обробки сигналів	Large-Scale Reconfigurable Silicon Photonic Integrated Circuits for RF Photonics and Optical Signal Processing Shawon, Md Jubayer 2023 University of Delaware	The demand for flexible wideband receivers that can be software- reconfigured for various bands and communication standards is paramount. However, implementing frequency-agile radio receivers faces significant challenges due to the limited frequency selectivity and tuning range of existing RF frontend solutions. Surface acoustic wave (SAW) filters, commonly used for off-chip filtering, are bulky, expensive, and inflexible. Researchers have explored alternative off- chip approaches such as MEMS switches and dual conversion receiver architectures, but these solutions often result in large size, weight, power and cost (SWaP-C), which is undesirable for both military and commercial wireless devices. Additionally, other solutions like RF MEMS or LTCC-based filters suffer from drawbacks such as large size, high voltage requirements, limited rejection for strong blockers, and limited tuning range. Active CMOS filters face limitations in tuning range and linearity, while mixer-first architectures using reciprocal mixing switches in nano-scale CMOS are constrained by losses and limited operating frequency. RF photonics, on the other hand, has emerged as a promising solution to overcome these challenges. It offers the advantages of large bandwidth and high tunability inherent to light. Traditional RF photonic systems have relied on discrete photonic components made of LiNbO ₃ , which are costly, inefficient, and power-hungry. In contrast, silicon-based RF photonics leverages the mature CMOS processes developed in the semiconductor industry, enabling the integration of electronics with Photonic Integrated Circuits (PICs) on a large scale. Silicon photonics provides the potential for revolutionizing flexible wideband RF receivers by offering reliability, low manufacturing costs, and reduced energy consumption, all within a smaller form factor. However, achieving successful integration of Silicon Photonic Integrated Circuits (PIC)	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PODT:85216329

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			with RF electronics necessitates a cohesive design and verification platform capable of co-simulating both photonic and electronic circuits.	
КАНАЛИ ЗВ'ЯЗКУ				
Телекомунікація				
1	Радіосистема для використання у військових сценаріях та армійським персоналом для забезпечення тактичного зв'язку для взводів; складається з першої радіостанції, налаштованої для використання у схемі TDMA, і перша рація налаштована для передачі та прийому на декількох частотних каналах.	Radio system for use in military scenarios and army personnel for providing dismounted tactical communications for platoons, comprises a first radio configured for use in TDMA scheme, and first radio is configured to transmit and receive on multiple frequency channels GB2624043-AWO2024100370-A1GB2624043-B Inventors CHADWICK W A and SMITH M A Patent holder THALES HOLDINGS UK PLC Derwent's primary identification number 2024-47983Y	The radio system comprises a first radio (213) configured for use in a TDMA scheme. The first radio is configured to transmit and receive on multiple frequency channels. Each frequency channel includes multiple recurring time slots, where a first time slot is reserved for voice communication between members of a first sub-network for a first frequency channel. A second time slot is reserved for voice communication between members of a respective second sub-network for second frequency channels. The first radio being switchable between the first frequency channel and second frequency channel to enable the user of the first radio to communicate with the members of the first sub-network on the first frequency in the first time slot Radio system for use in military scenarios and army personnel for providing dismounted tactical communications for platoons and tactical communications.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:202447983Y
2	Огляд технологій та вимірювань зондування каналів для комунікацій за допомогою безпілотних літальних апаратів	A Survey on Channel Sounding Technologies and Measurements for UAV-Assisted Communications Mao, K; Zhu, QM; Fan, W 2024 IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT 73	Unmanned aerial vehicles (UAVs) have been widely used in both military and civilian applications, where a stable communication link is vital for safe flight control and robust data transmission. To develop a reliable UAV communication system, it is necessary to deeply understand the UAV channel characteristics and establish accurate channel models. Channel sounding is the most effective way to obtain realistic channel characteristics and validate the theoretical channel model. However, the studies on UAV channel sounding are still insufficient in terms of system design and data processing due to the complexity of developing a UAV channel sounder. Different from the terrestrial channel sounders, the implementation of a UAV	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001301007700018

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			channel sounder is tortured by the limited battery life and payload capacity of the UAV platform. The sounding scheme and data postprocessing also need to be specially designed for highly dynamic UAV channels. So far, most existing survey studies on UAV channels focus on modeling methodology and model presentation. To fill this gap, this article provides a comprehensive survey on the design of the UAV channel sounder, in terms of the hardware scheme, sounding signal, time synchronization, calibration, and data postprocessing. Current issues and potential research topics behind existing sounding technologies and measurement campaigns are analyzed. Moreover, future challenges and open issues are also discussed.	
3	Автоматична класифікація модуляції на основі глибокого навчання з використанням надійної архітектури CNN для когнітивних радіомереж	Deep Learning-Based Automatic Modulation Classification Using Robust CNN Architecture for Cognitive Radio Networks Abd-Elaziz, OF; Abdalla, M and Elsayed, RA Dec 2023 SENSORS 23 (23)	Automatic modulation classification (AMC) is an essential technique in intelligent receivers of non-cooperative communication systems such as cognitive radio networks and military applications. This article proposes a robust automatic modulation classification model based on a new architecture of a convolutional neural network (CNN). The basic building convolutional blocks of the proposed model include asymmetric kernels organized in parallel combinations to extract more meaningful and powerful features from the raw I/Q sequences of the received signals. These blocks are connected via skip connection to avoid vanishing gradient problems. The experimental results reveal that the proposed model performs well in classifying nine different modulation schemes simulated with different real wireless channel impairments, including AWGN, Rician multipath fading, and clock offset. The performance of the proposed system systems shows that it outperforms its best rivals from the literature in recognizing the modulation type. The proposed CNN architecture remarkably improves classification accuracy at low SNRs, which is appropriate in realistic scenarios. It achieves 86.1% accuracy at -2 dB SNR. Furthermore, it reaches an accuracy of 96.5% at 0 dB SNR and 99.8% at 10 dB SNR. The proposed architecture has strong feature extraction abilities that can effectively recognize 16QAM and 64QAM signals, the challenging modulation schemes of the same modulation family, with an overall average accuracy of 81.02%.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001116303400001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Виявлення сигналу в супутниково-наземному IoT-каналі на основі сліпої нейронної мережі	Signal Detection in Satellite-Ground IoT Link Based on Blind Neural Network Guan, QY and Shuang, W May 7 2021 WIRELESS COMMUNICATIONS & MOBILE COMPUTING 2021	At present, there are many problems in satellite-ground IoT link signal detection. Due to the complex characteristics of the satellite-ground IoT link, including Doppler and multipath effect, especially in scenarios related to military fields, it is difficult to use traditional method and traditional cooperative communication methods for link signal detection. Therefore, this paper proposes an efficient detection of satellite-ground IoT link based on the blind neural network (BNN). The BNN includes two network structures, the data feature network and the error update network. Through multiple iterations of the error update network, the weight of BNN for blind detection is optimized and the optimal elimination solution is obtained. Through establishing a satellite-to-ground link model simulation of the low-orbit satellite, the proposed BNN algorithm can obtain better bit error rate characteristics.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000679997100001
5	Вимірювання якості захищеного голосового зв'язку в широкосмуговому радіоканалі	The measurements of the secured voice communication quality in a broadband radio channel Lubkowski, P; Polak, R and Sierzputowski, R Radioelectronic Systems Conference (RSC) 2020 RADIOELECTRONIC SYSTEMS CONFERENCE 2019 11442	SCIP (Secure Communication Interoperability Protocol) is the basic solution introduced by NATO to ensure secure communication (voice and data) through heterogeneous networks. It provides interoperable end-to-end connectivity in military radio communication systems, traditional telephone systems, satellite communication channels, VoIP connections and mobile telephony. It is also designed to operate at the application layer with minimal dependency on the characteristics of the lower layers. The protocol supports transmission in narrowband and broadband radio channels in point-to-point and point-to-multipoint modes. The main challenge related to ensuring communication in radio channels is to guarantee a defined level of security, availability and quality of services provided. The implementation of any encryption algorithm in nowadays heterogenous networks with restricted bandwidth can lead to degradation of the voice quality due to increased loss packets and packet latency resulting from the deterioration of radio channel conditions. This paper show the results of measurements including the impact of end-to-end SCIP encryption on the quality of VoIP communication in a wideband radio channel. The measurements were carried out using the MultiDSLA tester and PESQ and POLQA methods. The results of laboratory tests indicate what effect does SCIP encryption based security has on the voice communication quality over radio channel.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000543923400027

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Інженерія				
1	Демонстрація RFRL Gym: тестова платформа для бездротового зв'язку на основі методів машинного навчання	Demoing the RFRL Gym: A Reinforcement Learning Testbed for Wireless Communications Jones, AM; Johnson, A and Headley, WC 41st IEEE Military Communications Conference (IEEE MILCOM) - Communications Supporting Military Operations in a Contested Environment 2023 MILCOM 2023 - 2023 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE	Radio Frequency Reinforcement Learning (RFRL) is anticipated to be a widely leveraged technology in the next generation of wireless communication systems, particularly 6G systems and next-gen military communications. To support education, research, and innovation in RFRL technologies, an open source simulation and analysis tool specifically for simulating wireless communications applications (both commercial and military) is under development that leverages the well-known OpenAI Gymnasium framework. In this demonstration, the current feature-complete functionalities of the RFRL Gym are showcased, particularly the ability to train and evaluate open-source Gymnasium-compatible RL algorithms against a series of representative user-defined wireless scenarios. In particular, scenarios representing dynamic spectrum access scenarios, as well as jamming/anti-jamming scenarios, will be demoed. Additionally, two simulation modes of the RFRL Gym will be demonstrated, namely a high-level abstracted gamified mode for researchers with minimal background in wireless communications and a low-level expert mode simulating real wireless signals, channels, and sensing for researchers with expertise in wireless communications concepts. The goal of this demonstration is two-fold. First, to showcase and solicit feedback on how RFRL Gym can be helpful to experts in the field to test and evaluate candidate RL algorithms for next-generation wireless systems. Second, to showcase and solicit feedback on how RFRL Gym can be helpful to develop a better understanding of RF and RL concepts for researchers with minimal expertise in the area.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001156887600041
2	Висока надійність та масштабне забезпечення зв'язку в інтегрованому Інтернеті військових речей (IoMT) на основі тактичного каналу передачі даних	Ultra reliability and massive connectivity provision in integrated internet of military things (IoMT) based on tactical datalink Bing, L; Gu, YT; Yin, Y Mar 2024 DEFENCE TECHNOLOGY (防务技术) 33 , pp.386-398	One of the major challenges arising in internet of military things (IoMT) is accommodating massive connectivity while providing guaranteed quality of service (QoS) in terms of ultra-high reliability. In this regard, this paper presents a class of code-domain nonorthogonal multiple accesses (NOMAs) for uplink ultra reliable networking of massive IoMT based on tactical datalink such as Link-16 and joint tactical information distribution system (JTIDS). In the considered scenario, a satellite equipped with Nr antennas serves K devices including vehicles, drones, ships, sensors, handset radios, etc. Nonorthogonal coded modulation, a special form of multiple input	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001225668600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			multiple output (MIMO)-NOMA is proposed. The discussion starts with evaluating the output signal to interference-plus-noise (SINR) of receiver filter, leading to the unveiling of a closed-form expression for overloading systems as the number of users is significantly larger than the number of devices admitted such that massive connectivity is rendered. The expression allows for the development of simple yet successful interference suppression based on power allocation and phase shaping techniques that maximizes the sum rate since it is equivalent to fixed-point programming as can be proved. The proposed design is exemplified by nonlinear modulation schemes such as minimum shift keying (MSK) and Gaussian MSK (GMSK), two pivotal modulation formats in IoMT standards such as Link-16 and JITDS. Numerical results show that near capacity performance is offered. Fortunately, the performance is obtained using simple forward error corrections (FECs) of higher coding rate than existing schemes do, while the transmit power is reduced by 6 dB. The proposed design finds wide applications not only in IoMT but also in deep space communications, where ultra reliability and massive connectivity is a keen concern. (c) 2024 China Ordnance Society. Publishing services by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co. Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).	
3	Створення стратегічного плану розвитку мережі оптичних міжсупутникових каналів зв'язку в супутниковій системі IRNSS Constellation	A Strategic Development of an Optical Inter Satellite Link Network in the IRNSS Constellation Bhutiani, S; Basak, K and Pandey, PK 10th IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (IEEE CONECCT) 2024 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON	This study focuses on a strategic development and implementation of an advanced optical inter-satellite link network within the Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) constellation. The research explores the design, deployment and the operational framework required to establish efficient optical communication channels between the satellites in the constellation. It aims to enhance connectivity, facilitate data transfer and optimize communication capabilities among the IRNSS satellites for improved navigation and positioning services both for the public and military sector. The analysis encompasses establishment of optical inter satellite links amongst the satellites along with a radio frequency-based ground connectivity scheme, technological considerations, azimuth and elevation angle variations amongst the satellites, operational challenges as well as respective	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001332800800263

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ELECTRONICS, COMPUTING AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES, CONECCT 2024	link margins determination, offering insights into the feasibility and advantages of integrating optical inter satellite links within the IRNSS constellation. The results contribute to the advancement of satellite communication systems, addressing the ever-growing demand for robust and improved connectivity schemes in space-based networks that can be implemented in real life in the near future.	
4	Застосування та потенціал штучного інтелекту в прихованій супутниковій комунікації: огляд	Applications and prospects of artificial intelligence in covert satellite communication: a review Lu, K; Liu, H; An, JP Feb 2023 SCIENCE CHINA-INFORMATION SCIENCES 66 (2)	Satellite communication has the characteristics of wide coverage and large communication capacity, and is not easily affected by land disasters. It is quite suitable as a supplement to terrestrial communication networks and has been widely used in education, navigation, emergency relief, military, etc. However, due to the openness of the channel of satellite communication systems, satellite communication signals are easily eavesdropped on by eavesdroppers. This greatly threatens the privacy and security of countries and individuals. Covert satellite communication can effectively improve the covertness of satellite communication systems and greatly reduce the probability of detection by eavesdroppers. So, it has attracted more and more attention. In addition, with the development of artificial intelligence (AI), AI has been applied in many technics of covert satellite communication, which has achieved higher reliability and stronger concealment in covert satellite communication systems. The research status of key technics in covert satellite communication is discussed in this study, and the applications of AI in covert satellite communication are shown. Finally, future research directions of covert satellite communication are looked forward to. In the future, covert satellite communication technology will be an indispensable part of satellite communication systems.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000949425800002
5	Захищені від перешкод стійкі супутникові рої LEO	Anti-Jamming Resilient LEO Satellite Swarms Kantheti, VSR; Lin, C Chu, LC 41st IEEE Military Communications Conference (IEEE MILCOM) - Communications Supporting Military Operations in a	Advancements in wireless communication and electronics in the past decade have propelled the incorporation of non-terrestrial platforms into mainstream communication networks, opening avenues for several new frontier applications. Notably, low earth orbit (LEO) satellite deployments are being proposed for ubiquitous connectivity, both in commercial and military applications, owing to the possibility of rapid prototyping and deployment. This paper introduces an LEO satellite orchestration framework that provides	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001156887600013

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Contested Environment 2023 MILCOM 2023 - 2023 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE	a satellite swarm system with innovative multi-node coordination designs, namely d-MRC and d-LMMSE, to enhance communication capacity while preserving robustness against jamming adversaries. A hardware-in-the-loop testbed has been built with universal software radio peripheral radios and over-the-air transmissions, which closely emulate realworld satellite communications channels. Experimental results with real-time transmissions validate the effectiveness of our designs as compared to single LEO satellite operations.	
Інформатика				
1	Захищена від несанкціонованого доступу система передачі даних для дистанційного керування безпілотним літальним апаратом, що має наземний комунікаційний модуль, з'єднаний з радіоконтролером, та наземні передавачі, що працюють на різних частотах.	Tamper-resistant datalink communications system for remotely controlling remote drone, has ground-based communications module coupled to radio controller, and ground transmitters operated at different frequencies WO2022235486- A1US2022360993- A1US11622274-B2... Inventors: AARON L and DE VILLA B Patent Holder: CALECTIVE LLC Primary Identification Number: Derwent 2022-E0792J	The tamper-resistant datalink communication system has several ground receivers each configured to receive a verification signal from the remote-mounted communication module (222) and indicating several first signals have been successfully retrieved by the remote-mounted communication module. The remote-mounted communication module comprises several remote receivers configured to respectively receive several second duplicated signals from the ground-based communication module (212). A remote processor is configured to compare several second duplicated signals and restore the second signal based on the comparison. The restored second signal to several first signals is converted and control several actuators of the drone (220) respectively with several first signals. Several remote transmitters each configured to transmit the verification signal to the ground-based communication module.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2022E0792J
2	Класифікація точної модуляції з використанням мультидіапазонного радіоперетворювача з двоканальним представленням	Fine-Grained Modulation Classification Using Multi-Scale Radio Transformer With Dual-Channel Representation Zheng, QH; Zhao, PH; (...); Saponara, S Jun 2022 IEEE COMMUNICATIONS	Automatic modulation classification (AMC) plays a critical role in both civilian and military applications. In this letter, we propose a multi-scale radio transformer (Ms-RaT) with dual-channel representation for fine-grained modulation classification (FMC). In Ms-RaT, a dual-channel representation (DcR) of radio signals is designed to help the model learn discriminative features by converging the multi-modality information, including frequency, amplitude, and phase. During the learning process, multi-scale analysis is introduced into the model to form the tighter decision	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000809396900023

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		LETTERS 26 (6) , pp.1298-1302	boundary. Finally, extensive simulation results demonstrate that Ms-RaT achieves superior modulation classification accuracy with similar or lower computational complexity than existing state-of-the-art deep learning methods. Through ablation studies, we also validate the effectiveness of DcR and multi-scale analysis in Ms-RaT.	
3	Попереднє кодування для безпеки фізичного рівня в багатокористувацьких супутникових системах MIMO	Precoding for Security Gap Physical Layer Security in Multiuser MIMO Satellite Systems Schraml, MG and Knopp, A IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2022 2022 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM)	For military and governmental communications, physical layer security (PLS) is beneficial to resist cryptanalysis and brute-force attacks with powerful computers. However, due to their Line-of-Sight channels, PLS is even more challenging to achieve in satellite communication (SATCOM) downlinks. In multibeam multiuser multiple-input multiple-output (MUMIMO) satellite systems, the spatial degrees of freedom allow the use of special precoding algorithms to improve the security. The security gap of error correcting channel codes achieves a practical PLS based on the bit-error rate of users and eavesdroppers. We propose MU-MIMO SATCOM precoding algorithms with and without artificial noise for reliable user communications and security against eavesdropping.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000968304600098
4	Ретроградна комунікація як засіб відновлення стійкості — відродження коротких хвиль як каналу військового зв'язку	Resiliency by Retrograded Communication-the Revival of Shortwave as a Military Communication Channel Kallberg, J and Hamilton, SS Nov 2020 IT PROFESSIONAL 22 (6) , pp.46-51	In the last three decades, the great powers have become increasingly dependent on satellite communication (SATCOM), very high frequency (VHF), and ultrahigh frequency providing high bandwidth line-of-sight communications. These military communication channels lack resilience because an electronic warfare (EW) campaign can affect both VHF and SATCOM simultaneously. The 1940s preferred spectrum, high frequency, with its different propagation patterns, offers an opportunity for military communication resiliency in the 21st century. The concept of retrograding could give an operational advantage and create the ability to sustain communication in EW saturated environment.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000589197300008
5	Захищений та оперативний контроль доступу для системи управління трафіком на основі Інтернету речей (IoT)	Secure and dynamic access control for the Internet of Things (IoT) based traffic system Aftab, MU; Oluwasanmigo, ST May 10 2021	Today, the trend of the Internet of Things (IoT) is increasing through the use of smart devices, vehicular networks, and household devices with internet-based networks. Specifically, the IoT smart devices and gadgets used in government and military are crucial to operational success. Communication and data sharing between these devices have increased in several ways. Similarly, the threats of information breaches between communication channels have also surged significantly, making data security a challenging task. In this	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000648651600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		PEERJ COMPUTER SCIENCE	context, access control is an approach that can secure data by restricting unauthorized users. Various access control models exist that can effectively implement access control yet, and there is no single state-of-the-art model that can provide dynamicity, security, ease of administration, and rapid execution all at once. In combating this loophole, we propose a novel secure and dynamic access control (SDAC) model for the IoT networks (smart traffic control and roadside parking management). Our proposed model allows IoT devices to communicate and share information through a secure means by using wired and wireless networks (Cellular Networks or Wi-Fi). The effectiveness and efficiency of the proposed model are demonstrated using mathematical models and discussed with many example implementations.	
Приладобудування				
1	Метод корекції помилок, що виникають внаслідок перешкод, для фазованих антенних решіток, передбачає використання оптимальної ваги, розрахованої за допомогою методу мінімальної дисперсії без спотворення (MVDR) для придушення перешкод.	Anti-interference error correction method for phased array antennas, involves using optimal weight calculated using minimum variance distortionless response (MVDR) anti-interference method to suppress interference signals CN117039432-A Inventors DU H; YAO J and ZHANG X Assignees CHENGDU FULIYE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO and SHENZHEN SDG INFORMATION CO LTD Derwent Primary Accession Number 2023-C0603D 2023-C0603D	The method involves calculating the quantized phase error of the wave control code. The phase solution for target direction is calculated. The phase calculation is used to obtain the wave control code for the phased array phase shifter, and the quantized phase error is calculated. The steering vector for the phase difference of the antenna array element is corrected. The hardware errors are measured using a calibration source. The hardware phase error is calculated according to the delay error between different channels obtained by actual calibration measurement. The quantized phase error and hardware phase error are used to correct the steering vector. The steering vector is corrected according to the quantized phase error. The final modified steering vector for the anti-jamming method is used for the digital domain input signal for adaptive anti-interference. The optimal weight calculated using the MVDR anti-interference method is used to suppress interference signals. Strong interference spatial filtering based-anti-interference error correction method for phased array antennas used in military radar technology, and in radar, satellite communication, mobile communication and other fields.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2023C0603D
2	Метод полегшення бездротового зв'язку для камер спостереження, з	Method for facilitating wireless communication for i.e.	Method for facilitating wireless communication for a user equipment (UE) i.e. surveillance camera, to provide	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	метою забезпечення телефонного зв'язку та комунікації в компонентах на рівні мікросхем, передбачає передачу наступного повідомлення до базової станції, що обслуговує, на основі часових зсувів, вказаних базовою станцією, що обслуговує.	surveillance camera, to provide e.g. telephony, and communicate on municipal level in chip-level components, involves transmitting subsequent message to serving base station based on timing offsets indicated by serving base station US2023319898-A1US12167468-B2 Inventors CHEN W; A LEI J Assignee QUALCOMM INC Derwent Primary Accession Number 2023-A4286V	telecommunication services e.g. telephony, video, data, messaging and broadcasts and communicate on municipal, national, regional and global level in chip-level components, systems, distributed arrangements and end-user devices. Uses include but are not limited to mobile apparatus e.g. mobile, a cellular or cell phone, a smartphone, a session initiation protocol (SIP) phone, a laptop, a personal computer (PC), a notebook, a netbook, a smartbook, a tablet, a personal digital assistant (PDA), a broad array of embedded systems e.g. Internet of things (IoT), automotive or transportation vehicle, a remote sensor or actuator, a robot or robotics device, a satellite radio, a global positioning system(GPS) device, an object tracking device, a drone, a multicopter, a quad-copter, a remote control device, a consumer and wearable device e.g. eyewear, a wearable camera, a virtual reality device, a smart watch, a health or fitness tracker, a digital audio player e.g. MP3(RTM: Coding format for digital audio) player, a camera and a game console, a digital home or smart home device e.g. a home audio, video and multimedia device, an appliance, a vending machine, intelligent lighting, a home security system and a smart meter, a smart energy device, a security device, a solar panel or solar array and a municipal infrastructure device controlling electric power e.g. smart grid, lighting and water, an industrial automation and enterprise device, a logistics controller, an agricultural equipment, a military defense equipment, vehicles, aircraft, ships and weaponry, a mobile station (MS), a subscriber station, a mobile unit, a subscriber unit, a wireless unit, a remote unit, a wireless device, a wireless communication device, a remote device, a mobile subscriber station, an access terminal (AT), a mobile terminal, a wireless terminal, a remote terminal, a handset, a terminal, a user agent, a mobile client and a client.	record/DIWDW:2023A4286V
3	Розподілена маршрутизація з оптимізацією затримки, втрати пакетів та використанням нейронної мережі з піковими змінами в мережах, стійких до затримок	Delay-Packet-Loss-Optimized Distributed Routing Using Spiking Neural Network in Delay-Tolerant Networking Velusamy, G and Lent, R Jan 2023 SENSORS 23 (1)	Satellite communication is inevitable due to the Internet of Everything and the exponential increase in the usage of smart devices. Satellites have been used in many applications to make human life safe, secure, sophisticated, and more productive. The applications that benefit from satellite communication are Earth observation (EO), military missions, disaster management, and 5G/6G integration, to name a few. These applications rely on the timely and accurate delivery of space data to ground stations.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000909255900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			However, the channels between satellites and ground stations suffer attenuation caused by uncertain weather conditions and long delays due to line-of-sight constraints, congestion, and physical distance. Though inter-satellite links (ISLs) and inter-orbital links (IOLs) create multiple paths between satellite nodes, both ISLs and IOLs have the same issues. Some essential applications, such as EO, depend on time-sensitive and error-free data delivery, which needs better throughput connections. It is challenging to route space data to ground stations with better QoS by leveraging the ISLs and IOLs. Routing approaches that use the shortest path to optimize latency may cause packet losses and reduced throughput based on the channel conditions, while routing methods that try to avoid packet losses may end up delivering data with long delays. Existing routing algorithms that use multi-optimization goals tend to use priority-based optimization to optimize either of the metrics. However, critical satellite missions that depend on high-throughput and low-latency data delivery need routing approaches that optimize both metrics concurrently. We used a modified version of Kleinrock's power metric to reduce delay and packet losses and verified it with experimental evaluations. We used a cognitive space routing approach, which uses a reinforcement-learning-based spiking neural network to implement routing strategies in NASA's High Rate Delay Tolerant Networking (HDTN) project.	
4	Комплексний огляд методів заряджання мікро-БПЛА	A Comprehensive Review of Micro UAV Charging Techniques Mohsan, SAH; Othman, NQH; Zywolek, J Jun 2022 MICROMACHINES 13 (6)	The groundbreaking Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) technology has gained significant attention from both academia and industrial experts due to several applications, such as military missions, power lines inspection, precision agriculture, remote sensing, delivery services, traffic monitoring and many more. UAVs are expected to become a mainstream delivery element by 2040 to address the ever-increasing demand for delivery services. Similarly, UAV-assisted monitoring approaches will automate the inspection process, lowering mission costs, increasing access to remote locations and saving time and energy. Despite the fact that unmanned aerial vehicles (UAVs) are gaining popularity in both military and civilian applications, they have a number of limitations and critical problems that must be addressed in order for missions to be effective. One of the most difficult and time-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2023A4286V

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			consuming tasks is charging UAVs. UAVs' mission length and travel distance are constrained by their low battery endurance. There is a need to study multi-UAV charging systems to overcome battery capacity limitations, allowing UAVs to be used for a variety of services while saving time and human resources. Wired and Wireless Power Transfer (WPT) systems have emerged as viable options to successfully solve this difficulty. In the past, several research surveys have focused on crucial aspects of wireless UAV charging. In this review, we have also examined the most emerging charging techniques for UAVs such as laser power transfer (LPT), distributed laser charging (DLC), simultaneous wireless information and power transfer (SWIPT) and simultaneous light wave information and power transfer (SLIPT). The classification and types of UAVs, as well as various battery charging methods, are all discussed in this paper. We've also addressed a number of difficulties and solutions for safe operation. In the final section, we have briefly discussed future research directions.	
5	Метод корекції помилок, що виникають внаслідок перешкод, для фазованих антенних решіток, передбачає використання оптимальної ваги, розрахованої за допомогою методу мінімальної дисперсії без спотворення (MVDR) для придушення перешкод.	Anti-interference error correction method for phased array antennas, involves using optimal weight calculated using minimum variance distortionless response (MVDR) anti-interference method to suppress interference signals CN117039432-A Inventors DU H; YAO J and ZHANG X Assignees CHENGDU FULIYE ELECTRONIC TECHNOLOGY CO and SHENZHEN SDG INFORMATION CO LTD Derwent Primary Accession Number	The method involves calculating the quantized phase error of the wave control code. The phase solution for target direction is calculated. The phase calculation is used to obtain the wave control code for the phased array phase shifter, and the quantized phase error is calculated. The steering vector for the phase difference of the antenna array element is corrected. The hardware errors are measured using a calibration source. The hardware phase error is calculated according to the delay error between different channels obtained by actual calibration measurement. The quantized phase error and hardware phase error are used to correct the steering vector. The steering vector is corrected according to the quantized phase error. The final modified steering vector for the anti-jamming method is used for the digital domain input signal for adaptive anti-interference. The optimal weight calculated using the MVDR anti-interference method is used to suppress interference signals. Strong interference spatial filtering based-anti-interference error correction method for phased array antennas used in military radar technology, and in radar, satellite communication, mobile communication and other fields.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2023C0603D

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2023-C0603D 2023-C0603D		
ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ				
Інженерія				
1	Frisbee: ефективна платформа для обміну даними між роями безпілотних літальних апаратів	Frisbee: An Efficient Data Sharing Framework for UAV Swarms Chen, PP; Luo, LL; Shen, YL Nov 2024 IEEE TRANSACTIONS ON NETWORK SCIENCE AND ENGINEERING 11 (6) , pp.5380-5393	Nowadays, owing to the communication, computation, storage, networking, and sensing abilities, the swarm of unmanned aerial vehicles (UAV) is highly anticipated to be helpful for emergency, disaster, and military situations. Additionally, in such situations, each UAV generates local sensing data with its cameras and sensors. Data sharing in UAV swarm is an urgent need for both users and administrators. For users, they may want to access data stored on any specific UAV on demand. For administrators, they need to construct global information and situational awareness to enable many cooperative applications. This paper makes the first step to tackling this open problem with an efficient data-sharing framework called Frisbee. It first groups all UAVs as a series of cells, each of which has a head-UAV. Inside any cell, all UAVs can communicate with each other directly. Thus, for the intra-cell sharing, Frisbee designs the Dynamic Cuckoo Summary for the head-UAV to accurately index all data inside the cell. For inter-cell sharing, Frisbee designs an effective method to map both the data indices and the head-UAV into a 2-dimensional virtual plane. Based on such virtual plane, a head-UAV communication graph is formed according to the communication range of each head for both data localization and transmission. The comprehensive experiments show that Frisbee achieves 14.7% higher insert throughput, 39.1% lower response delay, and 41.4% less implementation overhead, respectively, compared to the most involved solutions of the ground network.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001361612400013
2	Підвищення точності GPS за допомогою машинного навчання: порівняльний аналіз алгоритмів	Enhancing GPS Accuracy with Machine Learning: A Comparative Analysis of Algorithms Zontul, M; Ersan, ZG; Gesoglu, K Jun 2024 TRAITEMENT DU SIGNAL 41 (3) , pp.1441-1450	In the realm of wireless communications, the Global Positioning System (GPS), integral to Global Navigation Satellite Systems (GNSS), finds extensive applications ranging from vehicle navigation to military operations, aircraft tracking, and Geographic Information Systems (GIS). The reliability of GPS is often compromised by errors particularly prevalent in dense and structurally complex environments, where signal attenuation by environmental obstacles like mountains and buildings is common. These challenges necessitate the deployment of high -cost, precision	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001260365800032

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			GPS receivers capable of enhanced signal tracking and acquisition. This study investigates the reduction of GPS positioning errors by implementing a machine learning framework, utilizing a dataset from vehicle tracking devices equipped with Novatel and Ublox technologies. Ten machine learning prediction algorithms were evaluated, focusing on techniques that introduce randomness for stability, employ proximity for predictions, incorporate regularization to prevent overfitting, and leverage both single and ensemble methods to refine analyses. Among the evaluated algorithms, the Extra Trees algorithm was distinguished by its superior performance, achieving a coefficient of determination (R-2) of 99.6%, with the lowest error rates compared to its counterparts. The errors were quantified as Root Mean Square Error (RMSE) at 1.01E-4, Mean Absolute Error (MAE) at 4.14E-5, and Mean Square Error (MSE) at 1.03E+0 for normalized data. A comparative assessment across ten scenarios demonstrated that the machine learning enhanced approach deviated by approximately 6.8 meters on average, markedly improving accuracy over traditional GPS methods and reducing positional deviations to a scale of meters. This advance represents a significant stride towards minimizing GPS inaccuracies in complex environments, providing a robust framework for enhancing navigational precision in critical applications.	
3	Метод інтеграції внутрішнього застосунку для спільної роботи та сторонньої програми для спільної роботи в рамках платформи спостереження, що використовується для структурування комунікації, наприклад, між користувачами, передбачає синхронізацію інформації про користувачів та інформації про завдання між двома програмами для спільної роботи.	Method for performing integration of internal collaboration application and third-party collaboration application, within observation platform used for structuring communication between e.g. users, involves synchronizing user information and task information between two collaboration applications US2024177099-A1 Inventors SHAE K P T; BAKOS A S; VANBUSKIRK G R	Method for performing integration process of an internal collaboration application and an external collaboration application e.g. cloud-based application or a third-party collaboration application, within an observation platform used for structuring communication and gathering data between users, groups and external computer systems, in different environments. Uses include but are not limited to Microsoft Teams, Cisco WebEX, Google Gsuite, or SLACK utilized by sales associates, employees, managers, trainees, trainers, doctors, clinicians, patients, customers, cleaners, service personnel, emergency responders and hospitality personnel in Internet of Things (IoT) devices, paging systems, inventory databases, knowledge bases, call-button systems, Point-of-Sale (POS) systems, vendor specific databases, video analysis systems, door counters, training systems, time-clock systems and task management systems at retail settings,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202454980 T

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Assignee THEATRO LABS INC Derwent Primary Accession Number 2024-54980T	public-stage floors, outdoor venues, concerts, police scenarios, disaster areas, schools, sporting events, hospitality operations, gaming locations, events, security operations, military operations, a prison organization, manufacturing organization, factories, schools and warehouses.	
4	Кібератаки на енергетичну інфраструктуру як сучасна зброя війни — Частина I: Аналіз та мотиви	Cyberattacks on Energy Infrastructures as Modern War Weapons—Part I: Analysis and Motives Aljohani, TM Jun 2024 IEEE TECHNOLOGY AND SOCIETY MAGAZINE 43 (2) , pp.59-69	For years, experts have expressed growing concerns that critical infrastructures are vulnerable to cyberattacks. Remotely transmitted malware and viruses can compromise interconnected power systems, airports, hospitals, military systems, and any Internet-connected computers used to manage critical functions. As the world becomes more digitalized, integrating new communication technologies offers unlimited possibilities for the accumulation of information, creating a fundamental dependence on proper functioning in all areas of society. As such reliance could offer great opportunities for a smart and efficient world, it also poses significant threats to the operation of critical infrastructures and vital facilities. Specifically, safety issues from illegal acts that violate the integrity, availability, and confidentiality of information in cyberspace are expected to be the central theme in the digitalized world. Exploitation of cyberspace to advance political, social, and military agendas is of particular concern.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001226139800001
5	Метод безпечного оновлення системи управління інформацією, що використовується для зберігання інформації, пов'язаної із завданнями, які повинні виконувати працівники, наприклад, у військовій частині, передбачає отримання електронного повідомлення від системи управління інформацією, що містить запитуваний звіт, з використанням простого протоколу передачі пошти (Simple Mail Transfer Protocol).	Method for securely updating information management system used to store information related to tasks to be performed by workers in e.g. military unit, involves receiving electronic mail message from information management that includes requested report using Simple Mail Transfer Protocol US2024080281-A1 US12224970-B2 Inventors KIRKMAN A; PEEK D W; KILLORAN J P Assignees JMCC CAPITAL LLC and WORKDAY INC	Method for securely updating an information management system used to store information related to tasks to be performed by workers in an organization e.g. military unit and commercial enterprise, for use in an architecture used for communication, storage, and display of information related to task management without requiring a user login using a client device. Uses include but are not limited to a desktop computer, a laptop computer, a netbook, a tablet computer, a personal digital assistant (PDA) and a cellular phone.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIWD:202424623E

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Derwent Primary Accession Number 2024-24623E		
Інформатика				
1	Метод для систем на основі генеративного штучного інтелекту (ШІ) для трансформації доступу до інформації та створення контенту для корпоративної інформаційної системи, що передбачає виведення вибраної детермінованої відповіді з даними валідації.	Method for generative artificial intelligence (AI)-based systems to transform information access and content creation for enterprise information system, involves outputting selected deterministic response with validation data corresponding to selected deterministic response WO2024130215-A1US2024202221-A1US12265570-B2... Inventors SIEBEL T M; KRISHNAN N; (...); HOMMA Y Assignee C3 AI INC Derwent Primary Accession Number 2024-642004	Method for generative AI-based systems to transform information access and content creation for enterprise information system. Uses include but are not limited to energy industry, health or wearable technology industry, sales and advertising industry, transportation industry, communication industry, scientific and geological study industry, military and defense industry, financial services industry, healthcare industry, manufacturing industry, retail, and government organization.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024642004
2	Змінна кластерна маршрутизація для великомасштабних систем співпраці людини і робота - кластерна маршрутизація «зверху вниз»	Variable Cluster Routing for Large-Scale Human-Robot Collaboration Systems - A Top-Down Cluster Routing Zhang, HG; You, Liu, YA Jun 2024 IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY 73 (6) , pp.8266-8280	With the growing development of human-robot collaboration systems, large-scale network topology and node heterogeneity lead to new communication problems. Focusing on these actual requirements, we propose variable cluster routing (VCR) to ensure the communication stability of large-scale human-robot collaboration systems (called large-scale heterogeneous self-organizing networks in the communication field). VCR is characterized by variable window (VW) and a top-down cluster head selection. Each VW includes one or more rounds. In the first round of each VW, base station adjusts the number of rounds (also called the window length) and broadcasts the window length. Then, each node randomly generates its round ID from 1 to the window length and only participates in its round-ID clustering. Therefore, nodes are	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001252619600149

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			uniformly assigned to different rounds for transmitting data packets. By adjusting the window length, VCR avoids network congestion and instability effectively. Besides, according to the information of last-round nodes, base station uses a top-down approach to select the present-round cluster heads and then broadcasts cluster head list to accomplish the assignment of cluster heads. This approach ensures network connectivity. We compared other protocols with VCR. VCR outperforms others. Moreover, these results indicate that VCR can extend to large-scale wireless sensor networks, high-density UAV swarms in the military, large-scale human-machine heterogeneous systems, smart open-pit mines, and so on.	
3	Дослідження вразливостей до перешкод у системах оптичного зв'язку у вільному просторі та методи їх усунення	A survey of jamming vulnerabilities in free space optical communication systems and mitigation techniques Sliti, M; Mrabet, M and Ben Ammar, L Feb 18 2024 OPTICAL AND QUANTUM ELECTRONICS 56 (4)	Free-space optical (FSO) communication systems are a promising technology for future smart cities due to their cost-effective installation, high data throughput, extensive reach, and minimal latency. However, these systems are vulnerable to potential intrusions, particularly jamming. The limited wavelengths of FSO systems, typically around 1300 nm or 1550 nm, make them accessible to potential adversaries. The wide field-of-view (FoV) of FSO receivers is important for dealing with changing weather conditions. However, jammers can use this to their advantage, lowering security or stopping FSO links from working. Even in terrestrial applications, FSO transceivers, often situated at significant heights, are vulnerable to jamming. A jammer can transmit disruptive optical pulses to the FSO receiver, making it difficult to distinguish between legitimate signals and jammed interference, posing a significant risk to communication integrity. Addressing jamming in FSO communication systems is crucial, especially in scenarios demanding secure and reliable communication, such as military applications. Understanding jamming and developing effective countermeasures is essential to ensuring the security and reliability of future communication networks as FSO technology continues to evolve.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001171300600026
4	Метод реконфігурованого інтелектуального поверхневого допоміжного зондування безпеки та управління комунікацією для комунікації безпеки UVA-RIS, що	Reconfigurable intelligent surface auxiliary safety sensing and communication control method for UVA-RIS safety communication used in e.g.	Reconfigurable intelligent surface auxiliary security sensing and communication control method for UVA-RIS safety communication used in military and civil fields, etc.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIWD:2024406293

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	використовується, наприклад, у військовій сфері, передбачає оптимізацію положення безпілотного літального апарата за допомогою алгоритму градієнта детермінованої стратегії глибини.	military field, involves optimizing position of unmanned aerial vehicle through depth deterministic strategy gradient algorithm CN117880803-A Inventors ZHI Y; LV Q; MIN L Assignee UNIV NORTHWESTERN POLYTECH Derwent Primary Accession Number 2024-406293		
5	Система запобігання несанкціонованому вторгненню дронів за допомогою радіолокаційного виявлення та GPS-спуфінгу	A framework for preventing unauthorized drone intrusions through radar detection and GPS spoofing Liaquat, S; Faizan, M; Naqvi, IH May 2024 AIN SHAMS ENGINEERING JOURNAL 15 (5)	The increasing use of Global Positioning System (GPS)-based autonomous drones in various civilian and military applications has raised concerns about malicious or unintentionally harmful activities that can be carried through them. It is necessary to detect these intruding drones within protected areas and prevent their unauthorized access by denying them entry. We propose a framework that combines the detection of intruding drones using an L -band radar and then counters by transmitting fake GPS coordinates toward the drones, effectively redirecting them. This article explains the setup required to add to an existing monostatic radar that provides twodimensional information, i.e., range and azimuth information, to enable the proposed setup to get the elevation angle of the drone. We propose a linear array design using digital receive -only beamforming techniques in the elevation domain to compute the elevation angle in addition to the range, velocity, and azimuth information being provided by the monostatic radar to get complete information about the intruding drone. The simulation of drone detection is followed by an examination of the impact of transmitting fabricated GPS coordinates to the drone. Experimental verification has been conducted to validate both the digital beamforming algorithm and the spoofing technique. This approach blocks the reception of actual GPS signals in the drone and replaces the drone's GPS coordinates with alternative, desired coordinates. The proposed framework can be used to prevent unauthorized drone intrusions in the protected area.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001222698900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Телекомунікація				
1	Аналіз AoI синергійної супутникової та безпілотної системи дистанційного зондування в режимі реального часу	AoI Analysis of Satellite-UAV Synergy Real-Time Remote Sensing System Wang, LB; Zhang, XY; Song, DY Sep 2024 REMOTE SENSING 16 (17)	With the rapid development of space-air-ground integrated networks (SAGIN), the synergy between the satellite and unmanned aerial vehicles (UAVs) in sensing environmental status information reveals substantial potential. In SAGIN, applications such as disaster response and military operations require fresh status information to respond effectively. The freshness of information, quantified by the age of information (AoI) metric, is crucial for an effective response. Therefore, it is urgent to investigate the AoI in real-time remote sensing systems leveraging satellite-UAV synergy. To this end, we first establish a comprehensive system model, corresponding to the satellite-UAV "multiscale explanation" synergy remote sensing system in SAGIN, in which we focus on the typical information transmission and fusion strategies of the system, the analysis framework of AoI, and the temporal evolution of AoI. Subsequently, the time-varying process of the system model is transformed into a corresponding finite-states continuous-time Markov chain, enabling a precise analysis of its stochastic behavior. By employing the stochastic hybrid system (SHS) approach, the moment generating functions (MGFs) and mean AoI, offering quantitative insights into the freshness of status information, are derived. Following this, a comparative analysis of AoI under different queuing disciplines, highlighting their respective performance characteristics, is conducted. Furthermore, considering transmit power and bandwidth constraints of the system, the AoI performances under full frequency reuse (FFR), and frequency division multiple access (FDMA) strategies are analyzed. The energy advantage and spectrum advantage associated with AoI are also examined to explore the superior AoI-related performance of the FFR strategy in SAGIN.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001311762900001
2	Огляд нових мережевих підходів для систем військового командування та управління	Surveying Emerging Network Approaches for Military Command and Control Systems Gomes, JEC; Ehlert, Fernandes, RQD Jun 2024	This survey paper examines emerging network approaches for military Command and Control (C2) systems. An extensive literature review is provided along the text on network-centric C2 systems. Also, it provides a comprehensive analysis of the paradigm based on C2 concepts, mapping the significant requirements of networked C2 systems to emerging approaches. Likewise, the paper explores ways to simulate networked battle	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001208566200009

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ACM COMPUTING SURVEYS 56 (6)	scenarios realistically, leveraging the support of multi-agent systems and network simulations. The article offers a trend analysis of combining network approaches to design innovative solutions and a promising usage of multi-agent systems for realistic simulations. In conclusion, it discusses future implementations emphasizing advanced networking solutions to integrate different technologies and to drive technology boundaries to improve the effectiveness of networked military C2 systems.	
3	Метод безпечного оновлення системи управління інформацією, що використовується для зберігання інформації, пов'язаної із завданнями, які повинні виконувати працівники, наприклад, у військовій частині, передбачає отримання електронного повідомлення від системи управління інформацією, що містить запитуваний звіт, з використанням простого протоколу передачі пошти (Simple Mail Transfer Protocol).	Method for securely updating information management system used to store information related to tasks to be performed by workers in e.g. military unit, involves receiving electronic mail message from information management that includes requested report using Simple Mail Transfer Protocol US2024080281-A1 US12224970-B2 Inventors KIRKMAN A; PEEK D W; KILLORAN J P Assignees JMCC CAPITAL LLC and WORKDAY INC Derwent Primary Accession Number 2024-24623E	Method for securely updating an information management system used to store information related to tasks to be performed by workers in an organization e.g. military unit and commercial enterprise, for use in an architecture used for communication, storage, and display of information related to task management without requiring a user login using a client device. Uses include but are not limited to a desktop computer, a laptop computer, a netbook, a tablet computer, a personal digital assistant (PDA) and a cellular phone.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202424623E
4	Високошвидкісна передача даних на основі оптичного частотного гребінця з синхронізованим режимом	High-speed data transmission based on mode-locked optical frequency comb Liu, QH; Mei, JX; Qu, XH Feb 20 2024 ACTA PHYSICA SINICA 73 (4)	With the rapid development of emerging technologies such as multimedia services, live broadcasting, video conferencing, and high-definition television, traditional radio frequency communication is unable to meet people's growing demand for communication capacity and transmission rate. In recent years, optical communication has received extensive attention from the industrial and scientific communities due to its advantages of large bandwidth, high speed, low power consumption, light weight, and strong anti-interference ability. As an emerging light source, the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001193604800020

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			optical frequency comb (OFC) has a wide spectral range, multi-wavelength, high stability, and good phase coherence, providing a new idea for studying microwave signals with simple system structure, strong tunability and high frequency stability. At the same time, the multi-optical mode characteristics of OFC are compatible with the current communication system based on wavelength division multiplexing technology. Hundreds of laser arrays in a traditional communication system can be replaced by only one laser, which greatly reduces the power consumption of the system. Combining the above advantages, in this paper, a large-scale parallel high-speed optical communication system based on mode-locked OFC is proposed. The linewidth of the OFC locked to the rubidium atomic clock can reach 1 Hz, which is sufficient to support the transmission of high-order modulation signals. The electro-optic modulators are used to adjust the amplitude and phase of each optical mode of the mode-locked OFC and self-coherently map to the RF domain. The high-speed high-order modulation signal with coded information is obtained by frequency screening through a narrow-band filter. The communication capability of the microwave photonic modulation signal in the 16 quadrature amplitude modulation (QAM) format is verified by simulation. The 16QAM communication with the rate of 2, 6, and 14 Gbit/s is realized by using the photonic microwave signal on the 100 m space optical link, and the bit error rate (BER) is less than 10^{-6}. The proposed large-scale parallel optical communication system based on mode-locked OFC can achieve high-speed information transmission with a compact system structure, which is suitable for inter-satellite communication, emergency communication, military communication and other fields.	
5	Сліпа ідентифікація інтерліверів за допомогою нейронної мережі глибокого навчання	Blind Identification of Interleavers Using Deep Learning Neural Network Ahamed, N; Naveen, B; Rao, YS IEEE VTS Asia Pacific Wireless Communications Symposium (APWCS) 2024	Channel encoders and interleavers play a significant role in correcting the random and burst errors introduced by the noisy channel in a digital communication system. Usually, the information regarding the type of channel encoders and interleavers along with their parameters, which are used at the transmitting end, will be available at the receiver. But in military communication systems, the encoder/interleaver type and parameters are either partially known or unknown and in case of reconfigurable receivers and adaptive modulation and coding	https://www.webofscience.com/wos/alldb/summary/575cf063-10e3-44f5-bd2d-8c88a1c9d6b3-017b59bf2d/relevance/2

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2024 IEEE VTS ASIA PACIFIC WIRELESS COMMUNICATIONS SYMPOSIUM, APWCS 2024	(AMC)-based systems, blind identification of channel encoders and interleavers helps in improving the spectral efficiency. In this paper, we have explored the possibility of utilizing a deep learning approach for identifying three different types of interleavers, which are block, convolutional, and helical interleavers. We employ convolutional neural network (CNN) model for the classification task and the input data to the interleavers consist of block encoded and convolutional encoded data. In both the cases, our CNN model achieves classification accuracy exceeding 95% at varying signal-to-noise ratio (SNR) values. Our findings also indicate that the accuracy improves with the input sample length and it is better for convolutional encoded data. Finally, at the same bit error rate (BER) value, our model demonstrates superior classification accuracy compared to the existing algebraic rank-based approach available in the literature.	
Робототехніка				
1	Глибоке навчання та блокчейн з використанням периферійних обчислень для ідентифікації дронів та виявлення режиму польоту з підтримкою 5G	Deep Learning and Blockchain with Edge Computing for 5G-Enabled Drone Identification and Flight Mode Detection Gumaei, A; Al-Rakhami, M; Fortino, G Jan-feb 2021 IEEE NETWORK 35 (1) , pp.94-100	Nowadays, drones are not just deployed for defense and military establishments, but they are widely used in many applications such as natural disaster monitoring, soil and crop analysis, road and traffic surveillance, and consumer product delivery. Some information, such as drone identification and flight modes, can be transmitted to other drones. This information can be shared between drones by using radio frequency (RF) signals and through 5G networks. Recently, few studies have been proposed to use deep neural networks (DNNs) on RF signals for identifying drones and detecting their flight modes, such as off, on and connected, flying, hovering, and video recording. However, transmitting RF signals between drones and 5G nodes needs to be secure and decentralized; in addition, the performance of identification and detection needs to be more accurate. In this article, we introduce a framework that combines a blockchain with a deep recurrent neural network (DRNN) and edge computing for 5G-enabled drone identification and flight mode detection. In the proposed framework, raw RF signals of different drones under several flight modes are remotely sensed and collected on a cloud server to train a DRNN model and then distribute the trained model on edge devices for detecting drones and their flight modes.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000641159800015

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Blockchain is used in the proposed framework for data integrity and securing data transmission. The DRNN model is evaluated on a public dataset, called DroneRF. Experimental evaluation results show that the DRNN model of the proposed framework can detect drones and their flight modes from real RF signals with high accuracy as compared to recent related work.	
2	Інтелектуальна енергоефективна кооперативна MIMO-AF багатоступенева та релейна комунікаційна система для мереж безпілотних літальних апаратів	An intelligent energy efficient cooperative MIMO-AF multi-hop and relay based communications for Unmanned Aerial Vehicular networks Kanithan, S; Vignesh, NA; Kumaresan, N Mar 15 2020 COMPUTER COMMUNICATIONS 154 , pp.254-261	Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are recently used for both civilian and military applications in worldwide. Energy Efficiency (EE) is an exceptional design approach for modern communication based systems. New advance technology is needed in order to support UAV applications with reduced energy usage. In this paper, an Energy Efficiency with Hybrid Fuzzy Firefly Algorithm (EE-HFFA) method is introduced for Multiple-Input-Multiple-Output (MIMO) Amplify-And-Forward (AF) systems in which Partial Channel State Information (PCSI) estimation is existing at the relays because of the high speed mobility. A new EE-HFFA algorithm is presented in this research, by means of merging the benefits of the Firefly Algorithm (FA) as well as Differential Evolution (DE). For increasing information sharing both the techniques are implemented in parallel and as a result improve searching efficiency. The outcomes of these two techniques are based upon the fuzzy membership function. For approximation of PCSI for the source node as well as relay nodes, Branch Convolutional Neural Network (B-CNN) classifier is presented to raise the capability of cooperative MIMO-AF systems. EE-optimal source and relay precoding matrices are cooperatively enhanced by means of EE-HFFA. Simulation out comes illustrate that the presented EE-HFFA as well as B-CNN classifier could enhance the EE of MIMO-AF systems with PCSI while matched up with direct/relay link merely precoding optimization.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000527277900029
3	Інтелектуальна прихована супутникова комунікація для військового рою роботів	Intelligent Covert Satellite Communication for Military Robot Swarm Chen, CF; Wang, S; Bu, XY 2020 IEEE ACCESS 8 , pp.5363-5382	Military robot swarm becomes more and more important for contemporary military application. In order to satisfy sophisticated application scenarios, novel communication architecture for military robot swarm has to be conceived. In this paper, we propose a multi-carrier intelligent covert satellite communication (MCICSC) architecture based on electromagnetic environment sensing technology, in where the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000524677500016

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			ability of dynamically adapting the system configuration to the holistic requirements of covertness, performance, and complexity can be considerably improved. Additionally, in order to solve the carrier synchronization problem in very low signal noise ratio (SNR) for each data stream of MCICSC, polar code (PC) is incorporated into the proposed MCICSC system. With the aid of the proposed polar code-aided multi-stream parallel feedback (PAMSPF) carrier synchronization scheme, the MCICSC system is capable of realizing high-precise carrier synchronization even in very low SNR region. Moreover, in order to further decrease the complexity of our MCICSC system, we also propose a polar code-based diversity combining (PBDC) scheme, which is capable of efficiently combining all the data streams without the aid of channel state information (CSI) estimation. Numerical simulations demonstrate that for MCICSC system the performance of the PAMSPF carrier synchronization and PBDC combining schemes can get extremely close to that of an ideally synchronized system. Complexity analysis of the proposed algorithms is given as well.	
4	Дослідження ключових технологій інформаційно-комунікаційних систем в безпілотних бойових системах	Research on the key technology of information communication in unmanned combat system Liang, XL 3rd International Conference on Unmanned Systems (ICUS) 2020 PROCEEDINGS OF 2020 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNMANNED SYSTEMS (ICUS) , pp.1210-1215	The unmanned combat system presents the development trend of intelligent perception, functional composition, autonomous control and system coordination, which fundamentally changes the way of human participation in the war. The effectiveness of the unmanned combat system is directly related to the key technology of information communication. Therefore, the paper takes the performance requirements of the information communication in the unmanned combat systems as the start, puts up with building the basic architecture as one network, one database, one platform and one system, adopts advanced frontier information technology and breaks through key technologies such as the information communication transmission, the collaborative communication management and the communication network protection to find countermeasures in order to realize the rapid development of the unmanned combat system of our army.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000648775600210
Приладобудування				
1	Метод генерації реалістичних даних кібервійськової мережі за	Method for generating realistic cyberwarfare network	Method for generating realistic cyberwarfare network data by a computing system (claimed) for enhanced cyberwarfare training	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	допомогою обчислювальної системи для підвищення реалістичності навчання кібервійни з використанням методів машинного навчання, що передбачає надання пакетів даних інтернет-протоколу в емульоване мережеве середовище, яке використовується для навчання кібервійни через електронну мережу.	data by computing system for enhanced cyberwarfare training realism using machine learning techniques, involves providing internet protocol data packets to emulated networking environment used for cyberwarfare training via electronic network US2024362322-A1 WO2025064012-A2 WO2025064012-A3 Inventors DUNN P J and SPAIN M Assignee CDW LLC Derwent Primary Accession Number 2024-B4316Q	realism using machine learning techniques for automating cyberwarfare training scenarios for students in a classroom environment by cyberwar personnel for critical infrastructure types, such as financial, medical, aeronautical, nuclear/radiological, chemical, biological, dams, communications, commercial facilities, manufacturing, defense industrial, energy, emergency services, government facilities, food and agriculture, information technology, transportation, waste disposal, water, wastewater for both civilian and military applications.	record/DIIDW:2024B4316Q
2	Система для неявного передавання інформації, наприклад, за допомогою смартфона, у військових системах, має передавач, розташований для встановлення чотирьох різних режимів бездротової передачі у відповідь на отримання інструкцій від пристрою.	System for implicitly conveying information with i.e. smartphone, in military systems, has transmitter located to establish four different modes of wireless transmission in responsive to receiving instructions from device US2024357478-A1 US12150042-B2 Inventors KARABINIS D P and KARABINIS P D Assignee ENK WIRELESS INC Derwent Primary Accession Number 2024-B5834P	System for implicitly conveying information with a destination device i.e. base transceiver station (BTS) or smartphone, user equipment e.g. power meters, industrial machinery or home or personal appliances i.e. refrigerators and TVs, or wearable device i.e. watch, in military systems. Uses include but are not limited to commercial systems, cellular systems and home or office systems.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024B5834P
3	Метод реалізації стиснення, кодування та декодування	Method for realizing compression, encoding and	Method for realizing compression, encoding and decoding of a video image by using dynamic mesh compression in different system	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	відеозображення за допомогою динамічного стиснення сітки в різних системах, наприклад, приватних камерах безпеки, передбачає відновлення сітки поліпшення на основі базової сітки та вектора різниці.	decoding of video image by using dynamic mesh compression in different system e.g. private security cameras, involves restoring enhancement mesh based on basic mesh and difference vector WO2024058614-A1KR2025069918-ACN120035999-A Inventors LEE J; KIM M S; KIM M Assignee INTELLECTUAL DISCOVERY CO LTD Derwent Primary Accession Number 2024-300761	e.g. private security cameras. Uses included but are not limited to private security systems, military security cameras, military security systems, personal computers (PCs), laptop computers, portable multimedia players (PMPs), wireless communication terminal, smart phone, TV application server, and service server and various devices.	record/DIIDW:2024300761
4	Спільне позиціонування роїв: короткий огляд методів на основі зору, LiDAR та бездротових датчиків	Collaborative positioning for swarms: A brief survey of vision, LiDAR and wireless sensors based methods Li, ZY; Jiang, CH; Cui, JH Mar 2024 DEFENCE TECHNOLOGY (防务技术) 33 , pp.475-493	As positioning sensors, edge computation power, and communication technologies continue to develop, a moving agent can now sense its surroundings and communicate with other agents. By receiving spatial information from both its environment and other agents, an agent can use various methods and sensor types to localize itself. With its high flexibility and robustness, collaborative positioning has become a widely used method in both military and civilian applications. This paper introduces the basic fundamental concepts and applications of collaborative positioning, and reviews recent progress in the field based on camera, LiDAR (Light Detection and Ranging), wireless sensor, and their integration. The paper compares the current methods with respect to their sensor type, summarizes their main paradigms, and analyzes their evaluation experiments. Finally, the paper discusses the main challenges and open issues that require further research. (c) 2023 China Ordnance Society. Publishing services by Elsevier B.V. on behalf of KeAi Communications Co. Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001225670200001
СПОСОБИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Інженерія				
1	Алгоритм безпечної оптимізації маршрутизації для мобільних мереж Ad Hoc	A Secure Optimization Routing Algorithm for Mobile Ad Hoc Networks Srilakshmi, U; Alghamdi, SA; Alotaibi, Y 2022 IEEE ACCESS 10 , pp.14260-14269	Mobile ad hoc networks (MANET) are self-organizing, rapidly deployable wireless networks excellent for outdoor events, communications in places lacking radio infrastructure, disasters, and military activities. Because network topologies are flexible and dynamic, security may be the most vulnerable point in the network, open to attacks including eavesdropping, routing, and application changes. MANET has more security flaws than quality of service (QoS). It is thus recommended to use intrusion detection, which regulates system to detect further security problems. Monitoring for intrusions is crucial for prevention and additional security against unwanted access. The loss of a mobile node's power source may affect the node's ability to forward packets, which is reliant on the system's overall life. In this paper, the Bacteria for Aging Optimization Algorithm (BFOA), which finds the ideal hops in advancing the routing, is utilized to offer a trust-based protected and energy-efficient navigation in MANETs using a trust-based protected and energy-efficient navigation algorithm. The fuzzy clustering algorithm is activated first, and the Cluster Heads (CHs) are selected depending on the value of indirect, direct, and recent trust that each CH has. In addition, value nodes were discovered based on trust levels. Moreover, the CHs are engaged in multi hop routing, and the selection of the ideal route is based on the projected protocol, which selects the best routes based on latency, throughput, and connection within the course's boundaries. Even without an attack, compared to the exiting methods EA-DRP & EE-OHRA the proposed secure optimization routing (BFOA) algorithm produced a minimum energy of 0.10 m joules, a minimal latency of 0.0035 m sec, a maximum throughput of 0.70 bps, and an 83 percent detection rate, with enhanced results obtained by using a selective packet dropping attack	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000753403100001
2	EAGER: динаміка фізичних систем для характеристики та контролю складних безпроводних мереж	EAGER: PHYSICAL SYSTEM DYNAMICS FOR THE CHARACTERIZATION AND CONTROL OF COMPLEX WIRELESS NETWORKS Principal Investigator Milner,	This EArly-concept Grants for Exploratory Research (EAGER) project addresses the need for wireless networks to autonomously reconfigure themselves to adapt to changes in the network or in the requirements of the supported applications. The approach utilizes physics-based models for characterization and control that are inspired by the dynamics of multiple-connected atoms forming a molecular network. The research considers two-tiered heterogeneous	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/GRANTS:13963092

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Stuart Date 2019 Grant Source National Science Foundation Funding Agency NSF - Directorate for Engineering (ENG) NSF - Division of Electrical, Communications & Cyber Systems (ECCS) Grant Number 0946955	networks with ad-hoc networks using omni-directional communication links interconnected by a directional wireless backbone network that utilizes radio frequency or free-space optical links. With respect to intellectual merit, the research uses a multidisciplinary approach to model and control robust, self-organizing heterogeneous networks. The models and methods for analysis and operation have the potential to deal with the growing complexity and dynamical behavior of such networks. The research could lead to models that would enable: (i) energy minimization through topology control in complex networks by assessing network robustness and strategies for driving a network topology to a minimum energy configuration; (ii) characterization of link breaks and reconfiguration mechanisms in dynamic networks, including the cost of link breaks that can lead to network partitions; and (iii) evaluation of network evolution through mechanisms including network degradation, network congestion, and node and link failures.	
3	Повнодуплексні тактичні інформаційні та для ведення електронної боротьби військові системи	Full-Duplex Tactical Information and Electronic Warfare Systems Pärilä, K; Riihonen, T; Adrat, M Aug 2021 IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE 59 (8), pp.73-79	Electromagnetic spectrum is a scarce resource becoming increasingly congested as information technologies advance. This is particularly concerning in the military domain, where frequencies are contested for by both CIS and EW systems. The success of NATO activities necessitates mission-critical communications with increasing throughput, hidden from enemy signals intelligence, robust against electronic attacks, and compatible with host EW tasks. In response, the NATO STO IST-175 research task group is working on the disruptive concept of FD radio technology to address those challenges. Military FD radios promise to increase the spectral efficiency and robustness of CIS and improve the performance of EW tasks through simultaneous operation and multifunctionality.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000696303800026
4	Дослідження концепції використання ефективного легкого хеш-ланцюга для поліпшення аутентифікації у військовому стандарті VMF	A Study on the Concept of Using Efficient Lightweight Hash Chain to Improve Authentication in VMF Military Standard Kim, D; Seo, S; Lee, YK Dec 2020	Authentication algorithms in the form of cryptographic schemes, such as the Secure Hash Algorithm 1 (SHA-1) and the digital signature algorithm (DSA), specified in the current variable message format (VMF) military standard have numerous reliability-related limitations when applied to tactical data link (TDL) and multi-TDL networks (MTN). This is because TDL and MTN require maximum tactical security, communication integrity, and low network overhead based on many protocol header bits for rapid	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000602912500001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		APPLIED SCIENCES-BASEL 10 (24)	communication with limited network resources. The application of such authentication algorithms to TDL and MTN in a rapidly changing battlefield environment without reinforcement measures will lead to functional weaknesses and vulnerabilities when high-level digital-covert activities and deception tactics are implemented. Consequently, the existing VMF authentication scheme must be improved to secure transmission integrity, lower network transaction, and receive authentication tactical information in VMF-based combat network radio (CNR) networks. Therefore, in this study, a tactical wireless ad hoc network topology, similar to that of the existing CNRs, is considered, and a lightweight multi-factor hash chain-based authentication scheme that includes a time-based one-time password (T-OTP) for network overhead reduction and terminal authentication is proposed, coupled with exception handling. The proposed method enhances the confidentiality of tactical message exchanges and reduces unnecessary network transactions and transmission bits for authentication flows between real-time military terminals owned by squads, while ensuring robustness in limited battlefields. Based on these approaches, in the future, we intend to increase the authentication reliability between wireless terminals in the Korean variable message format (KVMF)-based CNR networks based on the Korean Army Corps network scenarios.	
5	Удосконалений алгоритм шифрування даних для систем бездротової передачі зображень безпілотних літальних апаратів	The Improved Image Scrambling Algorithm for the Wireless Image Transmission Systems of UAVs Dong, J; W Li, YY Oct 2019 SENSORS 18 (10)	With the deepening of modern military reforms, information has become the key to winning modern warfare. The use of unmanned aerial vehicle (UAV) to capture image information has become an important means of reconnaissance in modern warfare and plays an irreplaceable role. The image information usually uses a wireless image transmission system, since image information is intercepted or stolen easily during the information transmission, encrypting an image is a common method for ensuring image security. However, traditional encryption algorithms have some deficiencies in terms of efficiency and security. In order to overcome these shortcomings, a new algorithm is proposed in this paper-an improved image scrambling encryption algorithm based on Fibonacci-p coding. The first new idea of the algorithm is to separate the positive and negative signs and data of the scrambled DCT coefficients, then form the symbol matrix and the data matrix respectively, perform the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000448661500258

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			scrambling encryption operation on the symbol matrix. The second new idea is to encrypt the color RGB image by converting the R, G, and B colors into Y, Cb, and Cr, and converting the normal image operation into operations on Y, Cb, and Cr, thereby implementing the encryption operation. The comprehensive performance of the algorithm is optimal with different image information. Experiments results validate the favorable performance of the proposed improved encryption algorithm.	
Інформатика				
1	Дослідження стабільності комунікації міжмережевої взаємодії на основі OPNET	Research on Communication Stability of Inter-Cannonball Network Based on OPNET Zhuo, ZH; Huang, JT; Lu, XY Apr 2023 APPLIED SCIENCES-BASEL 13 (7)	In modern warfare, achieving strikes against military targets commonly involves utilizing methods such as fire coverage and missile precision guidance. While effective, fire coverage requires significant ammunition support, and missiles can be costly. Therefore, an intelligent strike solution can be an effective way to address these challenges. The inter-cannonball wireless communication network provides a solid foundation for inter-cannonball networking and joint strikes. The synergy improves the strike's range and precision, ensuring own safety and destroying the enemy's core with success. In this paper, the reliability of inter-cannonball group communication is studied. The vast array of activities and short striking distance of cannonballs make wireless networking between cannonballs a technological challenge. For this unique communication environment, the network of cannonballs is discussed, the self-organizing structure model of the network is proposed, the corresponding node topology is established, the protocol framework of inter-cannonball communication is presented, and the simulation parameters of the communication network are set. On this premise, discrete event simulation is performed by using the OPNET program to validate the impact of failure rate and node movement speed on the inter-cannonball network communication reliability. And the main performance indices of the inter-cannonball communication system are derived. The simulation results indicate that it can maintain basic communication stability, with wireless LAN delays of less than 100 ms, even when the node failure rate reaches 20%. The simulation verification method, on the other hand, overcomes the limitations of the real environment, optimizes the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000971908800001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			design phase, reduces research costs, and accelerates the development of intelligent cannonballs.	
2	Безпечна архітектура Інтернету речей (SIoTA) на полі бою	Secure Internet of Things Architecture (SIoTA) on the battlefield Williams, J; Hong, H; Branson, R Conference on Disruptive Technologies in Information Sciences VI 2022 DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN INFORMATION SCIENCES VI 12117	The future of military combat brings a comprehensive suite of interconnected physical objects that are embedded with sensors, processing capabilities, and software that will exchange data in real time over both public facing internet services and dedicated military communications networks. New interconnected devices could include anything from combat gear embedded with biometric wearables, sensors for collection of imagery, audio, video, electromagnetic signals, chemical and biological agents, smart guns, and other military equipment that will advance that state of interconnected military arsenal. Adding to this evolving complexity will be new processing accelerators, distributed cloud environments, next generation cellular towers, distributed applications, sensing devices, and crowd-sourced intelligence we hope to leverage from the commercial sector. Predictive battlefield analytics and robust security strategies must be implemented for this ecosystem to be successful and not present a "weak link" for our adversary to exploit. Decentralization, low power consumption, and security are also vital to an Internet of Things (IoT) network architecture operating on the battlefield. In this investigative study, a hierarchical approach is explored. Principles of Zero-Trust which assume there is no implicit trust granted to assets based solely on their physical or network location are explored to ensure the robustness and security of the ecosystem. We explore a theoretical IoT network design using LoRaWAN (Long Range Wide Area Networks) and Distributed Ledger Technology (DLT) that is secure and decentralized while meeting low power requirements. To achieve this in a military operational environment, a private blockchain will be explored that has been developed by the Linux Foundation called the Hyperledger Fabric. This private blockchain based ecosystem provides a modular enterprise distributed framework with plug-and-play capabilities, decentralization, scalability, immutability, and a tailorable consensus mechanism. Integrating these capabilities will enable a more secure ecosystem of bi-directional communication, end-to-end security, and mobility.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000838064500012

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Метод поліпшення характеристик волоконно-оптичних датчиків прискорення шляхом регулювання попереднього напруження	A Method for Improving the Performance of Fiber-Optic Acceleration Sensors by Adjusting the Prestress Liu, JR; Wu, XQ; Chen, JM Optoelectronics Global Conference (OGC) 2021 2021 OPTOELECTRONICS GLOBAL CONFERENCE (OGC 2021) , pp.161-164	A method is proposed to improve the performance of a compliant-cylinder-based fiber-optic acceleration sensor by adjusting the prestress of the elastic mechanism in the sensor. In the experiment, an adjustable torque can be applied through the nut to study the effect of prestress on the sensor. The experimental results show that by applying a certain prestress to the sensing structure, the operating bandwidth of the sensor can be changed effectively. By adjusting the prestress applied to the elastic mechanism, the sensor can achieve the required performance, and the consistency of the performance of the sensor in a large multiplexed array can be improved.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000838025000041
4	Аналіз ефективності протоколу маршрутизації для каналів зв'язку з низькою потужністю та втратами (RPL) у військових ієрархічних мережах	Performance Analysis of Routing Protocol for Low Power and Lossy Links (RPL) in Military Hierarchical Networks Kumar, N; Motia, S; Jain, AK 2nd International Conference on Advances in Computing, Control and Communication Technology (IAC3T) 2019 2019 SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTING, CONTROL AND COMMUNICATION TECHNOLOGY (IAC3T) , pp.28-33	Routing protocol delivers real-time sensorial information to a dedicated controlling station for information processing and decision making in wireless sensor networks (WSNs). It enables synchronization of the digital and real world, and plays a crucial role to automate operations. In WSNs, the RPL protocol has been studied much but it has been explored very less for military applications. This paper presents the military applications followed by evaluation and analysis of the RPL based on certain performance metric such as control packet overhead, power consumption, and packet delivery ratio at various packet error rates. To analyze the performance, hierarchal network topology scenarios for military application is simulated using Contiki OS based Cooja simulation environment. The simulation results show that RPL performs well in small size hierarchical networks but suffer from high control packet overhead, and decreased performance in large size hierarchical networks.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000518817300006
5	Поєднання інформаційно-орієнтованих та програмно-визначених мереж для забезпечення оперативності управління та контролю у військових мобільних мережах	Combining information centric and software defined networking to support command and control agility in military mobile networks Stocchero, JM; Carneiro, AD; (...); de Freitas, EP	Current military operations demand flexibility and adaptability due to the lack of communication infrastructure and the need for timely assertive decisions. To answer these challenges, we need to construct an efficient information dissemination mechanism to heterogeneous actors in the Battlefield Network (BN), which provides flexible and adaptable communications services to the military. Command and Control (C2) systems must sustain network-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000912320900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Mar 2023 PEER-TO-PEER NETWORKING AND APPLICATIONS 16 (2) , pp.765-784	centric operations and guarantee C2 agility in situations in which the dynamics of the operational scenario require new network paradigms to deal with autonomous equipment, such as Unmanned Aerial Vehicles (UAV) and Wireless Sensor Networks (WSN), along with troopers and decision makers that need the right information at the right time. These entities constitute the Internet of Battle Things (IoBT), where the monitoring ability of smart things produces valuable information to be processed by peer-to-peer C2 applications. To address these issues, this work proposes a combination of Software Defined Networks (SDN) with Information Centric Networks (ICN) to meet the high level C2 requirements within deployed military mobile ad hoc networks. ICN provides an efficient data distribution mechanism and SDN controls the patterns of interaction among the IoBT heterogeneous nodes, as well as acts as an enabler for ICN to be integrated with the rest of the IP military cloud. A proof of concept of the architecture was implemented and compared with IP only and SDN-IP networks. The experiments performed to evaluate the implemented solution provided results showing a significant improvement of end-to-end delay and network load of the proposed architecture compared to conventional approaches.	
Телекомунікація				
1	Використання діапазонів високих міліметрових хвиль для військових комунікацій, застосувань та проектування	Exploiting High Millimeter Wave Bands for Military Communications, Applications, and Design Harvey, JF; Steer, MB and Rappaport, TS 2019 IEEE ACCESS 7 , pp.52350-52359	Military communications networks can leverage much of the millimeter-wave (mm-wave) technology being investigated and developed for 5G cellular but require special attention to the unique military requirements. This paper highlights the special communications' requirements of specific military local area networks and discusses how higher band mm-wave technology can contribute to high data rates and simultaneously achieve covertness. Adaptive tuning for varying atmospheric absorption meets the military requirements for quickly adjusting covert communication zones to accommodate potentially rapid movements of network nodes, dynamic output power constraints, and changing environmental conditions.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000466586700001
2	Аналіз військового застосування технології	Analysis of Military Application of Software Radio Communication Technology	The emergence of software radio technology is the third technological revolution in the field of communication. In view of the immature status of the application of	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	програмного радіокомунікаційного зв'язку	Gao, J 2nd AASRI International Conference on Intelligent Systems and Control (ISC) 2019 2018 2ND AASRI INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT SYSTEMS AND CONTROL (ISC 2018) 267	software radio communication technology in our country's military affairs, on the premise of interpreting the connotation and extension of software radio communication technology, this paper systematically analyses the principle and architecture of software radio, and puts forward that military software radio communication technology can be used in electronic warfare simulation evaluation and software enhancement. The conception of the application of wire electronic warfare system expands the theoretical breadth of military application of software radio communication technology.	record/WOS:000467989700025
3	Сучасний стан мобільних периферійних інформаційних служб армії США	On Present Situation of Mobile Edge Information Service Ability of the US Army 美军机边缘信息服务能力现状概述 Chen Xiao; Wang Lian; Xia Linlin 陈霄; 王湊; 夏淋淋 2021 Electronics Optics & Control 电光与控制 28 (7) , pp.62-67	The future war will be a high-tech local war with high efficiency, coordination and throughout information running under the background of multi-service joint operations. The capabilities of situation awareness, planning and decision-making, command and control are no longer confined to the command post, but continuously extended to the tactical frontier environment. Firstly, the connotation and characteristics of the mobile edge are given, and then the development status of the US military's mobile edge information service is summarized. Next, the mobile edge information service capabilities of the US military are generalized. Finally, some suggestions are given for the development of our military edge information service construction on four aspects, including further studying on edge information service military application requirements and typical application scenario, and strengthening the overall planning of edge information service capacity.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7018354
4	Розробка та впровадження мобільних додатків для військовослужбовців на основі SIP (Session Initiation Protocol)	Design and Implementation of Mobile Applications for Military Personnel Based on SIP (Session Initiation Protocol) Sabila, SH; Mustika, IW and Sulisty, S IEEE 12th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC) 2022	The concept of military operations introduced in 1990 is centered on a network for sharing information that provides an essential element for military missions around the world. Communication and network technology has undergone several significant changes in the utilization of an application service. Building practical communication technology is increasingly being considered by military organizations in which, mobile communication is highly prioritized at the center of tactical military operations. This study aims to develop a SIP mobile application that will be applied according to the needs of military operations to provide information needed by squad commanders, making it easier to develop a strategy	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000466586700001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2022 IEEE 12TH ANNUAL COMPUTING AND COMMUNICATION WORKSHOP AND CONFERENCE (CCWC) , pp.870-875	in forest battles. The ability of SIP or Session Initiation Protocol is very appropriate to be used as communication between military forces in forest area battle areas. In addition, the application that is built has been tested using Quality of Service parameters, including delay, jitter and packet loss. In this study the data analysis method used quantitative methods using statistical tests. The results of the Quality of Service according to ITU-T G.114 standards measurement on the SIP Mobile application in Forest Areas it can be seen that the delay was 8,56ms, the jitter was 7,29ms and the packet loss was 0,02%. Thus it can be concluded that the network quality according to TIPHON standards was found in Good quality. It is expected that the utilization of SIP mobile application can support communication of military personnel, especially in combat conditions in forest areas without any internet network.	
5	Карти радіоелектричного середовища для військових когнітивних мереж: щільність дрібномасштабної сенсорної мережі проти якості карти	Radio environment maps for military cognitive networks: density of small-scale sensor network vs. map quality Suchanski, M; Kaniewski, P; Zubeł, K Sep 29 2020 EURASIP JOURNAL ON WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING 2020 (1)	In this paper, we present the dependency between density of a sensor network and map quality in the radio environment map (REM) concept. The architecture of REM supporting military communications systems is described. The map construction techniques based on spatial statistics and transmitter location determination are presented. The problem of REM quality and relevant metrics are discussed. The results of field tests for UHF range with a different number of sensors are shown. Exemplary REM maps with different interpolation algorithms are presented. Finally, the problem of density of a sensor network versus REM map quality is analyzed.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000576937000003
Робототехніка				
1	Удосконалене прогнозування мережевих метрик для кібербезпеки на основі машинного навчання в програмно-визначеній мережі ретрансляції безпілотних літальних апаратів	Enhanced Network Metric Prediction for Machine Learning-Based Cyber Security of a Software-Defined UAV Relay Network Agnew, D; Del Aguila, A and Mcnair, J 2024 IEEE ACCESS 12 , pp.54202-54219	Unmanned aerial vehicles (UAVs), e.g., drones, have become crucial assets in the military's fleet of vehicles. UAVs can provide limited bandwidth for tactical communications and can act as relays over battlefields. Modern drones provide much higher bandwidth than their legacy predecessors with dynamic antenna capabilities that would be useful in communicating around obstacles, such as urban corridors formed by rows of tall buildings that limit terrestrial lines of sight and attenuate high frequencies. While it is still more likely that one UAV is used for this purpose, a well-managed cluster of UAVs could increase the functionality of the entire terrestrial-drone network. Software-defined networking (SDN) is recognized as an	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001205748300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			effective way to manage distributed wireless networks. In our previous research, we used a software-defined UAV (SD-UAV) network to offer organized and secure communication resources and relaying capabilities to soldiers, military vehicles, and assets on the ground in a signal-challenged urban environment. Additionally, we developed a framework for detecting common multiple types of cyberattacks (black hole, gray hole, and jamming) using the Light Gradient Boosting machine learning algorithm. However, zero-day attacks are newly developed cyberattacks that can cause significant harm to the functionality of a SD-UAV network. Due to the novelty of these attacks, there is a lack of data samples for ML model training and testing. In order to tackle this problem, this paper provides a predictive queuing analysis of a SD-UAV network. To our knowledge, no previous work has proposed using queuing analysis to predict network performance statistics of SD-UAV networks for the purpose of enhancing security against zero-day cyberattacks. This analysis allows the network operator to calculate the expected theoretical values of the average interarrival time, transmission delay, and packet count of each SD-UAV in a swarm under normal, non-attack operating conditions. This allows the network operator to establish a normal baseline for ML training in order to compare and detect zero-day attacks by detecting any malicious or abnormal SD-UAV network behavior. In this study, we conduct an analysis, simulation, and discussion of the results of our predictive queuing analysis. Our simulation results confirm the accuracy of our predictive queuing analysis we obtained for the average interarrival times, transmission delay, and packet count for the SD-UAVs in the swarm. Our predictive queuing analysis enables the network operator to predict network performance statistics of the SD-UAVs for the purpose of enhancing security against zero-day cyberattacks.	
2	Багатофункціональний робот з радіочастотним управлінням	RF Controlled Multi Utility Robot Sharma, P; Sharda, V; Arora, N 2nd International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS) 2018	"Every human life is precious", our entire project is based on this fundamental. Over the last few decades people have developed machines that can do jobs that are risky and dangerous for us. Likewise, in a hostile environment such as a warzone, fire scene, nuclear exclusion zone etc. robots are often deployed. Our interest in electronics and fascination with robotics led us to take up this project. Our goal is to design an economical robot that can be mass produced	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000468730700076

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		PROCEEDINGS OF THE 2018 SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT COMPUTING AND CONTROL SYSTEMS (ICICCS) , pp.408-413	and be used extensively by different organizations at all levels. It is unique because it has a solar panel attached to it. The robot can utilize the solar energy generated by it. Our robot is RF controlled. We chose RF because of its better range and ability to penetrate dense obstacles. The robot has a mechanical arm in the front with which it could pick up articles. It is also fitted with different sensors that will relay parameters such as temperature, humidity, poisonous gases, presence of land mines etc. to the user on their handheld remote. Since we designed this robot keeping a war zone in mind, we have also planted a rotating gun on top (by servo motor). On top of the gun is an ultrasonic sensor, which on detecting any hostile movement in front of it will trigger the gun to fire. The entire circuitry is mounted on a wooden platform and underneath it are four wheels. Only the two rear wheels are powered with 12V DC motors.	
3	Енергоефективне планування TDMA для тактичної MANET UVS	Energy-Efficient TDMA Scheduling for UVS Tactical MANET Lee, JS; Yoo, YS; Choi, JK Nov 2019 IEEE COMMUNICATIONS LETTERS 23 (11) , pp.2126-2129	In a tactical mobile ad-hoc network (MANET), unmanned vehicles are deployed for surveillance and reconnaissance. They send multimedia data to a center node in real time. In this letter, we propose a centralized TDMA slot and power scheduling schemes which maximize energy efficiency (EE) considering Quality-of-Service (QoS) for the tactical MANET. We formulate this problem as a non-concave ratio optimization, and propose the optimal slot allocation and power control algorithms based on the Dinkelbach method and the concave-convex procedure. The performance of the proposed algorithm is verified by numerical results, which show a fairly good energy efficiency.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000498189900052
4	Інтелектуальна, потужна, легка багатофакторна аутентифікація з використанням дронів для спостереження за військовими зонами в епоху 6G	Intelligent drone-assisted robust lightweight multi-factor authentication for military zone surveillance in the 6G era Deebak, BD and Hwang, SO Apr 2023 COMPUTER NETWORKS 225	In the diverse range of surveillance applications, large-scale deployment of next-generation communication technologies and the fast-growing development of unmanned aerial vehicles (UAVs) are envisioned as key in-novations in the adoption of beyond-fifth generation (B5G) and 6G communication. Due to its self-reliance and versatility, a complex communication network can be formulated strategically to improve the application features of drone technology, including search-and-rescue, mission-critical services, and military surveillance. In recent times, technological advancements in hardware and software infrastructure have gained momentum to-ward seamless information interaction in aerial	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000972624000001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			communication. Unfortunately, the recurrent process of user authentication causes severe communication instability in an unmanned aerial ad hoc network (UAANET) leading to some serious cyber threats, such as buffer overflow, denial of service, and spoofing. Therefore, building secure and reliable authentication is inevitable in order to protect drone-aided healthcare service environments. To protect aerial zones and improve security efficiency, this paper designs robust lightweight secure multi-factor authentication (RL-SMFA). The proposed RL-SMFA utilizes an AI-enabled, secure analytics phase to verify the genuineness of drone swarms for the ground control station. While protecting communication with drone vehicles, we also observe that power consumption by drones is reduced to a large extent. Using formal verification under a random oracle model, we show that the proposed RL-SMFA can functionally resist system vulnerabilities and constructively decrease the computation and communication costs of the UAANET. Lastly, the simulation study using ns3 shows that the proposed RL-SMFA achieves better performance efficiencies in terms of throughput rate, packet delivery ratio, and end-to-end delay than other state-of-the-art approaches to discovering a proper link establishment.	
5	Оптимізація, орієнтована на використання для потокового відео в мережі MEC з підтримкою БПЛА: підхід DRL	Utility-Oriented Optimization for Video Streaming in UAV-Aided MEC Network: A DRL Approach Miao, JS; Bai, SL; Mu, JS Jun 2024 IEEE TRANSACTIONS ON GREEN COMMUNICATIONS AND NETWORKING 8 (2) , pp.878-889	The integration of unmanned aerial vehicles (UAVs) in future communication networks has received great attention, and it plays an essential role in many applications, such as military reconnaissance, fire monitoring, etc. In this paper, we consider a UAV-aided video transmission system based on mobile edge computing (MEC). Considering the short latency requirements, the UAV acts as a MEC server to transcode the videos and as a relay to forward the transcoded videos to the ground base station. Subject to constraints on discrete variables and short latency, we aim to maximize the cumulative utility by jointly optimizing the power allocation, video transcoding policy, computational resources allocation, and UAV flight trajectory. The above non-convex optimization problem is modeled as a Markov decision process (MDP) and solved by a deep deterministic policy gradient (DDPG) algorithm to realize continuous action control by policy iteration. Simulation results show	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001230177900013

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			that the DDPG algorithm performs better than deep Q-learning network algorithm (DQN) and actor-critic (AC) algorithm.	
Приладобудування				
1	Оптимізація потоків у мінливих сенсорних мережах на основі деревовидних структур	Optimizing Flows in Changing Tree-based Sensor Networks Williams, A and Towsley, D IEEE Communications Society (ComSoc)/AFCEA/IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2021 2021 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM 2021)	Military sensor networks often operate in resource challenged environments. This poses the problem of how to allocate resources to sensors flow to accomplish a mission. In this paper we consider a set of sensors that communicate observations up a tree to a fusion center. The value of the mission is modeled by a separable increasing concave functions and we develop a low complexity one step algorithm that allocates link capacities to each sensor so as to maximize this function. By limiting ourselves to a tree topology, we derive several important benefits, including the ability to quickly adapt to changes in utility functions or topology, and in a straightforward way to run our algorithm in a parallel, distributed manner over the network with little communication overhead and no centralized planning.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819479500082
2	D-CEWS: Основана на DEVS система моделювання та аналізу кібернетичної електронної війни для підвищення ефективності комунікації на полі бою	D-CEWS: DEVS-Based Cyber-Electronic Warfare M&S Framework for Enhanced Communication Effectiveness Analysis in Battlefield Seo, S; Han, S and Kim, D May 2022 SENSORS 22 (9)	Currently, in the field of military modernization, tactical networks using advanced unmanned aerial vehicle systems, such as drones, place an emphasis on proactively preventing operational limiting factors produced by cyber-electronic warfare threats and responding to them. This characteristic has recently been highlighted as a key concern in the functioning of modern network-based combat systems in research on combat effect analysis. In this paper, a novel discrete-event-system-specification-based cyber-electronic warfare M&S (D-CEWS) was first proposed as an integrated framework for analyzing communication effects and engagement effects on cyber-electronic warfare threats and related countermeasures that may occur within drones. Accordingly, for the first time, based on communication metrics in tactical ad hoc networks, an analysis was conducted on the engagement effect of blue forces by major wireless threats, such as multi-layered jamming, routing attacks, and network worms. In addition, the correlations and response logics between competitive agents were also analyzed in order to recognize the efficiency of mutual engagements between them based on the communication system incapacitation scenarios for diverse wireless threats. As a result, the damage effect by the cyber-electronic warfare threat, which could not	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000794701600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			be considered in the existing military M&S, could be calculated according to the PDR (packet delivery ratio) and related malicious pool rate change in the combat area, and the relevance with various threats by a quantifiable mission attribute given to swarming drones could also be additionally secured.	
3	Система зв'язку з захистом від несанкціонованого доступу для дистанційного керування безпілотним літальним апаратом, що має наземний модуль зв'язку, з'єднаний з радіоконтролером, та наземні передавачі, що працюють на різних частотах.	Tamper-resistant datalink communications system for remotely controlling remote drone, has ground-based communications module coupled to radio controller, and ground transmitters operated at different frequencies WO2022235486- A1US2022360993- A1US11622274-B2... Inventors AARON L and DE VILLA B Assignee CALECTIVE LLC Derwent Primary Accession Number 2022-E0792J	The tamper-resistant datalink communication system has several ground receivers each configured to receive a verification signal from the remote-mounted communication module (222) and indicating several first signals have been successfully retrieved by the remote-mounted communication module. The remote-mounted communication module comprises several remote receivers configured to respectively receive several second duplicated signals from the ground-based communication module (212). A remote processor is configured to compare several second duplicated signals and restore the second signal based on the comparison. The restored second signal to several first signals is converted and control several actuators of the drone (220) respectively with several first signals. Several remote transmitters each configured to transmit the verification signal to the ground-based communication module. USE - Tamper-resistant datalink communication system for use in military operations, transportation, security, broadcasting, sports games, etc. Can also be used in non-military areas such as transportation.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2022E0792J
4	Спосіб індивідуального з'єднання програмно-конфігурованих радіостанцій (SDR) для використання, наприклад, у військових операціях з введення в оману, передбачає конфігурацію набору SDR для зв'язку з мережею, де мережа організована на основі одного або декількох додатків.	Individual software-defined radio (SDR) linking method for use in e.g. military deception operation, involves configuring set of SDRs to communicate with network, where network is organized based on one or more applications WO2021211943- A1US2022077877- A1US11569848-B2 Inventors PAYTON J; ORTYL N E; PALMER S S Assignee PARSONS CORP	The method involves configuring a set of SDRs (912) such as wideband transcoders to communicate with a network (950), and hosting on each of the SDRs a linking application (app) designed to operate each SDR as portion of a system. Each of the SDRs is a software-defined radio frequency (RF) digitization and collection device designed to record and play back signals in a band of RF spectrum. The network is organized based on one or more Internet communications protocols. A lead SDR (910) is identified from among the SDRs. The lead SDR is directed to record a sample of RF signals in an RF environment. The linking app hosted on the lead SDR establishes a reference time using a clock signal generator, and sends a message to the network to record the sample in coordination with the reference time. The sample is recorded in coordination with the reference time. The subset of the SDRs joins the system	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2021B8662V

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Derwent Primary Accession Number 2021-B8662V	automatically to record the sample. Method for linking individual SDRs such as wideband transcoders into cohesive network of SDRs capable of recording sample of RF signals emitted in RF environment. Can also be used for total band monitoring, total band capture, RF environment simulation, interference identification, interference simulation, and distributed quality of service evaluation of wireless networks.	
5	Мапи загасання поширення на основі методу параболічного рівняння	Propagation Attenuation Maps Based on Parabolic Equation Method Kryk, M; Malon, K and Kelner, JM Jun 2022 SENSORS 22 (11)	Modern wireless communication systems use various technological solutions to increase the efficiency of created radio networks. This efficiency also applies to radio resources. Currently, the utilization of a radio environment map (REM) is one of the directions allowing to improve radio resource management. The REM is increasingly used in emerging mobile ad-hoc networks (MANETs), in particular military tactical networks. In this case, the use of new technologies such as software-defined radio and network, cognitive radio, radio sensing, and building electromagnetic situational awareness made it possible to implement REM in tactical MANETs. Propagation attenuation maps (PAMs) are crucial REM elements that allow for determining the ranges of radio network nodes. In this paper, we present a novel algorithm for PAM based on a parabolic equation method (PEM). The PEM allows determining the signal attenuation along the assumed propagation direction. In this case, we consider terrain topography to obtain a more realistic analysis. Then, we average the adjacent attenuation profiles defined for the selected directions in places where attenuation has not been calculated. To this aim, linear regression is applied. Finally, we define several metrics that allow for the accuracy assessment of determining the PAM as a function of its dimensions.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000808839200001
Матеріалознавство				
1	Прогнозування технологій для придбання необхідного мобільного пристрою для військової комунікаційної інфраструктури	Technology Prediction for Acquiring a Must-Have Mobile Device for Military Communication Infrastructure Kim, S; Jung, B; Lee, C Mar 2022	The smartphone is a must-have mobile device for the military forces to accomplish critical missions and protect critical infrastructures. This paper explores the applicability of a technology prediction methodology to manage technological obsolescence while pursuing the acquisition of advanced commercial technology for military use. It reviews the Technology Forecasting using Data Envelopment Analysis (TFDEA) methodology and applies an	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2021B8662V

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (6)	author-written Stata program for smartphone technology forecasting using TFDEA. We analyzed smartphone launch data from 2005 to 2020 to predict the adoption of smartphone technology and discuss the pace of technological change. The study identifies that the market is undergoing reorganization as new smartphone models expand the market and increase their technical performance. The average rate of technological change, the efficiency change, and the technology change were 1.079, 1.004, and 1.011 each, respectively, which means that the technology progressed over the period. When dividing before and after 2017, technological change and efficiency change generally regressed except for Huawei, Xiaomi, and Oppo. This means that Chinese smartphones are expanding the global market in all directions and the technology is reaching maturity and market competition is accelerating.	
2	Управління ідентифікацією та автентифікація рою безпілотних літальних апаратів на основі блокчейну	Identity Management and Authentication of a UAV Swarm Based on a Blockchain Han, PB; Sui, AN and Wu, J Oct 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (20)	In recent years, with the continuous development of UAV technology, the application of the UAV swarm in the military has been a global focus of research. Although it can bring a series of benefits in autonomous cooperation, the traditional UAV management technology is prone to hacker attacks due to many security issues, such as a single point of failure brought by centralized management and the lack of reliable identity authentication. This paper studies the advantages and the recent advances of the blockchain in UAV swarm, proposes a blockchain-based UAV swarm identity management model (B-UIM-M), and establishes a distributed identity authentication scheme based on the distributed identity identifier (DID) under this model. Moreover, to ensure the safe transmission of UAV communication data, a secure communication architecture based on blockchain and a set of secure transmission protocols were designed, combined with cryptography. In the current military field, there is no similar application case of the UAV swarm identity management model and distributed identity authentication. The feasibility and security of the proposed scheme are proved through experiments and security analyses.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000872159900001
3	Проектування стійкої мережі з урахуванням ситуації для тактичних умов	Situation-Aware Survivable Network Design for Tactical Environments Son, S; Wi, G and Park, KJ	A tactical sensor network is a representative safety-critical environment that should satisfy strict guarantee of the requirements of tactical traffic. However, because of the lack of infrastructure in a military network environment, resource constraints on wireless	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000824179600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Jul 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (13)	channel and nodes can cause problems such as network congestion and packet collision. If critical tactical data is lost or does not arrive on time, it can degrade the efficiency of military operations and even threaten the survival of soldiers. To resolve this critical issue, we propose a situational backoff reset algorithm that utilizes a quality of service (QoS) field information to determine the priority of received tactical packets and control the deferral time of low-priority traffic. From a packet routing path connectivity perspective, we propose a branch node-based routing algorithm in order to provide a resilient path by excluding the isolated single path. Our simulation results demonstrate that the proposed solution can prioritize tactical traffic from the channel preemption perspective and construct a robust end-to-end path avoiding an isolated single path.	
4	Розробка корейської демаркаційної зони в метaprосторі за допомогою веб-платформи метaprостору	Building Korean DMZ Metaverse Using a Web-Based Metaverse Platform Choi, S; Yoon, K; Woo, J Aug 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (15)	Metaverse is a compound word of "Meta" and "Universe", meaning a world that transcends reality, a new virtual world. Due to the COVID-19 pandemic, non-face-to-face further accelerated the activation of the Metaverse. The Metaverse has the attractiveness of arousing user interest, high service scalability, and the potential to combine multiple revenue models. Therefore, many industries are adopting the Metaverse. The Republic of Korea has been on a ceasefire, since 1953, after the Korean War. After the war, the DMZ was decided in an area of 2 km from north to south (total of 4 km), centered on the Military Demarcation Line (MDL). The DMZ area is the largest nature conservation area in Asia and a military area where public access is strictly restricted. The Ministry of Unification is trying to reduce tensions and establish peace in the DMZ area by raising the interest of Korean people, as well as people around the world, through the DMZ Metaverse application. The Korean government has its own e-Government framework and cloud operating environments. In order to adopt the Metaverse to Korean government agencies and operate them sustainably, it is essential to support the e-Government framework and the cloud environments. In this paper, the design features, architecture, models, and functions of OnTwins, a Metaverse platform serviceable in the Korean government IT operating environment, are elaborated in detail. The DMZ Metaverse public service built on the platform will also be	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000838855100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			introduced. Finally, after comparing it with other Metaverse platforms, future research directions are discussed.	
5	Проектування та вдосконалення підсилювача LNA на основі HEMT GaN для бездротового зв'язку в діапазоні X та застосувань Інтернету речей	Design and Optimization of LNA Amplifier Based on HEMT GaN for X-Band Wireless-Communication and IoT Applications Helali, A; Gassoumi, M; Maaref, H Aug 2021 SILICON 13 (8) , pp.2645-2653	Recently, the technology has evolved towards artificial intelligence world which include IoT (Internet of Things) and IoE (Internet of Everything) as communication between machines or between devices is possible. The development of these systems today requires electronic components capable of generating higher power and frequency levels, which is why new technologies have emerged to meet these needs, GaN HEMT technology. It has attracted a lot of attention for microwave power and high temperature applications. More recently, this technology has become a great interest to the international scientific community for the realization of low noise amplifiers which are the main components of wireless communication systems. In this paper, we modeled an LNA amplifier based on HEMT GaN transistors. This amplifier is unconditionally stable in the X-band (8-12) GHz with a gain of 38 dB, a noise factor does not exceed 2.4 dB and lower input and output reflection coefficients (S11, S22). at -14 dB and - 8 dB respectively. The designed amplifier can be integrated into radar systems, space communications systems and civilian-military radiolocation systems.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000555365500005
ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ				
Інформатика				
1	Оцінка впливу перешкод на протоколи групової комунікації в тактичних середовищах	Evaluating the Impact of Jamming on Group Communication Protocols in Tactical Environments Tortonesi, M; Breedy, M; Suri, N IEEE Communications Society (ComSoc)/AFCEA/IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2021 2021 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS	Robust and reliable group communications protocols represent a key enabler for military operations in Tactical Edge Networks, with applications that typically exchange data in a 1-N or N-M fashion. However, group communications solutions for tactical environment need to be particularly resilient to jamming. Building on top of ongoing research within the NATO IST-161 RTG, this paper examines the performance and scalability of a variety of group communications protocols over the Anglova scenario with 96 nodes and several levels of jamming intensity (from 0 to 30dB). The results presented in this paper clearly indicate that protocols explicitly developed for tactical environments, such as GDEM and DisService, are better able to handle adversarial jamming, while commercial protocols either exhibit very degraded performance in case of jamming (NORM) or deliver inadequate performance even	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819479500110

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CONFERENCE (MILCOM 2021)	when communications are not disrupted (NATS). These considerations should be factored in military communication system design and deployment decisions.	
2	Об'єднання інформаційно-орієнтованих та програмно-визначених мереж для забезпечення оперативності управління та контролю у військових мобільних мережах	Combining information centric and software defined networking to support command and control agility in military mobile networks Stocchero, JM; Carneiro, AD; de Freitas, EP Mar 2023 PEER-TO-PEER NETWORKING AND APPLICATIONS 16 (2) , pp.765-784	Current military operations demand flexibility and adaptability due to the lack of communication infrastructure and the need for timely assertive decisions. To answer these challenges, we need to construct an efficient information dissemination mechanism to heterogeneous actors in the Battlefield Network (BN), which provides flexible and adaptable communications services to the military. Command and Control (C2) systems must sustain network-centric operations and guarantee C2 agility in situations in which the dynamics of the operational scenario require new network paradigms to deal with autonomous equipment, such as Unmanned Aerial Vehicles (UAV) and Wireless Sensor Networks (WSN), along with troopers and decision makers that need the right information at the right time. These entities constitute the Internet of Battle Things (IoBT), where the monitoring ability of smart things produces valuable information to be processed by peer-to-peer C2 applications. To address these issues, this work proposes a combination of Software Defined Networks (SDN) with Information Centric Networks (ICN) to meet the high level C2 requirements within deployed military mobile ad hoc networks. ICN provides an efficient data distribution mechanism and SDN controls the patterns of interaction among the IoBT heterogeneous nodes, as well as acts as an enabler for ICN to be integrated with the rest of the IP military cloud. A proof of concept of the architecture was implemented and compared with IP only and SDN-IP networks. The experiments performed to evaluate the implemented solution provided results showing a significant improvement of end-to-end delay and network load of the proposed architecture compared to conventional approaches.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000912320900001
3	Підвищення якості зв'язку за допомогою диференційованого розподілу пріоритетів у військовій мережі	Improved Connectivity Using Differential Priority Assignments in Military Network Katre, S; Goswami, A; Das, D 5th IEEE International Conference on Parallel,	Considerable amount of work has been done on provisioning quality of service (QoS) over Internet protocol (IP) based networks, while challenges exist in implementing QoS over military IP networks. There is a need to provide improved connectivity for high priority voice calls even when the network is degraded. TDM based networks inherently permitted implementation of assured call completion using priority and preemption stacks, which is not	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000482637900068

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Distributed and Grid Computing (PDGC) 2018 FIFTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON PARALLEL, DISTRIBUTED AND GRID COMPUTING (IEEE PDGC) , pp.381-386	natively supported in IP networks. The paper proposes that providing Differentiated priority to limited number of endpoints (nodes) may help to achieve improved call completion rate. This can be dynamically applied to users who are operating in relatively high active zones or hot war engagements. Most of earlier approaches use static configurations and require network wide reconfiguration and unacceptable downtime to implement changes. Under hot war scenarios, network resources are at a premium and network wide reconfiguration may not be possible. Differential Priority algorithm proposed in this paper can be implemented with minimum impact on network infrastructure to enhance the call completion rate and overall reliability of network. Findings in this paper are based on multiple simulation scenarios of voice calls carried over a typical military network topology.	
4	Захист конфіденційності вмісту в тактичних мережах з іменними даними	Content Name Privacy in Tactical Named Data Networking Leshov, N; Yaqub, MA; Kim, D 11th International Conference on Ubiquitous and Future Networks (ICUFN) 2019 ELEVENTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON UBIQUITOUS AND FUTURE NETWORKS (ICUFN 2019) , pp.570-572	Named Data Networking architecture has significant benefits in military applications, such as in-network caching, security, support of mobile nodes, etc. Content security is provided using signature of the content producer and encryption, however, the content name is visible to everyone that can have sensitive information. Leakage of such information is not desirable in military applications. Therefore, we propose a Content Name Privacy (CoNaP) scheme. CoNaP ensures that the adversary is not able to obtain any information from the content name. Simulations show that CoNaP satisfies more Interest packets with less delay as compared to the recent forwarding solutions.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000560607200127
5	Позиціонування міжмережових шлюзів у мережах Flying Networks	Gateway Positioning in Flying Networks Rodrigues, Hugo Daniel Teixeira 2020 Universidade do Porto (Portugal)	Over the past few years, the usage of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) for a myriad of applications, both civil and military, has increased. As UAVs are able to operate virtually anywhere, hover above the ground, and carry cargo, they constitute perfect platforms for transporting communications nodes on board, including Wi-Fi Access Points and cellular Base Stations. In this sense, there has been an increasing interest in using UAVs to deploy Flying Networks (FNs), which constitute an agile and flexible solution to establish	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PQDT:68490954

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			communications networks and reinforce telecommunications infrastructures on demand, enabling the broadband Internet access in temporary events. However, FNs impose significant challenges regarding the positioning of the UAVs. In the literature, some solutions have been proposed for the positioning of the UAVs that act as Flying Access Points (FAPs); yet, the positioning of the Gateway (GW) UAV has been overlooked. An additional problem when deploying FNs is the total amount of time that UAVs can remain operational, as they have batteries with limited capacity, whose energy can be drained fast. As the overall network performance can be improved if the GW UAV remains operational for the maximum amount of time, since it is the communications node in charge of connecting the FN to the Internet, the development of an energy-aware GW UAV positioning solution that minimizes the UAV energy consumption without compromising the Quality of Service (QoS) provided is the scope dissertation. The main contributions of this dissertation are two-fold: 1) the Energy-aware GateWay Positioning (EGWP) algorithm, which defines the trajectory and speed of the GW UAV that minimizes its energy consumption, without compromising the QoS, and taking into account the traffic demands of the FAPs; and 2) a UAV power consumption simulator, called UAVPowerSim, that can be used to evaluate the power consumption and lifetime of a UAV moving along a trajectory. UAVPowerSim was used to validate and evaluate the EGWP algorithm, allowing to conclude about the gains achieved in energy consumption and lifetime of the GW UAV. Moreover, the network performance when the EGWP algorithm is employed was evaluated by means of ns-3 simulations. The evaluation results show gains up to 16% in energy consumption for a degradation lower than 1% in aggregate throughput and an increase of 16% in delay, considering as baseline the GW UAV hovering in the optimal position defined by a state of the art GW UAV positioning algorithm.	
6	Виявлення та відновлення мереж за допомогою безпілотних літальних апаратів	Network partition detection and recovery with the integration of unmanned aerial vehicle Zear, A; Ranga, V and Gola,	Wireless sensor and actor networks (WSANs) consist of nodes associated in an ad hoc manner to perform sensing tasks for information gathering and acting functions on the basis of gathered information. Connectivity is an essential requirement of large-scale wireless networks, and WSANs are supposed to stay connected. The	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001169892300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		KK Jun 10 2024 CONCURRENCY AND COMPUTATION-PRACTICE & EXPERIENCE 36 (13)	nodes in hostile environments are prone to failures such as battery depletion, physical damage, or hardware malfunction. The failure of some nodes, like cut vertex nodes, can partition the network into multiple network segments. Most of the solutions for network partition recovery proposed in the literature depend on the assumption that the network is obstacle-free. However, an obstacle-free environment is not possible in real-life situations. In the last few decades, UAVs or drones have been engaged in various applications such as industrial inspections, remote sensing, agriculture, military, disaster relief, and so forth, UAVs can be employed to strengthen the connections in wireless networks by coordinating with ground nodes since they can render services in rough areas where ground nodes cannot provide services. Thus, our research is based on using UAVs as relay nodes to reconnect the disjoint partitions. This paper proposes two algorithms: Drone assisted partition recovery algorithm (DAPRA) and drone assisted detection and partition recovery algorithm (DADPRA). In both algorithms, partitions are detected by the sink node. In DAPRA sink node determines the failed cut-vertex node and sends UAV to the location of the failed cut-vertex node. In DADPRA algorithm, UAV identifies the failed cut-vertex node and reconnects the disjoint network segments. DAPRA and DADPRA are analyzed according to the state-of-the-art parameters, that is, recovery and detection time, UAV's travel distance, and the total messages transmitted. The proposed algorithms are compared with similar Distributed Partition Detection and Recovery using UAV (DPDRU) approach. The simulation results show the proposed algorithms detect network partitioning in less time as compared to DPDRU approach.	
Телекомунікація				
1	Нейро-нечіткі та нечіткі схеми для кооперативної комунікації в бездротовій сенсорній мережі: сценарій військового поля бою	Neuro-fuzzy and fuzzy schemes for cooperative communication in wireless sensor network: a military battlefield scenario Jain, NK; Yadav, DS and Verma, A Dec 22 2020	In the military battlefield, maintaining high survivability of energy constraint wireless sensor network (WSN) when some nodes are destroyed by the foe troops is one of the prominent issues for the researchers. This study proposes the fuzzy and neuro-fuzzy based relay selection schemes for cooperative WSN which reduce the bit error rate (BER) while improving the network lifetime. Meanwhile, the proposed model maintains the uninterrupted communication between military nodes in a warfare	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000621654900004

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IET COMMUNICATIONS 14 (21) , pp.3761-3770	situation. The proposed proposed strategies are compared with the maximum residual energy-based relay selection (MRERS), minimum energy consumption-based relay selection (MECRS), and random relay selection (RRS) strategies. The performance of the proposed and existing strategies is evaluated on the basis of BER, network lifetime, number of dead nodes, and average energy of nodes in the network. The simulation results demonstrate that proposed schemes has 13.19-19.28% improvement in BER than the existing strategies. Moreover, 76.00-90.88% network lifetime improves when compared with the MECRS and RRS strategies. However, 6-7.76% is less than MRERS strategy. Furthermore, the results show that network survivability and average network energy is also better when the number of dead nodes in the network increases.	
2	Технологія відновлення військової мережі зв'язку на основі алгоритму дискретної штучної бджолоїної колонії	Repair Strategy of Military Communication Network Based on Discrete Artificial Bee Colony Algorithm Chen, GY; Sun, P and Zhang, JY 2020 IEEE ACCESS 8 , pp.73051-73060	After the military communications network is attacked by the enemy, in order to ensure that the information flow in the command and control organization can continue to be transmitted smoothly, the damaged network topology needs to be repaired in a timely and effective manner. The problem of repairing military communication network under the circumstance of nodes are hit in the network is described. This paper propose a method to repair damaged network by adding edges to the damaged network topology, which aims at maximizing network invulnerability. Network topological connection cost is based on average connection degree. The repair model is established with the consideration of connect cost limit and network connectivity. The model solving method based on discrete artificial bee colony algorithm is designed. Finally, proposed repair method is tested and compared with other three edge addition repair methods with a specific case of network. The experimental results show that the proposed method could enhance damaged network & x2019;s invulnerability and outperforms the compared methods.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000530828600006
3	Моніторинг середовища з урахуванням контексту для підтримки додатків на полі бою на основі LPWAN	Context-aware environment monitoring to support LPWAN-based battlefield applications Zibetti, GR; Wickboldt, JA and de Freitas, EP	The use of IoT-related technologies is growing in several areas. Applications of environmental monitoring, logistics, smart cities are examples of applications that benefit from advances in IoT. In the military context, IoT applications can support the decision-making process by delivering information collected directly from the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000806644700003

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		May 1 2022 COMPUTER COMMUNICATIONS 189 , pp.18-27	battlefield to Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance (C4ISR) systems. Taking the benefit of the installed IoT network in the battlefield, the use of the data collected by the IoT nodes is a way to improve resiliency and increase the survivability of networks, as well as to optimize the use of available resources. Towards improving the communication network present on the battlefield, this work presents a context-aware environmental monitoring system that uses real-time battlefield information to increase military networks' resilience and survivability. The proposed approach is validated by a proof-of-concept experiment. The obtained results show that the implementation of this system can improve the communication process even when the network is exposed to unfavorable climatic factors.	
4	Методика підкріплювального навчання для планування в мережах mmWave	A Reinforcement Learning Approach for Scheduling in mmWave Networks Dogan, MG; Ezzeldin, YH; Bohannon, AW IEEE Communications Society (ComSoc)/AFCEA/IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2021 2021 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM 2021)	We consider a source that wishes to communicate with a destination at a desired rate, over a mmWave network where links are subject to blockage and nodes to failure (e.g., in a hostile military environment). To achieve resilience to link and node failures, we here explore a state-of-the-art Soft Actor-Critic (SAC) deep reinforcement learning algorithm, that adapts the information flow through the network, without using knowledge of the link capacities or network topology. Numerical evaluations show that our algorithm can achieve the desired rate even in dynamic environments and it is robust against blockage.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819479500125
5	Повітряні мережі зв'язку поза межами прямої видимості	Airborne Beyond Line-of-Sight Communication Networks Rupar, MA; Larsen, E; Blasco, RB Aug 2020 IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE 58 (8) , pp.34-39	As information technology advances, the need for distributed communications on the battlefield continues to grow. Moreover, NATO activities are multi-nation engagements, and necessitate communications between member countries and from the theater of operations back to command centers. The NATO IST-172 research task group is investigating non-satellite and non-high-frequency methodologies for beyond line-of-sight communications, creating links between disparate battlefield nodes. The study, which has yet to have conclusions and recommendations, is examining existing and	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000566333600007

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			emerging capabilities within the NATO member nations, and considering their applicability to six representative communications scenarios. Link budgets, ease of interoperability between member nations, frequency coordination considerations and existing radio hardware are all to be included in the analysis.	
6	Гібридна акустично-радіочастотна комунікаційна платформа для мережевого управління автономними підводними апаратами: проектування та моделювання	A hybrid acoustic-RF communication framework for networked control of autonomous underwater vehicles: design and cosimulation Azar, SN; Erdemir, O; Onat, A 2022 TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES 30 (4) , pp.1475-1491	Underwater control applications, especially ones using autonomous underwater vehicles (AUVs) have become very popular for industrial and military underwater exploration missions. This has led to the requirement of establishing a high data rate communication link between base stations and AUVs, while underwater systems mostly rely on acoustic communications. However, limited data rate and considerable propagation delay are the major challenges for employing acoustic communication in missions requiring high control gains. In this paper, we propose a hybrid acoustic and RF communication framework for establishing a networked control system, in which, for long distance communication and control the acoustic link is used, and in the short range, the RF link is employed. Our scenario for testing implements a docking maneuver application, where a docking station determines the positions of the AUVs via acoustic or RF communication, and different medium access schemes are used for coordinating the transmission of the nodes according to the communication mode. Considering the full dynamics of the entire system for controlling the AUVs, the real-time behavior of the underwater networked control system is evaluated realistically using our proposed integrated cosimulation environment, which includes different simulators. Our performance results indicate that under calm water conditions, our proposed hybrid system reduces the docking time by 33% compared to the acoustic-only.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000807431800008
Інженерія				
1	Розробка нової схеми для пом'якшення проблеми енергетичної порожнечі в бездротовій сенсорній мережі для військового застосування	A novel scheme for mitigation of energy hole problem in wireless sensor network for military application Behera, TM and Mohapatra, SK Jul 25 2021 INTERNATIONAL	Wireless Sensor Networks (WSNs) have been widely considered as one of the most important technologies with unique characteristics designed for various applications. However, one of the major problems in WSNs is a limited lifetime. The creation of an energy hole near the sink has been a chief concern for researchers working to mitigate the lifetime problem. The data transmission in a multi-hop network, as used for military purposes, follows a many-to-one	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000653219200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		JOURNAL OF COMMUNICATION SYSTEMS 34 (11)	pattern resulting in a heavier traffic load for nodes near to sink. Hence, these nodes deplete energy very soon resulting in a vacuum of energy and breakage of the network. This article aims to mitigate the energy hole problem (EHP) by implementing a corona-based model in a clustered network. Here the cluster head selection is regularized by preferring the outer corona nodes over the inner ones. As a result, the energy balances evenly in the network with fewer loads to the nodes nearer to the sink. The distance between the sending node and the sink is evaluated to estimate the required energy for transmission. Only when a node has energy more than the required value, it is allowed to transmit, or else it turns off the radio to save energy. The proposed model is implemented in both homogeneous and heterogeneous networks and better network performance is observed.	
2	Проектування стійкої мережі з урахуванням ситуації для тактичних середовищ	Situation-Aware Survivable Network Design for Tactical Environments Son, S; Wi, G and Park, KJ Jul 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (13)	A tactical sensor network is a representative safety-critical environment that should satisfy strict guarantee of the requirements of tactical traffic. However, because of the lack of infrastructure in a military network environment, resource constraints on wireless channel and nodes can cause problems such as network congestion and packet collision. If critical tactical data is lost or does not arrive on time, it can degrade the efficiency of military operations and even threaten the survival of soldiers. To resolve this critical issue, we propose a situational backoff reset algorithm that utilizes a quality of service (QoS) field information to determine the priority of received tactical packets and control the deferral time of low-priority traffic. From a packet routing path connectivity perspective, we propose a branch node-based routing algorithm in order to provide a resilient path by excluding the isolated single path. Our simulation results demonstrate that the proposed solution can prioritize tactical traffic from the channel preemption perspective and construct a robust end-to-end path avoiding an isolated single path.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000824179600001
3	Дослідження високоточних моделей ns-3 для вивчення ефективності роботи додатків у реальному часі в тактичних бездротових мережах	Analysis of High fidelity ns-3 simulations to study real-time application performance in tactical wireless networks Dasari, V; Alexander, D; Su, SM	Tactical wireless networks operate in complex environments with various resource constraints as well as constant link-state changes. These network topologies are predominantly based on some flavor of adhoc network design in order to accomplish rapid deployment goals. Utilizing the ns-3 simulator and a small tactical network topology with 50 nodes we evaluate the performance of both voice and video	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000554828704008

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IEEE International Conference on Big Data (Big Data) 2019 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA (BIG DATA) , pp.3955-3959	transmissions. A combination of nix-vector routing and link-state tables are used to create dynamic routing within the simulation. Then the performance of a SIP based real-time audio and video application in an adhoc network is analyzed. Additionally, we have implemented QoS in ns-3 to support traffic prioritization as needed by voice and video applications. Finally we compare the performance of the real-time voice and video applications using different traffic model.	
4	Алгоритм швидкої багаторівневої синхронізації для мереж Ad-hoc	Fast Layered-Synchronization Algorithm for Ad-hoc Networks Guo, XW; Ding, ZZ and Zhou, MM 2nd IEEE International Conference on Civil Aviation Safety and Information Technology (ICCASIT) 2020 PROCEEDINGS OF 2020 IEEE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON CIVIL AVIATION SAFETY AND INFORMATION TECHNOLOGY (ICCASIT) , pp.533-536	In Ad-hoc networks, the MAC protocol based on time division multiple access (TDMA) has a wide application prospect in military and disaster relief emergency communications since it completely avoids access conflicts. However, the high-dynamic topologies of Ad-hoc networks force every node to conduct time synchronization frequently, which would inevitably cause substantial overhead. In this regard, this paper designs the fast layered-synchronization (FLS) algorithm, which is well-suited to high-dynamic network topologies owing to its low overhead. In the network access synchronization phase, FLS initially partitioned the nodes into different layers based on their locations. Then in every periodic synchronization phase, according to the theory of neighbor density, a series of synchronization reference nodes are selected from the network. The layer of each reference node is improved to the highest among all its neighbor nodes, and then provide time reference for them. The newly-accessed nodes also only need to exchange information with their nearest reference nodes to achieve synchronization, so that the overhead of synchronization can be reduced. Finally, in order to evaluate the performance of FLS, the wireless network card with TDMA mechanism is developed and the FLS algorithm is transplanted. The experimental results show that FLS can maintain microsecond-level synchronization accuracy with low overhead.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000662085600106
5	Удосконалена модуляція для багатокористувацької молекулярної комунікації в Інтернеті наноречей (IoNT)	Enhanced Modulation for Multiuser Molecular Communication in Internet of Nano Things Aghababaiyan, K; Kebriaci, H; Niyato, D Oct 15 2022	The novel concept of Internet of Nano Things (IoNT) brings even larger groups of nanomachines collaborating to achieve more complex tasks in the military, medical, and security fields. Moreover, Internet of Bio-Nano Things (IoBNT) is an emerging technology defining the seamless connection of nanomachines and biological entities with each other where they can access the traditional wireless communication networks to provide novel Internet of Things (IoT)	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000865097300024

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL 9 (20) , pp.19787-19802	applications, such as health monitoring, healthcare, and targeted therapy. The exchange of information between biological cells is based on the synthesis, transformation, emission, propagation, and reception of molecules. This information exchange is recently classified in telecommunications as molecular communication which is a biologically inspired technique to communicate in very small dimension networks. In nanonetworks, a high number of nanonetworks will operate in the same medium and they interfere with each other. Multiuser interference will create significant limits. Hence, we introduce to use the direction of releasing molecules as a new property to convey information. Releasing the molecules to the specific directions enhances the performance of molecular communication systems due to multiusers interference mitigation. Hence, adjacent transmitters can convey information in different directions, simultaneously. Then, we propose the binary direction shift keying (BDSK) modulation scheme where the transmitter pumps molecules in two different directions. Next, we obtain the error probability and achievable bit rate of BDSK modulation. Finally, we evaluate the performance of BDSK modulation by numerical results. The result of this article can be useful for molecular communication relay systems where relay nodes convey information to the different destinations.	
6	Інтегральна схема, орієнтована на конкретне застосування, для апаратного прискорювача, що виконує широкий спектр операцій у певній програмі, має маршрутизатори, налаштовані для забезпечення мережевої структури між набором мультікластерних блоків.	Integrated circuit i.e. application-specific integrated circuit, for hardware accelerator, for performing wide variety of operations in particular application, has routers configured to provide mesh network among set of multi-cluster tiles US2024272959-A1 EP4414843-A1 Inventors KIMELMAN P and MILLER G L Assignee NXP USA INC Derwent Primary Accession	The integrated circuit (IC) has routers configured to provide a mesh network among a set of multi-cluster tiles (MCTs) (110,112,114,116), where each MCT comprises processing cores. A control circuit is coupled to the routers. The control circuit is configured to control one of the routers to enable or disable a portion of the mesh network to create isolated partitions of processing cores among the processing core, where the portion of the mesh network comprises one of a router bus (138), a message bus (140), or a broadcast bus (154). The control circuit is configured to control the routers at run-time, where the IC is configured to allow access to Level 2 cache within a given isolated partition to processing cores of the given isolated partition to exclusion of other processing core of other isolated partition. IC i.e. application-specific IC (ASIC), for a hardware accelerator (claimed), for performing wide variety of operations in particular	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024871730

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Number 2024-871730	application. Uses include but are not limited to automotive, communications, computing and storage, consumer electronics, energy, industrial, medical, military and aerospace.	
Робототехніка				
1	Кластерна стільникова система оборони на основі безпілотних літальних апаратів, яка протистоїть військовому Інтернету речей: динамічний ігровий підхід	A cluster UAV inspired honeycomb defense system to confront military IoT: a dynamic game approach Meng, YF; Xu, JC; Guo, CG Jan 2023 SOFT COMPUTING 27 (2) , pp.1033-1043	Internet of things (IoT) technology and unmanned aerial vehicles (UAV) cluster combat technology are likely to be the key technologies deployed on the future battlefield. The present research indicates that the IoT selects the optimal strategy according to the attacker's strategy to maintain the IoT connection. Thereafter, an IoT technology and UAV cluster technology battlefield confrontation system model is established. This system model is then transformed into a dynamic game model of the attacker and the defender, mainly considering the impact of clustered drone attacks on military IoT connectivity and the impact of military IoT technology attacks on drone combat strategies and command centers. To improve the game model and its payment function, we considered factors such as the relative weight of the IoT disconnected sensor nodes, the cost of deploying new nodes, the loss of the hive, and the number of destroyed drones. Theoretical analysis and simulation results show that the impact of the UAV cluster attack on the IoT connectivity is reduced, and the number of disconnected sensors of the attacker is lower than the number before the optimization.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000653596300001
2	UAVouch: система безпечної перевірки ідентичності та місцезнаходження для мереж безпілотних літальних апаратів	UAVouch: A Secure Identity and Location Validation Scheme for UAV-Networks de Melo, CFE; Silva, TDE; de Freitas, EP 2021 IEEE ACCESS 9 , pp.82930-82946	Emerging surveillance applications of UAV teams rely on secure communication to exchange information, coordinate their movements, and fulfill mission objectives. Protecting the network by identifying malicious nodes that are trying to disturb the system is an important task, particularly in the military domain. This paper presents the design and evaluation of UAVouch, an identity and location validation scheme that combines a public-key based authentication mechanism with a movement plausibility check for groups of UAVs. The key idea of UAVouch is to supplement the authentication mechanism by periodically checking the plausibility of the locations of neighboring UAVs, allowing the detection of intruders that are unable to follow expected trajectories. The proposed solution was evaluated in a simulated military surveillance scenario in which it detected malicious nodes' position falsification attacks with an average accuracy of above 85%.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000673107200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Новий підхід до протоколів маршрутизації в мережах безпілотних літальних апаратів: огляд	A Fresh Look at Routing Protocols in Unmanned Aerial Vehicular Networks: A Survey Mansoor, N; Hossain, MI; Arreola, AR 2023 IEEE ACCESS 11 , pp.66289-66308	The use of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) or drones has grown rapidly in both civilian and military operations over the last few decades. Multi-UAV systems are preferred to single-UAV systems, as they are more efficient and cost-effective when completing missions collaboratively. However, like other ad-hoc networks, UAV networks face the challenge of effective communication. Existing research in mobile ad-hoc networks (MANETs) and vehicular ad-hoc networks (VANETs) does not fully address the unique characteristics of UAV networks, which can exhibit varying levels of dynamism, intermittent links, and fluid topology. Moreover, drones need to communicate with each other and ground stations in Flying Ad-hoc Networks. Therefore, routing protocols in such networks must select the most effective paths for communication while ensuring reliable and stable data transmission. This article examines several recently developed routing protocols in UAV communication, detailing their construction methods. As routing is quite challenging in UAVs, where communication performance depends on various factors, this research introduces performance metrics to analyze the efficiency of these protocols. Routing protocols in UAV networks must adapt to high mobility, dynamic topology, intermittent links, power constraints, and changing link quality. Since the lifespan of UAV nodes is limited, seamless handovers are crucial, and the energy efficiency of protocols at different layers should also be considered. Although the reviewed protocols address several aspects of designing routing protocols for UAV communication, some challenges remain. Thus, this article provides a comprehensive exploration of routing protocols in UAV communication, along with a discussion of some open research areas.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001025453300001
4	Неконтрольоване виявлення перешкод у підводних акустичних сенсорних мережах	Unsupervised anomaly detection in underwater acoustic sensor networks Das, AP and Thampi, SM 4th International Symposium on Intelligent Systems Technologies and Applications (ISTA)	An underwater acoustic sensor network (UASN) offers a promising solution for the exploration of underwater resources remotely. As the UASN acoustic channel is open and the environment is hostile, the risk of malicious activities is very high, particularly in time-critical military applications. In this paper, we propose an unsupervised anomaly detection system by learning the social behavioral correlation among nodes. The location data retrieved from sensors are learned using long short term memory (LSTM) networks	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000462724300043

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2019 JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS 36 (3) , pp.2367-2372	to capture the anomalous nature. The network is simulated by modeling anomalies and analyzed the performance. The analysis of results indicates that the anomaly detection system offers an acceptable accuracy with high true positive rate and F-Score by showing consistency in multiple mobility behavior.	
5	Схема спільного розподілу завдань на основі спільної гри в платформі бойової мережі, що підтримується безпілотними літальними апаратами (UAV-TB)	Collaborative game-based task offloading scheme in the UAV-TB-assisted battlefield network platform Kim, S Mar 8 2024 EURASIP JOURNAL ON WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING 2024 (1)	In the sixth-generation (6G) wireless networks, the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) and tethered balloons (TBs) to assist cellular networks has attracted considerable attentions due to their dynamic and quick deployment with their relative low cost. In this article, we propose a new task offloading scheme for smart devices in the modern battlefield area. By the integrative platform of TBs, UAVs and smart devices, the main challenges are (i) providing a task splitting algorithm for the partial offloading service, and (ii) develop a TB resource sharing algorithm to handle the offloading requests. For convenient wireless communications, UAVs work as relay nodes between TBs and individual devices. To achieve a mutually desirable solution, our proposed scheme is formulated as cooperative game models. First, the sequential Raiffa bargaining solution is applied to split the computation-intensive task of each smart device in the battlefield area. Second, the average-surplus value is adopted to effectively share the TB computing resource. Based on the reciprocal combination of two cooperative game solutions, we explore the sequential interaction of TBs, UAVs and battlefield devices, and jointly design our integrated control scheme for offloading services. According to the synergy effect, our hybrid approach can provide a fair-efficient solution in the UAV-TB-assisted battlefield network infrastructure. Finally, extensive simulations are conducted, and the results demonstrate the superiority of our proposed scheme over the existing baseline protocols.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001177375800001
6	Операції з підводного придушення як ігри з неповною інформацією	Underwater Jamming Attacks as Incomplete Information Games Chiariotti, F; Signori, A; Zorzi, M 39th IEEE International Conference on Computer	Autonomous Underwater Vehicles (AUVs) have several fundamental civilian and military applications, and Denial of Service (DoS) attacks against their communications are a serious threat. In this work, we analyze such an attack using game theory in an asymmetric scenario, in which the node under attack does not know the position of the jammer that blocks its signals. The jammer has a dual objective, namely, disrupting communications and forcing the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000593830400171

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Communications (IEEE INFOCOM) 2020 IEEE INFOCOM 2020 - IEEE CONFERENCE ON COMPUTER COMMUNICATIONS WORKSHOPS (INFOCOM WKSHPS), pp.1033-1038	legitimate transmitter to spend more energy protecting its own transmissions. Our model shows that, if both nodes act rationally, the transmitter is able to quickly reduce its disadvantage, estimating the location of the jammer and responding optimally to the attack.	
Приладобудування				
1	Система управління повітряним простором, зокрема система ідентифікації «свій-чужий», для управління літаками у військовому повітряному русі, має контролер, з'єднаний з комунікаційним інтерфейсом, та приймальний вузол для визначення положення між приймальним та передавальним вузлами.	Airspace management system e.g. identification friend or foe system, for managing controlled airspaces of aircraft in military and civilian air traffic control, has controller coupled to communications interface, and receiver node for determining position between receiver and transmitter nodes US2023288519-A1 Inventors: KWON T T; SORSBY SCHATZ S V Patent Holder: ROCKWELL COLLINS INC Primary Identification Number: Derwent 2023-96945D	The system has a controller (106) operatively coupled to a communication interface (110). The controller is provided with multiple processors. A transmitter node (102) applies Doppler corrections to signals using Doppler null steering along multiple Null directions (120) based on transmitter node's own motions. A receiver node (104) determines a relative position between the receiver node and the transmitter node, where the relative position comprises a three-dimensional (3D) bearing angle and a range, the relative position is determined by determining three-dimensional (3D) bearing angle between the receiver node and the transmitter node based on signals based on the Doppler null steering and determining the range between the receiver node and the transmitter node based on a two-way time-of-flight based ranging between the receiver node and the transmitter node. Airspace management system e.g. identification friend or foe (IFF) system, traffic collision avoidance system (TCAS) and terminal airspace control (TASC) system, for managing controlled airspaces of an aircraft in military and civilian air traffic control (ATC).	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:202396945D
2	Автономна робототехнічна система для забезпечення мобільної периметральної та телекомунікаційної мережі, що має мобільні робототехнічні блоки, які комунікативно з'єднані зі стаціонарними наземними блоками, та мобільні телекомунікаційні вузли.	Self-contained robotic system for providing mobile perimeter and telecommunication network, has mobile robotic units that are communicatively coupled to stationary ground units, and mobile telecommunication nodes US2022021688-	The system has stationary ground units associated with a perimeter protected entity, where each ground unit comprises a broadband cellular network core for providing a private telecommunication network. A set of mobile robotic units is communicatively coupled to the ground units via the telecommunication networks. A locomotion device maneuvers and propels the mobile robotic unit within a surrounding environment. A controller generates locomotion control signals to cause a portion of the robotic units to reposition themselves within the environment and provide continuous coverage	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2022145053

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AIUS11882129-B2 Inventors: ROGERS R; PETERSON D; HORAN S Patent Holder: FENIX GROUP INC Primary Identification Number: Derwent 2022-145053	from the network to the entity as locations of the entity change. The robotic units are unmanned aerial vehicles (UAVs). USE - Self-contained robotic system for providing integrated private communication network over various communication modalities for military or emergency use.	
3	DSP: підхід на основі глибокого навчання для продовження терміну експлуатації бездротових сенсорних мереж	DSP: a deep learning based approach to extend the lifetime of wireless sensor networks Press, J and Arslanturk, S 2020 INTERNATIONAL JOURNAL OF SENSOR NETWORKS 34 (1) , pp.38-48	Wireless sensor networks (WSNs) equipped with batteries and solar panels enabled applications in areas such as environmental monitoring, agricultural, military, and medical systems. Research has shown that batteries often fail earlier than their projected lifetime. Sensor-nodes with solar panels placed in areas with sufficient sunlight can have their batteries recharged and can stay online for longer periods. However, areas with insufficient sunlight may need further adjustments. In this study, we present a dynamic sleep protocol (DSP) to forecast the lifetime of a sensor-node by dynamically adjusting the sleep period between transmissions. We have used a deep recurrent neural network (RNN) with long short term memory (LSTM) units to forecast the lifetime of the batteries and have discussed potential optimisation functions to adjust the sleep period. Our results have shown that an accurate identification of the battery lifetime with accurate adjustments would lead to longer operating hours without sacrificing the system performance.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000575100900004
4	Модель оцінки ефективності комунікації в розподілених обчисленнях тактичного середовища	A cost model of communication in distributed tactical environment computations Mishra, VK and Dasari, VR Conference on Disruptive Technologies in Information Sciences IV 2020 DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN INFORMATION SCIENCES IV 11419	One needs a good communication cost model [1, 2] to understand how best to optimize the off-loaded computation in a tactical environment. In practical scenarios, complications also arise from the in-band and out-of-band channel congestion interference. This can happen due to the intentional and/or unintentional adversary equipment and will affect both the nature of algorithms and the sequence of steps in their execution. As a first step towards solution of the above problems, we present a model for a multi-node tactical network with resource constraints with and without presence of some adversary nodes.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000589922100003

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
МЕТОДИ ТА СПОСОБИ				
Інформатика				
1	Потенціал 5G O-RAN для військових комунікацій	5G O-RAN Potential for Military Communications Marques, DC; Capela, GG; Oliveira, ASR International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS) 2023 2023 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MILITARY COMMUNICATIONS AND INFORMATION SYSTEMS, ICMCIS	Unlike previous generations of mobile communications, 5G is designed for more than smartphones. The low latency and high data rates, combined with the secure and reliable communications that a 5G system can provide, are useful for a wide variety of special-purpose scenarios, including military applications. The military community has been investigating the potential of 5G and showing interest in this type of technology through various publications and demonstrations. However, the open Radio Access Network (RAN), as an emerging paradigm, is still barely explored by the military scientific community. ORAN principles and new architecture offer key opportunities and enablers for using 5G systems in military applications and boost the design of new use cases. This paper first presents an overview of the O-RAN paradigm and architecture, with a view of their potential for military applications. Then, a technical review of a military perspective of O-RAN use cases is provided, concluding with recommendations to accelerate technology maturation and potential adoption in the military ecosystem. This paper was originally presented at the NATO Science and Technology Organization Symposium (ICMCIS) organized by the Information Systems Technology (IST) Panel, IST-200 RSY - the ICMCIS, held in Skopje, North Macedonia, 16-17 May 2023.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001071058500031
2	Проектування антен Ягі-Уда з високим рівнем ізоляції для військових повнодуплексних радіостанцій на частоті 300 МГц	Design of High-Isolation Yagi-Uda Antennas for Military Full-Duplex Radios at 300 MHz Heino, M; Pöyry, E; Riihonen, T International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS) 2023 2023 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MILITARY COMMUNICATIONS AND	Military full-duplex radios enable multiple novel applications including simultaneous jamming and reconnaissance at the same frequency band. However, the high power levels typical to military radios induce very demanding requirements for antenna isolation, analog RF cancellation and digital baseband processing to enable receiver operation with high dynamic range. This paper presents a proposed design of a novel dual Yagi-Uda antenna system for simultaneous jamming and reconnaissance with simulated isolation level of over 80 dB, 60 dB and 50 dB for bandwidths of 1 MHz, 5 MHz and 15 MHz, respectively, targeting the 300 MHz center frequency within the NATO Band I. The high isolation is obtained by placing a decoupling element between two closely placed collinear Yagi-Uda antennas for improving the isolation over 50 dB.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001071058500019

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INFORMATION SYSTEMS, ICMCIS	The interception performance and jamming effectiveness of the whole transceiver system are studied without and with the decoupling element that yields significant improvement in interception range and increase in maximum supported jamming power. This paper was originally presented at the NATO Science and Technology Organization Symposium (ICMCIS) organized by the Information Systems Technology (IST) Panel, IST-200RSY - the ICMCIS, held in Skopje, North Macedonia, 16-17 May 2023.	
3	Аналіз складності перехоплювача для змішаних систем з частотним розширенням спектру з модуляцією BPSK-QPSK	Interceptor complexity analysis for mixed BPSK-QPSK modulated frequency hopping spread spectrum systems Park, JW; Yoo, DS and Oh, SJ Jun 2020 PHYSICAL COMMUNICATION 40	In this paper, we propose a method of mixing modulation schemes to make it very difficult to intercept information from frequency hopping signals and assess analytically the difficulty of information interception using the interceptor computational complexity as a metric. In particular, we consider, to illustrate the effectiveness of mixing modulation schemes for secure communications, a method of randomly mixing BPSK and QPSK modulations in frequency hopping systems and compare it with conventional frequency hopping systems using BPSK only or QPSK only modulation scheme by deriving simple to evaluate upper and lower bounds on the interceptor complexity. (C) 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000533611300020
4	Удосконалений механізм повторної передачі даних з кешу для бездротової мережевої мережі	An Advanced Cache Retransmission Mechanism for Wireless Mesh Network Liu, B; Qin, YF; Ren, YM 16th International Conference on Wireless Algorithms, Systems, and Applications (WASA) 2021 WIRELESS ALGORITHMS, SYSTEMS, AND APPLICATIONS, WASA 2021, PT III 12939 , pp.274-281	Wireless Mesh networks (WMN) are widely used in scenarios such as emergency communications, military self-organizing networks, and urban network access based on the capabilities of self-organization, self-configuration, and mesh multi-hop. Nowadays, various areas have increasingly requirements of mobility support, low latency, and quick response for WMN. However, the performance of traditional WMN is affected by frequent interruption and switch when the WMN nodes are moving. Re-establishing the connection will lead to additional time costs, which greatly increases network delay and instability. In addition, the receiving end sends retransmission requests because of packet loss and receive responses via long-distance multi-hop transmission, which leads to obvious relays and uncertainty. As a result, the utilization rate of network resources is dramatically reduced, and this kind of network is unable to cover the needs of dynamic or long-distance scene such as battlefields and emergency communications. Therefore, we innovatively propose a mechanism named Advanced	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000728191000030

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Cache Retransmission Mechanism (ACRM) in this paper. ACRM includes the Cache Retransmission Mechanism (CRM) and the Trend-Jacobson (TJ) algorithm. Besides, the unique message format, interaction logic and relay node caching are used to enhance the WMN system based on UDP protocol transmission. The simulation shows that ACRM can improve the transmission efficiency and stability of WMN networks in dynamic or long-distance multi-hop Scenes.	
5	Безпека на фізичному рівні у військових комунікаціях: підхід на трьох рівнях	Physical Layer Security in Military Communications: A Three Levels Approach Yaacoub, E Oct-dec 2019 INTERNATIONAL JOURNAL OF MOBILE COMPUTING AND MULTIMEDIA COMMUNICATIONS 10 (4) , pp.26-40	Military communications need to be secure in harsh operational conditions under constant enemy attacks and attempts to eavesdrop, jam, or decrypt the communications. Physical layer security (PLS) can be used in conjunction with traditional cryptographic techniques to ensure an additional layer of security for military communications. In this article, PLS techniques at different levels of military communications, from communications at the military section level to the battalion or command center level, are discussed and analyzed. The presented solutions were tailored to the challenges faced in each scenario, leading to good performance. Additional challenges are also discussed, and suitable solutions are outlined.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:00050153300003
6	Безпечна архітектура з збереженням цілісності на основі блокчейну для військових логістичних операцій	A Blockchained Secure and Integrity-Preserved Architecture for Military Logistics Operations Demertzis, K; Kikiras, P and Iliadis, L 23rd International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EAAAI/EANN) 2022 ENGINEERING APPLICATIONS OF NEURAL NETWORKS, EAAAI/EANN 2022 1600 , pp.271-283	The employment of 5G Internet of Things (5G-IoT), smart automation, and AI analytics can provide improved military logistics, by enhancing inventory control, reordering, accuracy, flexibility mobility, and real-time monitoring, from the factory and warehouses to the battlefield. On the other hand, there are inherent risks that include cybersecurity issues, such as authentication, integrity, privacy, and confidentiality of the communicated data. Moreover, there are concerns relevant to prioritization, scalability, resilience, and continuous availability of the military supply chain operations. This paper introduces the development of a holistic blockchain integrity-focused scalable architecture, based on two main principles: the data is not stored in a central point and therefore make it vulnerable to attack and sensitive data is not transmitted through open communication channels. Fully homomorphic encryption is used to perform calculations and analysis. Remote independent observers who are eligible to have information access or to search for specific content with visual	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000926169100023

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			output, cannot determine the source of the information. The proposed architecture is based on the Hyperledger Fabric Project which provides the foundation for developing modular applications or solutions, allowing plug-and-play components, such as consensus and membership services. Its modular and versatile design satisfies a broad range of military operations. Besides, it offers a unique consensus approach that enables scalable performance, while preserving integrity and security. The significance of the proposed architecture is highlighted, by demonstrating its employment in the ammunition supply chain (from production to remote mobile ammunition consumers). Finally, the paper discusses the utilization of the architecture to other domains of military operations, beyond logistics such as C2 systems.	
Телекомунікація				
1	Аналіз ефективності протидії перешкодам та затримки часу майбутніх модернізованих військових тактичних систем повітряного зв'язку SATURN	Anti-Jamming and Time Delay Performance Analysis of Future SATURN Upgraded Military Aerial Communication Tactical Systems Yang, T; Lee, K; Ahn, S Sep 30 2022 KSII TRANSACTIONS ON INTERNET AND INFORMATION SYSTEMS 16 (9) , pp.3029-3042	For over half a century, the United States (US) and its coalition military aircrafts have been using Ultra High Frequency (UHF) band analog modulation (AM) radios in ground-to-air communication and short-range air-to-air communications. Evolving from this, since 2007, the US military and the North Atlantic Treaty Organization (NATO) adopted HAVE QUICK to be used by almost all aircrafts, because it had been revealed that intercepting and jamming of former aircraft communication signals was possible, which placed a serious threat to defense systems. The second-generation Anti jam Tactical UHF Radio for NATO (SATURN) was developed to replace HAVE QUICK systems by 2023. The NATO Standardization Agreement (STANAG) 4372 is a classified document that defines the SATURN technical and operational specifications. In preparation of this future upgrade to SATURN systems, in this paper, the SATURN technical and operational specifications are reviewed, and the network synchronization, frequency hopping, and communication setup parameters that are controlled by the Network (NET) Time, Time Of Day (TOD), Word Of Day (WOD), and Multiple Word of Day (MWOD) are described in addition to SATURN Edition 3 (ED3) and future Edition 4 (ED4) basic features. In addition, an anti jamming performance analysis (in reference to partial band jamming and pulse jamming) and the time	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000886648400011

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			delay queueing model analysis are conducted based on a SATURN transmitter and receiver assumed model.	
2	Протокол взаємної ідентифікації та перехресної перевірки для забезпечення безпеки Інтернету дронів (IoD)	A Mutual Authentication and Cross Verification Protocol for Securing Internet-of-Drones (IoD) Jan, SU; Abbasi, IA and Algarni, F 2022 CMC-COMPUTERS MATERIALS & CONTINUA 72 (3) , pp.5845-5869	With the rapid miniaturization in sensor technology, Internet-of-Drones (IoD) has delighted researchers towards information transmission security among drones with the control station server (CSS). In IoD, the drone is different in shapes, sizes, characteristics, and configurations. It can be classified on the purpose of its deployment, either in the civilian or military domain. Drone's manufacturing, equipment installation, power supply, multi-rotor system, and embedded sensors are not issues for researchers. The main thing is to utilize a drone for a complex and sensitive task using an infrastructureless/self-organization/resource-less network type called Flying Ad Hoc Network (FANET). Monitoring data transmission traffic, emergency and rescue operations, border surveillance, search and physical phenomenon sensing, and so on can be achieved by developing a robust mutual authentication and cross-verification scheme for IoD deployment civilian drones. Although several protocols are available in the literature, they are either design issues or suffering from other vulnerabilities; still, no one claims with conviction about foolproof security mechanisms. Therefore, in this paper, the researchers highlighted the major deficits in prior protocols of the domain, i.e., these protocols are either vulnerable to forgery, side channel, stolen-verifier attacks, or raised the outdated data transmission flaw. In order to overcome these loopholes and provide a solution to the existing vulnerabilities, this paper proposed an improved and robust public key infrastructure (PKI) based authentication scheme for the IoD environment. The proposed protocol's security analysis section has been conducted formally using BAN (Burrows-Abadi-Needham) logic, ProVerif2.03 simulation, and informally using discussion/pragmatic illustration. While the performance analysis section of the paper has been assessed by considering storage, computation, and communication cost. Upon comparing the proposed protocol with prior works, it has been demonstrated that it is efficient and effective and recommended for practical implementation in the IoD environment.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819835200019
3	Застосування LPI-комунікації з сигналами, що мають форму шуму	Practical LPI Communication with Noise-	As Electronic Warfare (EW) relevant technologies develops, more complex and solid defense algorithm is required to keep	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Shaped Signaling Choi, J; Choe, C; Ahn, S 10th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC) - ICT Convergence Leading the Autonomous Future 2019 2019 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY CONVERGENCE (ICTC): ICT CONVERGENCE LEADING THE AUTONOMOUS FUTURE , pp.332-337	the military secrets and message in safe. In the wireless communication system, Low Probability of Interception (LPI) communication algorithms, based on Code Division Multiple Access (CDMA), had been introduced to keep the message safe. Frequency Hopping CDMA (FH-CDMA) and Direct Sequence CDMA (DS-CDMA) are the representative methods of the LPI communication algorithm. FH-CDMA is widely used; however, the system has an expensive hardware configuration requirement due to the implementation complexity. In addition, several studies presented improved LPI communication algorithms with a physical-layer level processing; however, they have limitations of unable to well-hide the original signal. To address these problems, we propose an algorithm, called noise communication, which generates Gaussian distributed random numbers that added to In-phase and Quadrature (I/Q) input data independently to hide the original signal. Through Matlab simulation, we compare the conventional DS-CDMA and the proposed algorithm applied DS-CDMA and evaluate the effect of the algorithm with different configurations of PN sequence length and the effective level of the algorithm. Through the evaluations, we observe the algorithm can provide Signal-to-Noise Ratio (SNR) gain than the conventional DS-CDMA and SNR gain has an inverse relationship with system stability. Moreover, we exploit a Software Defined Radios (SDR) hardware to implement the algorithm for the demonstration of a noise-shaped Radio Frequency (RF) signal.	record/WOS:000524690200076
4	Безпечний трифакторний протокол анонімної аутентифікації роумінгу з використанням ECC для космічних інформаційних мереж	A secure three-factor anonymous roaming authentication protocol using ECC for space information networks Guo, JY and Du, Y Mar 2021 PEER-TO-PEER NETWORKING AND APPLICATIONS 14 (2) , pp.898-916	Nowadays, space information networks (SIN) has been widely used in navigation, observation and military activities due to its advantages of wide coverage, convenient communication and the ability to provide users with multiple services. However, because of the openness of the spatial channel, there are security threats such as information eavesdropping, interception and forgery. So far, many scholars have proposed a series of authentication protocols to support both parties' authentication and key negotiation in SIN to ensure the security of access and communication. However, most of these protocols lack a login authentication mechanism, which will be vulnerable to smart card theft attacks. In addition, these protocols only support authentication services in the home domain. When users move to a foreign region to use these protocols for access	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000607370800001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			verification, there will be security vulnerabilities, such as authentication failure and the leakage of session keys. To better solve this problem, we design a new ECC-based anonymous authentication protocol with three-factor login verification in this paper. Our protocol not only supports users to authenticate in the home domain, but also supports users to access SIN when roaming to foreign regions. Furthermore, through formal and informal security analysis methods, we prove that our protocol can securely authenticate each other, negotiate the session key and resist various attacks. In addition, combined with performance analysis, our protocol is more suitable for SIN than other related protocols.	
5	Обмін декількома секретними зображеннями за допомогою візуальної криптографії	Multiple Secret Image Communication Using Visual Cryptography Blesswin, AJ; Mary, GS and Kumar, SM Feb 2022 WIRELESS PERSONAL COMMUNICATIONS 122 (4), pp.3085-3103	Usage of Internet has increased enormously in this decade due to the pandemic began due to COVID19. Data in the form of Text, Image and Video are communicated across the world through mails, chat applications and meeting applications etc. Such third-party applications are vulnerable while sensitive information such as personal, financial, medical and military communications occurs. Visual Cryptography (VC) is an encryption scheme that protects data in the form of image. In source, VC encrypts the image by dividing into shares and distributes to the receiver side. At the destination, the shares are stacked together physically or digitally to reveal the original data. VC also uses cover images to enhance security. VC supports secret sharing of multiple images. In this research paper, a new Multiple grayscale Secret Image Sharing (MSIS) strategy is proposed for secure transmission of more than one grayscale secret image data to the destination. MSIS uses color cover images to enhance the security. It also minimizes the number of shares and cover images to reduce the complexity.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000690727100003
6	Дослідження безпеки зображень за допомогою потрійного DES	Analysis of image security by triple DES Peram, SR; Vardhan, GH; Kumar, BA International Conference on Advanced Materials for Innovation and Sustainability (ICAMIS) 2022	We all know that in this growing world digital services usage has become more, the digital services are like communication over the internet, medical field, military imaging systems these need will need a high level of security. To correctly store and transmit digital photographs containing sensitive information, a security level is required. This is due to the rapid advancement of multimedia technologies, the internet, and cell phones. As an outcome, image encryption resolutions are compulsory to safeguard photos from such attacks. In this system, we employ Triple DES to hide	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000853041800008

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MATERIALS TODAY-PROCEEDINGS 64 , pp.808-813	photographs (Data Encryption Standard). This sort of encryption helps to keep both active and passive threats at bay. Copyright (C) 2022 Elsevier Ltd. All rights reserved. Selection and peer-review under responsibility of the scientific committee of the International Conference on Advanced Materials for Innovation and Sustainability.	
Інженерія				
1	ENSING: Енергозберігаюча передача даних в Інтернеті дронів для 3D-зв'язку в мережах 6G	ENSING: Energy saving based data transmission in Internet of Drones for 3D connectivity in 6G networks De Lucia, L; Palazzi, CE and Vegni, AM Oct 1 2023 AD HOC NETWORKS 149	The Internet of Drones represents an emerging framework with a plethora of applications in the context of Beyond-5G networks. Drone technology uses are spreading from commercial, industrial up to military applications. Drones, a.k.a. Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), are largely adopted in all those fields where men cannot reach or are unable to perform in a timely and efficient manner. Communications among UAVs are important to allow task coordination and network organization. However, as a drawback, UAVs are strongly affected by energy consumption that limits their flight and task accomplishment. In this paper, we address the energy consumption issue in UAV swarms and present a novel routing approach, namely ENSING, that aims to save energy consumption. Differently from previous approaches that simply reduce the number of control packets to save UAV battery level, ENSING approach selects the next-hop UAV forwarder according to energy constraints. In this way, only eligible UAVs with acceptable energy requirements can be selected in the packet forwarding, thus avoiding the involvement of those UAVs with limited battery level. Compared to other routing techniques, ENSING exhibits better performance in terms of packet delivery rate, throughput and latency.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001022776100001
2	Подвійна бездротова система захисту від перехоплення для наземних бойових машин	Dual Wireless Anti-Interception for Ground Combat Vehicles Le, VH; Nguyen, TT and Nguyen, KK Dec 2023 IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY 72 (12) , pp.16236-16248	Protecting a large number of wireless communication links against the interception of enemy in Warfighter Information Network-Tactical (WIN-T) systems is challenging. Due to the high mobility of ground combat vehicles (GCVs), the Low Probability of Intercept (LPI) capacity can easily be violated. Prior work focuses mainly on a single interception technique, which exposes vulnerabilities when multiple interception techniques are deployed simultaneously. We propose a strategy against both energy-based and correlation-based interception techniques by jointly optimizing power allocation (PA) and spreading factor assignment (SA) of the WIN-T. This non-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001132470500050

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			convex problem is then solved by advanced optimization techniques such as decomposition and difference of convex functions (DC). We also propose a communication mode selection strategy to improve the throughput performance in the context of LPI conservation. To obtain the optimized solution in near real-time, we design a Multi-Agent Deep Reinforcement Learning (MADRL) algorithm. Our numerical results show the performance of the proposed MADRL algorithm is close to the optimal solution, making it applicable for practical systems.	
3	Ймовірність перехоплення проти пропускної здатності в широкосмугових системах: переваги пікового сигналу	Interception Probability Versus Capacity in Wideband Systems: The Benefits of Peak Signaling González, DC; Dias, CF; Yacoub, MD 2023 IEEE ACCESS 11 , pp.24986-24994	Spread-spectrum techniques have found extensive use in broadband communications, both in military and commercial applications, for their low interception probability. However, it has been shown that these techniques prove ineffective on non-coherent fading channels with very large bandwidths since its capacity decreases with the increase of the bandwidth, eventually going to zero as the bandwidth goes to infinity. Peak frequency-shift keying is a promising alternative modulation technique expected to achieve high data rates while maintaining a low interception probability. The current study explores such modulation techniques and outlines the conditions for which the reliability and capacity of the system increase while reducing the probability of interception compared to typical spread spectrum schemes. We show that peak frequency-shift keying achieves a considerably higher transmission rate than non-peak signaling for any given target level of interception probability, especially for outdoor fading scenarios in the low signal-to-noise ratio regime.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000953699800001
4	Протокол групової безпеки аутентифікації та узгодження ключів, побудований на основі обміну ключами Діффі-Хеллмана з еліптичною кривою для військового рівня зв'язку LTE	Group Security Authentication and Key Agreement Protocol Built by Elliptic Curve Diffie Hellman Key Exchange for LTE Military Grade Communication Moussa, KH; El-Sakka, AH; Kheirallah, HN 2022 IEEE ACCESS 10 , pp.80352-80364	4G mobile communication is a global technology. Therefore, it is essential to enforce confidentiality between mobile users and their networks. This paper presents a Group Security Authentication and Key Agreement Protocol Built by Elliptic Curve Diffie Hellman Key Exchange (GSAKA-ECDHKE) to overcome and address the LTE networks Evolved Packet System Authentication and Key Agreement Protocol (EPS-AKA) protocol flaws and vulnerabilities. GSAKA-ECDHKE is presented for 4G mobile military group communications to provide security, confidentiality, and privacy while the users and networks authenticate. By embedding the Group Commander (GC) role in the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000838630600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			EPS-AKA protocol to control the member authentication in the group. GSAKA-ECDHKE protocol is based on Elliptic Curve Diffie Hellman Key Exchange (ECDHKE) and hash function to generate and share secret Elliptic Curve (EC) key to encrypt and protect the routing authentication parameters. The Automated Validation of Internet Security Protocols and Applications (AVISPA) tool is used for security analysis and formal verification. AVISPA demonstrated that GSAKA-ECDHKE had overcome various known security attacks such as Man In The Middle (MITM), replay attacks, and Denial of Services (DoS) attacks, satisfying the evaluated security requirements. Additionally, the suggested protocol provides the lowest communication overheads compared to the existing group-based AKA protocols.	
5	Оцінка кібербезпеки операційної системи Robot Operating System 2 для повітряних мереж	Cyber Security Assessment of the Robot Operating System 2 for Aerial Networks Sandoval, S and Thulasiraman, P 13th Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) 2019 2019 13TH ANNUAL IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE (SYSCON)	The Robot Operating System (ROS) is a widely adopted standard robotic middleware. However, its preliminary design is devoid of any network security features. Military grade unmanned systems must be guarded against network threats. ROS 2 is built upon the Data Distribution Service (DDS) standard and is designed to provide solutions to identified ROS 1 security vulnerabilities by incorporating authentication, encryption, and process profile features, which rely on public key infrastructure. The Department of Defense is looking to use ROS 2 for its military-centric robotics platform. This paper seeks to demonstrate that ROS 2 and its DDS security architecture can serve as a functional platform for use in military grade unmanned systems, particularly in unmanned Naval aerial swarms. In this paper, we focus on the viability of ROS 2 to safeguard communications between swarms and a ground control station (GCS). We test ROS 2's ability to mitigate and withstand certain cyber threats, specifically that of rogue nodes injecting unauthorized data and accessing services that will disable parts of the UAV swarm. We use the Gazebo robotics simulator to target individual IJAVs to ascertain the effectiveness of our attack vectors under specific conditions. We demonstrate the effectiveness of ROS 2 in mitigating the chosen attack vectors but observed a measurable operational delay within our simulations.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000856177800086
6	Еволюційне шифрування зображень з використанням	Evolutionary-based image encryption using Magic Square	Information security plays a key role in different areas such as Internet communications, medical imaging multimedia systems,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	алгоритму Magic Square Chaotic та таблиці істинності кодонів РНК	Chaotic algorithm and RNA codons truth table Tahbaz, M; Shirgahi, H and Yamaghani, MR May 2023 (Early Access) MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS	and military communications. Image encryption is one of the techniques to ensure information security in communications. Therefore, this paper proposes a new hybrid model of a Magical Square Chaotic (MSC) algorithm and RNA codons for image encryption. The proposed model is composed of four steps. In the first phase, a secret key using the SHA-256 algorithm was considered for the initial value of the LS2 Map chaotic function. In the second phase, MSC algorithm was used for moving the image pixels. In the third phase, a combination of the RNA codons and chaotic function was employed for propagation of the image pixels. Finally, an optimization process was performed based on entropy criteria using genetic algorithm operators. The outputs of the simulation results confirm the superiority of the proposed model over other models. In addition, the analysis of the performance proves the high strength and security of the proposed model compared to the various types of attacks.	record/WOS:000992151600001
Приладобудування				
1	Система комунікаційної розвідки (COMINT) для надання розвідувальних сповіщень конкретним суб'єктам, має процесор, який передає сигнал сповіщення через мережу цільовому суб'єкту, визначеному набором заздалегідь встановлених критеріїв передачі сповіщень.	Communication intelligence (COMINT) system for providing intelligence alerts to specific entities, has processor that transmits alert signal over network to target entity as determined by set of predetermined alert transmission criteria US11176929-B1 Inventors COLE M D and SMITH S J Assignee KERBEROS INT INC Derwent Primary Accession Number 2021-C8827D	The communications intelligence system (125) has a radio signal intercepting device for scanning and intercepting ambient radio transmissions, and transmitting radio data pertaining to an intercepted radio transmission. A computing device (130) is operably coupled to a radio device to receive the radio data. The computing device has an input-output (I-O), a processor, and a data store storing instructions that cause the processor to perform operations to selectively provide intelligence alerts to specific entities based on the received radio transmissions and a set of predetermined alert transmission criteria. The processor selects contents for inclusion in the intelligence alert as a function of a communication bandwidth between the computing system and a target device associated with the target entity. Communication intelligence system for providing intelligence alerts to specific entities based on artificial intelligence (AI) analysis for military, diplomatic, and intelligence personnel by performing data analysis, such as signal detection and information filtering.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2021C8827D
2	Потрійний математичний вираз із змінним ключем для використання в безпечному	Triple mathematical expression variable-key for use in secure communication,	The algorithm has two static keys, unique to each party engaged in data transmission. A dynamic key generation process generates a dynamic key after every 10th character of a plaintext message. A key	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	спілкуванні, фінансових операціях, онлайн-аутентифікації, військовому та урядовому спілкуванні, має динамічний процес генерації ключа, що генерує динамічний ключ після кожного 10-го символу звичайного текстового повідомлення.	financial transactions, online authentication, military and government communications, has dynamic key generation process generating dynamic key after every 10th character of plain text message IN202321051154-A Inventors MUDHOLKAR P; AGRAWAL K and SRIDARAN R Assignees UNIV MARWADI; SRIDARAN R; MUDHOLKAR P Derwent Primary Accession Number 2023-D39021	mathematical function combines an expression key and plain key to generate the dynamic key. Symmetric encryption and decryption of data is performed using the resulting dynamic key, where the algorithm provides a unit of securing a data using cryptographic algorithm. The algorithm uses the triple key cryptographic algorithm, which manages the key properly with the feature of ever-changing dynamic key in the algorithm. Triple mathematical expression variable-key for use in secure communication, financial transactions, online authentication, military and government communications, etc. Can also be used in high-risk environments where security is of utmost importance, such as government communications.	record/DIHDW:2023D39021
3	Система для неявного передавання інформації в бездротовій системі зв'язку, наприклад, для військових систем, наприклад, для будівництва, має пристрій для надання першої бездротової послуги, що реагує на унікальні ідентифікатори, відповідно з допоміжними пристроями.	System for implicitly conveying information in wireless communication system for e.g. military systems, for e.g. building, has device for providing first wireless service responsive to unique identities, respectively with auxiliary devices US2023247539-A1 US12120599-B2 Inventors KARABINIS P D and KARABINIS D P Assignee ENK WIRELESS INC Derwent Primary Accession Number 2023-81137N	The system has a device for providing first wireless service responsive to unique identities, respectively with auxiliary devices. The device is configured to provide second wireless service absent of unique identities associated with the auxiliary devices, where the first wireless service is based upon Bluetooth protocol and ultra-wide band (UWB) protocol. The second wireless service is provided based upon the Bluetooth Protocol. The device is configured to detect/identify the auxiliary devices. An access point is associated with a specific structure, where proximate comprises 100 feet or less, 30 feet or less or 10 feet or less. The device comprises a smartphone i.e. destination device (12). System for implicitly conveying information in a wireless communication system for military systems, commercial systems such as cellular system and home/office system for a vehicle and a building. Uses include but are not limited to a car, a truck, a train, an airplane, a drone, a home and business, a light post, a road and a motorway.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:202381137N
4	Система захисту відеоконференцій від	System for securing video conferencing against	The system has a video sending end connected to a video receiving end. The video sending end comprises a first field programmable gate	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	прослуховування, несанкціонованого доступу та порушення безпеки даних, має кінцевий пристрій для передачі відео, що містить мікросхему програмованої логічної матриці з областю буфера вихідних відеоданих.	eavesdropping, unauthorized access, and data breaches, has video sending end comprising field programmable gate array chip provided with original video data buffer area IN202411061326-A Inventors VYAS P and MALSARIA A Assignee UNIV MANIPAL JAIPUR Derwent Primary Accession Number 2024-93155R	array chip provided with an original video data buffer area, a data sending device, a camera and a first display. The video receiving end comprises a second field programmable gate array chip provided with a decrypted video data buffer area, a data receiving device and a second display such that the system focuses on a specific technique for key generation and a specific chaotic map to secure video conferencing encryption. System for securing video conferencing against eavesdropping, unauthorized access, and data breaches in corporate and government sectors and military applications.	record/DIWDW:202493155R
5	Тривимірне голографічне приховування та відображення з використанням теореми про орієнтацію шарів	Three-dimensional holographic hiding and display using layer-oriented theorem Xiao, D; Li, XW; Wang, QH Dec 15 2019 OPTICS COMMUNICATIONS 453	Image hiding is an important technology of secure communications, which has a broad application in military field. In this paper, we present a three-dimensional (3-D) holographic hiding and display technology using layer-oriented theorem. As the secret image, the hologram is generated using layer-oriented theorem. Angular spectra from each layer are synthesized based on the fast Fourier transform without paraxial approximation. And the 3-D image, which is coded as a hologram based on layer-oriented theorem, is transformed into a quick response (QR) code and embedded into the singular value matrix of the carrier image. The simulation and optical experimental results show the effectiveness and display application with our proposed technology.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000487257300013
6	Система для неявного передавання інформації, має передавач, який бездротово передає другорядні несучі, використовуючи другий набір частот, та другий повітряний інтерфейс, який включає варіант першого повітряного інтерфейсу, що виникає протягом відповідних інтервалів.	System for implicitly conveying information, has transmitter that wirelessly transmits second subcarriers using second set of frequencies and second air interface that comprises variant of first air interface occur over respective intervals US2024205804-A1US12101713-B2	The system has a transmitter (400) that is configured to wirelessly communicate with a destination device, such as smartphone, and to perform a number of transmitter operations. The transmitter wirelessly transmits a set of subcarriers to the destination device, where the set of frequencies comprises frequencies used for cellular communications. The subcarrier comprises a first variant of a first air interface occur over respective intervals of time that do not overlap with one another or overlap with another partially. The air interface comprises a fifth generation air interface and a second variant of the first air interface.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIWDW:2024661839

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Inventors KARABINIS P D and KARABINIS D P Assignee ENK WIRELESS INC Derwent Primary Accession Number 2024-661839	USE - System for implicitly conveying information in wireless communications for military applications and commercial applications. Uses include but are not limited to a car, truck, train, airplane, drone, a home, business, a light post, a road, and a highway.	
Матеріалознавство				
1	Впровадження системи сигналізації з формуванням шуму за допомогою програмно-конфігурованого радіо	Implementation of a Noise-Shaped Signaling System through Software-Defined Radio Choi, J; Park, D; Ahn, S Jan 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (2)	Along with the development of electromagnetic weapons, Electronic Warfare (EW) has been rising as the future form of war. Especially in the area of wireless communications, high security defense systems such as Low Probability of Detection (LPD), Low Probability of Interception (LPI), and Low Probability of Exploitation (LPE) communication algorithms are being studied to prevent military force loss. One LPD, LPI, and LPE communication algorithm, physical-layer security, has been discussed and studied. We propose a noise signaling system, a type of physical-layer security, which modifies conventionally modulated I/Q data into a noise-like shape. To suggest the possibility of realistic implementation, we use Software-Defined Radio (SDR). Since there are certain hardware limitations, we present the limitations, requirements, and preferences of practical implementation of the noise signaling system. The proposed system uses ring-shaped signaling, and we present a ring-shaped signaling system algorithm, SDR implementation methodology, and performance evaluations of the system using the metrics of Bit Error Rate (BER) and Probability of Modulation Identification (PMI), which we obtain by using a Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. We conclude that the ring-shaped signaling system can perform high LPI/LPE communication functioning because an eavesdropper cannot obtain the correct modulation scheme information. However, the performance can vary with the configurations of the I/Q data-modifying factors.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000757574600001
2	Нанотехнології та криптографічні протоколи: проблеми та можливі рішення	Nanotechnology and cryptographic protocols: issues and possible solutions Shukla, V; Chaturvedi, A and	Nanotechnology has provided an immense increment in computational power. This high computational strength is very dangerous for existing cryptographic protocols, and the Data Encryption Standard algorithm is a classic example of that.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000473353000010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Srivastava, N Jun 2019 NANOMATERIALS AND ENERGY 8 (1) , pp.78-83	Thus, it is an urgent requirement that new protocols or mathematical methods be developed for data security that can remain secure from fast modern computers powered by nanotechnology. The authors consider the example of military communication, as data communication security in military communication is a matter of national security. The authors present a new method for message exchange for military communication that has never been presented until now. This novelty creates a hard task for intruders, and the authors use steganography as a supporting tool for cryptography. The security of encrypted data increases when the data are hidden in a carrier file. Nobody knows (except the sender and the intended receiver) that there are some hidden data. The authors compare different algorithms for size restrictions because size is an important factor for steganograms and that is the only chance of guessing that the open file contains something suspicious (hidden encrypted data).	
3	Приховане бездротове сполучення з використанням масивних оптичних гребінчастих каналів для глибокого шумозаглушення	Covert wireless communication using massive optical comb channels for deep denoising Yan, XL; Zou, XH; (...); Yan, LS Jun 2021 PHOTONICS RESEARCH (光子学研究) 9 (6) , pp.1124-1133	Covert wireless communications are unprecedentedly vital for security and privacy of individuals, government, and military bodies. Besides encryption, hiding signal transmission deeply under noise background highly proliferates the covertness in the physical layer. A deep signal hiding leads to a low interception probability at the interceptor but a poor data recovery at the receiver. To ensure both high covertness and high-fidelity recovery, massive and dense optical comb channels are utilized for deep denoising through the analog spectrum convolution. Using an external modulation-based optical frequency comb (OFC) and a single detection branch, the available optical comb channels can sustainably scale up by breaking or greatly mitigating physical bottlenecks on immense hardware and spectrum requirements. Thus, a striking signal-to-noise ratio (SNR) rise can be achieved for deep denoising. Combination of 1024 comb channels (the first parallel comb channel number beyond 1000) and the analog spectrum convolution enable a record SNR enhancement of 29 dB for a microwave signal with a 10.24 GHz bandwidth and a 10 Mbit/s data rate, which is deeply hidden below the in-band noises by 18 dB or even 30 dB in both the frequency and time domains. This method opens a new avenue for covert communications. (C) 2021 Chinese Laser Press	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000658338800026

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Зворотне приховування даних у зашифрованих кольорових напівтонових зображеннях з високою ємністю	Reversible Data Hiding in Encrypted Color Halftone Images with High Capacity Sun, YX; Yan, B; Chen, N Dec 2019 APPLIED SCIENCES-BASEL 9 (24)	In recent years, reversible data hiding (RDH) has become a research hotspot in the field of multimedia security that has aroused more and more researchers' attention. Most of the existing RDH algorithms are aiming at continuous-tone images. For RDH in encrypted halftone images (RDH-EH), the original cover image cannot be recovered losslessly after the watermark is extracted. For some application scenarios such as medical or military images sharing, reversibility is critical. In this paper, a reversible data hiding scheme in encrypted color halftone images (RDH-ECH) is proposed. In the watermark embedding procedure, the cover image is copied into two identical images to increase redundancy. We use wet paper code to embed the watermark into the image blocks. Thus, the receiver only needs to process the image blocks by the check matrices in order to extract the watermarks. To increase embedding capacity, we embed three layers in the embedding procedure and combine the resulting images into one image for convenience of transmission. From the experimental results, it can be concluded that the original image can be restored entirely after the watermarks are extracted. Besides, for marked color halftone images, our algorithm can implement high embedding capacity and moderate visual quality.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000518042000046
5	CSECMAS: Ефективна та безпечна схема багаторівневої автентифікації на основі підпису сертифікатів з використанням еліптичних кривих для мереж зв'язку дронів	CSECMAS: An Efficient and Secure Certificate Signing Based Elliptic Curve Multiple Authentication Scheme for Drone Communication Networks Li, L; Lian, XF; Tan, L Sep 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (18)	With the rapid development of communication technology, unmanned aerial vehicles (UAVs) have been widely used in the military, rescue, agricultural and other fields. The security and privacy issues are one of the biggest challenges for UAV communications. In this paper, we propose a certificate signing based on an Elliptic Curve multiple authentication scheme (CSECMAS). The scheme employs multiple authentication tools to ensure the legitimacy of the identity and the integrity of the information. We treat multiple UAVs as a cluster, and after establishing a secure session between the ground control station (GCS) and the UAV, we use the fitness function to select one node from them as the key node. Mutual authentication between the UAVs through the key node establishes secure conversations while increasing the security and resistance to destruction of the entire communication network. The proposed protocol is formally analyzed and verified by using the model-checking tool SPIN. The informal analysis shows that the protocol can resist various attacks, such as	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000859368300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			man-in-the-middle attacks, replay attacks, and DoS attacks. The performance analysis shows that the proposed protocol is superior compared to other related protocols.	
6	Протокол взаємної автентифікації та перехресної верифікації для забезпечення безпеки Інтернету дронів (IoD)	A Mutual Authentication and Cross Verification Protocol for Securing Internet-of-Drones (IoD) Jan, SU; Abbasi, IA and Algarni, F 2022 CMC-COMPUTERS MATERIALS & CONTINUA 72 (3) , pp.5845-5869	With the rapid miniaturization in sensor technology, Internet-of-Drones (IoD) has delighted researchers towards information transmission security among drones with the control station server (CSS). In IoD, the drone is different in shapes, sizes, characteristics, and configurations. It can be classified on the purpose of its deployment, either in the civilian or military domain. Drone's manufacturing, equipment installation, power supply, multi-rotor system, and embedded sensors are not issues for researchers. The main thing is to utilize a drone for a complex and sensitive task using an infrastructureless/self-organization/resource-less network type called Flying Ad Hoc Network (FANET). Monitoring data transmission traffic, emergency and rescue operations, border surveillance, search and physical phenomenon sensing, and so on can be achieved by developing a robust mutual authentication and cross-verification scheme for IoD deployment civilian drones. Although several protocols are available in the literature, they are either design issues or suffering from other vulnerabilities; still, no one claims with conviction about foolproof security mechanisms. Therefore, in this paper, the researchers highlighted the major deficits in prior protocols of the domain, i.e., these protocols are either vulnerable to forgery, side channel, stolen-verifier attacks, or raised the outdated data transmission flaw. In order to overcome these loopholes and provide a solution to the existing vulnerabilities, this paper proposed an improved and robust public key infrastructure (PKI) based authentication scheme for the IoD environment. The proposed protocol's security analysis section has been conducted formally using BAN (Burrows-Abadi-Needham) logic, ProVerif2.03 simulation, and informally using discussion/pragmatic illustration. While the performance analysis section of the paper has been assessed by considering storage, computation, and communication cost. Upon comparing the proposed protocol with prior works, it has been demonstrated that it is efficient and effective and recommended for practical implementation in the IoD environment.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000819835200019
Робототехніка				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Безпечна передача військових розвідувальних зображень через мережі ретрансляції за допомогою безпілотних літальних апаратів	Secure Communication of Military Reconnaissance Images Over UAV-Assisted Relay Networks Alexan, W; Aly, L; Mansour, HAA 2024 IEEE ACCESS 12 , pp.78589-78610	This article presents a novel 2-layer image encryption cryptosystem and transmission protocol designed for secure communication of military reconnaissance images over unmanned aerial vehicle (UAV)-assisted relaying networks. The proposed scheme aims to address the growing need for robust, secure, and efficient transmission of sensitive imagery data across wireless ad-hoc networks, often characterized by unpredictable and hostile environments. The first layer of the proposed cryptosystem employs a Genetic Algorithm (GA) utilizing a Mersenne Twister (MT) key, providing a robust framework for initial image encryption. The second layer further leverages security by employing DNA coding, that is also driven by a MT key. The encrypted images are subsequently transformed into a one-dimensional bit-stream, ready for transmission. The bit-stream is then channel coded using either a convolutional code or a low-density parity-check (LDPC) code, offering flexibility based on the specific network conditions and requirements. The coded data is then BPSK-modulated and transmitted over a multi-hop wireless relay network, with relays mounted on freely-moving UAVs. This scheme optimizes for both security and transmission efficiency, critical for the time-sensitive and mission-critical nature of military operations. Extensive performance evaluation is carried out, presenting bit error rate (BER) curves and various image encryption metrics, demonstrating the robustness, reliability, and security of the proposed scheme. This contribution is expected to significantly enhance the secure communication of military reconnaissance images, paving the way for more advanced, secure, and efficient communication systems in the military sector.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001242967100001
2	Безпечна передача мультимедійних даних у реальному часі з недорогих безпілотних літальних апаратів за допомогою легкого шифрування AES	Secure Real-Time Multimedia Data Transmission from Low-Cost UAVs with A Lightweight AES Encryption Cecchinato, N; Toma, A; Foresti, GL May 2023 IEEE COMMUNICATIONS	In the context of real-time wireless multimedia transmission from Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), equipped with microphone arrays and cameras, data security is crucial. Data security should be guaranteed from the acquisition onboard the drones to its delivery to the destination node or ground station. A real-time light-weight application-level Advanced Encryption Standard (AES) encryption algorithm has been considered to be applied to multimedia data and supported by the single-board-computers mounted onboard the drones, with low computational power. The	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001008209000012

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MAGAZINE 61 (5) , pp.160-165	study shows that the main advances are related to the design of a streaming application in a transmission architecture for military counter-UAV scenarios that is effective, secure, quick, and trustworthy for audio and video data. A multiple synchronous key management is also newly experimented. The thorough experiments have confirmed the effective validity of the encryption and decryption processes, even in the presence of adverse radio spectrum conditions.	
3	Безпечний підхід до комунікації на основі блокчейну для мереж безпілотних літальних апаратів	A Secure Blockchain-based Communication Approach for UAV Networks Ghribi, E; Khoei, TT; Kaabouch, N IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT) 2020 2020 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRO INFORMATION TECHNOLOGY (EIT) , pp.411-415	Unmanned aerial vehicle (UAV) networks offer enormous potential in civil, commercial, and military applications. As network sizes become large, the communication of UAV networks poses serious cybersecurity challenges. One solution for providing a secure, scalable communication mechanism is to integrate blockchain in the peer-to-peer UAV networks. Blockchain provides a way for multiple entities to communicate securely in a decentralized and cooperative manner. Because blockchain is primarily used for preventing double-spending in cryptocurrency, it lacks methods to secure communications in a network. Specifically, this paper proposes a novel consensus building mechanism for securing communications in a UAV network, integrating blockchain with public key cryptography method Elliptic Curve Diffie-Hellman and one-time pad encryption method.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000603414900072
4	Нова техніка шифрування зображень на основі ДНК	A novel DNA-based key scrambling technique for image encryption Uddin, M; Jahan, F; Hassan, MR Dec 2021 COMPLEX & INTELLIGENT SYSTEMS 7 (6) , pp.3241-3258	Nowadays, data are the most valuable content in the world. In the age of big data, we are generating quintillions of data daily in the form of text, image, video, etc. Among them, images are highly used in daily communications. Various types of images, e.g., medical images, military images, etc. are highly confidential. But, due to data vulnerabilities, transmitting such images in a secured way is a great challenge. For this reason, researchers proposed different image cryptography algorithms. Recently, biological deoxyribonucleic acid (DNA)-based concepts are getting popular for ensuring image security as well as encryption as they show good performance. However, these DNA-based methods have some limitations, e.g., these are not dynamic and their performance results are far from ideal values. Further, these encryption methods usually involve two steps, confusion and diffusion. Confusion increases huge time complexity and needs to send one or more additional map tables with a cipher to	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:000695395200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			decrypt the message. In this research, we propose a novel and efficient DNA-based key scrambling technique for image encryption that addresses the above limitations. We evaluate our proposed method using 15 different datasets and achieved superior performance scores of entropy, keyspace, cipher pixel correlations, variance of histogram, time complexity and PSNR. The experimental results show that our method can be used for image encryption with a high level of confidentiality.	
5	Прихована агрегація на основі кластера енергетичних вимірювань для забезпечення конфіденційності та цілісності в бездротових сенсорних мере	Energy measure cluster based concealed aggregation for confidentiality and integrity in WSN Praba, TS; Meena, V; Bharathkumar, KCS 5th International Symposium on Intelligent Systems Technologies and Applications (ISTA) / International Conference on Applied Soft Computing and Communication Networks (ACN) 2020 JOURNAL OF INTELLIGENT & FUZZY SYSTEMS 38 (5) , pp.6475-6482	Wireless sensor networks (WSNs) is a network of resource constrained sensors deployed in unattended region for environmental monitoring. The resource constrained and ad-hoc nature of WSN stances lot of challenges to the research community when designing protocols for such environments. Now a days WSN is widely deployed from environmental monitoring to military applications. So secure data transmission is mandated in WSNs when it is used for mission critical applications. Data aggregation is a widely used method in WSNs for reducing communication overhead by mitigating unwanted data transmissions. But upholding accuracy of such aggregated data and providing security for the same is a challenging task. In this paper we propose Cluster based Concealed data Aggregation for Confidentiality and Integrity(C-CASIN) in WSN. It uses Elliptic Curve Cryptography based Elgamal additive homomorphic encryption scheme for providing Confidentiality and Integrity.EC-Elgamal Signature algorithm supports for authenticity. By supporting end-to-end encryption proposed method provides security with reduced computation and communication overheads. Results show that proposed method defend against various possible attacks and malicious behavior with the extended network lifetime of 15 to 20 percentage when comparing with basic secure model.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000541708200105
6	Підвищення безпеки: схема автентифікації на основі ECC для Інтернету дронів	Amassing the Security: An ECC-Based Authentication Scheme for Internet of Drones Hussain, S; Chaudhry, SA; Kumar, N Sep 2021 IEEE SYSTEMS JOURNAL 15 (3) , pp.4431-4438	The continuous innovation and progression in hardware, software and communication technologies helped the expansion and accelerated growth in Internet of Things based drone networks (IoD), for the devices, applications and people to communicate and share data. IoD can enhance comfort in many applications including, daily life, commercial, and military/rescue operations in smart cities. However, this growth in infrastructure smartness is also subject to new security threats and the countermeasures require new	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000690994700131

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			customized solutions for IoD. Many schemes to secure IoD environments are proposed recently; however, some of those were proved as insecure and some degrades the efficiency. In this article, using elliptic curve cryptography, we proposed a new authentication scheme to secure the communication between a user and a drone flying in some specific flying zone. The security of the proposed scheme is solicited using formal Random oracle method along with a brief discussion on security aspects provided by proposed scheme. Finally, the comparisons with some related and latest schemes is illustrated.	

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Радіоелектронна боротьба (РЕБ)»
(2019-2024 рр.)**

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
РАДІОЕЛЕКТРОННА ПРОТИДІЯ (РЕП)				
Інженерія				
1	Управління перешкодами радіолокації на основі вдосконаленого Q-навчання та апаратної реалізації FPGA	Radar-Jamming Decision-Making Based on Improved Q-Learning and FPGA Hardware Implementation Zheng, SJ; Zhang, CD; Xu, SY Apr 2024 REMOTE SENSING 16 (7)	In contemporary warfare, radar countermeasures have become multifunctional and intelligent, rendering the conventional jamming method and platform unsuitable for the modern radar countermeasures battlefield due to their limited efficiency. Reinforcement learning has been proven to be a practical solution for cognitive jamming decision-making in the cognitive electronic warfare. In this paper, we proposed a radar-jamming decision-making algorithm based on an improved Q-Learning algorithm. This improved Q-Learning algorithm ameliorated the problem of overestimating the Q-value that exists in the Q-Learning algorithm by introducing a second Q-table. At the same time, we performed a comprehensive design and implementation based on the classical Q-Learning algorithm, deploying it to a Field Programmable Gate Array (FPGA) hardware. We decomposed the implementation of the reinforcement learning algorithm into individual steps and described each step using a hardware description language. Then, the reinforcement learning algorithm can be computed on FPGA by linking the logic modules with valid signals. Experiments show that the proposed Q-Learning algorithm obtains considerable improvement in performance over the classical Q-Learning algorithm. Additionally, they confirm that the FPGA hardware can achieve great efficiency improvement on the radar-jamming decision-making algorithm implementation.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001200934700001
2	Формування політики блокування за допомогою евристичного програмування та підкріплювального навчання	Jamming Policy Generation via Heuristic Programming Reinforcement Learning Zhang, YJ; Huo, WB; Yang, JY Dec 2023 IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND	Radar countermeasure (RCM) is increasingly important in modern warfare. Fast and accurate jamming decision made by RCM systems can provide timely electronic protection for important or high-value targets. To quickly find a jamming policy against the multifunctional radar, a jamming policy generation scheme via heuristic programming reinforcement learning is proposed in this article, where the jamming strategy can be dynamically adjusted using interactive self-learning. First, the relationships between radar	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001162264000010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ELECTRONIC SYSTEMS 59 (6) , pp.8782-8799Jamming Policy Generation via Heuristic Programming Reinforcement Learning Zhang, YJ; Huo, WB; Yang, JY Dec 2023	operation modes and jamming modes are investigated under self-defense jamming in an air-to-air RCM scenario, which is modeled as a Markov decision process. Especially, the potential energy is employed to construct a heuristic reward function that avoids the jammer getting stuck in the local jamming action space. In addition, a model relating to radar state transition is derived using the real experience from the jammer-radar interaction, which narrows the state-action space. The simulated experience programmed by this model can accelerate to update the value function. The proposed method decreases sample complexity while increasing sample utilization, reducing the time for jamming decision-making. Numerical experimental results demonstrate that the proposed method has superior jamming decision performance compared with prevailing methods, effectively improving the real-time performance and interference effectiveness of RCM systems.	
3	Метод інверсії структури радіолокаційного випромінювача на основі метричного та глибокого навчання	Radar Emitter Structure Inversion Method Based on Metric and Deep Learning Liu, LT; Zhang, W; Song, Y Oct 2023 REMOTE SENSING 15 (19)	With the rapid development of modern military countermeasure technology, deep distinguish hostile radar is essential in electronic warfare. However, traditional radio frequency (RF) feature extraction methods can easily be interfered by signal information and fail due to the lack of research on RF feature extraction techniques for complex situations. Therefore, in this paper, first, the generation mechanism of RF structure information is discussed, and the influence of different signal information introduced by different operating parameters on RF structure feature extraction is analyzed. Then, an autoencoder (AE) network and an autoencoder metric (AEM) network are designed, introducing metric learning ideas, so that the extracted deep RF structure features have good stability and divisibility. Finally, radar emitter structure (RES) inversion is realized using the centroid-matching method. The experimental results demonstrate that this method exhibits good inversion performance under variable operating parameters (modulation type, frequency, bandwidth, input power). RES inversion including unknown operating parameters is realized for the first time, and it is shown that metric learning has the advantage of separability of RF feature extraction, which can provide an idea in emitter and RF feature extraction.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001081032600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Проектування системи прийняття рішень щодо когнітивного глушіння проти MFR на основі підкріплювального навчання	Design of Cognitive Jamming Decision-Making System Against MFR Based on Reinforcement Learning Zhang, WX; Ma, D; Liu, FR Aug 2023 IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY 72 (8) , pp.10048-10062	Electronic countermeasures are developing towards intelligence. The multifunctional radar changes its working state in real time according to the task requirements. The traditional jamming decision-making method can not quickly adjust the jamming mode according to the jamming effect and environmental changes. It is not suitable for complex and changeable multifunctional radar. For this problem, a cognitive jamming decision-making system based on reinforcement learning is designed. For the evaluation of jamming effect, an evaluation method based on Improved Sparrow Search Algorithm-Support Vector Machine (ISSA-SVM) is proposed, which can evaluate the jamming effect online. The results are fed back to the jammer to provide basis for jamming decision-making. For the jamming decision-making process, the interference experience table is combined with Heuristic Accelerated Q-Learning (HAQL). A jamming decision-making method based on adaptive HAQL algorithm is proposed, which adaptively adjusts the jamming mode and jamming power according to the change of radar threat level. A one-to-one interference scenario is established and simulated. The results show that the system can realize the closed-loop cognitive interference of learning and confrontation.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001153701000031
5	Перехресне шумове глушіння	Time-Interleaved Noise Jamming Claassen, G and Plessis, WPD Jun 2023 IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS 59 (3) , pp.3359-3367	Modern jamming systems are faced with the reality that multiple threat radars will be encountered simultaneously, and potentially, all simultaneously encountered threat radars will need to be countered to prevent detection. Modern jammer systems are capable of extremely rapid reconfiguration, allowing them to counter multiple simultaneous threats in a time-interleaved manner. However, simultaneously encountered threats cause jamming pulses to coincide in time, leading to the problem of deciding which of the threats to jam when such coincidences occur. In this article, an approach to determining the relative priority of jammer pulses is proposed and evaluated to show that time-interleaved jamming is a viable approach to effectively countering multiple simultaneous threats.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001006747500087
Телекомунікація				
1	Багатоетапне навчання для сегментації радіолокаційної імпульсної активності	MULTI-STAGE LEARNING FOR RADAR PULSE ACTIVITY SEGMENTATION	Radio signal recognition is a crucial function in electronic warfare. Precise identification and localisation of radar pulse activities are required by electronic warfare systems to produce effective countermeasures. Despite the importance of these tasks, deep	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001396233800066

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Huang, Z; Pemasiri, A; Martint, T 49th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) 2024 2024 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP 2024) , pp.7340-7344	learning-based radar pulse activity recognition methods have remained largely underexplored. While deep learning for radar modulation recognition has been explored previously, classification tasks are generally limited to short and non-interleaved IQ signals, limiting their applicability to military applications. To address this gap, we introduce an end-to-end multi-stage learning approach to detect and localise pulse activities of interleaved radar signals across an extended time horizon. We propose a simple, yet highly effective multi-stage architecture for incrementally predicting fine-grained segmentation masks that localise radar pulse activities across multiple channels. We demonstrate the performance of our approach against several reference models on a novel radar dataset, while also providing a first-of-its-kind benchmark for radar pulse activity segmentation.	
2	Дослідження методу оцінки активного глушіння зовнішніх перешкод на основі аналізу ймовірностей	Research on outboard active decoy jamming evaluation method based on probabilistic reasoning 基于概率推理的舷外有源诱饵干扰评估方法研究 Wu Zhaodong; Hu Shengliang; Xia Jiawei 吴兆东; 胡生亮; 夏家伟 2024 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 46 (2) , pp.605-615	In addressing the non-cooperative character of electronic countermeasures and the subjective character of traditional jamming effectiveness evaluation method for outboard active decoy, an jamming effectiveness evaluation method based on probabilistic reasoning is proposed. Firstly, the jamming effectiveness criterion is derived from the dynamic process of missile terminal guidance and the role of non-cooperative parameters is analyzed at the signal level and the posture level. Then, based on the principle of probabilistic reasoning, the jamming effectiveness reasoning model is established and the contents of jamming effectiveness evaluation are described. Finally, the forward and reverse reasoning result are analysed through numerical simulation and different decoy jamming scenarios are evaluated. The simulation results show that the probability distribution of the jamming effectiveness criterion can be obtained from the unknown parameters using probabilistic reasoning, which provides a quantitative and scalable jamming evaluation framework for outboard active decoys.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7646441
3	Дослідження планування місій електронних контрзаходів на основі спільних бойових дій на морі	Research on planning electronic countermeasure missions based on joint combat operations at sea 联合对海突击背景下电子对	Electronic countermeasure is an important supporting action in joint sea attack operations, which can effectively enhance the concealment, platform security, and penetration probability of the main attack. However, existing electronic countermeasure mission planning theories have problems such as weak correlation with main combat operations, difficulty in integrating multi domain forces, and	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7838482

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		抗任务规划研究 Xu Jianguo; Yang Zhimou; Jiang Jiang 徐建国; 杨志谋; 姜江 2024 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 46 (11), pp.3736-3743	inaccurate positioning of campaign tactical planning. In response to the above issues, the basic operational requirements of electronic countermeasure in the context of joint sea attack are analyzed. Six planning steps are designed and proposed, including reactive task generation, target system analysis, reactive force allocation, electromagnetic spectrum planning, flight route planning, and combat command generation. Relevant data and model systems are sorted out. It helps to improve the theory of electronic countermeasure mission planning, enhance the scientificity of planning, and drive the research and development of electronic countermeasure databases, model libraries, and planning systems.	
4	Методи оцінки ефекту димового екрану та його інтерференції	Assessment Methods of Smoke Screening and Interference Effect Chen, LY; Li, XX; Bo, X Nov 2023 LASER & OPTOELECTRONICS PROGRESS 60 (22)	Smoke screening is an effective passive interference countermeasure that is extensively used to counter various types of electro-optical reconnaissance and guided weapons. Evaluating smoke screening and its interference effects is crucial for assessing photoelectric countermeasures and tactical deployment, which constitutes the main focus of research within the context of smoke screen technology. Current evaluation methods are complex and lack a solid foundation; therefore, we proposed evaluation methods to better describe the smoke screening and interfering effects, based on a review of existing evaluation methodologies. These methods focus on the shielding performance of the smoke screening, the operational states of the interfered targets, and the changes in the image quality before and after smoke screening. Moreover, we discussed the proposed method's advantages and disadvantages, application occasions, and limitations. Finally, this paper outlines future research directions and emerging trends concerning the effects of smoke screening.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001180061700003
5	Метод інверсії структури радіолокаційного випромінювача на основі метричного та глибокого навчання	Radar Emitter Structure Inversion Method Based on Metric and Deep Learning Liu, LT; Zhang, W; Song, Y Oct 2023 REMOTE SENSING 15 (19)	With the rapid development of modern military countermeasure technology, deep distinguish hostile radar is essential in electronic warfare. However, traditional radio frequency (RF) feature extraction methods can easily be interfered by signal information and fail due to the lack of research on RF feature extraction techniques for complex situations. Therefore, in this paper, first, the generation mechanism of RF structure information is discussed, and the influence of different	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001081032600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			signal information introduced by different operating parameters on RF structure feature extraction is analyzed. Then, an autoencoder (AE) network and an autoencoder metric (AEM) network are designed, introducing metric learning ideas, so that the extracted deep RF structure features have good stability and divisibility. Finally, radar emitter structure (RES) inversion is realized using the centroid-matching method. The experimental results demonstrate that this method exhibits good inversion performance under variable operating parameters (modulation type, frequency, bandwidth, input power). RES inversion including unknown operating parameters is realized for the first time, and it is shown that metric learning has the advantage of separability of RF feature extraction, which can provide an idea in emitter and RF feature extraction.	
Інформатика				
1	Когнітивний метод прийняття рішень щодо електронного глушіння на основі Q-навчання та алгоритму злиття мурашиної колонії	A Cognitive Electronic Jamming Decision-Making Method Based on Q-Learning and Ant Colony Fusion Algorithm Zhang, CD; Song, YQ; Xu, SY Jun 2023 REMOTE SENSING 15 (12)	In order to improve the efficiency and adaptability of cognitive radar jamming decision-making, a fusion algorithm (Ant-QL) based on ant colony and Q-Learning is proposed in this paper. The algorithm does not rely on a priori information and enhances adaptability through real-time interactions between the jammer and the target radar. At the same time, it can be applied to single jammer and multiple jammer countermeasure scenarios with high jamming effects. First, traditional Q-Learning and DQN algorithms are discussed, and a radar jamming decision-making model is built for the simulation verification of each algorithm. Then, an improved Q-Learning algorithm is proposed to address the shortcomings of both algorithms. By introducing the pheromone mechanism of ant colony algorithms in Q-Learning and using the e-greedy algorithm to balance the contradictory relationship between exploration and exploitation, the algorithm greatly avoids falling into a local optimum, thus accelerating the convergence speed of the algorithm with good stability and robustness in the convergence process. In order to better adapt to the cluster countermeasure environment in future battlefields, the algorithm and model are extended to cluster cooperative jamming decision-making. We map each jammer in the cluster to an intelligent ant searching for the optimal path, and multiple jammers interact with each other to obtain information. During the process of confrontation, the method greatly improves the	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001021528700001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			convergence speed and stability and reduces the need for hardware and power resources of the jammer. Assuming that the number of jammers is three, the experimental simulation results of the convergence speed of the Ant-QL algorithm improve by 85.4%, 80.56% and 72% compared with the Q-Learning, DQN and improved Q-Learning algorithms, respectively. During the convergence process, the Ant-QL algorithm is very stable and efficient, and the algorithm complexity is low. After the algorithms converge, the average response times of the four algorithms are 6.99×10^{-4} s, 2.234×10^{-3} s, 2.21×10^{-4} s and 1.7×10^{-4} s, respectively. The results show that the improved Q-Learning algorithm and Ant-QL algorithm also have more advantages in terms of average response time after convergence.	
2	Метод електронного глушіння на основі механізму розподіленого обміну інформацією	An Electronic Jamming Method Based on a Distributed Information Sharing Mechanism Zhang, P; Huang, Y and Jin, ZH May 6 2023 ELECTRONICS 12 (9)	In an electronic jamming system, the ability to adequately perceive information determines the effectiveness of an electronic countermeasures strategy. This paper proposes a new method based on the combination of a multi-agent electronic jammer and an information sharing mechanism. With the development of intelligent technology and deep learning, these technologies have been applied in electronic countermeasure game systems. Introducing intelligent technology into the electronic confrontation system can greatly improve decision-making efficiency. At the same time, a multi-agent electronic countermeasure cooperative system based on the information sharing method can break through the limited information perception capabilities of a single agent, thereby greatly improving the survivability of jamming systems in electronic warfare. Experimental results show that our method requires a lower jamming-to-signal ratio than the single jammer method to achieve effective electronic jamming. In addition, the electronic jamming parameters can be updated automatically as the external electromagnetic environment changes quickly, realizing a more intelligent electronic jamming system.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000986705400001
3	Оцінка ефективності обманного глушіння для зміни дальності для рухомих цілей у наземній радіолокаційній мережі	Range Deception Jamming Performance Evaluation for Moving Targets in a Ground-Based Radar Network Ling, Q; Huang, PH; Sun,	With the rapid development of electronic information technology, the forms and technologies of electronic warfare have become more complicated, and electronic countermeasures (ECMs) and electronic counter-countermeasures (ECCMs) have become fierce in recent years. Networked radars have become an important	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000970899900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		YY Apr 2023 ELECTRONICS 12 (7)	means of ECMs due to their "four anti-resistance performance" against electronic jamming, anti-stealth, anti-radiation missiles, and low-altitude penetration. Based on this, this paper evaluates the performance of range deception jamming on an air-based jammer in a ground-based radar network. In this paper, the ground-based radar coordinate system conversion relationship is first established. Then, the statistical variance data fusion criterion for the radar network is constructed. Hence, based on the data fusion criterion, the jamming range delay boundary and the radar position information are recorded. Finally, the jamming performance evaluation can be achieved by analyzing the relationship between the jamming range delay and the radar position. The results of the simulated experiments reveal that when the jamming range delay is sufficiently small, the radar network system can be interfered with successfully by the range false target.	
4	Побудова системи електронних засобів протидії протиповітряної оборони острова та оцінка її ефективності	Island air defense electronic countermeasure equipment system construction and effectiveness evaluation 岛礁防空电子对抗装备体系构建与效能评估 Cao Jiaping; Ou Mengxin; Li Jichao 曹嘉平; 欧萌歆; 李际超 2023 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 45 (9) , pp.2784-2792	Considering the complex electromagnetic environment and poor mobility of island defense, the characteristics of decision-centric warfare represented by mosaic warfare and the concept of observe, orient, decide, act (OODA) loop theory, the system of island air defense electronic countermeasure equipment based on mosaic warfare is built. And the weapon equipment system based on complex network theory is evaluated. According to the certain background, firstly, the weapon equipment system is modeled based on Department of Defense Architecture Framework (DoDAF) 2.0. And then, systems modeling language (SysML) is applied to visualize the viewpoints. Secondly, combining the complex network analysis methodology, natural connectivity index is used to evaluate the structural destruction resistance of weapon system of systems, and the maximum size of network connected slices after cascading failure is used to evaluate the robustness of weapon system of systems. Then, simulation experiment is done on destruction resistance and robustness of center-based operational network and mosaic-based operational network, respectively. It is found that the destruction resistance and robustness of mosaic-based operational network is better, which provides references to the construction of weapon system of systems and the development of technology.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/CSCD:7546986

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Метод ідентифікації змішаних електромагнітних загроз на основі глибокого навчання в умовах інтенсивних бойових дій, передбачає ідентифікацію типу кодування каналу для кожного шляху сигналу джерела випромінювання.	Mixed electromagnetic threat standard identification method based on deep learning under strong combat environment, involves performing channel coding type identification to each path of radiation source signal CN116383603-A Inventors YANG G; SUN P; XIONG H Assignee UNIV SHANDONG Derwent Primary Accession Number 2023-73452S	The method involves constructing a wide area space electromagnetic signal database. A complete data set needed by a deep learning model is obtained. A signal reconstruction model is trained by using a data set to train a radiation source signal automatic blind modulation mode identification model. A channel coding characteristic extracting module is constructed based on data randomness from code weight of a code word sequence. The channel coding type identification model is performed to each path of radiation source signals obtained by separating an unknown mixed radiation source message. - Method for identifying mixed electromagnetic threat system based on deep learning in strong countermeasure environment such as military application, communication reconnaissance, communication electronic warfare, for monitoring electromagnetic spectrum activity of battlefield, threat identification of enemy signal, intercepting useful information.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202373452S
Системи автоматизованого управління				
1	Алгоритм об'єднання даних для радіолокаційних контрзаходів і розвідки на основі мультидатчиків	Data fusion algorithm for radar countermeasures and reconnaissance based on multi-sensor 基于多传感器的雷达对抗侦察数据融合算法 Liu Kang; He Minghao; Du Xinglin 刘康; 何明浩; 都兴霖 2023 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 45 (1), pp.101-107	To improve the reliability and anti-jamming capability of radar countermeasures and reconnaissance systems in complex electromagnetic environments, a comprehensive weight estimation algorithm based on multi-sensor fusion is proposed. Firstly, the original data is estimated by each sensor in batches to obtain the local expectations and variances. Secondly, the quartile dispersion is used to eliminate the abnormal data. Thirdly, the weight of each sensor is ascertained by the measurement operator and the adaptive fusion estimation algorithm for the local estimation results. Finally, the comprehensive weight is used for weighting to obtain the fusion result. Simulation results show that the proposed algorithm can obtain higher fusion accuracy under different conditions, and has better adaptability and accuracy than existing algorithms. © 2023, Office of Systems Engineering and Electronics. All right reserved.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7387350
2	Метод оцінки SE-DEA-SVM схеми оперативного розташування ECM	SE-DEA-SVM evaluation method of ECM operational disposition scheme Zhao, LD; Wang, B; Jiang,	Operational disposition of electronic countermeasures (ECM) is a hot topic in modern warfare research. Through fully analyzing the characteristics and shortcomings of the traditional operational disposition scheme, a super-efficient data envelopment analysis	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000818351800010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		XP Jun 2022 JOURNAL OF SYSTEMS ENGINEERING AND ELECTRONICS (系统工程与 电子技术) 33 (3) , pp.600-611	support vector machine (SE-DEA-SVM) method for evaluating the operational configuration scheme of ECM is proposed. Firstly, considering the subjective and objective factors affecting the operational disposition of ECM, the index system of operational disposition scheme is established, and we explain the solution method of terminal indexes. Secondly, the evaluation and algorithm process of SE-DEA-SVM evaluation method are introduced. In this method, the super-efficient data envelopment analysis (SE-DEA) model is used to calculate the weight of index system, and the support vector machine (SVM) method combined with the training samples of evaluation index is used to obtain the input-output model of evaluation value of combat configuration. Finally, by an example (obtaining five schemes), we verify the SE-DEA-SVM evaluation method and analyze the results. The efficiency analysis, comparison analysis, and error analysis of this method are carried out. The results show that this method is more suitable for military evaluation with small samples, and it has high efficiency, applicability, and popularization value.	
3	D-CEWS: основана на DEVS система моделювання та аналізу кібернетичної електронної війни для підвищення ефективності комунікації на полі бою	D-CEWS: DEVS-Based Cyber-Electronic Warfare M&S Framework for Enhanced Communication Effectiveness Analysis in Battlefield Seo, S; Han, S and Kim, D May 2022 SENSORS 22 (9)	Currently, in the field of military modernization, tactical networks using advanced unmanned aerial vehicle systems, such as drones, place an emphasis on proactively preventing operational limiting factors produced by cyber-electronic warfare threats and responding to them. This characteristic has recently been highlighted as a key concern in the functioning of modern network-based combat systems in research on combat effect analysis. In this paper, a novel discrete-event-system-specification-based cyber-electronic warfare M&S (D-CEWS) was first proposed as an integrated framework for analyzing communication effects and engagement effects on cyber-electronic warfare threats and related countermeasures that may occur within drones. Accordingly, for the first time, based on communication metrics in tactical ad hoc networks, an analysis was conducted on the engagement effect of blue forces by major wireless threats, such as multi-layered jamming, routing attacks, and network worms. In addition, the correlations and response logics between competitive agents were also analyzed in order to recognize the efficiency of mutual engagements between them based on the communication system incapacitation scenarios for diverse wireless	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000794701600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			threats. As a result, the damage effect by the cyber-electronic warfare threat, which could not be considered in the existing military M&S, could be calculated according to the PDR (packet delivery ratio) and related malicious pool rate change in the combat area, and the relevance with various threats by a quantifiable mission attribute given to swarming drones could also be additionally secured.	
4	Гібридний багатоцільовий дворівневий інтерактивний метод інтерактивного нечіткого програмування для вирішення задачі ECM-DWTA	A hybrid multi-objective bi-level interactive fuzzy programming method for solving ECM-DWTA problem Zhao, LD; An, ZX; Hu, YH Dec 2022 COMPLEX & INTELLIGENT SYSTEMS 8 (6) , pp.4811-4829	Electronic countermeasure (ECM) has become one of the most significant factors in modern warfare, in the course of combat, the electronic jamming allocation tasks need to be flexibly adjusted with the change of combat stage, which puts forward higher requirements for the modeling and solution method of this kind of problems. To solve the ECM dynamic weapon target assignment (ECM-DWTA) problem, a hybrid multi-target bi-level programming model is established. The upper level takes the sum of the electronic jamming effects in the whole combat stage as an optimization objective, and locally optimizes the ECM weapon (ECM-WP) assignment scheme in each stage. The lower level takes the importance expectation value of the target subjected to interference and combat consumption as double optimization objectives to globally optimize the ECM-WP assignment scheme. Focus on solving this complex model, a hybrid multi-objective bi-level interactive fuzzy programming algorithm (HMOBIF) is proposed, in this method, exponential membership function is used to describe the satisfaction degree of each level. When solving the multi-objective optimization problem composed of membership functions in the upper and lower levels, we use the MOEA/D algorithm to obtain the Pareto Front (PF) solution set, and then each solution in PF is evaluated and selected by the TOPSIS multi-criteria evaluation method. This local and global interactive optimization process of bi-level model is actually the process of executing observation-orientation-decision-action loop in practical combat. According to the current example, we conduct numerical simulation on the parameters in the model and obtain the parameter values suitable for the model solution. The computational experiments on different scale ECM-DWTA problems show that HMOBIF method is superior to four bi-level programming algorithms in terms of performance index, and can better solve ECM-DWTA problems.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000787125400003

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
5	Моделювання маршруту руху РЕБ літаків для супроводжуючого глушіння	Route Planning of Electronic Warfare Aircraft for Escort Support Jamming Cen, HD and Feng, Q 41st Chinese Control Conference (CCC) 2022 2022 41ST CHINESE CONTROL CONFERENCE (CCC) , pp.3329-3334	The jamming effect of ESJ aircraft directly affects the operational efficiency of our air combat. The route planning of ESJ aircraft can realize the effective jamming of enemy radar while guaranteeing its own safety. The ESJ route planning problem is transformed into an optimal control problem with multiple inequality constraints by deeply analyzing the. space and time constraints and flight performance constraints of ESJ aircraft in the process of executing accompanying pmmg. Then, the optimal control model is established to solve the problem of the route planning of the pmmg targets of radar and early warning aircraft respectively. Finally, an optimization algorithm combining constrained gradient method and golden section method based on minimum principle is designed to solve the problem model, and the rationality and effectiveness of the algorithm in ESJ route planning are proved by simulation experiments.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000932071603076
Оптика				
1	Електрооптична модуляція в майбутніх повністю кремнієвих інтегрованих мікрохвильових схемах: введення в роботу пристроїв Gated MOSFET з підвищеним рівнем оптичного випромінювання	Electrooptic Modulation in Future All-Silicon Integrated Microwave Circuits: An Introduction of Gated MOSFET Devices With Increased Optical Emissions Yi, B; Li, ZP; Swart, JW Apr 2022 IEEE MICROWAVE MAGAZINE 23 (4) , pp.45-54	With the explosive growth of human society's demand for information, microwaves have become a vital information carrier for applications such as wireless communication, military radar, and electronic countermeasures. However, the processing rates and bandwidth of traditional microwave processing circuits are limited, which can create an electronic bottleneck for high-frequency microwave signals. Relying solely on traditional electrical systems has not been enough to meet the emerging demand for high-frequency microwave signal generation, transmission, and processing. At the same time, broadband and low-loss photonics have led to an ever-increasing interest in generating, processing, controlling, and distributing microwave and millimeter-wave (mm-wave) signals for applications such as broadband wireless access networks, sensor networks, radar, satellite communication, instrumentation, and warfare systems. In response, beginning in the 1990s, these two technologies merged and produced a new interdisciplinary field known as microwave photonics .	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000766266300014
2	Дослідження підводного акустичного озброєння для протидії підводним човнам	Analysis on underwater acoustic countermeasure equipment for submarine Wang, Q; Fan, XM; Li, JT	Combined with the basic situation of submarine underwater acoustic countermeasure equipment at the present stage, this paper summarizes the countermeasure principle and suitable use time of main underwater acoustic countermeasure equipment in China,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000799210000118

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		7th Asia Pacific Conference on Optics Manufacture (APCOM) 2022 SEVENTH ASIA PACIFIC CONFERENCE ON OPTICS MANUFACTURE (APCOM 2021) 12166	analyzes the development status of submarine underwater acoustic countermeasure technology, and looks forward to the development trend of submarine underwater acoustic countermeasure technology.	
3	Кодування шляху імпульсної компресії для отримання нового НРМ з надвисокою частотою повтору	Path Encoding Pulse Compression for Obtaining Novel HPM with Ultrahigh Repetition Frequency Fang, JY; Wu, JN; Li, L Sep 7 2021 LASER AND PARTICLE BEAMS 2021	Based on the path encoding pulse compression teleology, a novel method for obtaining high-power microwave (HPM) pulse with ultrahigh repetition frequency is proposed in this paper. The mechanism of the path encoding pulse compression teleology is first introduced. And then, the obtained HPM pulse is analyzed. Theoretical analysis shows that the peak power of MW level and the repetition frequency of MHz level for the generated HPM pulse can be easily reached. To demonstrate the effectiveness of this method for obtaining HPM pulse with ultrahigh repetition frequency characteristic, a HPM-obtaining experiment was carried out based on an S-band microwave source. The HPM pulses with the width of 1 ns, 2 ns, and 3 ns are studied, respectively. The measured results show that the HPM pulse with the power higher than 100 kW and the repetition frequency of 250 kHz at the frequency of 2.856 GHz is easily obtained. The repetition frequency of the generated HPM pulse can be easily changed. Because the pulse with the power higher than 100 kW and the repetition frequency of several hundreds of kHz is obtained for the first time, this type of pulse will have a broad prospect of application in the communication, radar, and electronic countermeasure fields. In addition, the effect experiment of interfering communication and control links was carried out by utilizing the ultrahigh repetition frequency characteristic of the generated HPM pulse. Also, the experiment results show the feasibility of this pulse for interfering the communication and control links.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001314112100001
4	Метод розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей з протидією перешкодам на основі байєсівської мережі	Anti-interference recognition method of aerial infrared targets based on the Bayesian network Li, SY; Yang, K; Yang, X Jun 2021	The development of infrared decoy countermeasure technologies has resulted in the complexity of the air combat environment. Therefore, higher requirements are put forward considering the infrared imaging-guided air-to-air missile anti-interference target recognition technology. The release of infrared decoys destroys the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000642375200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		JOURNAL OF OPTICS-INDIA 50 (2) , pp.264-277	completeness, saliency and stability of target features. It is difficult for statistical pattern recognition methods based on feature fusion and matching to cover all of the confrontation conditions. In the present study, a Bayesian probabilistic recognition model is proposed that deals with uncertain information about targets and decoys. The proposed model deals with the interference of the air battlefield with the confrontation environment. Moreover, it simulates some functions of the human visual cognition and improves the target recognition ability when interference exists. Furthermore, numerous simulation data samples are utilized to solve the network structure as well as parameters of the Bayesian recognition model and the probabilistic definitions of the target and interference are achieved. Finally, a new aerial infrared target recognition algorithm is constructed based on prior information and the probability recognition model. Results of simulation experiments indicate that the recognition rate of the anti-interference recognition algorithm based on the Bayesian network reaches 90.73%, which is 6.905% higher than that of the anti-interference recognition algorithm based on Naive Bayes classifier in the tested air combat anti-interference simulation image dataset. Moreover, it can solve the problem of anti-interference target recognition to a certain extent such as false targets and target occlusion.	
5	Потенційна роль лазера в боротьбі з БпЛА: Частина 2: Лазер як засіб протидії та зброя	The potential role of laser in combating UAV:s Part 2: Laser as a countermeasure and weapon Steinvall, O Conference on Technologies for Optical Countermeasures XVIII and High-Power Lasers - Technology and Systems, Platforms, Effects V 2021 TECHNOLOGIES FOR OPTICAL COUNTERMEASURES XVIII AND HIGH-POWER	Unmanned aerial vehicles (UAV:s) have become an increasing threat in both civilian and military arenas. While military UAV:s often are relatively large and complex, the supply in the civilian hobby market is characterized by small, cheap and simple systems with the capacity to stream high-definition video, carry a variety of other sensors and transport critical goods (eg food or medicine) to hard-to-reach places. The criminal world has quickly realized how UAV:s can be used to smuggle weapons or drugs, for example. Militarily, UAV:s are established for reconnaissance, fire control and electronic warfare operations etc. Laser-guided weapons from a UAV, is an example of a widely used system for precision operations during later conflicts. This paper examines and summarizes various laser functions and their role for detecting, recognizing, tracking and combating a UAV. The laser can be used as a support sensor to others like radar or IR to detect end recognise	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000796449400002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		LASERS: TECHNOLOGY AND SYSTEMS, PLATFORMS, EFFECTS V 11867	and track the UAV and it can dazzle and destroy its optical sensors. A laser may also be used to sense the atmospheric attenuation and turbulence in slant paths, which are critical to the performance of a high power laser weapon aimed to destroy the UAV. This paper is part 2 dealing with the laser as a countermeasure towards the UAV optical sensors or used as a weapon.	
РАДІОЕЛЕКТРОННА РОЗВІДКА (РЕР)				
Телекомунікація				
1	Врахування ролі радіоелектронної боротьби в оцінці та розвитку оперативних можливостей збройних сил	Consideration of electronic warfare in the assessment and development of the operational capabilities of the armed forces Najgebauer, A Nov 2024 IET RADAR SONAR AND NAVIGATION 18 (11) , pp.2199-2211	The analysis of the Armed Forces (AF) operational capabilities requires the construction of a formal model. Elements of this model will be presented here. Including selected aspects of Electronic Warfare (EW) in an operational capability assessment model is an important and difficult task. The essence of the impact of radio-electronic, like other forms of cyber warfare, on reconnaissance, command and communications systems is to hinder or prevent kinetic operations. The model should identify and prioritise the required capabilities by defining the key objectives: identification of the future security environment and within it the operational environment, identification of planning scenarios and requirements for future forces, including forces to execute EW, identification of specific tasks in relation to AF missions and tasks, Identification of the list of AF required capabilities in the AF capability catalogue. The idea of identifying required capabilities and identifying gaps is presented in this chapter. The key questions/problems posed in the analysis process are: Do the identified capabilities fit with the mission and operational concepts and threats? What are the indicators for achieving the desired operational capabilities? What might be the cost of providing the AF with the required capabilities? What is the key approach to address these issues? An operational capability approach to planning is used, including the identification of the AF' reference modules, including EW units. Dimensioning of operational capabilities using formal and simulation methods is an important problem. An optimisation model is presented for determining the structure of the AF, based on reference modules with desired capabilities, enabling the realisation of identified operational concepts, taking into account the following criteria: operational and cost. The analysis proposes custom	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001295153600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			simulation models, based on mathematical models of the AF. The simulation is based on a step-by-step analysis with an introduced scenario and possible enemy structure and defined mission. A way of modifying the assessment of the parties' potentials as a result of the EW impact is presented. This has implications for the allocation of reference units in the formation of own forces in response to the enemy's potential formation and action.	
2	Дослідження принципу послідовної різниці гістограми відмов, застосованої до проектування сигналу радіочастотного стелс-радара	Research on the Sequential Difference Histogram Failure Principle Applied to the Signal Design of Radio Frequency Stealth Radar Jia, JW; Han, ZZ; Lv, M Jul 2022 ELECTRONICS 11 (14)	As electronic warfare becomes the core of modern warfare, radio frequency (RF) stealth radar is becoming the focus of modern electronic warfare. The anti-sorting strategy of RF stealth radar is a new effective method of the anti-enemy electronic reconnaissance system. Hence, research on the failure mechanism of sorting algorithms has become the cornerstone of anti-sorting technology. In this paper, the mechanism of algorithm failure is studied because the SDIF algorithm is widely used in engineering practice throughout the whole workflow of the sequential difference histogram (SDIF) algorithm, from the estimation of pulse repetition interval (PRI) destroyed by the algorithm and algorithm analysis to the staggered signal. Firstly, the working steps of the SDIF histogram sorting algorithm are considered. Key steps of signal sorting by the algorithm are analyzed, and the failure principle of the sorting algorithm is proposed. It is pointed out that if the PRI signal center value of the two groups of radars is within the tolerance range of the sorting algorithm, when the two signal center values are not of the same order of magnitude, the difference is more than 10 times, and the signal variation is less than 30% of the center value, the sorting error of the algorithm for the radar signal is at least 25%. The sorting algorithm fails to sort signals. At the same time, for the sorting failure of the staggered signal, the sub-PRI design formula of the staggered signal is proposed, and the staggered signal satisfying the design formula can make the sorting algorithm invalid. Finally, the correctness of the SDIF failure principle is further verified by formula derivation, signal design simulation and experiment. The principle of sorting failure provides theoretical support and foundation for the design of anti-sorting RF stealth signal. The principle of sorting failure makes up for the shortcomings of random signal design and improves the design efficiency of RF stealth signal.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000831956100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Технологія розвідки на основі когнітивної електронної війни	Reconnaissance technology based on cognitive electronic warfare 基于认知电子战的侦察技术 Yang Ge; Liu Xin and Zhang Junzhou 杨格; 刘欣 and 张军周 2019 Science & Technology Review 科技导报 (北京) 37 (4) , pp.40-46	Based on the emerging development of the global electronic warfare field-The cognitive electronic warfare, this paper focuses on the related technologies of the cognitive reconnaissance subsystem of the cognitive electronic warfare. Firstly, the current situation of the complex electromagnetic environment is analyzed, and the development directions of the future reconnaissance technology are suggested. Secondly, the radar reconnaissance is used to study the development of the traditional electronic reconnaissance receiver and equipment technology, combined with the traditional reconnaissance process. The cognitive reconnaissance processing process is selected for identifying the known or unknown radiation source targets, and a reconnaissance subsystem system architecture and the software architecture with open, integrated and modular features are proposed.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:6443938
4	Ентропія переходу символів між станами: нова особливість сигналу міжімпульсної радіочастотної модуляції	Symbol State Transition Entropy: A Novel Feature of Interpulse Radio Frequency Modulation Signal Du, Q; Yu, ZB and Cong, XC Dec 2022 IEEE COMMUNICATIONS LETTERS 26 (12) , pp.3079-3083	In radar electronic warfare (EW) reconnaissance, radio frequency (RF) is an important parameter for describing the received pulse, and it is usually used in sorting and identifying radar signals. In order to achieve different detection purposes, different modulations are used in intra-pulse and interpulse radar signals. It is an important frequency modulation mode in radar signals for interpulse frequency modulation, which describes the characteristics of dynamic changes of radar pulse signals. However, it is difficult to describe these characteristics effectively by only using Pulse Description Word(PDW). In this letter, a novel feature, based on symbolization and entropy, is proposed to characterize interpulse frequency modulation characteristics of radar signals. Simulation results show that the proposed feature not only have an excellent performance of describing interpulse RF modulation radar signals, but is also insensitive to the environment with a certain rate of pulses missing and spurious pulses. Besides, in terms of time complexity, it also has a satisfactory performance.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000897174300054
5	Нелінійний метод моделювання радіолокаційного симулятора на рівні "відбитків пальців" для ідентифікації конкретних випромінювачів	A Nonlinear Fingerprint-Level Radar Simulation Modeling Method for Specific Emitter Identification Man, P; Ding, CBA; Xu, GL	With the development of information technology for modern military confrontations, radar emitter fingerprint identification has become a hot and difficult topic in the field of electronic warfare, especially in the field of electronic reconnaissance. Owing to the confidentiality of military systems, most of the existing studies use simulation data for	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000649988600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		May 2021 ELECTRONICS 10 (9)	radar emitter fingerprint identification experiments and analysis. However, most of the existing modeling methods focus on the mechanism analysis of the nonlinear fingerprint characteristics of a single independent component. Its main disadvantage is that it can only represent the nonlinear fingerprint characteristics of some components in the radar emitter system but cannot fully reflect the nonlinear fingerprint characteristics of the whole radar emitter system. In this paper, a nonlinear fingerprint-level radar simulation modeling method is proposed. In contrast to the previous single component modeling method, the systematic nonlinear characteristic modeling method of this model can provide individual radar signal data under different modulation modes and working parameters, and provide experimental conditions for data support and theoretical analysis of radar emitter fingerprint identification.	
Інженерія				
1	Системи радіоелектронної боротьби, що підтримують базу даних карт радіоелектричного середовища	Electronic Warfare systems supporting the database of the Radio Environment Maps Suchanski, M; Kaniewski, P; Zubel, K 12th Conference on Reconnaissance and Electronic Warfare Systems (CREWS) 2019 XII CONFERENCE ON RECONNAISSANCE AND ELECTRONIC WARFARE SYSTEMS 11055	The problem of spectrum management is relevant both for civilian and military systems, but it is much more complex when coalition operations are considered. Some limitations to efficient data exchange over radio channels are caused by the static frequency assignment method, inefficient frequency usage and lack of a common spectrum operational picture in NATO coalition operations. These problems could not be solved at the national level, thus it was of high importance to take up the discussion and to make a NATO-coordinated effort. For this purpose NATO has established the Research Task Group on Electromagnetic Environment Situational Awareness (NATO IST-146 RTG-069) aiming to work out the concept of the Radio Environment Maps (REM) enabling their users to obtain the spectrum operational picture and to minimize the level of interferences between wireless systems of coalition forces. One of the main goals of the research group is to define the architecture of the system and to specify interfaces to other systems in the area of frequency planning and constant spectrum monitoring. It is assumed that the function of the sensors may be performed by dedicated radio receivers, spectrum analysers, cognitive radios and Electronic Warfare (EW) or Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (ISR) systems. In the paper we discuss the concept of the REM and the problem	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000466474100021

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			of the data delivery from other systems, e.g. EW systems equipped with a variety of sensors. We also present exemplary maps created using different methods and analyze how the deployment of sensors affects the quality of maps.	
2	Система розпізнавання радіолокаційних сигналів на основі мережі ненегативної матричної факторизації та вдосконаленого алгоритму штучної бджолиної колонії	A Radar Signal Recognition System Based on Non-Negative Matrix Factorization Network and Improved Artificial Bee Colony Algorithm Gao, JP; Lu, Y; Shen, LX 2019 IEEE ACCESS 7 , pp.117612-117626	The development of cognitive radio and electronic warfare brings new challenges to radar electronic reconnaissance, the recognition of radar signal plays an extreme important role in radar electronic reconnaissance. In order to realize the reliable recognition of radar signal at the condition of low signal-to-noise ratio (SNR), we propose a new radar signal recognition system based on non-negative matrix factorization network (NMFN) and ensemble learning, which can recognize radar signals including BPSK, LFM, NLFM, COSTAS, FRANK, P1, P2, P3 and P4. First, we explore feature extractor based on convolutional neural network (CNN), which applies transfer learning to solve the problem of small sample size. Second, we propose non-negative matrix factorization network to extract features, which can reduce the redundant information. Third, we develop feature fusion algorithm based on stacked autoencoder (SAE), which can acquire essential expression of features and reduce dimension of features. Finally, we propose improved artificial bee colony algorithm (IABC) as the strategy of ensemble learning, which can improve the recognition rate. The simulation results show that the recognition rates reach 94.23% at -4 dB, 99.82% at 6 dB.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000484351600001
3	Радіочастотна маскувannya та електромагнітне маневрування повітряного радарa управління вогнем	Radio Frequency Stealth and Electromagnetic Maneuver of Airborne Fire Control Radar 机载火控雷达的射频隐身与电磁机动 Pei Yun and Yang Qingshan 裴云 and 杨青山 2021 Electronics Optics & Control 电光与控制 28 (10) , pp.104-109	Based on the concept of electromagnetic maneuver warfare, and from the aspect of the maneuver confront between our airborne active phased array radar and the opposite side's electronic reconnaissance system, this paper analyzes the meanings of radio frequency stealth and electromagnetic maneuver of airborne radar, and discusses the agility and entropy of electromagnetic maneuver used in radio frequency stealth of airborne radar. Based on this, in the electromagnetic environment of air combat, three kinds of electromagnetic maneuver strategies in radio frequency stealth of airborne radar, namely, minimum time, minimum power and maximum signal uncertainty, are summarized, and the corresponding operation modes of electromagnetic maneuver are presented. The range of study on electromagnetic maneuver warfare of airborne radar is expanded by applying it to the	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/CSCD:7071039

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			study of radio frequency stealth of airborne radar, and the proposed strategies and operation modes have certain application value.	
5	Практичне випробування енергоефективного глушіння в приватних мережах з радіоінтерфейсами 5G-NR та NB-IoT	Practical Trial for Low-Energy Effective Jamming on Private Networks With 5G-NR and NB-IoT Radio Interfaces Skokowski, P; Malon, K; Magiera, J 2024 IEEE ACCESS 12 , pp.51523-51535	Fourth-generation (4G) mobile networks are successively replaced by fifth-generation (5G) ones, based on the new releases of the 3rd Generation Partnership Project (3GPP) standard. 5G generation is dedicated to civilian users and the conducted analytical work shows that it has numerous technological gaps that prevent its direct implementation in military communications systems. However, the recent armed world conflicts showed that closed or public mobile networks are willingly used by soldiers for both private and business communications, and to conduct defensive and offensive operations as well. From the military operation viewpoint, jamming both civil and military systems is one of the essential elements of electronic warfare. This paper focuses on the practical trial of low-energy and smart jamming on a 5G private network using narrowband signals, which facilitates the reduction of the available throughput, e.g. in the time division duplex - uplink (TDD-UL) by 99%, or by 82% in the frequency division duplex - downlink (FDD-DL). This type of jamming also allows for reaching up to 25 dB of energy gain comparing to barrage jamming. The authors moreover investigated jamming the Narrowband IoT radio interface using synchronized, selective jamming. The goal was to propose energy efficient methods that will allow the jammers to work longer and be mounted on a small unmanned aerial vehicle (UAV) that can operate near the gNB. The generation of low-power jamming signals in the gNB vicinity successfully hinders detecting the jammer by the enemy's electronic reconnaissance systems. The proposed solutions are compared with the test results for other types of jamming methods.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001204922100001
Інформатика				
1	Проектування та дослідження системи імітації повітряної електронної розвідки на рівні сигналу	Design and research of signal-level airborne electronic reconnaissance simulation system Zhao, Y; Shang, CX and Han, ZZ Aug 2019	Airborne passive electronic reconnaissance equipment has developed rapidly during recent years. However, because of its expensive and unavailable military features, the simulation realization of these equipment needs to be solved. And the smaller the simulation particle is, the better the simulation system will be. In this study, a signal-level airborne electronic reconnaissance simulation system was built. Mathematical model and simulation	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000441904500008

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INTERNATIONAL JOURNAL OF MODELING SIMULATION AND SCIENTIFIC COMPUTING 9 (4)	realization of each part are introduced in this study. Focusing on the shortness of traditional signal sorting methods, we creatively proposed a presorting method based on the Euclidean distance inside signal flows. Simulation results show that the presorting method based on Euclidean distance successfully reduced the pressure on main sorting and appeared good for signal sorting. Simulation test results of each model built in this study are also shown in the study. This study provides a new thought on the realization of airborne electronic reconnaissance equipment and benefits the development of electronic countermeasure.	
2	Класифікація протоколів зв'язку на основі LSTM і DBN	y Communication Protocol Classification Based on LSTM and DBN Li, WW; Dou, Z and Qi, L 2020 IEEE ACCESS 8 , pp.91818-91828	In the battlefield, we often don't know the parameters about enemy wireless communication system. Therefore, we need to use electronic reconnaissance equipment to search, intercept, identify and analyze enemy wireless communication signal. However, the exciting electronic reconnaissance methods can only detect signal layer parameters such as signal carrier frequency and bandwidth, and cannot obtain more information. In order to improve the reconnaissance ability, we propose a novel communication protocol classification algorithm based on long short-term memory (LSTM) and deep belief network (DBN). We first introduce the DBN, then simulates communication protocol classification method based on DBN. In order to improve the performance, we optimize the method. We uses the LSTM to pre-process the data to extract the feature firstly. Then we make the feature as the input of DBN to classify the communication protocol. Finally we make simulation to verify the effectiveness of the proposed algorithm. Simulation results show that the proposed algorithm has very good performance to classify the communication protocol.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000538738800012
3	Інтеграція кіберпросторової сили у військову силу в контексті спільних операцій	Integrating Cyberspace Power into Military Power in Joint Operations Context Canan, M and Sousa-Poza, A 13th International Conference on Cyber Warfare and Security (ICWS) 2019 PROCEEDINGS OF THE	Cyberspace is recognized as a warfare domain by several countries that have developed cyber military capabilities. The ensuing formalization of the cyber warfare domain and its related capabilities is followed by the development of national doctrines and concepts. Also, some countries, including several NATO allies, are still working to formalize and recognize cyberspace as a warfare domain. Both states of affairs share understanding, integration, development, and formalism related problems in integrating cyberspace power with military power. These problems	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000560053500011

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBER WARFARE AND SECURITY (ICCWS 2018) , pp.92-100	emanate from the long-standing existence of cyber assets in land, air, sea, and space warfare domains. This interconnectedness engenders a network perception of cyberspace and precludes the comprehensive integration of cyber power. A discussion of joint operations introduces a necessary foundation to ameliorate the integration process. We first discuss why cyberspace must be a warfare domain, reiterating the importance of an information environment in the warfare discussion. We discuss an intrusion example for intelligence, surveillance, and reconnaissance (ISR) analyst. We exemplify a scenario that discusses a deception that could occur due to existing limited cognitive models. Then, we will discuss a new approach to model the cognitive dimension so that the models of information environment will be compatible with human information processing and cognitive schema development. This approach will provide the foundation for implementing higher-order theories to develop pre-emptive measures against social engineering, cyber information, and psychological operations by including the cognitive dimension in the models.	
4	Проектування високоізолюваних антен Ягі-Уда для військових повнодуплексних радіостанцій на частоті 300 МГц	Design of High-Isolation Yagi-Uda Antennas for Military Full-Duplex Radios at 300 MHz Heino, M; Pöyry, E; Riihonen, T International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS) 2023 2023 INTERNATIONAL CONFERENCE ON MILITARY COMMUNICATIONS AND INFORMATION SYSTEMS, ICMCIS	Military full-duplex radios enable multiple novel applications including simultaneous jamming and reconnaissance at the same frequency band. However, the high power levels typical to military radios induce very demanding requirements for antenna isolation, analog RF cancellation and digital baseband processing to enable receiver operation with high dynamic range. This paper presents a proposed design of a novel dual Yagi-Uda antenna system for simultaneous jamming and reconnaissance with simulated isolation level of over 80 dB, 60 dB and 50 dB for bandwidths of 1 MHz, 5 MHz and 15 MHz, respectively, targeting the 300 MHz center frequency within the NATO Band I. The high isolation is obtained by placing a decoupling element between two closely placed collinear Yagi-Uda antennas for improving the isolation over 50 dB. The interception performance and jamming effectiveness of the whole transceiver system are studied without and with the decoupling element that yields significant improvement in interception range and increase in maximum supported jamming power. This paper was originally presented at the NATO Science and Technology Organization Symposium (ICMCIS) organized by the Information	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001071058500019

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Systems Technology (IST) Panel, IST-200RSY - the ICMCIS, held in Skopje, North Macedonia, 16-17 May 2023.	
Комунікація				
1	Похибка напрямку прибуття для процедури локалізації джерел за допомогою спрямованої антени	Direction of Arrival Error for Localization Procedure of Sources with Directional Antenna Kelner, JM; Ziolkowski, C and Nowosielski, L Progress in Electromagnetics Research Symposium (PIERS-Toyama) 2019 2019 PROGRESS IN ELECTROMAGNETICS RESEARCH SYMPOSIUM (PIERS-TOYAMA) , pp.1797-1804	Most methods of radio emission source localization are based on an estimation of received signal parameters. Evaluation of signal reception direction is used in a method called a direction of arrival (DOA). The DOA is one of the most commonly used location methods in wireless systems. Its important advantage is independence from knowledge of a time-frequency structure of the received signal. Therefore, this method is used primarily in military radio reconnaissance systems and electronic warfare. In this paper, we evaluate errors in determining the DOA resulting from propagation phenomena occurring in an urbanized environment. A maximum power received from a given direction is the basis for the estimation of the DOA in most radio direction-finders. Thus, the direction of maximum radiation of the localized object is important because it causes a change of the extremum in a power azimuth spectrum (PAS). Simulation studies are the basis for assessing the DOA error for the transmitters with the directional antennas. To model the impact of propagation phenomena, a multi-elliptical model is used. This model considers the majority of propagation phenomena occurring in the urbanized environment. The possibility of considering patterns of the transmitting and receiving antenna is its important advantage. In this case, the Gaussian is used to model the pattern of the directional antennas. The assessment of the DOA error is carried out for non-line-of-sight conditions between the receiver and transmitter, i.e., the radio direction-finder and localized object, respectively. In simulation studies, the influence of the transmitting antenna parameters, i.e., its beamwidth and direction of maximum radiation, on a shape of the received PASs and their extremums is considered.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000458673700327
2	Помилки визначення місця розташування напрямлених випромінювачів у системі аоа для умов непрямої видимості	LOCATION ERRORS OF DIRECTIONAL EMITTERS IN AOA SYSTEM FOR NON-LINE-OF-SIGHT CONDITIONS Kelner, JM; Ziolkowski, C	Modern military operations are increasingly conducted in urban areas. Therefore, in the upcoming communication and radio-electronics systems, it is important to allow for the propagation phenomena characteristic for these areas and to mitigate their effects. The direction-finding systems used in localization procedures for emission sources are particularly susceptible to multipath	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000466474100051

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		and Mucha, F 12th Conference on Reconnaissance and Electronic Warfare Systems (CREWS) 2019 XII CONFERENCE ON RECONNAISSANCE AND ELECTRONIC WARFARE SYSTEMS 11055	propagation. Analyzes available in the literature show that the urbanized environment contributes to the increase in dispersion of the signal reception angle, which negatively affects the accuracy of bearing methods. If the localized emission source is equipped with a directional antenna then the angular spread is strictly dependent on the width and direction of the antenna beam, which directly affects the accuracy of the tracking system. This paper presents a parameter impact analysis of the emission source antenna, environment, and spatial conditions on the bearing system location error. The presented analysis is based on simulation studies carried out using a multi-elliptical propagation model. The geometric structure basis of this model is the power delay profile (PDP), which represents the transmission properties of the propagation environment. In this case, PDPs based on the standard 3GPP model are used. The presented simulation results and accuracy evaluation methodology of the bearing systems can be the basis for the method development for minimizing location errors in such systems.	
3	Модульовані радіочастотні стелс хвильові форми для надширокосмугових радіодетонаторів	Modulated Radio Frequency Stealth Waveforms for Ultra- Wideband Radio Fuzes Wu, KW; Yang, B; Huang, ZH Jul 2024 ENTROPY 26 (7)	The increasingly complex electromagnetic environment of modern warfare and the proliferation of intelligent jamming threaten to reduce the survival rate of radio fuzes on the battlefield. Radio frequency (RF) stealth technology can fundamentally improve the anti-interception and reconnaissance capabilities of radio fuzes, thereby lessening the probability of them being intercepted, recognized, and jammed by the enemy. In this paper, an RF stealth waveform based on chaotic pulse-position modulation is proposed for ultra-wideband (UWB) radio fuzes. Adding a perturbation signal based on the Tent map ensures that the chaotic sequences have sufficiently long periods despite hardware byte limitations. Measuring the approximate entropy and sequence period shows that the Tent map with the addition of perturbation signals can maintain good randomness under byte constraints, closely approximating the Tent map with ideal precision. Simulations verify that the proposed chaotic mapping used to modulate the pulse position of an ultra-wideband radio fuze signal results in superior detection, anti-interception, and anti-jamming performance.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001277053100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Важливість точності оцінки положення радара для повністю когерентного глушіння датчика SAR зі смуговою картою	On the Importance of the Accuracy of the Estimate of the Radar Position for Fully Coherent Jamming of a Stripmap SAR Sensor Pieterse, FP; Smit, JC and Cilliers, JE International Conference on Radar, Antenna, Microwave, Electronics, and Telecommunications (ICRAMET) - Emerging Science and Industrial Innovation in Electronics and Telecommunication 2022 2022 INTERNATIONAL CONFERENCE ON RADAR, ANTENNA, MICROWAVE, ELECTRONICS, AND TELECOMMUNICATIONS (ICRAMET): EMERGING SCIENCE AND INDUSTRIAL INNOVATION IN ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATION , pp.183-188	Synthetic aperture radar (SAR) has become a standard sensor for military intelligence, surveillance and reconnaissance-based operations. Jamming of SAR sensors has become an important topic, especially to deny the use of the sensor or to induce false targets into the image to degrade the response time of a military user. A SAR sensor uses coherent integration of radar pulses to generate cross-range resolution during the creation of an image of an area. A jammer thus has to recreate an accurate representation of the phase trajectory of the radar pulse train to induce false targets into the SAR image. To achieve this, the jammer requires an accurate estimate of the position of the SAR sensor. This paper presents a simulation-based analysis of the accuracy with which a jammer is required to estimate the position of the SAR platform to enable fully coherent jamming. Fully coherent jamming is required for effective deception jamming of SAR sensors. The results show that angular accuracies in the order of millidegrees and range accuracies in the order of 10's of metres are required to achieve fully coherent jamming against an X-band SAR.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000932151100036
РАДІОЕЛЕКТРОННИЙ ЗАХИСТ (РЕЗ)				
Телекомунікація				
1	Повнодуплексний режим роботи для електронного захисту шляхом виявлення перешкод у зв'язку на передавачі	Full-Duplex Operation for Electronic Protection by Detecting Communication Jamming at Transmitter Riihonen, T; Turunen, M; Korpi, D 31st Annual IEEE International Symposium on Personal, Indoor	Inband full-duplex (IBFD) technology enables radios to simultaneously transmit and receive (STAR) on the same frequencies with the benefit of, e.g., enhanced spectral efficiency in non-military communications. In addition, there is significant potential in the IBFD concept in military applications as currently conventional time- or frequency-division half-duplex radios are used in all military applications. A military full-duplex radio (MFDR) would be capable of simultaneous integrated tactical communication	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000631491700226

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		and Mobile Radio Communications (IEEE PIMRC) 2020 2020 IEEE 31ST ANNUAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATIONS (IEEE PIMRC)	and electronic warfare operations. This paper presents an application where an MFDR enables the user to successfully detect an electronic attack, i.e., jamming from an adversary, while simultaneously transmitting tactical transmissions to an ally on the same frequency channel. Successful detection enables the MFDR to gather intelligence and take countermeasures against the jamming, e.g., switching to a different carrier frequency. The experimental results reported herein prove that the radio is able to reliably detect the presence of jamming for received jamming signal powers down to 95 dBm while simultaneously transmitting to an ally at 10-dBm power level. Therefore, the full-duplex radio can give armed forces a significant technical lead over an enemy by detecting enemy jamming even when the adversary only transmits jamming during friendly transmissions.	
2	Реактивна система координації передачі з принципами регенеративного блокчейну для рою безпілотних літальних апаратів	Reactive handover coordination system with regenerative blockchain principles for swarm unmanned aerial vehicles Rajasoundaran, S; Kumar, SVNS; Kannan, A Jan 2024 PEER-TO-PEER NETWORKING AND APPLICATIONS 17 (1) , pp.89-114	Aerial warfare systems in various countries highly expect Swarm Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and Flying Adhoc Networks (FANETs) for defense stability. However, swarm UAVs face many challenges, like security breaches, malfunctions, link failures, and handover failures. UAVs can easily malfunction by external threats to create data loss, theft, signal jamming, misrouting, false handover, and location spoofing. Failures in UAV handover principles make overall gradual downtime in FANET. Against these issues, existing UAV protection mechanisms deliver location monitoring mechanisms (graphs and trees), multi-link handover mechanisms, and distributed authentication principles. However, the implantation of recent-day techniques may fail against migrating attacker events executed in electronic warfare systems. The existing security methods need improvements for protecting Multi-UAV layers effectively through end-to-end security principles. For this purpose, a new Reactive Handover Coordination System with Regenerative Blockchain (RHCRB) Principles is proposed that takes novel high-security features specially made for swarm UAVs. The proposed RHCRB implements more crucial distributed functions in each UAV on demand. The executed operations of RHCRB comprise trusted location monitoring schemes (internal and cooperative UAV movements), dynamic location-based cost magnitude calculations, regenerative blockchain principles (authentication of each UAV and	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001086824300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			active edges), confidential link management principles, secure handover coordination, and on-demand topology management principles. The technical aspects of RHCRB build lightweight and shielded handover principles against airfield vulnerabilities. The proposed model suggests implementing an entirely protected handover environment from node localization to handover events. The inspired technical aspects of RHCRB contribute to the swarm UAV environment through confidentiality using Advanced Encryption Standard (AES) and distributed authentication (blockchain-based node and edge management) principles to engage protected handover practices. The experimental section of this article has been tested using testbed in FlyNetSim tool for implementing RHCRB and notable recent security techniques such as the Internet of Vehicles with Decentralized Blockchains (IoV-DB), Group Handover for Internet of Defense (GH-IdD), and Handover and Optimized Security Principles for UAVs (HOOPoe). The results obtained by this system show RHCRB's 8% to 14% of betterment than existing techniques through various measures.	
3	Останні досягнення в області 2D-наноматеріалів для застосування в мікрохвильовому поглинанні: комплексне дослідження	Recent Progress of 2D Nanomaterials for Application on Microwave Absorption: A Comprehensive Study Kallumottakkal, M; Hussein, MI and Iqbal, MZ Apr 1 2021 FRONTIERS IN MATERIALS 8	Rapid advancements and wide spread of microwave- and RF-communication systems over the years have led to an abundant increase in electromagnetic energy radiation in our living environment. Such an increase in microwave sources is due to the development and advancement in communication techniques (mobile phones, laptops, and antennas for aeronautics or automobile) and electronic warfare in the military field (radar and satellite). Recently research efforts are focused on finding solutions to guarantee protection from electromagnetic (EM) radiations. The EM absorbing materials are used to overcome these issues to ensure public protection as well as safe military operations. Various types of EM absorbing materials comprising composite materials have been progressively developed and researched. This kind of material is developed by impeding absorbing charges (magnetic or dielectric) into a host matrix material. Recently, carbon allotropes such as graphene, MXenes, carbon nanotubes (CNTs), and carbon fibers have attracted increasing attention owing to their EMI shielding characteristics and lightweight. This work presents a comprehensive study on the recent research progress on the application of	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000640332600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			nanomaterials for electromagnetic shielding and absorption. The review will cover the microwave absorption mechanism and absorption performance using graphene, MXenes, carbon nanotubes (CNTs), carbides, and ferromagnetic metals. Overall, the review will present a timely update on the research progress of microwave absorption performance of various nanomaterials.	
4	Малі супутники, великі ракети та кібербезпеку	In the Same Boat: On Small Satellites, Big Rockets, and Cyber Trust Pavur, J; Strohmeier, M; Martinovic, I 13th International Conference on Cyber Conflict (CyCon) - Going Viral 2021 2021 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBER CONFLICT, CYCON , pp.151-169	Launch vehicle "ridesharing" has redefined access to and use of outer space. Today, rockets carry satellites from dozens of countries on shared journeys towards the stars. To ensure that these diverse payloads pose no threat to the overall space mission, safety controls have emerged to protect against mechanical and electrical failure. While these protections were designed to mitigate the risk of probabilistic physical effects, they also have implications for cyber attackers seeking to abuse the trusted status of secondary payloads to harm launch missions. This paper considers such dynamics through a multidisciplinary lens. It begins by drawing on the perspective of security studies and international relations to characterize what motivates an attacker to target satellite launches. This is combined with a technical analysis which leverages model-based engineering techniques to assess the threat of electronic warfare (EW) and radio frequency interference (RFI) attacks against missile range safety technologies on modern launch vehicles. Through dynamic physical simulation, we demonstrate that even inexpensive nanosatellite platforms have the potential to threaten shared launch vehicles in the hands of motivated cyber adversaries. The paper concludes with a brief discussion of the implications of these findings for both policymakers and technical researchers interested in cyber-physical threats in orbit.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001344632600009
5	Методологія оптимального розгортання та оцінки ефективності ресурсів протиповітряної оборони з використанням теорії ігор	A methodology for optimal deployment and effectiveness evaluation of air defence resources using game theory Rao, DV and Ravishankar, M Feb 26 2020 SADHANA-ACADEMY PROCEEDINGS IN	Planning for the deployment of air defence (AD) assets in areas of operation to achieve maximum protection coverage against enemy air threats is an important problem in military science. A three-stage approach to address the problem is proposed: a static methodology to deploy AD resources to maximize the coverage and performance of radar systems under various terrain conditions is studied, followed by the second stage that considers the dynamics of enemy air attacks and Electronic Warfare (EW) conflict that ensues between the attacker and defender modeled using game theory. In the final stage	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000640332600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENGINEERING SCIENCES 45 (1)	the conflict scenarios modelled using game theory are represented as AD wargames and experimented on a battlefield simulation test-bed called Air Warfare Simulation System (AWSS) to assess the AD effectiveness in operations. The first stage uses a coverage-based optimization, and the second stage is modelled using game theory. The strategies of the attacker (enemy aircraft) and defender (sensors-radars grid and weapons-missiles grid) in the EW operations as Electronic Counter Measures and Electronic Counter-Counter Measures in a game-theoretic setting are illustrated using several scenarios.	
Інженерія				
1	Застосування БПЛА в електронній війні – комунікація роїв дронів та виявлення електромагнітних випромінювань	Unmanned aerial vehicle applications in electronic warfare – Drone swarms communication and electromagnetic emission detection Εφαρμογές Μη επανδρωμένων αεροσκαφών στον ηλεκτρονικό πόλεμο – Επικοινωνία μεταξύ σμήνους Μη επανδρωμένων αεροσκαφών και εντοπισμός ηλεκτρομαγνητικών εκπομπών Bitzis, Alexandros 2022 Technical University of Crete (Greece)	Unmanned Aerial Vehicle (UAV) or Unmanned Aerial Systems (UAS) have shown rapid technological development in recent years as the interest has been increased in various research projects. The variety of systems combined with the development of new technologies such as machine learning, computational intelligence, fuzzy logic, neural networks and automatic control systems have made the unmanned systems intelligent. That is why the development of their applications in every field, both political and military is rapid and allows us to perform various missions with minimal or even without the intervention of the human factor. The development and the usage of the intelligent systems in the modern military environment is considered more than necessary as the modern form of war has changed dramatically in the last century following the flow of technological developments. The war based on the complete destruction of the enemy has been converted to the net-centric war in which the informational operations and the attack on the command and control system of the enemy in order to disorganize him are very crucial. The use of unmanned systems in combination with various electronic warfare applications or various weapons systems reduces both the losses of human life and the financial cost as their construction is significantly cheaper than a manned fighter aircraft or a ground system of Electronic Warfare or Electronic Surveillance. A specific technology with increasing interest in the research field is the UAV Swarms (Drone Swarms). The UAV Swarms has the ability to distribute tasks and coordinate the operation of many UAVs with little or no operator intervention. The capabilities of these systems in	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/PQDT:122956968

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			military applications have already become obvious as they have been used on a regular basis with great success. According to MAJ Andrew William Sanders in July 2014, the Russians used several drones to spy two Ukrainian motorized battalions, allowing the Russians to target them with long-range artillery, rendering both Ukrainian battalions ineffective in just three minutes. In March 2015, the Defense Advanced Research Project's Agency (DARPA) announced the development of a "system of systems" that uses many lowcost aircraft to destroy the enemy. In August 2015, the Advanced Robotic Systems Engineering Laboratory (ARSENL) successfully launched a swarm of fifty drone controlled by a pilot. In October 2016, the US Department of Defence launched 103 autonomous drones that created a swarm capable of decision-making, adaptation and autonomous protection. The U.S. Navy has tested Low-Cost Unmanned Aerial Vehicle Technology (LOCUST) capable of launching thirty autonomous aircraft designed to communicate with each other and attack the enemy with a swarm of cheap, disposable drones, paralyzing his defence. The US Air Force and the Army have similar programs.	
2	Метод раннього виявлення суден, що потенційно загрожують критичній морській інфраструктурі	A Method for Early Identification of Vessels Potentially Threatening Critical Maritime Infrastructure Wielgosz, M and Malyszko, M Aug 7 2024 APPLIED SCIENCES-BASEL 15 (15)IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS 59 (6) , pp.8782-8799	Unmanned Aerial Vehicle (UAV) or Unmanned Aerial Systems (UAS) have shown rapid technological development in recent years as the interest has been increased in various research projects. The variety of systems combined with the development of new technologies such as machine learning, computational intelligence, fuzzy logic, neural networks and automatic control systems have made the unmanned systems intelligent. That is why the development of their applications in every field, both political and military is rapid and allows us to perform various missions with minimal or even without the intervention of the human factor. The development and the usage of the intelligent systems in the modern military environment is considered more than necessary as the modern form of war has changed dramatically in the last century following the flow of technological developments. The war based on the complete destruction of the enemy has been converted to the net-centric war in which the informational operations and the attack on the command and control system of the enemy in order to disorganize him are very crucial. The use of unmanned systems in combination	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/PQDT:122956968

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			with various electronic warfare applications or various weapons systems reduces both the losses of human life and the financial cost as their construction is significantly cheaper than a manned fighter aircraft or a ground system of Electronic Warfare or Electronic Surveillance. A specific technology with increasing interest in the research field is the UAV Swarms (Drone Swarms). The UAV Swarms has the ability to distribute tasks and coordinate the operation of many UAVs with little or no operator intervention. The capabilities of these systems in military applications have already become obvious as they have been used on a regular basis with great success. According to MAJ Andrew William Sanders in July 2014, the Russians used several drones to spy two Ukrainian motorized battalions, allowing the Russians to target them with long-range artillery, rendering both Ukrainian battalions ineffective in just three minutes. In March 2015, the Defense Advanced Research Project's Agency (DARPA) announced the development of a "system of systems" that uses many lowcost aircraft to destroy the enemy. In August 2015, the Advanced Robotic Systems Engineering Laboratory (ARSENL) successfully launched a swarm of fifty drone controlled by a pilot. In October 2016, the US Department of Defence launched 103 autonomous drones that created a swarm capable of decision-making, adaptation and autonomous protection. The U.S. Navy has tested Low-Cost Unmanned Aerial Vehicle Technology (LOCUST) capable of launching thirty autonomous aircraft designed to communicate with each other and attack the enemy with a swarm of cheap, disposable drones, paralyzing his defence. The US Air Force and the Army have similar programs.	
3	Аналіз показників електромагнітного захисту конструкцій літальних апаратів	Overview of electromagnetic protection characteristics of aircraft structures 飞机结构的电磁防护特性综述 Wang Hongxun; Deng Jing; Xiang Xin	AES(Airborne Electronic Suits)are carried within specific structures of military aircrafts, which constitute the relevant EMP/EMH(Electromagnetic Protection/Electromagnetic Hardening)characteristics for the AES. For military aircrafts, the EMP/EMH characteristics of aircraft structures have a great impact on the AES, so the EMP/EMH characteristics of aircraft structures is one of the important parts of its operational integrity. The concept of EMP/EMH is elaborated from perspectives of both the EMC(Electromagnetic Compatibility)and the	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/CSCD:7586356

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		王洪迅; 邓靖; 向新 2023 Advances in Aeronautical Science and Engineering 航空 工程进展 14 (5) , pp.19-28	EW(Electromagnetic Warfare), and the concept of electromagnetic reinforcement/hardening is introduced. It is pointed out that the EMP/EMH of aircraft structures needs to consider both engineering technology and military operations. Then, in order to improve the operational integrity of airborne electronic equipment, based on the analysis of typical electromagnetic threats, the EMP/EMH characteristics and electromagnetic damage mechanisms of aircraft structures are analyzed from the perspective of aircraft structures. Several typical electromagnetic protection measures are proposed for aircraft structures from the perspectives of electromagnetic protection and electromagnetic hardening.	
4	Адаптивне пом'якшення тактичного заперечення стійкості	Adaptive Mitigation of Tactical Denial of Sustainability Monge, MAS; Vidal, JM and Choumanof, RDM 16th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES) 2021 ARES 2021: 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON AVAILABILITY, RELIABILITY AND SECURITY	As the military sector digitalizes, there is a broader need for distributed computation and storage solutions deployable at the operational edge, which pose the potential of minimizing the conventional information exchanges by among others, proved enhancements in terms of latency and communication cost. The state of the art refers to multiple applications of edge computing with a vast value on tactical clouds, with may range from enabling optimized transmissions, to federated machine learning and data fusion services. However, very few of them explore the risks they entail in terms of sustainability, were an inappropriate orchestration of the edge capabilities may for example, mistakenly or maliciously deplete the energy sources that feed their supportive infrastructure, or cause electromagnetic alterations exploitable by electronic warfare actuations. In order to facilitate their understanding and contribute to their mitigation, this paper delves into the problematic inherent in Tactical Denial of Sustainability (TDoS) against tactical clouds. The conducted research introduces a framework to prevent TDoS and if required, identify their symptoms and mitigate their damage. The proposal is settled on the Self-Organizing Network (SON) paradigm and its Self-Protection (SP) applications, which benefits of their synergy with the Observe-Orient-Decide-Act (OODA) loop towards dynamically and adaptively triggering proportional reactions.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000749539200128
5	Удосконалене використання дипольних відбивачів у сучасній РЕБ	ADVANCED CHAFF USAGE IN MODERN EW Zák, J; Vach, M and Dvořáček,	This article describes the current situation in the area of electronic warfare. Aircraft protection can be greatly utilised not only in military but also in civilian applications. Active radar signal	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		F 3rd IEEE Radar Methods and Systems Workshop (RMSW) 2019 2019 IEEE RADAR METHODS AND SYSTEMS WORKSHOP (RMSW), pp.56-59	jamming methods are costly and therefore, aircraft protection using Chaff jamming increases efficiency, application variability and makes it affordable. However, use of Chaff is restricted or even forbidden in many countries due to its environmental risks caused by the applied materials. Article describes computing of Chaff RCS and RCS development in the air volume. Also particular self-defence technique is described.	record/WOS:000390702800011
Інформатика				
1	Конструкція потужного підсилювача V-діапазону, що використовується, наприклад, у глобальній системі мобільного зв'язку, має модуль контролю джерела живлення, що включає багатоканальний електричний блок управління для контролю та захисту відповідно до робочого стану кожного каналу підсилювача потужності однокарткового блоку.	Structure of high-power V-band power amplifier used in e.g. global mobile communication system, has power supply monitoring module comprising multi-path electric control unit for controlling and protecting according to working state of each path of power amplifier single card unit CN117812890-A Inventors KONG X; JIA P; HU Y Assignee GUANGZHOU CHENGXING COMMUNICATION TECHNO Derwent Primary Accession Number 2024-384663	Structure of high-power V-band power amplifier used in global mobile communication system, satellite communication, wireless local area network, radar, electronic warfare, navigation and military fields. The structure: solves the problem of large structural size and poor heat dissipation of power amplifiers, and the technical problem that signals between various modules are prone to interference and independent protection and on-off control cannot be achieved; reduces the overall size through stacking arrangement to achieve product miniaturization; shortens the transmission path from the power amplifier single card module to the radiator in the vertical and plane directions to enhance the radiating effect; and realizes precise control and on-off protection of the power amplifier single card module through the power monitoring module.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024384663
2	Метод визначення робочого стану ротора вертольота військового призначення, що передбачає порівняння отриманої часово-частотної діаграми ехо сигналу електричного поля в часовій області з часово-	Method for identifying working state of rotor of helicopter for military use, involves comparing obtained time-frequency diagram of time domain electric field echo signal with time-frequency	The method involves constructing a helicopter equivalent model. A three-dimensional point equivalent model of a helicopter rotor is constructed. The helicopter rotor rotation is simulated. A helicopter rotor wing rotation time domain echo electric field is solved. The short-time Fourier transform is performed on the solved rotor wing time domain echo electric field signals to obtain a time-frequency diagram of the helicopter rotor wing. The obtained time-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202423750E

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	частотною діаграмою ротора в нормальному робочому стані та визначення наявності або відсутності несправностей у роторі.	diagram of rotor wing in normal working state, and determining whether rotor wing has faults or not CN117610330-A Inventors LI H; CHEN G; TANG B Assignee UNIV CHINA THREE GORGES Derwent Primary Accession Number 2024-23750E	frequency diagram of the time domain electric field echo signal is compared with the time-frequency diagram of the rotor wing in a normal working state. The determination is made to check whether the rotor wing of the helicopter has faults or not. Method for identifying working state of rotor of helicopter used in military for reconnaissance rescue, anti-submarine, amphibious assault, air early warning, electronic warfare, water mine warfare and civil for short-distance transportation, medical rescue, disaster relief and rescue, emergency rescue, hoisting equipment, geological exploration, forest protection and fire extinguishing, and aerial photography.	
3	Розпізнавання складного електромагнітного середовища в умовах протидії в кіберпросторі	Recognition of complex electromagnetic environment under cyberspace countermeasures 网电对抗下的复杂电磁环境再认识 Tang Chaojing 唐朝京 2019 High Power Laser and Particle Beams 强激光与粒子束 31 (10)	This paper presents the characteristics of complex electromagnetic environment, introduces the more complex electromagnetic environment under cyberspace countermeasures, analyzes the attack on early warning radars by hazards deception jamming in complex electromagnetic environment in detail, and discusses the protective measures to strengthen cyberspace security of radar warning system. In addition, it puts forward three points of view about relations of cyberspace countermeasures and complex electromagnetic environment.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:6592151
4	Оптимізація параметрів сигналу глушіння для систем кінцевого сканування	Optimization of the Jamming Signal Parameters for Conical-Scan Systems Sahingil, MC Conference on Pattern Recognition and Tracking XXX 2019 PATTERN RECOGNITION AND TRACKING XXX 10995	Because of their proliferation to many regions groups in the world and easy availability by the groups, the infrared (IR) missiles are probably the most dangerous threats for the aircraft platforms. The first generations of the infrared guided missiles which are surface-to-air or air-to-air guided missiles use non-imaging reticle-based seekers. On the other hand, there are some IR countermeasure (IRCM) techniques which may be applied by the aircraft to protect itself from the approaching IR guided missile. One of IRCM techniques for protecting aircraft platforms against IR guided missiles is to use a modulated jamming signal. But to be effective, optimizing the parameters of the jammer modulation is an important	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000502068800017

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			issue. The jamming operation may not be successful for protecting the aircraft if the required jamming characteristic is not satisfied. To define the jammer signal modulation characteristic several parameters must be optimized. In the present paper, we consider protection of a helicopter platform against conical-scan reticle based seeker systems. We investigate the optimized value intervals of the jamming parameters via self organizing maps and multidimensional particle swarm optimization methods. The data for investigation is retrieved from a simulator. The corresponding MATLAB-coded simulator includes the model of the guided missile with reticle-based conical-scan seeker, the aircraft model with aircraft radiation and aircraft motion models and jammer system model on the aircraft.	
Матеріалознавство				
1	Методика виробництва електромагнітних екрануючих матеріалів військового призначення, що включає формування дисперсії оксиду графена (GO) та наноемульсії рідкого металу галію-індію, змішування дисперсії GO з наноемульсією рідкого металу галію-індію.	Preparation method of military-grade electromagnetic shielding materials, involves forming graphene oxide (GO) dispersion and gallium indium liquid metal nanoemulsion, blending GO dispersion with gallium indium liquid metal nanoemulsion CN116782619-A Inventors SUN Y and HENG L Assignee UNIV BEIHANG Derwent Primary Accession Number 2023-A1452S	The preparation method (S100) involves forming (S110) graphene oxide dispersion and gallium indium liquid metal nanoemulsion. The graphene oxide dispersion is blend (S120) with the gallium indium liquid metal nanoemulsion to obtain a colloidal GO/liquid metal (LM) dispersion. A microfiltration membrane is used (S130) to perform suction filtration of the colloidal GO/LM dispersion to obtain a GO/LM composite film. The GO/LM composite film is mechanically pressed (S140) and the high-temperature annealed is performed to obtain the reduced GO (rGO)/LM electromagnetic shielding composite film. Preparation method of military-grade electromagnetic shielding materials withstanding harsh environments (claimed) used to protect military electronic device such as airborne electronic warfare pods, airborne guided weapons, and ground radar monitoring device for electromagnetic protection.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIWD:2023A1452S
КОМПЛЕКСНИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ				
Інженерія				
1	Оптимізований підхід до аналізу можливостей електронної війни наступного покоління	A Streamlined Approach to Analyzing Next- Generation Electronic Warfare Capabilities Semantic search result de Stefan, AJ; Olivola, MM and DeLong, AM	With a rich history dating back over a century, electronic warfare has become a powerful tool at the warfighter's disposal. However, as technology continues to advance, so must the capabilities of electronic warfare systems and the tools used to evaluate them. A team at the Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (APL) leveraged a unique combination of technical and operational	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000861363600009

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2022. JOHNS HOPKINS APL TECHNICAL DIGEST 36 (3) , pp.295-301	expertise to develop a streamlined analysis approach to minimize turnaround time for analysis. This article overviews this approach and highlights a robust digital signal processing tool providing quick and thorough analysis results for mission-critical and operationally relevant test data.	
2	Модульна система управління програмним забезпеченням (EWSPMan) для бортових систем самозахисту від електронної війни	Modular System Management Software Reference Architecture (EWSPMan) for Airborne Electronic Warfare Self-Protection Systems Dursun, M and Salman, M IEEE/AIAA 42nd Digital Avionics Systems Conference (DASC). 2023 IEEE/AIAA 42ND DIGITAL AVIONICS SYSTEMS CONFERENCE, DASC	In this paper, we present a modular reference software architecture (EWSPMan) for Electronic Warfare Self-Protection Systems which decouples platform dependencies and system requirements to bound the software complexity and increase scalability and flexibility. EWSPMan depends on FACE combined with IMA to manage the Electronic Warfare Self-Protection Systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001103267600035
3	Сучасна обробка сигналів електронної війни на основі аналого-інформаційного перетворення	Modern Electronic Warfare Signal Processing Based on Analog-to-Information Conversion Wang, WZ; Wu, H and He, JY. 6th International Conference on Machinery, Materials, Environment, Biotechnology and Computer (MMEBC) 2019 PROCEEDINGS OF THE 2016 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINERY, MATERIALS, ENVIRONMENT, BIOTECHNOLOGY AND COMPUTER (MMEBC) 88 , pp.1200-1203	Many problems in radar signal processing involve radio frequency (RF) signals of very high bandwidth. This presents a serious challenge to systems that might attempt to sample these signals by the Shannon/Nyquist sampling theorem. However, the information level of the signal is often far lower than the actual bandwidth, while the novel theory of compressive sensing enables the direct analog-to-information converter (AIC) of compressible signals at sub-Nyquist acquisition rates. In this paper we propose a system that uses a parallel bank of low-rate analog-to-digital converter (ADC) to produce a low-rate set of digital measurements. Our AIC is inspired by the recent theory of Compressive Sensing (CS). We generalize the CS theory to fit it into the continuous-time sparse signal backdrop, explain AIC system in the CS context, and discuss practical issues regarding implementation. Simulation shows that the architecture is particularly apropos for wideband signals that are sparse or nearly sparse in the time-frequency domain.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000390720000244

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Сили безпілотних систем»
(2019-2025 pp.)**

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
Розвідувальні БПЛА				
Інженерія				
1	Аналіз безпеки систем дронів: атаки, обмеження та рекомендації	Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations Yaacoub, JP; Noura, H; (...); Chehab, A Sep 2020 INTERNET OF THINGS DOI 10.1016/j.iot.2020.100218	Recently, the world witnessed a significant increase in the number of used drones, with a global and continuous rise in the demand for their multi-purpose applications. The pervasive aspect of these drones is due to their ability to answer people's needs. Drones are providing users with a bird's eye that can be activated and used almost anywhere and at any time. However, recently, the malicious use of drones began to emerge among criminals and cyber-criminals alike. The probability and frequency of these attacks are both high and their impact can be very dangerous with devastating effects. Therefore, the need for detective, protective and preventive counter-measures is highly required. The aim of this survey is to investigate the emerging threats of using drones in cyber-attacks, along the countermeasures to thwart these attacks. The different uses of drones for malicious purposes are also reviewed, along the possible detection methods. As such, this paper analyzes the exploitation of drones vulnerabilities within communication links, as well as smart devices and hardware, including smart-phones and tablets. Moreover, this paper presents a detailed review on the drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) usage in multiple domains (i.e civilian, military, terrorism, etc.) and for different purposes. A realistic attack scenario is also presented, which details how the authors performed a simulated attack on a given drone following the hacking cycle. This review would greatly help ethical hackers to understand the existing vulnerabilities of UAVs in both military and civilian domains. Moreover, it allows them to adopt and come up with new techniques and technologies for enhanced UAV attack detection and protection. As a result, various civilian and military anti-drones/UAVs (detective and preventive) countermeasures will be reviewed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000695695100003
2	Огляд автоматичної класифікації дронів за допомогою радара: ключові міркування, оцінка ефективності та перспективи	A Review of Automatic Classification of Drones Using Radar: Key Considerations, Performance Evaluation, and Prospects	Automatic target classification or recognition is a critical capability in noncooperative surveillance with radar in several defence and civilian applications. It is a well-established research field and numerous techniques exist for recognizing targets, including miniature unmanned	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001167536100002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Ahmad, BI; Rogers, C; (...); Fioranelli, F Feb 2024 IEEE AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS MAGAZINE 39(2), pp.18-33 DOI 10.1109/MAES.2023.3335003	air systems or drones (i.e., small, mini, micro, and nano platforms), from their radar signatures. These algorithms have notably benefited from advances in machine learning (e.g., deep neural networks) and are increasingly able to achieve remarkably high accuracies. Such classification results are often captured by standard, generic, object recognition metrics, and originate from testing on simulated or real radar measurements of drones under high signal to noise ratios. Hence, it is difficult to assess and benchmark the performance of different classifiers under realistic operational conditions. In this article, we first review the key challenges and considerations associated with the automatic classification of miniature drones from radar data. We then present a set of important performance measures, from an end-user perspective. These are relevant to typical drone surveillance system requirements and constraints. Selected examples from real radar observations are shown for illustration. We also outline here various emerging approaches and future directions that can produce more robust drone classifiers for radar.	
3	Локалізація та кластеризація на основі ройового інтелекту в мережах БПЛА для екстреного зв'язку	Localization and Clustering Based on Swarm Intelligence in UAV Networks for Emergency Communications Arafat, MY and Moh, S Oct 2019 IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL 6(5), pp.8958-8976 DOI 10.1109/JIOT.2019.2925567	In recent years, unmanned aerial vehicle (UAV) networks have been a focus area of the academic and industrial research community. They have been used in many military and civilian applications. Emergency communication is one of the essential requirements for first responders and victims in the aftermath of natural disasters. In such scenarios, UAVs may configure ad hoc wireless networks to cover a large area. In UAV networks, however, localization and routing are challenging tasks owing to the high mobility, unstable links, dynamic topology, and limited energy of UAVs. Here, we propose swarm-intelligencebased localization (SIL) and clustering schemes in UAV networks for emergency communications. First, we propose a new 3-D SIL algorithm based on particle swarm optimization (PSO) that exploits the particle search space in a limited boundary by using the bounding box method. In the 3-D search space, anchor UAV nodes are randomly distributed and the SIL algorithm measures the distance to existing anchor nodes for estimating the location of the target UAV nodes. Convergence time and localization accuracy are improved with lower computational cost. Second, we propose an energy-efficient swarm-intelligencebased clustering (SIC) algorithm based on PSO, in which the particle fitness function is exploited for intercluster distance, intracluster distance, residual energy, and geographic location. For energy-efficient clustering, cluster heads are selected based on improved particle optimization. The proposed SIC outperforms five	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000491295800130

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			typical routing protocols regarding packet delivery ratio, average end-to-end delay, and routing overhead. Moreover, SIC consumes less energy and prolongs network lifetime.	
4	Енергетично оптимальне планування траєкторії польоту гібридного наддовготривалого БПЛА в енергетичних полях, що змінюються в часі	Energy-Optimal Trajectory Planning of Hybrid Ultra-Long Endurance UAV in Time-Varying Energy Fields Dobrokhodov, VN ; Walton, C ; (...); Jones, KD AIAA Science and Technology Forum and Exposition (AIAA SciTech) 2020 AIAA SCITECH 2020 FORUM	The paper addresses the problem of calculating energy optimal trajectory for a novel class of hybrid unmanned aircraft equipped with hydrogen fuel cell and solar photovoltaic energy production technologies. The goal of the design is to minimize the energy (fuel) used in flight by optimally using the finite energy stored in the hydrogen fuel cell and routing the aircraft through the dynamic energy fields of solar irradiance and wind. The optimization task is formulated as a two-point boundary value problem for an aircraft traveling in time-varying atmospheric fields with an objective of finding the minimum energy route and the associated controls. The task is solved by applying the Pontryagin maximum principle to the resulting 2D kinematics of a UAV along with the associated energy models that characterize its energy efficiency. Utilizing the necessary conditions of optimality allows to synthesize the optimal control laws of the bank angle and airspeed. The problem of initial guess is solved by designing a continuation algorithm that is based on scaling the wind magnitude. As a result, the initial guess becomes precisely known as the arc of a great circle that is well-defined by its states and the costates. Not only it initializes the next step of the continuation algorithm, but it also serves as a reference for the comparison of energy expenditures along with the energy optimal and the shortest routes.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001359321709018
5	Комплексний огляд стратегій керування автономними квадрокоптерами	A Comprehensive Survey of Control Strategies for Autonomous Quadrotors Kim, J ; Gadsden, SA and Wilkerson, SA Win 2020 CANADIAN JOURNAL OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING-REVUE CANADIENNE DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE 43(1), pp.3-16 DOI	Over the past several decades, there has been a constant increase in the use of unmanned aircraft systems (UASs). Hence, there has also been a growth in the number of control algorithms to service many applications embodied by these vehicles. Initially, UASs were made popular by the military for reconnaissance, intelligence, surveillance, and target acquisition (RISTA) applications. Nowadays, UASs are used for everything from crop surveys to tourism. Nowhere is this more evident than with a multi-rotor unmanned aerial vehicle (UAV). This paper presents a survey of control methods for multi-rotor systems, namely quadrotors. In doing so, we hope to visualize a clear path to what additional capabilities might be needed in the future. In our examination, we review many of the notable research organizations and their efforts to expand the utility of multi-rotor aircraft. We also	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485689600001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.1109/CJECE.2019.2920938	summarize the basic literature definitions and control strategies for autonomous quadrotors.	
6	Концептуальний дизайн тактичного БПЛА на сонячній енергії	Conceptual Design of Tactical Solar Power UAV Jiajan, W ; Kampoon, J ; (...); Yuthayanon, I 9th Thai-Society-of-Mechanical-Engineers International Conference on Mechanical Engineering (TSME-ICoME) 2019 9TH THAI SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICAL ENGINEERING (TSME-ICOME 2018) DOI 10.1088/1757-899X/501/1/012011	The purpose of this research is to study and design a concept of the tactical solar power UAV. The mission requirements derived from military applications: Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) which including a longer operation time (8 hours), 350-1000 meters service ceiling, and less than 5 kg for take-off weight. This paper, a conceptual design of solar power UAV mainly based on Noth's methodology. A simple program coding created for sizing solar power UAV by using Scilab. In addition, the vortex lattice method (XFLR5 program) also employed to evaluate the basic aerodynamic characteristics for three different low-Reynolds number airfoils. The wing incident angle was then designed. From the conceptual design results, the coding indicated that the solar power UAV is the conventional type of aircraft, which is provided 4 meters in wingspan (Aspect ratio 13), 3.88 kg for take-off weight, and 69.13% for solar area to wing area ratio.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000471215500011
7	Бортова система камуфляжної ідентифікації "свій-чужий", призначена для розвідувальних БПЛА	On-board "friend- foe" camouflage identification system dedicated to reconnaissance UAVs Sierpowski, K ; Debita, G ; (...); Górski, K 2024 PRZEGLAD ELEKTROTECHNICZNY 100(10), pp.228-231 DOI 10.15199/48.2024.10.47	This article presents the possibility of image recognition of the affiliation of military personnel in the "friend- foe" system dedicated to an unmanned aerial vehicle (UAV), which uses artificial intelligence to classify camouflage. Recognition and identification of military personnel involves processing and separating an image sample, and then distinguishing the camouflage pattern characteristic of each type of army using previously learned artificial intelligence. The article contains a preliminary analysis of the operation of the created software.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001346813600047
Комп'ютерні науки				
1	Планування траєкторії руху БПЛА з урахуванням перекриття для	Occlusion-aware UAV Path Planning	This paper concerns the reconnaissance and surveillance problem for multi-rotor aerial drones or unmanned aerial vehicles (UAVs) flying	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	розвідки та спостереження в складних умовах	for Reconnaissance and Surveillance in Complex Environments Zhang, J 2019 International Conference on Robotics and Biomimetics-ROBIO 2019 2019 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND BIOMIMETICS, ROBIO, pp.1435-1440	over geometrically complex environments, such as mountainous terrains and urban regions. In contrast to the existing literature, our approach takes both UAV kinematics constraints and camera sensing constraints into consideration. We present a two-stage strategy to solve this UAV surveillance problem with the given terrain information. In the first stage, the challenge is to find a set of camera locations called the vantage waypoint set to provide full coverage of the area of interest, which can be viewed as a 3D Art Gallery Problem using drones as the observers. In the second stage, one or several UAVs are determined to conduct the full coverage reconnaissance and surveillance duty along individual routes respecting their kinematic constraints in the optimization criterion (the shortest time possible). This variant of the combinatorial traveling salesman problem is solved by introducing unsupervised learning and Bezier curves. The reported results support the feasibility of the proposed solution.	record/WOS:001507600700231
2	Система телеметрії та відеоспостереження в БПЛА для контролю та моніторингу далеких місій	Telemetry and Video Surveillance System in a UAV for the Control and Monitoring of Long-Distance Missions Buele, J; Yáñez-Arcos, E; (...); Salazar, FW 20th International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA) 2020 COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2020, PT VI 12254, pp.666-681 DOI 10.1007/978-3-030-58817-5_48	Unmanned aerial vehicles (UAVs) are multidisciplinary technological tools, which are used in the military area for surveillance, reconnaissance and intelligence tasks in conflict zones. Due to its versatility and performance, this manuscript describes the implementation of a telemetry and video surveillance system to develop long-range missions in a UAV prototype. Communications subsystems and a ground station are integrated, with which an unmanned aerial system (UAS) is formed, carrying out the necessary calibrations and configurations. After a set of tests and the necessary adjustments, a long-distance mission is carried out and its energy consumption, height reached and trajectory tracking are analyzed. In addition, the video signal level obtained and the percentage of telemetry signal in each of the tests are established, which managed to be 90% with a distance greater than 4 km. They have good benefits, with a low economic investment, representing an interesting proposal for developing countries with a limited budget for their improvement.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000719729800048
3	Розвідувальна місія, що виконується роями БПЛА на основі розподілених алгоритмів планування траєкторії PSO	Based on Distributed PSO Path Planning Algorithms Wang, YB; Bai, P; (...); Fu, QX 2019 IEEE ACCESS 7, pp.105086-105099 DOI	Reconnaissance mission has a wide application in both civil and military fields, which provides intelligence and basis for the following decision-making to accomplish certain goals. Due to numerous advantages of UAV swarms such as strong flexibility, high efficiency, and low cost, conducting reconnaissance missions by UAV swarms has become a trend of future. However, the path planning problem of UAV swarms is a key challenge in the aspect of model construction,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000480658900002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.1109/ACCESS.2019.2932008	algorithm, selection and high computational complexity, especially when the mission is complicated. In this paper, various distributed particle swarm optimization (DPSO)-based path planning algorithms are proposed for UAV swarms conducting a reconnaissance mission, in which targets are gathered in the form of clusters and different tactic needs are taken into consideration. Three algorithms named the maximum density convergence DPSO algorithm (MDC-DPSO), the fast cross-over DPSO algorithm (FCO-DPSO), and the accurate coverage exploration DPSO algorithm (ACE-DPSO) are proposed correspond to the needs of fast convergence, random crossover, and accurate search, respectively. Different fitness functions and search strategies are specifically designed considering the mobility and communication constraints of the UAV swarms. Besides, the jump-out mechanism and revisit mechanism are designed to save invalid search efforts and avoid falling into local optimum. The simulation results demonstrate that the proposed algorithms are effective in generating paths for UAV swarms conducting a reconnaissance mission, which can be easily applied to large scale swarms.	
4	Дослідження алгоритму відстеження та локалізації цілей БПЛА на основі алгоритму комп'ютерної фільтрації	Research on UAV Target Tracking and Localization Algorithm Based on Computer Filtering Algorithm Pang, CM 3rd Asia-Pacific Conference on Communications Technology and Computer Science (ACCTCS) 2023 2023 3RD ASIA-PACIFIC CONFERENCE ON COMMUNICATIONS TECHNOLOGY AND COMPUTER SCIENCE, ACCTCS, pp.491-496	Target tracking and positioning of UAV is an important part of UAV intelligence. Its main purpose is to achieve accurate tracking of target position, speed and attitude, and timely acquisition of target motion information in the process of movement. Based on the analysis and research of UAV trajectory and flight path characteristics, the traditional UAV motion parameter estimation method has many problems and shortcomings, and a UAV motion parameter estimation algorithm based on multi-sensor information fusion technology is established. This method realizes the estimation of target position and speed by the tracking system based on multi-source sensor information fusion technology. It can effectively solve the problems such as low accuracy of traditional inertial navigation system and difficult to achieve accurate target positioning in complex environment, which can improve the target positioning accuracy and lay the foundation for the intelligent control of UAV.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001031393400087
5	Розподіл завдань розвідки в режимі реального часу для кількох БПЛА на основі вдосконаленої мережі контрактів	Real-time reconnaissance task assignment of multi-UAV based on improved contract network	Aiming at the problem of real-time assignment of multi-UAV reconnaissance tasks, a task allocation model based on reconnaissance benefits and reconnaissance costs is established, and an improved contract network algorithm solution is proposed. It	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000678296500092

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Zhang, KW ; Zhao, XL ; (...); Xiao, ZH International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE) 2020 2020 INTERNATIONAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER ENGINEERING (ICAICE 2020), pp.472-479 DOI 10.1109/ICAICE51518.2020.00098	reduces the system communication volume; on the other hand, it introduces a comprehensive load factor pricing mechanism to associate the reconnaissance efficiency of the UAV with the task load, which helps balance the system load. Simulations show that the improved contract network algorithm proposed in this paper can not only handle a variety of emergencies, but also reduce auction rounds and allocation time, improve the efficiency of real-time task allocation, and make the UAV system more efficient than traditional contract network algorithms The load is more balanced.	
Телекомунікації				
1	Колаборативна мережа електронної розвідки на базі БПЛА для 6G	UAV-Based Collaborative Electronic Reconnaissance Network for 6G Yang, FC ; Song, J ; (...); Cui, XT Sep 3 2021 WIRELESS COMMUNICATIONS & MOBILE COMPUTING 2021 DOI 10.1155/2021/5827665	In unmanned aerial vehicle (UAV) collaborative electronic reconnaissance network, single UAV is always restricted by flyability and sensing capacity; hence, a cooperative network is built to realize the electronic reconnaissance. In this paper, a three-level electronic reconnaissance network is proposed, including the radiation target, UAV-based electronic reconnaissance equipment, and the command center. Each of the UAVs is capable of monitoring several radiation targets at the same time. Since the topology of the UAV network influences the effect of electronic reconnaissance, in this contribution, optimization is achieved based on the improvement of radiation coverage. If there is no radiation target within the sensing scope, the corresponding UAV will remove according to our novel strategy. Iterate operations are carried out for the relative optimum performance. Simulation results show that the UAV network topology optimization is capable of improving the coverage of radiation targets effectively.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000695340200004
2	SecAuthUAV: Нова схема автентифікації для зв'язку БПЛА з наземною станцією та БПЛА-БПЛА	SecAuthUAV: A Novel Authentication Scheme for UAV-Ground Station and UAV-UAV Communication Alladi, T ; Bansal, G ; (...); Guizani, M	Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) are becoming very popular nowadays due to the emergence of application areas such as the Internet of Drones (IoD). They are finding wide applicability in areas ranging from package delivery systems to automated military applications. Nevertheless, communication security between a UAV and its ground station (GS) is critical for	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000612152100039

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Dec 2020 IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY 69(12), pp.15068-15077 2019 IEEE ACCESS 7, pp.72210-72220 DOI 10.1109/TVT.2020.3033060	completing its task without leaking sensitive information either to the adversaries or to unauthenticated users. UAVs are especially vulnerable to physical capture and node tampering attacks. Further, since UAV devices are generally equipped with small batteries and limited memory storage, lightweight security techniques are best suited for them. Addressing these issues, a lightweight mutual authentication scheme based on Physical Unclonable Functions (PUFs) for UAV-GS authentication is presented in this paper. The UAV-GS authentication scheme is extended further to support UAV-UAV authentication. We present a formal security analysis as well as old-fashioned cryptanalysis and show that our protocol provides various security features such as mutual authentication, user anonymity, etc, and is resilient against many security attacks such as masquerade, replay, node tampering, and cloning attacks, etc. We also compare the performance of our protocol with state-of-the-art authentication protocols for UAVs, based on computation, communication, and memory storage cost.	
3	Огляд моделювання каналів поширення радіохвиль "повітря-земля" для безпілотних літальних апаратів	A Survey of Air-to-Ground Propagation Channel Modeling for Unmanned Aerial Vehicles Khawaja, W ; Guvenc, I ; (...); Schneckenburger, N 2019 IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS AND TUTORIALS 21(3), pp.2361-2391 DOI 10.1109/COMST.2019.2915069	In recent years, there has been a dramatic increase in the use of unmanned aerial vehicles (UAVs), particularly for small UAVs, due to their affordable prices, wide availability, and relative ease of operability. Existing and future applications of UAVs include remote surveillance and monitoring, relief operations, package delivery, and communication back-haul infrastructure. Additionally, UAVs are envisioned as an important component of 5G wireless technology and beyond. The unique application scenarios for UAVs necessitate accurate air-to-ground (AG) propagation channel models for designing and evaluating UAV communication links for control/non-payload as well as payload data transmissions. These AG propagation models have not been investigated in detail, relative to terrestrial propagation models. In this paper, a comprehensive survey is provided on available AG channel measurement campaigns, large and small scale fading channel models, their limitations, and future research directions for UAV communication scenarios.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000483018200011
4	Проблема кооперативної маршрутизації для наземних транспортних засобів та безпілотних літальних апаратів: застосування в розвідувальних, спостережливих та рекогносцирувальних місіях	Cooperative Routing Problem for Ground Vehicle and Unmanned Aerial Vehicle: The Application on Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance Missions	In this paper, we investigate a novel two-echelon ground vehicle and its mounted unmanned aerial vehicle cooperative routing problem (2E-GUCRP) for intelligence, surveillance, and reconnaissance (ISR) missions. In a typical cooperative system with ground vehicle (GV) and unmanned aerial vehicle (UAV), the UAV is launched from the GV, automatically flies to the designated target and return to the GV before powering off. Meanwhile, acting as a mobile platform, the GV	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000469932300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Liu, Y; Luo, ZH; (...); Cheng, GQ 2019 IEEE ACCESS 7, pp.63504-63518 DOI 10.1109/ACCESS.2019.2914352	can carry the UAV moving in a larger region and charge or exchange the UAV's battery. The objective is to design efficient GV and UAV routes to minimize the total mission time while meeting the operational constraints. A mixed integer programming (MIP) model, which could be solved by commercial software (e.g. CPLEX), is developed to formulate the problem. In order to quickly solve the medium-scale or above problems, two heuristics are designed. The random instances and practical case based on the road network in Changsha, China, are used for experiments. The computational results indicate that, compared to the mode of two-echelon vehicle routing problem (2E-VRP), the cooperative GV and UAV can complete the ISR missions in a much shorter time through utilizing the proposed 2E-GUCRP mode. Furthermore, discussion of the practical instance points out that the increase in efficiency is related to the speed relationship between the GV and the UAV.	
Дистанційне зондування				
1	Критерії проектування БПЛА для ISTAR та дистанційного зондування	Design Criteria of a UAV for ISTAR and Remote Sensing Applications Panigrahi, N and Tripathy, S Mar 2021 JOURNAL OF THE INDIAN SOCIETY OF REMOTE SENSING 49(3), pp.665-669	Unmanned aerial vehicle (UAV) is a multi-role avionic system used for many applications. Photogrammetry is the art and science of locating and measuring the geometric property of spatial objects from photographs captured remotely using sensors from air and space. This paper discusses the design of a new integrated system combining the capability of three different technologies, viz. UAV, photogrammetry and artificial intelligence to carry out intelligence, surveillance, target acquisition and reconnaissance (ISTAR) applications. The design criteria of such a UAV are proposed in the form of min-max conditions of these associated technologies. This paper also discusses the improved photogrammetric applications that can be performed using a UAV and artificial intelligence. The size weight area and power (SWAP) constraints in designing such a UAV for photogrammetric and remote sensing applications are discussed in this paper.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/f35c5ca4-6bec-4bd6-b687-44b80b19ca6b-018acfa30c/relevance/1
2	Алгоритм виявлення об'єктів для розвідувального зображення БПЛА на основі мережі глибокої згортки	An Object Detection Algorithm for UAV Reconnaissance Image Based on Deep Convolution Network Guo, XP; Li, XB; (...); Wang, JX 4th International Conference on Sensing and Imaging (ICSI) 2019	In recent years, the UAV technology has developed rapidly and played an important role in many fields, especially in intelligence, reconnaissance, and monitoring. Object detection can provide accurate target location and target category for reconnaissance missions, providing detailed command information for commanders. However, the current object detection algorithm based on deep convolution network does not work well on detection for small objects and so cannot be applied to small objects in the reconnaissance image of UAV. In this paper, an object detection algorithm for UAV	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000612992000005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SENSING AND IMAGING, 2018 606, pp.53-64 DOI 10.1007/978-3-030-30825-4_5	reconnaissance image based on deep convolution network is proposed. The image is adaptively divided according to the UAV flight parameters and the payload parameters before sent into the network. Through this way, small objects can be located and classified in a high accuracy of location and classification. This method can detect objects with small size, multiple quantities, and multiple categories on UAV.	
	Планування траєкторії БПЛА з урахуванням перекриття для розвідки та спостереження	Occlusion-Aware UAV Path Planning for Reconnaissance and Surveillance Zhang, J and Huang, HL Sep 2021 DRONES 5(3) DOI 10.3390/drones5030098	Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have become necessary tools for a wide range of activities including but not limited to real-time monitoring, surveillance, reconnaissance, border patrol, search and rescue, civilian, scientific and military missions, etc. Their advantage is unprecedented and irreplaceable, especially in environments dangerous to humans, for example, in radiation or pollution-exposed areas. Two path-planning algorithms for reconnaissance and surveillance are proposed in this paper, which ensures every point on the target ground area can be seen at least once in a complete surveillance circle. Moreover, the geometrically complex environments with occlusions are considered in our research. Compared with many existing methods, we decompose this problem into a waypoint-determination problem and an instance of the traveling-salesman problem.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000699053400001
Системи автоматизованого керування				
	Кооперативна розвідка прикриття кількома БПЛА	Cooperative coverage reconnaissance of Multi-uav Wang, T ; Li, M and Zhang, MY IEEE 5th Information Technology and Mechatronics Engineering Conference (ITOEC) 2020 PROCEEDINGS OF 2020 IEEE 5TH INFORMATION TECHNOLOGY AND MECHATRONICS ENGINEERING CONFERENCE (ITOEC 2020), pp.1647-1651	Multi-uav cooperative coverage reconnaissance is an important mode of multi-uav cooperative combat operation. The goal is to traverse the reconnaissance area without missing. Based on the application background of uav pre-reconnaissance operation, this paper proposes a multi-uav cooperative coverage reconnaissance operation style. The key problems involved in the cooperative coverage reconnaissance of multiple uavs and its realization principle are described in detail. The operational style of cooperative coverage reconnaissance is realized through the design of cooperative reconnaissance strategy and verified by simulation experiment.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617764100325

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	Динамічне призначення завдань спільної розвідки для кількох БПЛА на основі ICNP	Dynamic Multi-UAV Cooperative Reconnaissance Task Assignment Based on ICNP Zhang, KW; Zhao, XL; (...); Zhao, BX 5th International Conference on Mechanical, Control and Computer Engineering (ICMCCE) 2020 2020 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON MECHANICAL, CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING (ICMCCE 2020), pp.769-775 DOI 10.1109/ICMCCE51767.2020.00170	Aiming at the problem of poor timeliness and large communication volume in the traditional contract network protocol (CNP) when dealing with the dynamic multi-UAV cooperative reconnaissance task assignment problem, this paper proposes an improved contract network protocol (ICNP). Firstly, the multi-base, battlefield risk and other factors are considered to establish the multi-UAV cooperative reconnaissance task assignment model; secondly, the credit mechanism and selection mechanism are introduced into the traditional CNP, which improves the bidding efficiency and optimizes the bidding scope; finally, the simulation results show that the ICNP can significantly reduce the system traffic and improve the problem solving timeliness without reducing the reconnaissance efficiency for complex dynamic assignment problem.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000675598100161
Ударні БПЛА				
Інженерія				
1	Оцінка бойової ефективності розвідувальних/ударних БПЛА на основі DBN	DBN-Based Combat Effectiveness Evaluation of Reconnaissance /Strike UAV 基于DBN的察打一体无人机作战效能评估 Zhang Haifeng; Han Fanglin and Pan Changpeng 张海峰; 韩芳林 and 潘长鹏 2019 Electronics Optics & Control 电光与控制 26(4), pp.77-80,85	To address the issue of effective evaluation of Reconnaissance/Strike UAV (R/S UAV) combat effectiveness in complex battlefield environment, the main factors affecting the operational efficiency of the UAV are analyzed based on the UAV's operational process. A combat effectiveness evaluation model of R/S UAV is built by using the Dynamic Bayesian Network (DBN) method, and the calculation methods of the variable attribute level and the key parameters are given. The Netica tool is utilized to dynamically evaluate and simulate the combat effectiveness of the UAV, and the validity and feasibility of this model are proved. The model can serve as a reference for the combat operation and equipment development of the UAV.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/CSCD:6527117

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Інтелектуальне рішення щодо маневрування в повітряному бою на основі алгоритму TD3	Intelligent Air Combat Maneuvering Decision Based on TD3 Algorithm Zhou, XY ; Huang, JT ; (...); Zhou, P International Conference on Autonomous Unmanned Systems (ICAUS) 2023 PROCEEDINGS OF 2022 INTERNATIONAL CONFERENCE ON AUTONOMOUS UNMANNED SYSTEMS, ICAUS 2022 1010, pp.1082-1094	Aircraft intelligent air combat decision-making has become a new research hotspot for military powers in the world. In order to solve the decision-making problem of unmanned aerial vehicles in one-to-one intelligent air combat, an unmanned fighter aircraft decision-making model is established, and the maneuvering decision-making instructions of the intelligent body are solved by deep learning algorithm. First, establish a UAV flight kinematics/dynamics model to form a one-on-one air combat confrontation situation. Secondly, establish a reward function that comprehensively considers the advantage of attack angle, speed, height and distance to guide the agent to converge to the optimal solution. Finally, based on the TD3 algorithm, the fully connected network constructs the agent value network and the target network to realize the agent's decision-making. The simulation results show that the agent can effectively perceive the air battlefield situation, maintain the battlefield advantage, and complete the strike against the target.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001002244201013
3	Прогнозування помітності відео для відео FPV БПЛА: набір даних та бенчмарк	Video saliency prediction for First-Person View UAV videos: Dataset and benchmark Cai, H; Zhang, K; (...); Chen, ZZ Aug 14 2024 NEUROCOMPUTING 594 DOI 10.1016/j.neucom.2024.127876	Visual saliency prediction plays a crucial role in Unmanned Aerial Vehicle (UAV) video analysis tasks. In this paper, an eye -tracking dataset of the immersive viewing of videos captured from a First - Person View (FPV) of UAVs is developed, which consists of 200 video clips captured by DJI FPV drones, with a resolution of 4K QHD. The videos cover six different genres and fourteen unique scenes. To study human visual attention in watching FPV videos, fixation points are recorded using an eye tracker integrated into a VR headset. Based on the dataset, a simple yet effective FPV UAV video Saliency prediction model (FUAVSal) is proposed as a baseline, considering spatial-temporal feature, camera motion information and FPV prior. To establish benchmarks for saliency prediction in immersive FPV UAV video viewing, sixteen computational models are evaluated on this dataset. Detailed quantitative and qualitative comparisons are provided. The developed dataset and benchmarks aim to facilitate research on visual saliency prediction for First -Person View UAV videos.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001297185900001
4	Оцінка вразливості двигуна БПЛА до лазерного випромінювання на основі вдосконаленого методу стрільби по полюсній лінії	Vulnerability assessment of UAV engine to laser based on improved shotline method Liu, L ; Xu, CY ; (...); Guo, J Mar 2024	Laser anti-drone technology is entering the sequence of actual combat, and it is necessary to consider the vulnerability of typical functional parts of UAVs. Since the concept of "vulnerability" was proposed, a variety of analysis programs for battlefield targets to traditional weapons have been developed, but a comprehensive assessment methodology for targets' vulnerability to laser is still missing. Based on	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001225668900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DEFENCE TECHNOLOGY (防务技术) 33, pp.588-600 DOI 10.1016/j.dt.2023.08.008	the shotline method, this paper proposes a method that equates laser beam to shotline array, an efficient vulnerability analysis program of target to laser is established by this method, and the program includes the circuit board and the wire into the vulnerability analysis category, which improves the precision of the vulnerability analysis. Taking the UAV engine part as the target of vulnerability analysis, combine with the "life-death unit method" to calculate the laser penetration rate of various materials of the UAV, and the influence of laser weapon system parameters and striking orientation on the killing probability is quantified after introducing the penetration rate into the vulnerability analysis program. The quantitative analysis method proposed in this paper has certain general expansibility, which can provide a fresh idea for the vulnerability analysis of other targets to laser.	
Комп'ютерні науки				
1	Згорткові нейронні мережі для виявлення об'єктів на аерофотознімках з метою реагування на катастрофи та відновлення після них	Convolutional neural networks for object detection in aerial imagery for disaster response and recovery Pi, YL ; Nath, ND and Behzadan, AH Jan 2020 ADVANCED ENGINEERING INFORMATICS DOI 10.1016/j.aei.2019.101009	Accurate and timely access to data describing disaster impact and extent of damage is key to successful disaster management (a process that includes prevention, mitigation, preparedness, response, and recovery). Airborne data acquisition using helicopter and unmanned aerial vehicle (UAV) helps obtain a bird's-eye view of disaster-affected areas. However, a major challenge to this approach is robustly processing a large amount of data to identify and map objects of interest on the ground in real-time. The current process is resource-intensive (must be carried out manually) and requires offline computing (through post-processing of aerial videos). This research introduces and evaluates a series of convolutional neural network (CNN) models for ground object detection from aerial views of disaster's aftermath. These models are capable of recognizing critical ground assets including building roofs (both damaged and undamaged), vehicles, vegetation, debris, and flooded areas. The CNN models are trained on an in-house aerial video dataset (named Volan2018) that is created using web mining techniques. Volan2018 contains eight annotated aerial videos (65,580 frames) collected by drone or helicopter from eight different locations in various hurricanes that struck the United States in 2017-2018. Eight CNN models based on You-Only-Look-Once (YOLO) algorithm are trained by transfer learning, i.e., pre-trained on the COCO/VOC dataset and re-trained on Volan2018 dataset, and achieve 80.69% mAP for high altitude (helicopter footage) and 74.48% for low altitude (drone footage), respectively. This paper also presents a thorough	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000521114600015

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			investigation of the effect of camera altitude, data balance, and pre-trained weights on model performance, and finds that models trained and tested on videos taken from similar altitude outperform those trained and tested on videos taken from different altitudes. Moreover, the CNN model pre-trained on the VOC dataset and re-trained on balanced drone video yields the best result in significantly shorter training time.	
2	Практичні пропозиції щодо розробки «плану бойових дій комплексів пілотованих та безпілотних літальних апаратів» (експлуатація безпілотників)	Practical suggestions for development of manned & unmanned complex combat performance plan (drone operation) 『유·무인복합전투수행방안』발전을 위한 현실적 제언(드론 운용) KIM, Cheol-jung; KIM, Bo-Ram; (...); LIM, Jae-Seok 2024 Journal of Internet Computing and Services 인터넷정보학회논문지 25(1), pp.137-146	drone are used in a variety of fields, including business, leisure, lifesaving, and war. Various research using drones is being conducted in the military. In particular, the use of drones in 『Manned-Unmanned Complex combat performance plan』, powered by various unmanned vehicles deployed in the Army TIGER system, is expected to be a major factor realizing the Army's future combat performance that minimizes damage to ally combat troops while causing maximum damage to the enemy. As the deployment of various systems progresses, combat performance methods utilizing each system are evolving, but there is a lack of research to identify and resolve limitations in the perspective of unmanned vehicle operators. Based on the Ukrainian military's FPV drone combat case, we would like to make suggestions from the operator's perspective on overcoming perspective limitations through the introduction of FPV and the designation of military drone frequency.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/KJD:ART003057626
Системи автоматизованого керування				
1	Додаток, який використовує алгоритми машинного навчання, щоб допомогти дронам розрізняти транспортні літаки та винищувачі	An application that uses machine learning algorithms to help drones distinguish between transport aircraft and fighter jets Jia, SP; Chen, X and Jian, W 19th International Conference on Networking Sensing and Control 2022 2022 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORKING, SENSING AND CONTROL, ICNSC, pp.307-312	In the context of the continuous development of new combat technologies, UAV swarm operations have become the trend of future war development and evolution. UAVs need to identify transport aircrafts and fighter jets during surveillance and combat. Therefore, this paper hopes to establish a model that can identify transport aircrafts and fighter jets through traditional machine learning algorithms. This paper trains a supervised image recognition model with fairly high accuracy. In this paper, three texture maps, transport aircrafts, fighter jets and helicopters (as distractors) are used as datasets to classify color images using a supervised machine learning algorithm. In this article, I calculate the correlation between image parameters by cropping, grayscale, enhancing the image, reducing the PCA dimension, and train a good model through KNN, Ridge	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:001443183300053

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DOI 10.1109/ICNSC55942.2022.10004136	regression, MLP and other methods. Furthermore, cross-validation was used to verify the accuracy of these three datasets. Finally, by comparison, the MLP algorithm trains the best model in this regard, with an accuracy rate of 98.9%.	
2	Розподілений метод спільного розподілу розвідувальних та ударних завдань для гетерогенних БПЛА	A Distributed Collaborative Allocation Method of Reconnaissance and Strike Tasks for Heterogeneous UAVs Deng, HQ ; Huang, J ; (...); Gao, JL Feb 2023 DRONES 7(2) DOI 10.3390/drones7020138	Unmanned aerial vehicles (UAVs) are becoming more and more widely used in battlefield reconnaissance and target strikes because of their high cost-effectiveness, but task planning for large-scale UAV swarms is a problem that needs to be solved. To solve the high-risk problem caused by incomplete information for the combat area and the potential coordination between targets when a heterogeneous UAV swarm performs reconnaissance and strike missions, this paper proposes a distributed task-allocation algorithm. The method prioritizes tasks by evaluating the swarm's capability superiority to tasks to reduce the search space, uses the time coordination mechanism and deterrent maneuver strategy to reduce the risk of reconnaissance missions, and uses the distributed negotiation mechanism to allocate reconnaissance tasks and coordinated strike tasks. The simulation results under the distributed framework verify the effectiveness of the distributed negotiation mechanism, and the comparative experiments under different strategies show that the time coordination mechanism and the deterrent maneuver strategy can effectively reduce the mission risk when the target is unknown. The comparison with the centralized global optimization algorithm verifies the efficiency and effectiveness of the proposed method when applied to large-scale UAV swarms. Since the distributed negotiation task-allocation architecture avoids dependence on the highly reliable network and the central node, it can further improve the reliability and scalability of the swarm, and make it applicable to more complex combat environments.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000939056400001
3	FlightAR: Інтерфейс допомоги польоту в доповненій реальності з кількома відеопотоками та виявленням об'єктів, спрямований на захоплене керування дроном	DOI 10.1109/ROBIO64047.2024.10907428	The swift advancement of unmanned aerial vehicle (UAV) technologies necessitates new standards for developing human-drone interaction (HDI) interfaces. Most interfaces for HDI, especially first-person view (FPV) goggles, limit the operator's ability to obtain information from the environment. This paper presents a novel interface, FlightAR, that integrates augmented reality (AR) overlays of UAV first-person view (FPV) and bottom camera feeds with head-mounted display (HMD) to enhance the pilot's situational awareness. Using FlightAR, the system provides pilots not only with a video stream from several UAV cameras simultaneously, but also the ability to observe their surroundings in real time. User evaluation with NASA-	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001480002600101

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			TLX and UEQ surveys showed low physical demand ($\mu = 1.8$, $SD = 0.8$) and good performance ($\mu = 3.4$, $SD = 0.8$), proving better user assessments in comparison with baseline FPV goggles. Participants also rated the system highly for stimulation ($\mu = 2.35$, $SD = 0.9$), novelty ($\mu = 2.1$, $SD = 0.9$) and attractiveness ($\mu = 1.97$, $SD = 1$), indicating positive user experiences. These results demonstrate the potential of the system to improve UAV piloting experience through enhanced situational awareness and intuitive control.	
4	Автономне керування траєкторією БПЛА на основі методу RHC-Radau в умовах складного проникнення в бойових умовах	Autonomous control of UAV trajectory based on RHC-Radau method in complex penetration combat environment Yang, Z; Yuan, ZC; (...); Zhou, DY Mar 2024 AEROSPACE SCIENCE AND TECHNOLOGY 146	Unmanned aerial vehicle (UAV) systems are required to independently make timely and accurate attack and control strategies according to dynamic battlefield situations. To optimize the trajectory control of UAVs for ground penetration combat, a 3 -degree -of -freedom model and a dynamic model of UAV were established. Considering the constraints of initial and terminal conditions and flight performance, the penetration combat model under multiple constraints is established. A dynamic radar cross section (RCS) threat model is demonstrated based on characteristics of RCS. Combined with the hp-adaptive-Radau pseudo -spectral method and the receding horizon control algorithm under the optimal control model, the flight time and the threat probability of the UAV to the combat area were taken as the objective functions. An algorithm to adaptively adjust the weight coefficient of the performance index and switch the sub -objective function was used. The simulation results show that the proposed method can realize autonomous control of UAV attack trajectory under complex battlefield environment and multiple constraints. It can generate UAV flight path with little threat and short time and output relevant state and control parameters.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001177933700001
5	Ефективне дистанційне керування дронами за допомогою доповненої віртуальної реальності	Effective Remote Drone Control using Augmented Virtuality Sedlmajer, K; Bambusek, D and Beran, V 3rd International Conference on Computer-Human Interaction Research and Applications (CHIRA) 2019 PROCEEDINGS OF THE 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER-HUMAN	Since the remote drones control is mentally very demanding, supporting the pilot with both, first person view (FPV) and third person view (TPV) of the drone may help the pilot with orientation capability during the mission. Therefore, we present a system that is based on augmented virtuality technology, where real data from the drone are integrated into the virtual 3D environment model (video-stream, 3D structures, location information). In our system, the pilot is mostly piloting the drone using FPV, but can whenever switch to TPV in order to freely look around the situation of poor orientation. The proposed system also enables efficient mission planning, where the pilot can define 3D areas with different potential security risks or set navigation waypoints, which will be used during the mission to navigate in defined	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000670592000019

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		INTERACTION RESEARCH AND APPLICATIONS (CHIRA), pp.177-182 DOI 10.5220/0008349401770182	zones and visualize the overall situation in the virtual scene augmented by online real data.	
6	Безперервне керування охопленням БПЛА на основі реконфігурації кластера в контексті контратаки	Continuous Coverage Control of UAVs Based on Cluster Reconfiguration in the Context of Counterattack Gu, XL; Chen, GF; (...); Sun, YM 2023 IEEE ACCESS 11, pp.85303-85314 DOI 10.1109/ACCESS.2023.3299827	UAV clusters are the main application form of multi-intelligence for the intelligent era. Especially in the context of strikes, UAV clusters become an efficient weapon resource on the battlefield by their flexible mobility, no casualties, and low cost. This paper studies the UAV continuous coverage control method based on cluster reconfiguration in the strike context. Firstly, a consistent formation control law for UAVs based on 4-connection topology is proposed based on consistency theory to achieve cluster control and continuous coverage of UAVs. Secondly, a virtual repair trajectory is designed based on the disengaged formation set, and a continuous coverage control law is designed based on the sliding mode theory to solve the topological damage and discontinuous coverage of UAV clusters. Finally, simulation experiments show that the proposed method has obvious performance improvement in UAV cluster reconfiguration convergence time and continuous coverage control, effectively guaranteeing the robustness, destructiveness, and timeliness of UAV cluster reconfiguration.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001051667700001
7	Метод наведення БПЛА для зайняття позиції атаки на близькій відстані	Guidance Method for UAV to Occupy Attack Position at Close Range Xu, BB; Meng, GL; (...); Zhao, RN 15th International Conference on Intelligent Robotics and Applications (ICIRA) - Smart Robotics for Society 2022 INTELLIGENT ROBOTICS AND APPLICATIONS (ICIRA 2022), PT III 13457, pp.710-721	Unmanned aerial vehicles (UAVs) have become an important role in modern air combat. Aiming at the requirement that UAVs can autonomously maneuver according to the battlefield information to obtain the advantage of attack position in close-range air combat scenarios, a solution based on the constrained gradient method to solve the optimization guidance index of UAV attack position occupation to control UAV maneuvering is proposed. The UAV kinematic model is used as an algorithm control carrier. According to the actual air combat confrontation situation, it judges whether the distance and angle meet the attack or avoid conditions, and designs corresponding optimization indicators. Based on the input target state information, the constrained gradient method is used to optimize the attack or avoidance indicators. Perform the solution to obtain the guidance instructions, and input the instructions into the corresponding UAV kinematics model to complete the UAV's attack position occupation guidance. According to the engineering application requirements, a typical 1V1 air combat simulation test scenario is established. The simulation results show that the method in	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000870682100064

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			this paper can guide the UAV to obtain the advantage of attacking position.	
Телекомунікація				
1	Багатокористувацький зв'язок MISO БПЛА в невизначених умовах із забороненими для польотів зонами: надійне проектування траєкторії та розподілу ресурсів	Multiuser MISO UAV Communications in Uncertain Environments With No-Fly Zones: Robust Trajectory and Resource Allocation Design Xu, DF; Sun, Y; (...); Schober, R May 2020 IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS 68(5), pp.3153-3172 DOI 10.1109/TCOMM.2020.2970043	In this paper, we investigate robust resource allocation algorithm design for multiuser downlink multiple-input single-output (MISO) unmanned aerial vehicle (UAV) communication systems, where we account for the various uncertainties that are unavoidable in such systems and, if left unattended, may severely degrade system performance. We jointly optimize the two-dimensional (2-D) trajectory and the transmit beamforming vector of the UAV for minimization of the total power consumption. The algorithm design is formulated as a non-convex optimization problem taking into account the imperfect knowledge of the angle of departure (AoD) caused by UAV jittering, user location uncertainty, wind speed uncertainty, and polygonal no-fly zones (NFZs). Despite the non-convexity of the optimization problem, we solve it optimally by employing monotonic optimization theory and semidefinite programming relaxation which yields the optimal 2-D trajectory and beamforming policy. Since the developed optimal resource allocation algorithm entails a high computational complexity, we also propose a suboptimal iterative low-complexity scheme based on successive convex approximation to strike a balance between optimality and computational complexity. Our simulation results reveal not only the significant power savings enabled by the proposed algorithms compared to two baseline schemes, but also confirm their robustness with respect to UAV jittering, wind speed uncertainty, and user location uncertainty. Moreover, our results unveil that the joint presence of wind speed uncertainty and NFZs has a considerable impact on the UAV trajectory. Nevertheless, by counteracting the wind speed uncertainty with the proposed robust design, we can simultaneously minimize the total UAV power consumption and ensure a secure trajectory that does not trespass any NFZ.	https://www.webofscience.com/wos/olldb/full-record/WOS:000536770300037
2	Адаптація відео FPV для запобігання зіткненням з БПЛА	FPV Video Adaptation for UAV Collision Avoidance Singh, S ; Lee, HW ; (...); Bhuyan, A 2021	First person view (FPV) technology for unmanned aerial vehicles (UAVs) provides an immersive experience for pilots and enables various personal and commercial applications such as aerial photography, drone racing, search and rescue operations, agricultural surveillance, and structural inspection. While real time video streaming from a UAV and vision-based collision avoidance strategies have been studied in literature as separate topics, in this paper we tackle collision	https://www.webofscience.com/wos/olldb/full-record/WOS:000694964500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		IEEE OPEN JOURNAL OF THE COMMUNICATIONS SOCIETY 2, pp.2095-2110 DOI 10.1109/OJCOMS.2021.3106274	avoidance in FPV scenarios, taking into account network delays and real time video parameters. We present a theoretical model for obstacle collisions that considers the current communication channel conditions, the real time video parameters, and the UAV's position relative to the closest obstacle. A video adaptation algorithm is then designed, using this metric, to tune the FPV video resolution, number of re-transmission attempts, and the modulation scheme to maximize the probability of avoiding collisions. This algorithm also takes into account specific latency constraints of the application. This video algorithm was evaluated in various scenarios and its ability to respond to both distances to the obstacle as well as the communication channel conditions was demonstrated. It was found that, for the considered scenarios, the performance of the proposed adaptive algorithm was, on an average, 58.63% higher than the closest non-adaptive one in terms of maximizing the probability of avoiding collision. Such collision avoidance strategies could be used to make UAV FPV applications safer and more reliable.	
3	Стратегія перемикавання комунікації з ціллю для оптимізації продуктивності кількох дронів-переслідувачів під час знерухомилення кількох дронів-камікадзе, що ухиляються від атак.	Switching target communication strategy for optimizing multiple pursuer drones performance in immobilizing Kamikaze multiple evader drones Husodo, AY; Jati, G; (...); Jatmiko, W Jun 2020 ICT EXPRESS 6(2), pp.76-82 DOI 10.1016/j.ict.2020.03.007	We propose a method for optimizing multiple-drone pursuers' performance in handling attacks from Kamikaze multiple-drone evaders on a battlefield. The central aspect of this problem is to minimize damage produced by evaders towards a defended area guarded by multiple-pursuers. We propose a communication strategy among pursuers where each pursuer can communicate with each other to decide which evaders should be chased and immobilized by each pursuer. We simulate the proposed method in a dynamic 3D environment. The simulation results conclude that our proposed method performs better than the commonly used algorithm for solving this kind of problem.	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000537706700002
4	Коли БПЛА зустрічається з IRS: розширення мереж повітря-земля за допомогою пасивного відбиття	When UAV Meets IRS: Expanding Air-Ground Networks via Passive Reflection Pang, XW ; Sheng, M ; (...); Wong, KK Oct 2021 IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS 28(5), pp.164-170	Thanks to their flexibility and mobility, unmanned aerial vehicles (UAVs) have been widely applied in wireless networks. However, UAV communications may suffer from blockage and eavesdropping in practical scenarios due to the complex environment. Taking the recent advances in intelligent reflecting surface (IRS) to reconfigure the propagation environments, in this article, we employ IRS to enhance the performance of UAV-aided air-ground networks. First, we overview the combination of UAV and IRS, by introducing the diverse applications of IRS and the appealing advantages of UAV, and highlighting the benefits of combining them. Then, we investigate	https://www.webofscience.com/wos/olddb/full-record/WOS:000719561900033

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			two case studies where the UAV trajectory, the transmit beamforming and the IRS passive beamforming are jointly optimized. In the first case study, by equipping the IRS on a UAV, the average achievable rate of the relaying network is maximized. In the second one, the IRS is deployed to assist the UAV-ground communication while combating the adversarial eavesdropper. Simulation results are provided to demonstrate the performance enhancement resulting from combining UAV and IRS in air-ground networks. Finally, we shed light on some challenging issues to be resolved for practical implementations in this direction.	
Інструменти				
1	UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios	UAV-YOLOv8: A Small-Object-Detection Model Based on Improved YOLOv8 for UAV Aerial Photography Scenarios Wang, YF ; (...); Huang, TE Aug 2023 SENSORS , 23(16) DOI 10.3390/s23167190	Unmanned aerial vehicle (UAV) object detection plays a crucial role in civil, commercial, and military domains. However, the high proportion of small objects in UAV images and the limited platform resources lead to the low accuracy of most of the existing detection models embedded in UAVs, and it is difficult to strike a good balance between detection performance and resource consumption. To alleviate the above problems, we optimize YOLOv8 and propose an object detection model based on UAV aerial photography scenarios, called UAV-YOLOv8. Firstly, Wise-IoU (WIoU) v3 is used as a bounding box regression loss, and a wise gradient allocation strategy makes the model focus more on common-quality samples, thus improving the localization ability of the model. Secondly, an attention mechanism called BiFormer is introduced to optimize the backbone network, which improves the model's attention to critical information. Finally, we design a feature processing module named Focal FasterNet block (FFNB) and propose two new detection scales based on this module, which makes the shallow features and deep features fully integrated. The proposed multiscale feature fusion network substantially increased the detection performance of the model and reduces the missed detection rate of small objects. The experimental results show that our model has fewer parameters compared to the baseline model and has a mean detection accuracy higher than the baseline model by 7.7%. Compared with other mainstream models, the overall performance of our model is much better. The proposed method effectively improves the ability to detect small objects.	https://www.webofscience.com/wos/oldb/full-record/WOS:001055769100001
Робототехніка				

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Швидкий вибір БПЛА для бойових дій на основі триспортного рішення за багатьма атрибутами	RAPID SELECTING UAVs FOR COMBAT BASED ON THREE-WAY MULTIPLE ATTRIBUTE DECISION Yan, YA; Lv, ZY; (...); Long, H 2021 INTERNATIONAL JOURNAL OF ROBOTICS & AUTOMATION 36 DOI 10.2316/J.2021.206-0605	Unmanned aerial vehicles (UAVs) can carry out more and more dangerous missions and strike deep in the skies over hostile military sites. Thus, selecting appropriate UAVs to attend combat through rapid assessment is a hot topic in current research. In consideration of formulating practical evaluation as a three-way multiple attribute decision making (MADM) problem, a comprehensive assessment method based on interval-valued intuitionistic fuzzy set (IVIFs) is introduced under the context of determining the precision combat mission. First, the critical attributes of the UAV combat effectiveness are determined according to battlefield intelligence. Second, the attribute weights are computed by exploring the feature information of attribute orders given by experts. Third, the conditional probability a UAV may be selected to fight is calculated in accordance with an improved IVIFs score function. Then the UAVs' classification results of three-way decisions are obtained by setting the risk avoidance coefficients. Finally, the validity of the given method is proved throughout the decision-making process of selecting UAVs in a combat mission.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000719382100001
Оптоволоконні дрони				
Інженерія				
1	Розробка та виготовлення композитного шасі для легкого безпілотного літального апарату	Design and Manufacture of Composite Landing Gear for a Light Unmanned Aerial Vehicle Liang, YC ; Chin, PC ; (...); Wang, MR Jan 2021 APPLIED SCIENCES-BASEL 11(2) DOI 10.3390/app11020509	Suitable landing gears to ensure that the UAV can take off and land safely are important when the price of the cargo and UAV increase. A lightweight and high-strength landing gear is desirable to overcome accidents during service. Composite materials are a promising, excellent solution for this purpose. This study demonstrated the design, numerical analysis (Ansys), manufacture, and experimental verification (LabVIEW) of a composite landing gear for a UAV. In particular, landing gears with different carbon fiber-reinforced polymer (CFRP) composite fiber orientations were analyzed, manufactured, and experimentally verified in this study.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000610944800001
2	Небезпечна зона оптоволоконного БПЛА через зіткнення	Dangerous Area of Tethered UAV Due to Impact Tao, Y ; Xu, XY and Dai, JX 2022 IEEE ACCESS 10, pp.121152-121158 DOI	Tethered UAV is composed of a UAV platform, tethered cable and winch. The UAV platform and tethered cable are an interactive whole, and the movement of the UAV platform will change the configuration and tension of the tethered cable. Under extreme external conditions (such as strong airflow) or unprofessional operation, the UAV platform will be prone to extreme movement, which will impact the tethered cable, and in serious cases, the tethered UAV will not work normally. To study the influence on the tethered UAV due to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000890746100001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.1109/ACCESS.2022.3222820	impact, equations for the relation between impact stress and impact parameters are derived and numerically solved to determine the dangerous area of the tethered UAV based on two failure criteria. The obtained results reveal that a smaller elastic modulus and cross-sectional area will lead to less failure of the tethered UAV, and the breaking strength of the cable is vital to the tethered UAV when it is impacted. Engineering suggestions are also provided to make tethered UAVs safer.	
3	Динамічне моделювання та аналіз підводної конфігурації волоконно-оптичного кабелю для БПЛА, запущеного безпілотним літаючим апаратом (БПЛА)	Dynamic modeling and underwater configuration analysis of fiber optic cable for UUV-launched UAV Liu, QX; Bao, J; (...); Xu, HY Jul 1 2024 OCEAN ENGINEERING 303 DOI 10.1016/j.oceaneng.2024.117774	The advancement of artificial intelligence has enabled UUVs to provide asymmetrical capabilities in various domains, particularly in the preparation of the battle space. With the development of unmanned aerial vehicle (UAV) technology, fiber-optic wire-guided UUV-launched UAV may provide the real-time communication including target information, communication relay and command issuance for UUVs. When the UAV produces relative motion between itself and the submerged UUV, the length and configuration of the fiber cable change greatly, the near-field environment is complex, and there is a risk of winding the hull. Additionally, the fiber cable is fragile and cannot withstand the excessive bending deformation due to the communication principle, so it is crucial to investigate the configuration changes of underwater fiber cables during UAV and UUV maneuvering. In this paper, based on the lumped mass method, the numerical calculation model of variable length cable is established, and the numerical solver is compiled to simulate the optic cable of UAV underwater navigation and UUV maneuvering. The dynamic simulation of cable variable length release is realized, and the influence of various dynamic parameters of UAV and UUV on the configuration of variable length cable is analyzed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001225950700001
4	Бенчмаркінг примітивів руху оптоволоконних БПЛА	Benchmarking Tether-based UAV Motion Primitives Xiao, XS; Dufek, J and Murphy, R IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR) 2019 2019 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SAFETY, SECURITY, AND RESCUE ROBOTICS (SSRR), pp.50-55	This paper proposes and benchmarks two tether-based motion primitives for tethered UAVs to execute autonomous flight with proprioception only. Tethered UAVs have been studied mainly due to power and safety considerations. Tether is either not included in the UAV motion (treated same as free-flying UAV) or only in terms of station-keeping and high-speed steady flight. However, feedback from and control over the tether configuration could be utilized as a set of navigational tools for autonomous flight, especially in GPS-denied environments and without vision-based exteroception. In this work, two tether-based motion primitives are proposed, which can enable autonomous flight of a tethered UAV. The proposed motion primitives are implemented on a physical tethered UAV for autonomous path	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000594143400008

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DOI 10.1109/ssrr.2019.8848946	execution with motion capture ground truth. The navigational performance is quantified and compared. The proposed motion primitives make tethered UAV a mobile and safe autonomous robot platform. The benchmarking results suggest appropriate usage of the two motion primitives for tethered UAVs with different path plans.	
5	Аналіз впливу троса на стійкість оптоволоконних БПЛА на основі показників Ляпунова	Analyzing the Effect of Tethered Cable on the Stability of Tethered UAVs Based on Lyapunov Exponents Tang, ZR; Liu, CF; (...); Wang, SL May 2024 APPLIED SCIENCES-BASEL 14(10) DOI 10.3390/app14104253	In the working process of the tethered unmanned aerial vehicle (UAV), there is interference from the tethered cable, which can easily lead to the instability of the UAV. To solve the above problems, a method based on the Lyapunov exponent is proposed to analyze the stability of tethered cables for tethered UAVs. The dynamics equation of the UAV platform is established using the Euler-Poincare equation. The tension formula of the tethered cable is derived from the catenary theory and the principle of micro-segment equilibrium. Based on the Lyapunov exponential method, the stability changes of the tethered UAV in the takeoff, hovering, and landing stages are simulated and analyzed in a MATLAB environment. Prototype tests are carried out to prove the correctness of the simulation model and calculation conclusions. The results show that with an increase in the density of the tethered cable, the stability of the tethered UAV tends to decrease. At the same time, stability is affected by the density of the tethered cable more often during takeoff than during landing.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001232942100001
6	Діапазон параметрів стійкості оптоволоконного безпілотного літального апарату	Stability Parameter Range of a Tethered Unmanned Aerial Vehicle He, W and Zhang, SX Jan 4 2022 SHOCK AND VIBRATION 2022 DOI 10.1155/2022/4893721	In this study, the stability parameter range of a tethered quadrotor unmanned aerial vehicle (UAV) under the action of the transient wind field is numerically analyzed, which can provide a theoretical basis for the design and application of such systems. Three factors affecting the stability of tethered UAV system are determined, namely, cable tension, cable elongation, and UAV vibration velocity, and the corresponding judgment criteria are obtained. Specifically, the priority of the three criteria sequentially decreases. According to these criteria, the stability parameter range of the tethered UAV is examined under the cable parameters such as length, diameter, and elastic modulus and the environmental parameters such as the amplitude and period of the wind field. The results show that for designing the tethered UAV structure, by reducing the length of the tethered cable and increasing its diameter and elastic modulus, the working stability of tethered UAV system can be improved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000752908100002
7	Моделювання оптоволоконного безпілотного літального апарату з фіксованим крилом	Simulation framework of tethered fixed-wing Unmanned Aerial Vehicle	This paper introduces a comprehensive simulation model for the control system of a tethered fixed-wing unmanned aerial vehicle (UAV). The model comprehensively simulates the UAV, winch, and tether and analyzes their interactions in depth. By integrating these	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001450909900032

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Yan, CJ; Zhang, S; (...); Zhang, TH 2024 IEEE International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway, Ship Propulsion and Road Vehicles & International Transportation Electrification Conference 2024 2024 IEEE International conference on electrical systems for aircraft, railway, ship propulsion and road vehicles & international transportation electrification conference, ESARS-ITEC DOI 10.1109/ESARS-ITEC60450.2024.10819785	components into a unified system model, one can better understand the overall system operations. This study employs optimization methods to address convergence issues associated with the tether in rapid simulations. Furthermore, both flight and winch controllers were developed to collaboratively simulate and validate the path-tracking capabilities of the system. The simulation examined the effects of calm conditions on the influence of the tether on the UAV path-tracking performance. In addition, the effects of the tether on the flight attitude, altitude, and speed of the UAV were examined. Through rigorous validation, the simulation model confirmed that traditional controllers are unable to effectively counteract the disturbances caused by the tether, resulting in suboptimal trajectory tracking performance. However, the controllers are still able to accomplish basic flight tasks.	
8	Аналіз вібраційної реакції оптоволоконної безпілотної літальної системи в умовах перехідного поля вітру	Vibration Response Analysis of a Tethered Unmanned Aerial Vehicle System under Transient Wind Field He, W and Zhang, SX Jan 4 2024 INTERNATIONAL JOURNAL OF AEROSPACE ENGINEERING 2024 DOI 10.1155/2024/4982665	The transient wind is one of the dangerous conditions encountered by tethered UAVs operating at the ocean, making the cable and the UAV generate complex nonlinear vibration responses threatening normal operation, even safe flight. There is a lack of research on the nonlinear vibration of the tethered UAV in a transient wind field environment. This study analyzes the vibration response of a tethered quadrotor UAV under a transient wind field, which helps to boost the tethered UAV applications, providing engineering suggestions to design these systems. Considering both cable and UAV motions, the coupled dynamic equations of the tethered UAV system are established based on the Hamilton principle. The variation law of the cable vibration amplitudes with wind field and position is analyzed through a one-minus-cosine gust profile to describe the transient wind field, which can evaluate the dynamic behavior of systems in the actual flight. Moreover, the positions of maximum vibration amplitude in tangential and normal directions are found to be approximately 9/10 and 9/20 from the lower end of the cable. Furthermore, the tethered UAV system vibrations are investigated under different structural parameters. The results indicate	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001142065300001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			that the UAV can maintain a stable single-period motion by increasing the length or elastic modulus or selecting the appropriate diameters of the cable. Finally, an experiment is implemented on the vibration response of the tethered UAV system in a wind tunnel. The theoretical result is compatible with the experimental one, demonstrating the theoretical method's accuracy.	
Телекомунікації				
1	Схема покриття низхідного каналу зв'язку оптоволоконного БПЛА	A Downlink Coverage Scheme of Tethered UAV Liu, L 16th IEEE International Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IEEE IWCMC) 2020 2020 16TH INTERNATIONAL WIRELESS COMMUNICATIONS & MOBILE COMPUTING CONFERENCE, IWCMC, pp.685-691	With the establishment of the National Emergency Management Department, China has paid more and more attention to the capabilities of emergency communications after disasters. In order to solve the problem that the destruction of communication equipment after the disaster and the inability to guarantee normal communications, the research of the "Sky to Ground Integrated" network based on unmanned aerial vehicle (UAV) base stations has entered the planning and construction period. This paper studied the coverage scheme of tethered UAV. What's more, the network architecture and UAV platform of the tethered UAV are designed. In particular, the network architecture of the tethered UAV airborne system is designed, and the parameters and configurations of different scenarios are given in this paper. In addition, the paper also analyzes the link budget of different coverage schemes in 4G and 5G scenarios through simulation. At last, by adjusting parameters of transmit power of the UAV base station and the number of occupied PRBs, it can be seen that this paper proposed a series of engineering conclusions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001058923200125
2	Методи корекції позицій прив'язаних БПЛА за несприятливих погодних умов	Grishin, Ilya & Vishnevsky, Vladimir & Dinh, Duy & Vybornova, Anastasia & Kirichek, Ruslan. (2020). Methods for correcting positions of tethered UAVs in adverse weather conditions. 308-312. DOI 10.1109/icumt51630.2020.9222424	Extreme weather is one of the conditions hindering UAVs performance, including tethered UAVs. In the paper, methods for finding an exact location of tethered UAVs are suggested as using different approaches of calculation to increase the accuracy of positioning for tethered UAVs.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000627398300054
3	Транзакції передачі даних на різних середовищах з інтерактивними та захищеними принципами самоаналізу для уніфікованих	Multi-Medium Handover Transactions with Interactive and Protected Self-Intelligence Principles for	Unified Military Vehicular Sensor Network (UM-VSNET) aims to build a multi-base vehicular sensor network using aerial, land-based, and underwater sensor nodes under a single architecture. The future VSNET used in military environments requires secure and unified control optimization strategies at various war bases such as land, air,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001450111600063

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	мереж сенсорних систем військових транспортних засобів	Unified Military Vehicular Sensor Networks Rajasoundaran, S; Galety, MG; (...); Umedjon, S 3rd International Conference on Sustainable Mobility Applications, Renewables and Technology 2024 2024 THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE MOBILITY APPLICATIONS, RENEWABLES AND TECHNOLOGY, SMART DOI 10.1109/SMART63170.2024.10 815505	sea surface, and undersea. The unmanned army vehicles used in land, air, sea, and undersea environments get more crucial spots to counter any vulnerabilities and provide sustainable electronic battlefield security features. The recent works in this domain have limitations on heterogeneous and multi-medium handover opportunities. Most of the existing mechanisms mainly execute uniform handover protocols among wireless nodes. These are insufficient for unified military vehicular networks since they are more versatile regarding medium principles, internal resources, functional targets, security expectations, and autonomous capabilities. On the scope, the proposed model initiates heterogeneous handover principles with Artificial Intelligence (AI) and interactive autonomous capabilities. The proposed research creates Unmanned Aerial Vehicles (UAV), terrestrial mobile, and maritime network models with crucial configuration parameters. The article proposes Multi-Medium Handover Transactions with Interactive and Protected Self-Intelligence Principles for Unified Vehicular Sensor Networks (MH-IPUV) on the developed network platform. MH-IPUV consists of heterogeneous medium access control policies, vehicular mobility models (aerial, land, and sea), distributed confidential (Advanced Encryption Standard, AES) and authentication procedures (Elliptic Curve Cryptography-Digital Signature, ECCDS), Secure Hashing Algorithm (SHA-3), and secure AI-based handover principles. In the proposed military network environment, each node (UAVs, Terrestrial Nodes, and Maritime Nodes) has been implemented with the algorithms of the MH-IPUV system. Considering the security issues and handover failures, the proposed MH-IPUV has been implemented to protect the unified military network communication. The simulation testbed created for this proposed model shows the benefit (10% to 15% better performance than existing solutions) of deploying the functions of MH-IPUV in the military network nodes.	
Системи автоматизованого керування				
1	Метод визначення параметрів інфрачервоної камери в електронно-оптичній системі стеження БПЛА	A method to determine the parameters of infrared camera in the electron optic tracking system of UAV Wu, Y; Wang, C and Chen, W Applied Optics and Photonics China (AOPC) Conference -	Infrared thermal camera is one of the important sensors in electron optic tracking system (EOTS) of UAV, and its parameters and performance directly affect the reconnaissance and surveillance performance particularly the combat efficiency in night of the UAV system. In this paper, we propose a method for determining the parameters of infrared thermal camera in EOTS of UAV. This method can easily determine parameters of infrared thermal camera from the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000651815600019

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Optical Sensing and Imaging Technology 2020 AOPC 2020: OPTICAL SENSING AND IMAGING TECHNOLOGY 11567 DOI 10.1117/12.2574985	aspects of working wavelength, sensors, lens size and focal length and so on. It realizes recognition distance of EOTS and can be used to guide the selection and integration of the infrared thermal camera in EOTS of UAV.	
2	Автономне управління підвісним тросом та експерименти для команди БПЛА та безпілотних літальних апаратів: морські випробування	Autonomous Hanging Tether Management and Experimentation for a UAV-USV Team: Sea Trials Talke, K and Birchmore, F OCEANS Conference 2023 OCEANS 2023 – LIMERICK DOI 10.1109/OCEANSLimerick52467.2023.10244565	This paper considers the mission of a UAV-USV team where a small unmanned surface vehicle (USV) is tethered to an unmanned air vehicle (UAV). In contrast to a majority of existing tethered UAV work, which assumes a taut tether, this paper addresses the challenge of managing a slack, hanging tether in a dynamic ocean environment up to sea state 4 on the Douglas scale. Our previous work developed and experimentally validated a prototype smart-reel system for a UAV-USV team in a lab-based environment. That system used a reference model for tether control based on static catenary cable theory that equally weighted an increase in tether tension with the risk of fouling the tether with the USV or water. In conjunction, a Kalman filter was developed - fusing slow (4 Hertz) differential GPS (dGPS) relative position measurements with fast (100 Hertz) inertial measurements. The output of the Kalman filter, a 100 Hertz estimate of relative position, was fed into the tether length reference model and a gain-scheduled proportional-derivative (PD) controller drove the smart-reel system to the desired tether length. This paper presents an extension of that work to controlled on-water dynamic wave experimentation and randomized excitation through sea trials. A surrogate UAV was used in wave-pool experimentation to tune the Kalman filter for on-water use. Using this tuned filter, nine separate UAV flights successfully validated the slack tether management approach in varying head-on wave heights up to 1.0 m as well as two trials of random period irregular wave heights of 0.6 m. The trials were performed using alternating feedback methods for relative position: first using ground-truth motion capture feedback and then using Kalman filter feedback with de-rated ground-truth to replicate the dGPS sensor at 4 Hertz. The experiments showed robustness to the heave and pitch motions of the USV, effectively decoupling its motion from that of the UAV. The resulting effect is an increased payload capacity and altitude limits for the UAV. In addition to successfully demonstrating the ability to manage a slack tether, reflective markers were added to the tether to generate a unique UAV-tether-USV dynamic motion dataset. This data will be used to validate tether dynamic simulation models in ongoing work. Following indoor wave-pool testing, the dGPS system was upgraded to a newer model which outputs an 8 Hertz measurement. Significant effort was put into the setup of the radios on each end of the tether (TCP/IP with 921600 Baud) to limit latency to ensure that no dGPS packets were dropped. Our initial sea-based experimental testing revealed that the catenary reference model for tether control needed to be modified to be gain-scheduled for relative position ratios ($\Delta r / \Delta z$) up to 10. Lastly, significant effort was put into the software system to ensure that the timing of the digital control system was as deterministic as possible. By ensuring that the Kalman filter, controller, and output command to the motor all occur at their target frequencies, any buildup of errors and delays was minimized - resulting in improved performance. For sea trials, a new waterproof electronics enclosure was developed using industrial electronic components (as we learned during wave-pool testing that Murphy's Law tends to hold true: anything that can break will break), and the smart-reel system was installed on the bimini of a small 6.5 m Boston Whaler. Three separate 30 minute flights were performed at anchor just outside San Diego Bay. The tether management system operated effectively and the experiment was a success. The development and validation of an autonomous hanging tether management system for a UAV-USV team operating in a dynamic ocean environment up to sea state 4 is a significant technical achievement with far-reaching implications. The system's ability to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001074614700259

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			manage a slack, hanging tether has been validated through both wave-pool testing and on-water sea trials, demonstrating robustness to heave and pitch motions of the USV, increasing the UAV's payload capacity and altitude limits. Additionally, the generation of a unique UAV-tether-USV dynamic motion dataset provides a valuable resource for validating tether dynamic simulation models. Beyond military applications, this system has potential benefits for various industries including fishing, environmental conservation efforts, and other oceanographic research. This work represents a significant step forward in the development of autonomous, long-endurance, tethered UAVs.	
БПЛА-перехоплювачі				
Інженерія				
1	Проблеми з радіолокацією, поточні рішення та майбутні досягнення в місії боротьби з безпілотними авіаційними системами	Radar Challenges, Current Solutions, and Future Advancements for the Counter Unmanned Aerial Systems Mission Brown, AD Sept 1 2023 IEEE AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS MAGAZINE 38(9), pp.34-50 DOI 10.1109/MAES.2023.3289928	The proliferation of unmanned aerial system (UAS) technology has made counter unmanned aerial systems (C-UAS) a ubiquitous weapon in UAS conflicts. The advancement of UAS (drones) has elevated them to be highly relied upon assets for military applications and they have become a weapon of choice for nonstate groups with nefarious intent. These groups employ the technology for surveillance, battlespace management, propaganda, and aerial strike attacks, often to considerable effect. Radars are the primary sensor for most C-UAS to combat threat UAS. They provide persistent detection, tracking, and classification at ranges beyond visual line of sight (LOS). Additionally, they are capable of 24/7 operation in all-weather conditions. This article provides insight on future radar advancements for C-UAS. Prior to describing radar advancements, a detailed overview of existing challenges and current solutions is presented. The challenges are expounded upon to provide an understanding of how they impact radar performance. Existing radar solutions are also discussed providing insight into how C-UAS radar challenges are being solved today. This article provides insight into what is on the technological horizon for C-UAS radars.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001065212200003
2	Адаптація до сучасних загроз: оптимізація системи управління та контролю FAAD для ефективної боротьби з безпілотними літальними апаратами	Adapting to Modern Threats: Optimizing the FAAD C2 System for Effective Counter-UAS Operations Qo, HK; Lawrence, J; (...); Yoo, S 18th Annual IEEE International Systems Conference (SysCon) 2024	In a dynamic environment where adversaries' capabilities are in constant flux, the ongoing development of the United States Military's ability to effectively counter threats such as Rocket, Artillery, and Mortar (RAM) and Unmanned Aerial Systems (UAS) is paramount. The proliferation of UAS technology has created an urgent need for a robust Counter-UAS capability to mitigate aerial threats. At the forefront of the US Military's air defense operations is the Forward Area Air Defense Command and Control (FAAD C2) system, which serves as the central hub for managing air defense operations, ensuring the safety of military personnel and equipment. The effectiveness of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001259228200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		18TH ANNUAL IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE, SYSCON 2024 DOI 10.1109/SysCon61195.2024.10553401	the FAAD C2 system hinges on the seamless interaction between human operators and the system itself. However, there is significant room for improvement in the interface design of the FAAD C2 system, particularly in enhancing the user experience while reducing cognitive workload. Employing the Systems Decision Process and the latest human-centered design principles offers systematic insights to optimize the system. Additionally, feedback gathered from primary and secondary users has informed a value model for the system's interface. Collaboration with key stakeholders, including recently deployed FAAD C2 operators, Integrated Fires Rapid Capability Office (IFRCO) within the Program Executive Office Missiles and Space (PEO MS), Northrop-Grumman, and human-centered systems engineers from Massachusetts Institute of Technology Research and Engineering (MITRE), is instrumental in this research. Recommendations to enhance the FAAD C2 human-machine interface include implementing semiotic principles, ecological interface design, and model-based user optimization. The ongoing commitment to a user-centric design approach ensures that the FAAD C2 system continues to be a highly effective tool for air defense operations, meeting modern warfare's evolving needs and challenges.	
3	Локалізація малих БПЛА у повітрі за допомогою візуального виявлення: польовий експеримент	Airborne Localisation of Small UAS using Visual Detection: A Field Experiment Laurito, G; Fraser, B and Rosser, K IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (IEEE SSCI) 2020 2020 IEEE SYMPOSIUM SERIES ON COMPUTATIONAL INTELLIGENCE (SSCI), pp.1435-1443 DOI 10.1109/ssci47803.2020.9308605	The development of Uninhabited Aerial System (UAS) technology has grown immensely in the last decade with its uptake producing many novel applications. However, the speed of technology adoption also brings its share of challenges, with restricted airspace breaches being a particular safety concern. From a military perspective, detecting and countering armed UAS and adversarial surveillance is also of high importance. To assist with these problems, this paper proposes a method of localisation of Small Uninhabited Aerial Systems (sUASs) commonly known as 'drones' from other airborne sUAS using vision-based detection. The Convolutional Neural Network-based Single Shot Detector architecture for real-time object detection known as You Only Look Once (YOLO), chosen for its speed and accuracy, was trained on a custom drone dataset and used to derive absolute coordinates of detected drones from the local position of an observing drone. These coordinates can then be used for further observation and action. Implementation on a physical aircraft for demonstration purposes shows that a target drone can be localised using off-the-shelf components to within an error of 2.62m (+/- 0.70in 95% CI) when attempting to maintain a standoff distance of 12.5m. Analysis on the performance of the YOLO algorithm presents a pet-fin-mance trade-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000682772901063

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			off, where a higher YOLO input network resolution results in a lower distance error and a longer YOLO inferencing time.	
4	Технологічні перспективи протидії роям БПЛА	Technological Perspectives of Countering UAV Swarms Nallamalli, R; Singh, K and Kumar, ID Jul 2023 DEFENCE SCIENCE JOURNAL 73(4), pp.420-428 DOI 10.14429/dsj.73.18695	Conventional AD systems have been found less effective for countering UAVs and loitering munitions. This has necessitated the development of counter-UAV systems with different functionalities. A cluster of armed UAVs as swarm formations has further rendered the conventional AD systems far from effective, emphasizing the need to consider countering swarms as the most crucial element in new-generation aerial threat mitigation strategies. In this paper, the capabilities of UAV swarms and vital military assets exposed to such attacks are identified. To protect the vital assets from aerial swarm threats, ideal system characteristics of a counter-UAV (C-UAV) swarm system to overcome the challenges are discussed. Currently available acquisition & engagement technology is analyzed and the application of these systems to counter swarm applications is brought out. New requirements are discussed and a conceptual design of a layered system is derived which can handle a large spectrum of aerial threats including a swarm of UAVs. This system is expected to have a higher rate of engagement and can be designed with low-cost network-integrated systems.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001029878700005
5	Технологія перехоплення дронів	Counter drone technology González-Jorge, H; Aldao, E ; (...); Ríos-Otero, E Nov-dec 2024 DYNA 99(6), pp.599-607 DOI 10.52152/D11227	This work provides an overview of the growing use of drones in both civilian and military domains, highlighting the associated risks to public safety and privacy. It discusses the development of counter-drone systems to mitigate these risks, focusing on detection, tracking, classification, and neutralization technologies. Various sensors such as passive radar, acoustic sensors, electro-optical and infrared sensors, radiofrequency analyzers, active radar, and LiDAR are detailed, along with algorithms for data fusion. Mitigation strategies include soft kill methods like spoofing and jamming, as well as hard kill approaches such as projectiles and directed energy weapons.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001416147800010
Комп'ютерні науки				
1	Аналіз проблеми протидії безпілотним літальним апаратам на основі цінностей	Value Based Analysis of a Counter UAS Problem Cochrane, M; Coyle, A and Zamani, M IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (IEEE SSCI) 2022	With the proliferation of Unmanned Aerial Systems (UASs) throughout the military and civilian domains and given their ease of use, the threat of UAS attacks have become increasingly likely in recent years. As the number of simultaneously threats increase, ground-based protection systems may become overwhelmed and fail. Better methods to counter these threats are necessary including closer cooperation between countermeasures to amplify their defensive capabilities. In this paper we investigate a type of Weapon Target	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000971973800079

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2022 IEEE SYMPOSIUM SERIES ON COMPUTATIONAL INTELLIGENCE (SSCI), pp.588-595 DOI 10.1109/SSCI51031.2022.10022264	Assignment (WTA) problem that will assist in the optimal assignment of countermeasures to UAS threats. A mathematical formulation using Bellman equations is created and results obtained for various scenarios. The technique is shown to yield satisfactory results and indicates how best to use a heterogeneous group of countermeasures in an optimal fashion.	
2	Системний аналіз ланцюга знищення систем боротьби з безпілотними літальними апаратами в оперативному середовищі	System Analysis of Counter-Unmanned Aerial Systems Kill Chain in an Operational Environment Tan, CS; Van Bossuyt, DL and Hale, B Dec 2021 SYSTEMS 9(4) DOI 10.3390/systems9040079	The proliferation of Unmanned Aerial System (UAS) capabilities in the commercial sector is posing potentially significant threats to the traditional perimeter defense of civilian and military facilities. Commercial Off-The-Shelf (COTS) UAS are small, cheap, and come with multiple types of functions which have growing interest among hobbyists. This has prompted the need for facility commanders to have a methodology to conduct quick evaluation and analysis of the facility and the existing Counter-Unmanned Aerial System (CUAS)'s effectiveness. This research proposes a methodology that follows a systems engineering perspective to provide a step-by-step process in conducting evaluation and analysis by employing Model-Based Systems Engineering (MBSE) tools to understand the CUAS's effectiveness and limitations. The methodology analyzes the CUAS's operating environment and effects of the dominant factors and impacts that CUAS may pose to other stakeholders (e.g., adjacent allied forces, civilians, etc.) within the area of operation. We then identify configuration candidates for optimizing the CUAS's performance to meet the requirements of the stakeholders. A case study of a hypothetical airport with existing CUAS is presented to demonstrate the usability of the methodology, explore the candidates, and justify the implementation of a candidate that fits the facility and the stakeholders' requirements.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000737156000001
3	Огляд щодо систем боротьби з дронів: компоненти, конструкції та проблеми	Survey on Anti-Drone Systems: Components, Designs, and Challenges Park, S; Kim, HT; (...); Kim, H 2021 IEEE ACCESS 9, pp.42635-42659 DOI 10.1109/ACCESS.2021.3065926	This paper presents a comprehensive survey on anti-drone systems. After drones were released for non-military usages, drone incidents in the unarmed population are gradually increasing. However, it is unaffordable to construct a military grade anti-drone system for every private or public facility due to installation and operation costs, and regulatory restrictions. We focus on analyzing anti-drone system that does not use military weapons, investigating a wide range of anti-drone technologies, and deriving proper system models for reliable drone defense. We categorized anti-drone technologies into detection, identification, and neutralization, and reviewed numerous	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000633627400001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			studies on each. Then, we propose a hypothetical anti-drone system that presents the guidelines for adaptable and effective drone defense operations. Further, we discuss drone-side safety and security schemes that could nullify current anti-drone methods, and propose future solutions to resolve these challenges.	
4	Безпечна передача мультимедійних даних у режимі реального часу з недорогих БПЛА за допомогою легкого AES-шифрування	DOI 10.1109/MCOM.001.2200611	In the context of real-time wireless multimedia transmission from Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), equipped with microphone arrays and cameras, data security is crucial. Data security should be guaranteed from the acquisition onboard the drones to its delivery to the destination node or ground station. A real-time light-weight application-level Advanced Encryption Standard (AES) encryption algorithm has been considered to be applied to multimedia data and supported by the single-board-computers mounted onboard the drones, with low computational power. The study shows that the main advances are related to the design of a streaming application in a transmission architecture for military counter-UAV scenarios that is effective, secure, quick, and trustworthy for audio and video data. A multiple synchronous key management is also newly experimented. The thorough experiments have confirmed the effective validity of the encryption and decryption processes, even in the presence of adverse radio spectrum conditions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001008209000012
Телекомунікації				
1	Аналіз безпеки систем дронів: атаки, обмеження та рекомендації	Security analysis of drones systems: Attacks, limitations, and recommendations Yaacoub, JP; Noura, H; (...); Chehab, A Sep 2020 INTERNET OF THINGS 11 DOI 10.1016/j.iot.2020.100218	Recently, the world witnessed a significant increase in the number of used drones, with a global and continuous rise in the demand for their multi-purpose applications. The pervasive aspect of these drones is due to their ability to answer people's needs. Drones are providing users with a bird's eye that can be activated and used almost anywhere and at any time. However, recently, the malicious use of drones began to emerge among criminals and cyber-criminals alike. The probability and frequency of these attacks are both high and their impact can be very dangerous with devastating effects. Therefore, the need for detective, protective and preventive counter-measures is highly required. The aim of this survey is to investigate the emerging threats of using drones in cyber-attacks, along the countermeasures to thwart these attacks. The different uses of drones for malicious purposes are also reviewed, along the possible detection methods. As such, this paper analyzes the exploitation of drones vulnerabilities within communication links, as well as smart devices and hardware, including	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000695695100003

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			smart-phones and tablets. Moreover, this paper presents a detailed review on the drone/Unmanned Aerial Vehicle (UAV) usage in multiple domains (i.e civilian, military, terrorism, etc.) and for different purposes. A realistic attack scenario is also presented, which details how the authors performed a simulated attack on a given drone following the hacking cycle. This review would greatly help ethical hackers to understand the existing vulnerabilities of UAVs in both military and civilian domains. Moreover, it allows them to adopt and come up with new techniques and technologies for enhanced UAV attack detection and protection. As a result, various civilian and military anti-drones/UAVs (detective and preventive) countermeasures will be reviewed.	
2	Оцінка ефективності систем виявлення, відстеження та ідентифікації незаконних дронів	A performance evaluation for systems for the detecting, tracking and identification of illicit drones Mohamoud, A; de Pol, JV; (...); Hildmann, H 2024 Conference on Autonomous Systems for Security and Defence 2024 AUTONOMOUS SYSTEMS FOR SECURITY AND DEFENCE 13207 DOI 10.1117/12.3034026	This paper reports on a novel verification and performance evaluation framework specifically designed and developed to facilitate a standardized comparative performance evaluation for commercial detection, tracking and identification (DTI) solutions to counter Unmanned Aerial System (UAS) threats. The test methodology is designed to compare commercial systems in a fair and reproducible manner based on end-user defined criteria. DTI systems are increasingly relevant for e.g., perimeter protection of military facilities, critical infrastructures and public events and the expected end-users are law enforcement agencies, the military, civil defense agencies and private entities. However, such systems are commonly hard to benchmark in a fair and comparable manner and performance claims of these systems are currently not supported by evidence. In addition, no standardized test methodologies are currently available making it near impossible to compare competing DTI systems. In Courageous we developed an objective driven test methodology for use by the civilian sector. Courageous leads to a comparative performance evaluation system for commercial DTI solutions for Counter-UAS systems (C-UASs) using operationally relevant end-user scenarios and a generic DTI system lay-out. The work takes into account contextual information as well as end-user input, albeit focusing primarily on civilian use cases so far. We outline the process taken as well as the resulting system and discuss how the systems should be evaluated and validated iteratively over time. We furthermore elicit end-user input from the defense domain and argue that the scope of Courageous should be broadened to include military challenges, aspects and concerns. The work with regard to homeland security use-cases, presented here, has firstly been verified in a simulation environment where a number relevant scenarios were used and the output of the simulation injected into the testing system. Validation of the work in a relevant environment has been done in three operational trials.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00151264900014

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			The results from the operational trials held for homeland security scenarios show that the method allows for performance evaluation at component level (i.e., detection, tracking or identification component) and at system level (combinations of these components and integrated DTI system of system solutions).	
3	Мікродоплерівська класифікація безпілотних літальних апаратів з використанням FMCW-радара	Micro-Doppler Signature Classification of Unmanned Aerial Vehicles Using FMCW Radar Bourn, W; Paine, S and Pidanic, J 2024 International Radar Conference-RADAR-Annual 2024 INTERNATIONAL RADAR CONFERENCE, RADAR DOI 10.1109/RADAR58436.2024.10994122	Unmanned aerial vehicles are seeing greater use as civil disruption and as military equipment. Strong classification techniques are necessary to effectively counter them. It is possible to classify targets that are detected by radar systems, including UAVs, using the micro-Doppler signature produced by the different moving structural components of the target. This paper demonstrates the strong performance of UAV classification using machine learning in conditions with high signal-to-noise ratios and explores the issues related to this approach.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001562292300169
4	Рої БПЛА-перехоплювачів: виклики, міркування та майбутні напрямки у війні з використанням БПЛА	Counter UAV Swarms: Challenges, Considerations, and Future Directions in UAV Warfare Sherman, M; Shao, SH; (...); Zheng, J Feb 2025 IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS 32(1), pp.190-196 DOI 10.1109/MWC.003.2400047	Modern advances in unmanned aerial vehicle (UAV) technology have widened the scope of commercial and military applications. However, the increased dependency on wireless communications exposes UAVs to potential attacks and introduces new threats, especially from UAVs designed with the malicious intent of targeting vital infrastructures. Significant efforts have been made from researchers and other United States (U.S.) Department of Defense (DoD) agencies for developing countermeasures for detection, interception, or destruction of the malicious UAVs. One promising countermeasure is the use of a counter UAV (CUAV) swarm to detect, track, and neutralize the malicious UAV. This article aims to recognize the state-of-the-art swarm intelligence algorithms for achieving cooperative capture of a mobile target UAV. The major design and implementation challenges for swarm control, algorithm architecture, and safety protocols are considered. A prime challenge for UAV swarms is a robust communication infrastructure to enable accurate data transfer between UAVs for efficient path planning. A multi-agent deep reinforcement learning approach is applied to train a group of CUAVs to intercept a faster malicious UAV, while avoiding collisions among other CUAVs and non-cooperating obstacles (i.e., other aerial objects maneuvering in the area). The impact of the latency incurred through UAV-to-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001303317200001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			UAV communications is showcased and discussed with preliminary numerical results.	
Дистанційне зондування				
1	Захистіть своє небо: Огляд систем боротьби з безпілотними літальними апаратами	Protect Your Sky: A Survey of Counter Unmanned Aerial Vehicle Systems Kang, H; Joung, J; (...); Cho, YS 2020 IEEE ACCESS 8, pp.168671-168710 DOI 10.1109/ACCESS.2020.3023473	Recognizing the various and broad range of applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) and unmanned aircraft systems (UAS) for personal, public and military applications, recent un-intentional malfunctions of uncontrollable UAVs or intentional attacks on them divert our attention and motivate us to devise a protection system, referred to as a counter UAV system (CUS). The CUS, also known as a counter-drone system, protects personal, commercial, public, and military facilities and areas from uncontrollable and belligerent UAVs by neutralizing or destroying them. This paper provides a comprehensive survey of the CUS to describe the key technologies of the CUS and provide sufficient information with which to comprehend this system. The first part starts with an introduction of general UAVs and the concept of the CUS. In the second part, we provide an extensive survey of the CUS through a top-down approach: i) the platform of CUS including ground and sky platforms and related networks; ii) the architecture of the CUS consisting of sensing systems, command-and-control (C2) systems, and mitigation systems; and iii) the devices and functions with the sensors for detection-and-identification and localization-and-tracking actions and mitigators for neutralization. The last part is devoted to a survey of the CUS market with relevant challenges and future visions. From the CUS market survey, potential readers can identify the major players in a CUS industry and obtain information with which to develop the CUS industry. A broad understanding gained from the survey overall will assist with the design of a holistic CUS and inspire cross-domain research across physical layer designs in wireless communications, CUS network designs, control theory, mechanics, and computer science, to enhance counter UAV techniques further.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000572981300001
2	Економічно ефективна та дієва система протидії безпілотним літальним апаратам за допомогою візуально-акустичного зондування	Cost-Efficient and Effective Counter Unmanned Aerial System via Visual-Acoustic Sensing Lee, C; Yu, DJ; (...); Matson, ET 8th International Conference on Robotic Computing 2024	As Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) become more accessible to the public, they become a common tool for malicious purposes. As a result, there is an increasing demand for Counter Unmanned Aerial Systems (CUAS) that can detect UAVs. Existing CUAS solutions often rely on high-priced radar systems or advanced technologies, primarily designed for military purposes. In this paper, a low-cost, effective, non-military CUAS that uses inexpensive smartphones' microphones and camera, along with machine learning models, is proposed to detect	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001440198400005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2024 EIGHTH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTIC COMPUTING, IRC 2024, pp.26-33 DOI 10.1109/IRC63610.2024.00011	and track a malicious UAV (MUAV) in real-time. Our proposed CUAS is designed to be affordable and accessible to the general public, operating automatically to detect and track MUAVs in real-time.	
Системи автоматизованого керування				
1	Новаторський лазерний дальномір (T-LRF)	NOVEL TRACKING LASER RANGE FINDER(T-LRF) Humphrey, M and Fan, P Conference on Autonomous Systems - Sensors, Processing and Security for Ground, Air, Sea and Space Vehicles and Infrastructure 2022 AUTONOMOUS SYSTEMS: SENSORS, PROCESSING AND SECURITY FOR GROUND, AIR, SEA AND SPACE VEHICLES AND INFRASTRUCTURE 2022 12115 DOI 10.1117/12.2619031	PLX's Tracking Laser Range Finder (T-LRF) uses PLX's core Monolithic Optical Structure Technology(TM) (M.O.S.T), combined with PLX's Active optics precision technology, to create a compact high-performance tracking solution in a highly integrated system. Once the target is acquired, the T-LRF locks onto the target and feeds real time 3-dimensional bearing information to the host system, enabling further actions against the target. It can do this at long ranges against small, fast moving, hard to track targets such as consumer and military drones. The T-LRF can be fitted onto a Counter-UAS system by replacing the conventional LRF module. A prototype is available to demonstrate the performance of the T-LRF. PLX's solution can provide sub arc second accuracy in the harshest operating conditions, making the Tracking Laser Range Finder a game-changing technology in the security, defense, and combat arena.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000836384900005
БПЛА глибинного ураження				
Інженерія				
1	Система телеметрії та відеоспостереження в БПЛА для контролю та моніторингу далеких місій	Telemetry and Video Surveillance System in a UAV for the Control and Monitoring of Long-Distance Missions Buele, J; Yáñez-Arcos, E; (...); Salazar, FW 20th International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA)	Unmanned aerial vehicles (UAVs) are multidisciplinary technological tools, which are used in the military area for surveillance, reconnaissance and intelligence tasks in conflict zones. Due to its versatility and performance, this manuscript describes the implementation of a telemetry and video surveillance system to develop long-range missions in a UAV prototype. Communications subsystems and a ground station are integrated, with which an unmanned aerial system (UAS) is formed, carrying out the necessary calibrations and configurations. After a set of tests and the necessary adjustments, a long-distance mission is carried out and its	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000719729800048

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		2020 COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2020, PT VI 12254, pp.666-681 DOI 10.1007/978-3-030-58817-5_48	energy consumption, height reached and trajectory tracking are analyzed. In addition, the video signal level obtained and the percentage of telemetry signal in each of the tests are established, which managed to be 90% with a distance greater than 4 km. They have good benefits, with a low economic investment, representing an interesting proposal for developing countries with a limited budget for their improvement.	
2	Проектування та аналіз далекобійного FPV-літака Nimbus	Design and Analysis of Nimbus Long Range FPV Plane Shankar, KS; Mounika, A; (...); Murali, C 3rd International Conference on Advancements in Aeromechanical Materials for Manufacturing (ICAAMM) 2021 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCEMENTS IN AEROMECHANICAL MATERIALS FOR MANUFACTURING: ICAAMM-2020 2317 DOI 10.1063/5.0036204	In the present world the UAV'S with the fixed high wing took a major place for any target mission to obtain data and information regarding the operation at entry and medieval level. In order to select a best type of aircraft for any required mission first the concept of fixed wing UAV's should be known. It tells about the flight and operational performances. This article provides the structural and flow analysis performed over a wing as it is the fixed wing the analysis is done only on the wing with accurate values and performance is observed over an aircraft by observing the thrust to weight ratio. This article also proposes the aerial monitoring post natural disaster evaluation and aerial assessment, natural disaster logistics and Military rescue operations, surveillance.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000679341900047
3	Малорозподілені безпілотні літальні системи (БПЛА) на твердооксидних паливних елементах для місій тривалої тривалості польоту та далеких відстаней	Solid Oxide Fuel Cell-Powered Small Unmanned Aerial Systems (UASs) For Extended Endurance and Long-Range Missions Chu, K; Cook, C; (...); Chu, D Conference on Unmanned Systems Technology XXI 2019 UNMANNED SYSTEMS TECHNOLOGY XXI 11021 DOI 10.1117/12.2518029	Small Unmanned Aerial Systems (UASs) have great potential for many different applications [15]. The small UASs are lightweight, man-portable, and capable of carrying payloads. For military applications, these systems provide valuable intelligence, surveillance, reconnaissance, and target acquisition (ISRTA) capabilities for units at the infantry battalion, company, and platoon levels. The power system is a key component for small UASs to perform extended and long-range missions. We have selected, examined, developed, and evaluated several cutting-edge power and energy technologies to power small UASs. Currently, the capabilities of a small UAS are limited by its power source. Small UASs are mainly powered by advanced batteries, which cannot sustain extended operations. Small engine generators are not a viable solution because they generate pollutants and can be noisy, which could be detected by the adversary. Solar cells are not efficient enough to be used as the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000489759600012

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			primary power system and are limited by weather conditions. Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells (PEMFCs) still have the same technical constraint, the source of hydrogen, as they did many years ago. The objective of this work is to develop, demonstrate, and integrate a highly efficient, lightweight 350 W Solid Oxide Fuel Cell (SOFC) system for small UAS applications. The result of this developmental effort will be a power system to support increased mission duration, power, and reliability of the small UAS, resulting in improved situational awareness. Improved situational awareness capabilities will specifically benefit Department of Defense convoys, route clearance missions, base/defense patrols, and other reconnaissance objectives. The research and development efforts presented here not only apply to small UASs but can also help extend mission operations for unmanned ground vehicle systems and Soldier-portable power application.	
4	Хвостовий плавець із 3 ступенями свободи для точного маневрування безпілотних підводних апаратів, натхнених туніформами	A 3-DOF caudal fin for precise maneuvering of thunniform-inspired unmanned underwater vehicles Huertas-Cerdeira, C and Gharib, M Jul 24 2024 SCIENTIFIC REPORTS 14(1) DOI 10.1038/s41598-024-67798-w	Unmanned underwater vehicles (UUVs) will see increased use in scientific research, military operations and maintenance of industrial infrastructure. Many of these applications require that the vehicle possess a long range while retaining precise maneuvering or station-keeping capabilities. Both current UUVs and biological swimmers, often considered the basis for the next generation of UUVs, face a trade-off between the two characteristics. Here, we introduce a novel hybrid propeller concept that enables thunniform-inspired vehicles, which imitate nature's most efficient swimmers, to also achieve high maneuverability. The propeller can produce enhanced three-dimensional kinematics of the caudal fin. An optimization procedure based on real-time experimental data is used to obtain the best kinematics to maneuver the vehicle, and a 4-step strategy is uncovered that results in a 49% increase in maneuverability with respect to conventional 2-D kinematics. The proposed mechanism is shown to be effective for a wide range of fin geometries and stiffness values.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001275757700016
5	Вбудовані датчики, комунікаційні технології, обчислювальні платформи та машинне навчання для БПЛА: огляд	Embedded Sensors, Communication Technologies, Computing Platforms and Machine Learning for UAVs: A Review Wilson, AN ; Kumar, A ; (...); Cenkeramaddi, LR Feb 1 2022 IEEE SENSORS JOURNAL	Unmanned aerial vehicles (UAVs) are increasingly becoming popular due to their use in many commercial and military applications, and their affordability. The UAVs are equipped with various sensors, hardware platforms and software technologies which enable them to support the diverse application portfolio. Sensors include vision-based sensors such as RGB-D cameras, thermal cameras, light detection and ranging (LiDAR), mmWave radars, ultrasonic sensors, and an inertial measurement unit (IMU) which enable UAVs for autonomous navigation, obstacle detection, collision avoidance, object tracking and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000750206700005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		22(3), pp.1807-1826 DOI 10.1109/JSEN.2021.3139124	aerial inspection. To enable smooth operation, UAVs utilize a number of communication technologies such as wireless fidelity (Wi-Fi), long range (LoRa), long-term evolution for machine-type communication (LTE-M), etc., along with various machine learning algorithms. However, each of these different technologies come with their own set of advantages and challenges. Hence, it is essential to have an overview of the different type of sensors, computing and communication modules and algorithms used for UAVs. This paper provides a comprehensive review on the state-of-the-art embedded sensors, communication technologies, computing platforms and machine learning techniques used in autonomous UAVs. The key performance metrics along with operating principles and a detailed comparative study of the various technologies are also studied and presented. The information gathered in this paper aims to serve as a practical reference guide for designing smart sensing applications, low-latency and energy efficient communication strategies, power efficient computing modules and machine learning algorithms for autonomous UAVs. Finally, some of the open issues and challenges for future research and development are also discussed.	
Комп'ютерні науки				
1	LoFin: Система зчитування відбитків пальців БПЛА на основі LoRa	LoFin: LoRa-based UAV Fingerprinting Framework Veksler, M; Rodríguez, DL; (...); Uluagac, AS IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2022 2022 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM) DOI 10.1109/MILCOM55135.2022.10017584	The emerging proliferation of unmanned aerial vehicles (UAV) combined with their autonomous capabilities established the solid incorporation of UAVs for military applications. However, seamless deployment of drones into the adversarial environment and on the battlefield requires a robust and secure network stack, protected from adversarial intrusion. As LoRa became a low-cost solution for the long-distance control channel, it solved the challenge of long-range connectivity and prolonged lifespan present in UAV applications. However, the existing implementations lack protection mechanisms against unauthorized access. In this paper, we present LoFin, the first fingerprinting framework used to identify telemetry transceivers that communicate over the LoRa channel. LoFin exploits information leaked due to the differences in hardware structure, which results in processing time variations. Passively collecting network traffic, LoFin extracts unique signatures for UAV authentication while maintaining network integrity and data privacy. We evaluate the efficacy of our system on the extensive amount of network packets collected from the testbed of UAV transceivers in both isolated and adversarial settings. Our	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000968304600157

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			experiments demonstrate exceptional performance in distinguishing different LoRa-based devices with average precision and recall over 99% and 96% correspondingly.	
Телекомунікації				
1	Про підробку GPS повітряних платформ: огляд загроз, викликів, методологій та майбутніх напрямків досліджень	On GPS spoofing of aerial platforms: a review of threats, challenges, methodologies, and future research directions Khan, SZ; Mohsin, M and Iqbal, W May 6 2021 PEERJ COMPUTER SCIENCE DOI 10.7717/peerj-cs.507	As UAVs rely on Global Positioning System (GPS) for positioning and navigation, they can fall prey to GPS jamming and spoofing attacks. The vulnerability of GPS to spoofing has serious implications for UAVs, as victim drones using civil GPS can be misdirected or even completely hijacked for malicious intents, as already demonstrated in several academic research efforts using commercially available GPS spoofing hardware. Beside UAVs, GPS spoofing attacks are equally applicable to other GPS-dependent platforms, including manned aircraft, ground vehicles, and cellular systems. This paper conducts a comprehensive review of GPS spoofing threats, with a special focus on their applicability over UAVs and other GPS-dependent mobile platforms. It presents a novel taxonomy of GPS spoofing attacks and critically analyzes different spoofing techniques based upon placement of spoofing device, attack stealthiness, attack methodologies, and objectives of the attacker. We also discuss some of the recent experiments from open literature which utilized commercially available hardware for successfully conducting spoofing attacks.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000647700900001
2	Отримання ройової поведінки шляхом створення системи управління та мережі зв'язку на безпілотних літальних апаратах	Gaining Swarm Behavior through Establishing a Control System and Communication Network on Unmanned Aerial Vehicles Bakirci, M and Ozer, MM 10th International Conference on Recent Advances in Air and Space Technologies (RAST) 2023 2023 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON RECENT ADVANCES IN AIR AND SPACE TECHNOLOGIES, RAST DOI 10.1109/RAST57548.2023.10197953	The aviation industry has been disrupted to a great extent, with unmanned aerial vehicles (UAVs) attracting great interest in both industry and academia in recent years. As technology continues to evolve, disruption has only continued to increase in size as it finds its place in a wide and diverse field covering both military and domestic fields. With indigenous practices such as search and rescue missions during disasters, environmental monitoring and surveillance, agriculture and farming, this disruption has shifted to a specialized technology, swarm UAVs. Communication is a critical component in swarm systems with the potential to distribute missions and coordinate the operation of many UAVs without operator intervention. In this study, a swarm architecture is proposed that will allow higher swarm autonomy and reliability by providing both reliable communication between swarm systems and the ground station, and communication between individual UAVs. The development of swarm UAVs with autonomous coordination capability with wireless ad hoc networks, an attractive solution for inter-UAV communication, is at the heart of improving the utility of UAV swarms. During the realization of this,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001055074600117

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			the integrated communication architecture of the swarm UAVs, which combines both the long-range architectures offered by 900 MHz-based radios and the short-range architectures offered by 802.11-based ad-hoc networks, coexists. All these systems are implemented using the robot operating system (ROS), which allows it to be easily integrated into the capabilities of any distributed application.	
3	Увімкнення самоорганізуючого планування TDMA для повітряних роїв	Enabling Self-Organizing TDMA Scheduling for Aerial Swarms Aydin, EE; Kara, O; (...); Canberk, B 8th Workshop on Micro Aerial Vehicle Networks, Systems, and Applications (DroNet) Part of MobiSys Conference 2022 PROCEEDINGS OF THE 2022 EIGHTH WORKSHOP ON MICRO AERIAL VEHICLE NETWORKS, SYSTEMS, AND APPLICATIONS, DRONET 2022, pp.13-18 DOI 10.1145/3539493.3539584	With the proliferation of affordable VTOL drones, application domain of aerial swarms expands everyday, spanning from public drone art to offensive military operations. Orchestrating these systems towards a successful mission, especially in contested environments, requires strict synchronization and reliable communication among network entities. Although using a ground controller with a long range link provides a cost-effective solution, it is extremely vulnerable to single-point of failure and/or jamming attacks. Thus, in contested environments, adapting ad-hoc policies is one of the most promising approaches, mitigating these vulnerabilities. However, existing ad-hoc approaches fail to sustain multi-hop connections, suffering from frequent topology changes and intermittent links due to dynamic environment. In this paper, we propose self-organizing TDMA (STDMA) protocol for aerial swarms in order to ensure reliable communication through efficient network management. We also partially implement our protocol on a small-scale test-bed and show that how drones are able to self-configure upon joining the network without any prior information. Our proposed STDMA protocol improves the overall channel utilization up to 55 percent with less control traffic overhead compared to the existing studies.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001055001000003
4	Покращення продуктивності каналу зв'язку БПЛА HALE за допомогою стратегії кооперативної ретрансляції MIMO	Improving the Performance of HALE UAV Communication Link Through MIMO Cooperative Relay Strategy Tarihi, M; Noori, MM and Madani, M Jul 2020 WIRELESS PERSONAL COMMUNICATIONS 113(2), pp.1051-1071 DOI 10.1007/s11277-020-07267-5	High-altitude long endurance unmanned aerial vehicles (HALE UAVs) are military and strategic UAVs that fly above the ground in the stratosphere. The ability of stealth technology and long flight time, has led to use of these UAVs for various military missions such as interception and spying, control guidance, remote sensing, navigation, surveillance and others. In this paper, improving the performance of HALE UAVs communication through multiple input multiple output (MIMO) cooperative relay with amplitude-and-forward strategy is investigated. In clear sky (without rain), two-hop system with line of sight (LoS) channels from source to relay and relay to destination is considered. In LoS-MIMO channels, due to correlation between the sub-channels, neither high-rank MIMO channel nor maximum capacity are achieved. However, based on antennas optimum placement that provide orthogonally between the received signals, maximum capacity	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000532209700004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			will be obtained. The proposed scheme in this paper dramatically increases capacity relative to LoS-SISO channel and dual-hop MIMO Rayleigh up to 6 b/s/Hz and 2 b/s/Hz respectively. Also, simulation results verify exactness analytical expressions. However, rain as one of the most important ambient conditions causes the signal to be scattered in different directions. Therefore, LoS channel is changed to fading (Rayleigh) channel by increasing rainfall. In this case, telecommunication range is proposed as a meaningful metric, and outage probability (P-outage) based on telecommunication range for N-hop channel is extracted. In rainy conditions, simulation results show, the telecommunication range dramatically increases by increasing the number of relay UAVs for specified outage probability so that in the long-range, the outage probability decreases up to 50% with the increasing number of relays.	
Дистанційне зондування				
1	Нова архітектура Mamba із семантичним трансформатором для ефективної семантичної сегментації дистанційного зондування в реальному часі	A Novel Mamba Architecture with a Semantic Transformer for Efficient Real-Time Remote Sensing Semantic Segmentation Ding, H; Xia, B; (...); Xu, S Jul 2024 REMOTE SENSING 16(14) DOI 10.3390/rs16142620	Real-time remote sensing segmentation technology is crucial for unmanned aerial vehicles (UAVs) in battlefield surveillance, land characterization observation, earthquake disaster assessment, etc., and can significantly enhance the application value of UAVs in military and civilian fields. To realize this potential, it is essential to develop real-time semantic segmentation methods that can be applied to resource-limited platforms, such as edge devices. The majority of mainstream real-time semantic segmentation methods rely on convolutional neural networks (CNNs) and transformers. However, CNNs cannot effectively capture long-range dependencies, while transformers have high computational complexity. This paper proposes a novel remote sensing Mamba architecture for real-time segmentation tasks in remote sensing, named RTMamba. Specifically, the backbone utilizes a Visual State-Space (VSS) block to extract deep features and maintains linear computational complexity, thereby capturing long-range contextual information. Additionally, a novel Inverted Triangle Pyramid Pooling (ITP) module is incorporated into the decoder. The ITP module can effectively filter redundant feature information and enhance the perception of objects and their boundaries in remote sensing images. Extensive experiments were conducted on three challenging aerial remote sensing segmentation benchmarks, including Vaihingen, Potsdam, and LoveDA. The results show that RTMamba achieves competitive performance advantages in terms of segmentation accuracy and inference speed compared to state-of-the-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001277685500001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			art CNN and transformer methods. To further validate the deployment potential of the model on embedded devices with limited resources, such as UAVs, we conducted tests on the Jetson AGX Orin edge device. The experimental results demonstrate that RTMamba achieves impressive real-time segmentation performance.	
2	Низькорангове наближення та моделювання множинних розріджених обмежень для виявлення інфрачервоних низьколітаючих БПЛА з фіксованим крилом	Low-Rank Approximation and Multiple Sparse Constraint Modeling for Infrared Low-Flying Fixed-Wing UAV Detection Xue, W ; Qi, JH ; (...); Zhong, P 2021 IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING 14, pp.4150-4166 DOI 10.1109/JSTARS.2021.3069032	Infrared dim small target detection is one of the important contents in the research of military applications such as remote sensing intelligence reconnaissance, long-range precision strike, aerospace offense-defense confrontation, etc. In this article, we focus on the detection of low-flying fixed-wing unmanned aerial vehicle target based on infrared imaging. To this end, we propose a simple and effective detection model, which can be viewed as a combination of low-rank approximation and multiple sparse constraints. We first model the infrared image that to be detected as a sum of three patch matrices called background, target, and noise. Then, we put a nonconvex low-rank approximation on the background patch matrix to suppress the background edges and put a reweighted l(1,1)-norm constraint on the target matrix to better preserve the dim small target. Moreover, in order to eliminate the strong residual edges left in the target image under complex background, both the l(1,1) matrix norm and the l(2,1) matrix norm are used to constrain the noise patch. Finally, we develop an alternating optimization algorithm to solve the associated minimization problem. Extensive experiments carried out on a recently released real low-flying UAV database show that the proposed approach works well in detecting infrared dim small target measured by qualitative analysis and quantitative analysis.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000645081200012
Наука про візуалізацію Фотографічні технології				
1	Покращена лазерна дальномірність для локалізації мікро БПЛА	Enhanced Laser Ranging for micro UAV localization Acosta, J ; Buske, I ; (...); Fitz, D Conference on High-Power Lasers and Technologies for Optical Countermeasures 2022 HIGH-POWER LASERS AND TECHNOLOGIES FOR OPTICAL COUNTERMEASURES 12273 DOI	Due to the growing number of small and agile unmanned aerial vehicles (UAVs), including consumer micro-drones, appropriate countermeasures technologies are necessary to protect public and military forces, to increase critical infrastructure resilience, and to secure exchange of data. Most of the countermeasure requires reliable up-to-date position information of the approaching threats. Beside precise determination of the angle-of-arrival laser pulse time-of-flight information is one of the promising technologies to measure the distance to a target. Laser Range Finders (LRF) are typically used for long ranges to large objects or slowly moving targets. Within the scope of this paper we are going to show a method to enhance laser ranging capabilities to small and fast-	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000907565400005

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.1117/12.2636130	moving UAV targets. Dealing with small and agile targets the primary limitation of many laser ranging systems is the reduced hit rate. The restricted torque of the pan-tilt-unit drives is not able to align the LRF in the direction of agile UAV targets in the sky. In this paper, we will present a method using an additionally piezo steering device to reduce this residual tracking error. To estimate the improvement, we are going to compare results under same conditions with and without the fast steering device. Experimental evaluations show an improvement of the LRF hit rate during high accelerations of micro UAVs. We present theoretical analysis and experimental results of UAV laser range measurements under realistic environmental conditions.	
Наземні роботизовані комплекси				
Інженерія				
1	Дослідження надійних та інтелектуальних алгоритмів навігації для забезпечення мобільності автономних транспортних засобів позашляховими дорогами	Exploration of robust and intelligent navigation algorithms to ensure off-road autonomous vehicle mobility Cole, M; Kulkarni, KB; (...); Jayakumar, P 2024 INTERNATIONAL JOURNAL OF VEHICLE PERFORMANCE 10(3) DOI 10.1504/IJVP.2024.140004	The combat capabilities development command (DEVCOM) ground vehicle systems centre (GVSC) is supporting unmanned ground vehicle (UGV) development. Past experimentations of a military UGV demonstrated that its autonomous mode performed worse than the tele-operated mode. To address this, a systematic investigation into path planners for military vehicles in off-road environments was executed. A UGV simulator was used to evaluate vehicle and planner performance through a range of obstacle avoidance scenarios in deformable soil to capture the effects of vehicle-terrain interactions across multiple soil types. Monte Carlo methods were used to evaluate the robustness of five path planners ranging from classical to state-of-the-art planners, with normally-distributed variability in environmental and vehicle initial conditions. After running thousands of simulations, results show how each algorithm compares to one another in several key metrics including overall success rates. These results will help inform decisions in future military UGV path planner selection.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001272490600002
2	Розробка дистанційно керованого транспортного засобу для створення електричних перешкод з магнетроном	Development of a Remote-Controlled Electrical Interference Vehicle with a Magnetron Popela, M; Leuchter, J; (...); Richterová, M Nov 2020 SENSORS, 20(21) DOI	This paper describes the design and construction of a remotely controlled mobile interference device designed primarily for interference (jamming) and immunity testing of wireless sensors operating in the 2.4 GHz band (Wi-Fi). The main idea was to build a remotely controlled test device to test the immunity of wireless sensors operating in the 2.4 GHz band directly in field conditions. The remotely controlled mobile interference device is equipped with a special interference apparatus, using a special magnetron tube as a source of interference. Magnetron was selected due to its high performance, allowing interference with wireless sensors over long	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000589414900001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		10.3390/s20216309	distances. As magnetron is powered by high voltage (3 kVDC) and is being used in a remotely controlled device, it was important to solve the issue of its power supply using an accumulator. The remotely controlled device was further equipped with the option of detecting and analysing signals in the frequency band of 1 GHz to 18 GHz, adding an extra operational mode that can be used in civil (commercial), industrial, and military applications. Detection and analysis of extraneous signals that may affect our various electronic devices, operating in the 1 GHz to 18 GHz frequency band, is very important. By detecting and analyzing the detected signal, it is possible to recognize what kind of foreign device is transmitting on the detected frequency and how much it can affect the proper functioning of our electronic devices. All the individual parts of the remotely controlled mobile interference device are described in this article in detail, including their optimization for maximum use of the accumulator capacity by which the remotely controlled mobile interference device is powered. A substantial part of this article is devoted to optimizing the interference apparatus power supply with a resonant converter and internal intelligence, where the accumulators' capacity is measured to gain needed predictions for maximum use of Li-Po batteries and thus extending its time of use.	
3	До кількісної оцінки стійкості (військових) безпілотних наземних транспортних засобів	Towards the resilience quantification of (military) unmanned ground vehicles. Krecht, R ; Suta, A ; (...); Ballagi, A , Jun 2023 CLEANER ENGINEERING AND TECHNOLOGY 14 DOI 10.1016/j.clet.2023.100644	In the case of Unmanned Ground Vehicles (UGVs), resilience can be an economical, an environmental, but most importantly, a mission-critical question as well: mission failure caused by the lack of resilience in some cases might imply the loss of the UGV, which could lead to human and financial losses and environmental damage. Thus, the aim of this article is to provide a methodology for UGV resilience analysis by introducing a generalizable method that can be applied both for complete UGV systems and subsystems, and leads to resilience quantification. After proposing a specific resilience definition for UGVs, this article proposes a method for UGV resilience assessment using process graphs, created based on the system components and the expected behavior of UGVs. To provide a context for the introduced solution, existing methods applied for UGV resilience assessment are briefly mentioned. The application of the proposed method is showcased on the perception subsystem of a UGV, finalized with the evaluation of the achieved results.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001009030800001
4	Навігація та планування шляху автономного мобільного робота	NAVIGATION AND PATH PLANNING OF AN AUTONOMOUS MOBILE ROBOT Nandikolla, VK ; Morris, E ; (...); Wheeler, K	Autonomously navigating robots are used in many applications including assistive robotics, military, space exploration, manufacturing, etc. Unmanned ground vehicles (UGV) are an example of autonomous systems falling under the category of navigation, where navigation is dominantly composed of automatic transport and movement in real world environments. Simultaneous Localization and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000883010400063

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (IMECE) 2021 PROCEEDINGS OF ASME 2021 INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION (IMECE2021), VOL 5	Mapping (SLAM) provides the best approach to the problems faced in unknown environments. Visual based cameras, light detection and ranging (LiDAR) sensors, global positioning systems, and inertial measuring units (IMU) feed constant streams of data to the SLAM - algorithm. These sensors allow the UGV to explore an unknown outdoor environment whilst traversing around obstacles. The objects focused are construction barrels, cones, ramps, flags, and white lanes. Utilizing open source ROS packages, the UGV navigation algorithm uses 2D LiDAR, IMU, GPS, and depth camera data to combine the sensor inputs for a reliable robotic system. This paper demonstrates a robotic system combining RGB depth camera, object detection, and conventional outdoor SLAM navigation in unknown environments. Once a ramp or flag is detected an alternative path is implemented that is different from the global GPS path. The UGV combines all these methods to reliably explore unknown environments without the need for teleoperation.	
5	Алгоритм, натхнений біохімічними дослідженнями, для планування шляху в безпілотних наземних транспортних засобах	A Biochemistry-Inspired Algorithm for Path Planning in Unmanned Ground Vehicles Almoaili, E and Kurdi, H Dec 2024 MACHINES 12(12) DOI 10.3390/machines12120853	Unmanned ground vehicles (UGVs) have gained significant attention due to their extensive applications in both military and civilian sectors. For effective UGV deployment, path planning algorithms must prioritize computational efficiency, solution reliability, and runtime performance while maintaining path quality. Autonomous path planning remains a critical challenge in UGV navigation, as conventional methods, while effective, often suffer from considerable computational overhead. To address this issue, we propose a novel biochemistry-inspired path planning algorithm designed specifically for static grid-based scenarios. MetaPath demonstrates remarkable computational efficiency while maintaining solution quality across different obstacle densities in benchmark environments. Specifically, the algorithm achieves path lengths within +/- 5% of all benchmark algorithms while dramatically reducing the exploration space, visiting up to 10% of the cells explored by conventional approaches such as A*. This superior efficiency translates into exceptional runtime performance, executing up to 3000 times faster than bio-inspired algorithms like Ant Colony Optimization (ACO) and the Genetic Algorithm (GA), performing nearly three times faster than the widely used A* algorithm, and maintaining competitive performance with efficient algorithms like Breadth-First Search (BFS) and Particle Swarm Optimization (PSO), thereby establishing the algorithm as a highly efficient pathfinding solution. Most notably, MetaPath introduces a novel approach as the first chemistry-inspired pathfinding	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001384684700001

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			algorithm, guaranteeing path discovery when one exists within reasonable computational time, a crucial advantage over some benchmark algorithms that may fail to converge or require excessive computational resources in complex scenarios.	
Комп'ютерні науки				
1	Кооперативна телеоперация беспилотных транспортных средств на основе генерации точек наведения в неструктурированной среде	Guidance Point Generation-Based Cooperative UGV Teleoperation in Unstructured Environment Zhu, S ; Xiong, GM ; (...); Gong, JW Apr 2021 SENSORS 21(7) DOI 10.3390/s21072323	Teleoperation is widely used for unmanned ground vehicle (UGV) navigation in military and civilian fields. However, the human operator has to limit speed to ensure the handling stability because of the low resolution of video, limited field of view and time delay in the control loop. In this paper, we propose a novel guidance point generation method that is well suited for human-machine cooperative UGV teleoperation in unstructured environments without a predefined goal position. The key novelty of this method is that the guidance points used for navigation can be generated with only the local perception information of the UGV. Firstly, the locally occupied grid map (OGM) was generated utilizing a probabilistic grid state description method, and converted into binary image to construct the convex hull of obstacle area. Secondly, we proposed an improved thinning algorithm to extract skeletons of navigable regions from binary images, and find out the target skeleton related to the position of the UGV utilizing the k-nearest neighbor (kNN) algorithm. The target skeleton was reconstructed at the midline position of the navigable region using the decreasing gradient algorithm in order to obtain the appropriate skeleton end points for use as candidate guidance points. For visually presenting the driving trend of the UGV and convenient touch screen operation, we transformed guidance point selection into trajectory selection by generating the predicted trajectory correlative to candidate guidance points based on the differential equation of motion. Experimental results show that the proposed method significantly increases the speed of teleoperated UGV.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000638856800001
2	Видалення захисту цілі для систем, керованих Інтернетом	Removing Target Defense for Internet-Controlled Systems Heydari, V IEEE Intl Conf on Dependable, Autonomic and Secure Computing, Intl Conf on Pervasive Intelligence and Computing, Intl Conf on Cloud	Internet-controlled systems provide a variety of applications, from healthcare to military and industrial applications. One of the best advantages of these systems is remotely controlling from an unlimited distance via the Internet. Another advantage is leveraging Internet Protocol (IP) with many off-the-shelf applications. Remote cyber-attacks on such systems can cause loss of life, threaten public safety/national security, or impact environmental disasters. IP address hopping, rotating IP addresses, is one of the Moving Target Defense	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000948109800093

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		and Big Data Computing, Intl Conf on Cyber Science and Technology Congress (DASC/PiCom/CBDCoM/Cyber SciTech) 2022 2022 IEEE INTL CONF ON DEPENDABLE, AUTONOMIC AND SECURE COMPUTING, INTL CONF ON PERSVASIVE INTELLIGENCE AND COMPUTING, INTL CONF ON CLOUD AND BIG DATA COMPUTING, INTL CONF ON CYBER SCIENCE AND TECHNOLOGY CONGRESS (DASC/PiCom/CBDCoM/CyBERSCITECH), pp.604-611 DOI 10.1109/DASC/PiCom/CBDCoM/Cy55231.2022.9927868	(MTD) solutions that could prevent remote cyber-attacks during their reconnaissance step. This paper presents a novel Removing Target Defense (RTD) method that can remove any accessible IP address from the systems instead of dynamically changing those addresses. RTD is a secure and reliable network protocol for data communications between multiple devices over the Internet without having any assigned IP addresses on those devices. RTD uses multiple ideas from different fields such as steganography, covert channels, cryptography, and network protocols to eliminate the attack surface.	
3	UNISol - Безпілотний мережевий інтелектуальний солдат	UNISol- Unmanned Network-based Intelligent Soldier Harsha, S; Nazim, SAK; (...); Ootom, MM 4th International Conference on Electrical, Electronics, Communication, Computer Technologies and Optimization (ICECCOT) 2019 2019 4TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL, ELECTRONICS, COMMUNICATION, COMPUTER TECHNOLOGIES AND OPTIMIZATION	In the constant effort to protect our country against enemy attacks, the human lives are always at stake. To make this a thing of the past, autonomous systems are gaining a name to perform 'human-like' tasks. UNISol (Unmanned Network based Intelligent Solider) is an autonomous vehicle that can be deployed into war fields where it can replace the soldier's life to perform operations. The proposed system can identify and track a threat and take the necessary precautions as supervised by military personnel. UNISol uses Deep learning techniques for object detection and tracking, the identified threats are also reported back to the personnel using a secure wireless connection. The system can also be controlled and managed by the personnel and they can send the commands from the UI.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000609817700062

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		TECHNIQUES (ICEECOT), pp.359-364 DOI 10.1109/iceecot46775.2019.9114762		
4	Концептуальний проект безпілотного електричного амфібійного транспортного засобу для спостереження за океаном та сушею	Conceptual Design of an Unmanned Electrical Amphibious Vehicle for Ocean and Land Surveillance Policarpo, H; Lourenço, JPB; (...); Maia, NMM Jul 2024 WORLD ELECTRIC VEHICLE JOURNAL 15(7) DOI 10.3390/wevj15070279	Unmanned vehicles (UVs) have become increasingly important in various scenarios of civil and military operations. The present work aims at the conceptual design of a modular Amphibious Unmanned Ground Vehicle (A-UGV) that can be easily adapted for different types of land and/or water missions with low monetary cost (EUR < 5 k, without sensors). Basing the design on the needs highlighted in the 2021 review of the Strategic Directive of the Portuguese Navy, the necessary specifications and requirements are established for two mission scenarios. Then, a market research analysis focused on vehicles currently available and their technological advances is conducted to identify existing UV solutions and respective characteristics/capabilities of interest to the current work. To study and define the geometry of the hull and the configuration of the A-UGV itself, preliminary computational structural and fluid analyses are carried out to ensure it complies with the specifications initially established. As a result, one obtains a fully electric vehicle with approximate dimensions of 1050 x 670 x 450 mm (length-width-height), enabled with 6 x 6 traction capable of reaching 20 km/h on land, which possesses amphibious capabilities of independent propulsion in water up to 8 kts and an estimated autonomy of over 60 min.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001278661100001
5	Вдосконалений варіаційний автокодер зі зворотним контролем для розпізнавання перешкод безпілотними транспортними засобами	An Improved Variational Auto-Encoder With Reverse Supervision for the Obstacles Recognition of UGVs Yin, AJ; Zheng, FL; (...); Wang, Y May 15 2021 IEEE SENSORS JOURNAL 21(10), pp.11791-11798 DOI 10.1109/JSEN.2020.3013668	The obstacles detection plays an important role in the field of unmanned ground vehicle (UGV). This article proposes a semi-supervised learning model with reverse supervision based on Variational Auto-Encoder (VAE) to recognize the terrain obstacles of UGVs. The proposed model compresses terrain data to latent space and casts the abnormal observations to invalid white noise in order to perform more accurate fitting on marginal likelihood of normal observations. In addition, the proposed model adopts the convolutional layer instead of fully connected layer of VAE to extract data features. Gaussian Mixed Model (GMM) is used to fit the latent distribution of normal terrain data. The improved VAE could learn the actual potential distribution of target data with the reverse supervision of abnormal data, it can achieve better performance in generating ability and discriminating ability compared with existing generative models. The superiority and effectiveness of the proposed model are illustrated and validated by an application in the shooting range of UGVs. Besides, the proposed model has the promising potential for some other	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000642012400056

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			applications, it can be used for military operations, robot rescue, and terrain exploration in dangerous environment, etc.	
Системи автоматизованого керування				
1	Розподілене та масштабоване кооперативне формування безпілотних наземних транспортних засобів з використанням глибокого навчання з підкріпленням	Distributed and Scalable Cooperative Formation of Unmanned Ground Vehicles Using Deep Reinforcement Learning Huang, SC ; Wang, T ; (...); Zhou, DL Feb 2023 AEROSPACE 10(2) DOI 10.3390/aerospace10020096	Cooperative formation control of unmanned ground vehicles (UGVs) has become one of the important research hotspots in the application of UGV and attracted more and more attention in the military and civil fields. Compared with traditional formation control algorithms, reinforcement-learning-based algorithms can provide a new solution with a lower complexity for real-time formation control by equipping UGVs with artificial intelligence. Therefore, in this paper, a distributed deep-reinforcement-learning-based cooperative formation control algorithm is proposed to solve the navigation, maintenance, and obstacle avoidance tasks of UGV formations. More importantly, the hierarchical triangular formation structure and the newly designed Markov decision process for UGV formations of leader and follower attributes make the control strategy learned by the algorithm reusable, so that the formation can arbitrarily increase the number of UGVs and realize a more flexible expansion. The effectiveness and scalability of the algorithm is verified by formation simulation experiments of different scales.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000938073000001
2	Інтегроване надійне керування динамікою безпілотного наземного транспортного засобу з незалежним керуванням усіма колесами та діагональним керуванням	Integrated robust dynamics control of all-wheel-independently-actuated unmanned ground vehicle in diagonal steering Zhang, YT ; Ni, J ; (...); Hu, JB Feb 1 2022 MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING 164 DOI 10.1016/j.ymssp.2021.108263	In the future civilian Intelligent Transportation System (ITS) and military area, the Unmanned Ground Vehicles (UGVs) are supposed to replace humans to conduct various tasks in wide civilian or military applications. This paper aims at improving the overall performance of the All-wheel-independently-actuated (AWIA) UGV. Each wheel of the AWIA UGV is independently driven and steered by the motors with independent active suspension equipped to achieve the great potential of mobility, maneuverability, and controllability. Aiming to improve the performance of AWIA UGV in diagonal steering mode under critical circumstances, a novel integrated control approach is extended in this paper based on robust H-2/H-infinity theory. The major control objective is to generate additional vehicle active moment by full X-by-wire technique to collaboratively control lateral and roll motion of the vehicle to maintain a target diagonal steering performance. A wheel force distribution controller in the control executive layer interfaced to actuators is applied to achieve the resultant active control moment at each wheel corner, by controlling each independent drive motor, independent steer motor, and active suspension actuator. The effectiveness of the proposed control	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000687239200002

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			approach is validated by an AWIA UGV testbed by performing the stepsteer experiments.	
3	Планування маршруту покриття UGV: енергоефективний підхід шляхом зменшення поворотів	UGV Coverage Path Planning: An Energy-Efficient Approach through Turn Reduction Baras, N and Dasygenis, M Jul 2023 ELECTRONICS 12(13) DOI 10.3390/electronics12132959	With the advent and rapid growth of automation, unmanned ground vehicles (UGVs) have emerged as a crucial technology, with applications spanning various domains, from agriculture to surveillance, logistics, and military operations. Alongside this surge in the utilization of robotics, novel complications inevitably emerge, posing intriguing questions and challenges to the academic and technological sectors. One such pressing challenge is the coverage path planning (CPP) problem, particularly the notion of optimizing UGV energy utilization during path planning, a significant yet relatively unexplored aspect within the research landscape. While numerous studies have proposed solutions to CPP with a single UGV, the introduction of multiple UGVs within a single environment reveals a unique set of challenges. A paramount concern in multi-UGV CPP is the effective allocation and division of the area among the UGVs. To address this issue, we propose an innovative approach that first segments the area into multiple subareas, which are then allocated to individual UGVs. Our methodology employs fine-tuned spanning trees to minimize the number of turns during navigation, resulting in more efficient and energy-aware coverage paths. As opposed to existing research focusing on models that allocate without optimization, our model utilizes a terrain-aware cost function, and an adaptive path replanning module, leading to a more flexible, effective, and energy-efficient path-planning solution. A series of simulations demonstrated the robustness and efficacy of our approach, highlighting its potential to significantly improve UGV endurance and mission effectiveness, even in challenging terrain conditions. The proposed solution provides a substantial contribution to the field of UGV path planning, addressing a crucial gap and enhancing the body of knowledge surrounding energy-efficient CPP for multi-UGV scenarios.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001031150500001
4	Комплект автоматизації для дворежимного військового безпілотного наземного транспортного засобу для місій спостереження	Automation Kit for Dual-Mode Military Unmanned Ground Vehicle for Surveillance Missions Naranjo, JE; Jiménez, F; (...); Rivera, JL Win 2020 IEEE INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS MAGAZINE 12(4), pp.125-137	The field of autonomous vehicles is an area of great importance nowadays among Intelligent Transport Systems. These autonomous vehicles must meet high standards of robustness, safety and protection to make autonomous driving safer than human driving, thus improving current accident rates and energy efficiency, so its complete implementation in the market is expected in the long term. However, there are other areas, such as the agricultural and military sectors, where the demand for technologies related to autonomous driving is also high but the applicability could be faster. In this sense, the unmanned ground military vehicles (UGV) are a technology available in international armies for some years, but that is still subject to a series of technical, logistical and material limitations that reduce its applicability. This paper presents an automation kit for	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000584607700010

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		DOI 10.1109/MITS.2018.2880274	transforming military service vehicles into military UGVs, developed through the transfer of autonomous vehicle technology from the civil sector to the military sector. This kit has been installed in a quite common vehicle of the Spanish army, in order to provide two functional capabilities: autonomous navigation and teleoperation, in off-road environments with minimal or no traffic marks or infrastructure aids. The vehicle equipped with this kit is oriented to different missions such as circulation in convoys, operation as tele-operated probe vehicle and perimeter surveillance. The automation kit involves no permanent modifications in the vehicle that can be driven manually when desired, allows vehicles to be used both in missions in conflict zones and to support operations in emergencies and natural catastrophes, and can be easily installed in any kind of vehicle.	
Телекомунікації				
1	Щодо автономного кіберзахисту військових безпілотних транспортних засобів на основі даних – загрози та атаки	Towards data-driven autonomous cyber defence for military unmanned vehicles - threats & attacks Kaasen, AD ; Grov, G ; (...); Baksaas, M IEEE Military Communications Conference (MILCOM) 2022 2022 IEEE MILITARY COMMUNICATIONS CONFERENCE (MILCOM) DOI 10.1109/MILCOM55135.2022.10017692	Unmanned vehicles with varying degrees of autonomy will likely change the way military operations can be conducted, but they also introduce risks that require new ways of thinking security. In particular, the safety ramifications of cyber attacks should be seen as equally critical as the loss of classified data. Developing a cyber defence capability that can detect and manage these potentially harmful events also without human intervention thus becomes a fundamental requirement. In this paper, we commence such work by exploring how to disrupt the functionality of an actual military unmanned ground vehicle given an internal attacker, and how the resulting data can be used to design an an effective detection capability.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00096830460138
2	CCAST: Структура та практичне розгортання гетерогенних безпілотних системних роїв	CCAST: A Framework and Practical Deployment of Heterogeneous Unmanned Systems in Swarms Clark, S ; Usbeck, K ; (...); Schantz, RE Dec 2020 GETMOBILE-MOBILE COMPUTING &	Individual semi-autonomous unmanned systems have already proven to be useful in a variety of use cases including movie production, agriculture, civil engineering, military operations and insurance [1]. Likewise, small groups of unmanned systems have shown promise, particularly when coordinating to achieve a common goal [3]. Less studied are the potential benefits of large swarms comprising hundreds of capable unmanned systems, likely due to the difficulties associated with creating, or even simulating, such a system. Swarming unmanned systems operate in an environment with a large number of simultaneously moving vehicles, with extensive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000630185200004

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		COMMUNICATIONS REVIEW 24(4), pp.17-26	coordination in real time using mobile communication over a rapidly shifting and dynamic environment. They are often operating in confined areas, moving at speeds of several meters per second, and combining outdoor and indoor coordination.	
3	Розширений доступ до спектру з використанням машинного навчання в інтелектуальних безпілотних системах зв'язку Swarm: проблеми, вимоги та рішення	Machine Learning Empowered Spectrum Sharing in Intelligent Unmanned Swarm Communication Systems: Challenges, Requirements and Solutions Wang, XM; Xu, YH; (...); Chen, RF 2020 IEEE ACCESS 8, pp.89839-89849 DOI 10.1109/ACCESS.2020.2994198	The unmanned swarm system (USS) has been seen as a promising technology, and will play an extremely important role in both the military and civilian fields such as military strikes, disaster relief and transportation business. As the & x201C;nerve center & x201D; of USS, the unmanned swarm communication system (USCS) provides the necessary information transmission medium so as to ensure the system stability and mission implementation. However, challenges caused by multiple tasks, distributed collaboration, high dynamics, ultra-dense and jamming threat make it hard for USCS to manage limited spectrum resources. To tackle with such problems, the machine learning (ML) empowered intelligent spectrum management technique is introduced in this paper. First, based on the challenges of the spectrum resource management in USCS, the requirement of spectrum sharing is analyzed from the perspective of spectrum collaboration and spectrum confrontation. We found that suitable multi-agent collaborative decision making is promising to realize effective spectrum sharing in both two perspectives. Therefore, a multi-agent learning framework is proposed which contains mobile-computing-assisted and distributed structures. Based on the framework, we provide case studies. Finally, future research directions are discussed.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000538727700080
Робототехніка				
1	Розробка прототипу безпілотного наземного транспортного засобу для пошуку, евакуації та оборони на основі Інтернету речей	Unmanned Ground Vehicle Prototype Development for Search Evacuation and Defense Based on IoRT Gumar, HA; Albaker, BM and Al-Turfi, MN 5th International Conference on Microelectronics and Telecommunication Engineering (ICMETE) 2022 MICRO-ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATION	Internet of robotic things (IoRT) applications are increased rapidly in the last few years due to the important services that are provided especially in facilitating human daily life. In particular, when it comes to protecting human lives through enabling people to reach difficult, dangerous, and uninhabited places for different reasons. This paper presents an unmanned ground vehicle (UGV) prototype mainly developed for extracting and evacuating injured persons from danger zones to the nearest safe point to get the necessary treatment as well as defending the lives of the injured persons during their transportation. The developed prototype is equipped with five degrees of freedom dual robotic arms and a door that has a treadmill. When an injured person is found, the door opens and the arms pull the victim to the treadmill to carry him inside the vehicle. First-person viewing camera and wide-angle surveillance camera are integrated and deployed for	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000946101200040

	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENGINEERING, ICMETE 2021 373, pp.415-423	monitoring UGV road and its surrounding. A smartphone application is adopted to monitor and control the robot via the Internet. The implemented system successfully achieves different evacuation scenarios with high availability, integrity, and reliability.	
2	Експериментальна перевірка роботизованих нош для евакуації поранених у рамках навчань з ліквідації наслідків техногенної катастрофи	Experimental Validation of a Robotic Stretcher for Casualty Evacuation in a Man-Made Disaster Exercise Mandow, A; Serón, J; (...); García-Cerezo, A IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR) 2020 2020 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SAFETY, SECURITY, AND RESCUE ROBOTICS (SSRR 2020), pp.241-245	This paper describes a cooperative search and rescue exercise where an unmanned ground vehicle (UGV) is used by a military rescue team for extraction and evacuation of a casualty from an unsafe man-made disaster area. This experimental validation was performed within a full-scale emergency response exercise organized on June 2019 by the Chair of Safety, Emergencies and Disasters at Universidad de Malaga (Spain). With this purpose, we adapted the skid-steer Rambler robot to carry a stretcher with appropriate roll-in and locking mechanisms. The mission consisted of two phases: first, extraction from the hot zone was performed with remote teleoperation using a dummy; second, casualty evacuation (CASEVAC) to an aeromedical evacuation point was done with sightline teleoperation moving an actual volunteer. The realistic one-shot exercise was performed by actual rescue personnel with no previous experience with the robotic system. The paper shares insight and lessons learned from this concept validation experience.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000651056800041

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО)»
(2019-2025 pp.)**

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
РАДІОЛОКАЦІЙНІ СТАНЦІЇ (РЛС)				
Інженерія				
1	Новий підхід до оцінки доплерівської частоти з використанням стійкої Китайської теореми про остачі	A Novel Approach to Estimate Doppler Frequency Using Robust Chinese Remainder Theorem Younas, F; Fazal-ur-Rehman; Jahanzaib, M 17th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST) 2020	In the modern era, operational requirements of air defense system have been expanded for detection of multiple high speed targets such as, aircrafts, Unmanned Aerial Vehicle (UAVs), ballistic missiles etc. Progression in technology for hostile targets calls for a modern air defense system with fast reaction time, large coverage area and advanced Electronic Counter Countermeasures (ECCM) features. Modern warfare and radar systems utilize an extensive range of technologies to fulfill the operational requirements of air defense system. Radar Technology is emerging exponentially and requires detection at High Speed and Long Range. Radars are designed to determine the parameters of the targets i.e. range and Doppler. Match filtering, Doppler processing and CFAR algorithms are generally used to determine these parameters. However, the performance of these algorithms is not adequate in terms of high speed target, interferences and accurate estimation of range and Doppler. In this study, a novel approach using Robust Chinese Remainder Theorem is presented. The proposed approach assures the accurate estimation of target's parameter with minimal error.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000787186500102
2	Дослідження генерації траєкторій для стеження за рельєфом місцевості за допомогою методу грубої сили та методу кругової траєкторії	A Study on Trajectory Generation for Terrain Following Using Brute Force Method and Circular Path Method Kang, S; Lee, H; Lim, D 2023 JOURNAL OF THE KOREAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES 51 (10) , pp.685-692	One of the methods to avoid detection by enemy air defense systems is terrain following. To perform terrain following, it is necessary to generate flight trajectories. This paper proposes new methods that can be applied to existing terrain following trajectory generation algorithms. The terrain following trajectory generation algorithm consists of two steps. First, when the terrain profile is given, a flight path which satisfies the minimum clearance height and limits of climb and descent angles is generated. The generation of flight paths is conducted by using the morphology method in the existing method. Next, a circular path is applied to the flight path, and then converted into a trajectory. The circular path satisfies the aircraft's speed, limits on climb and descent angles and the vertical acceleration. In this paper,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001125490200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			to reduce the runtime of generating the flight path, a brute force method is proposed. The terrain following trajectory generation algorithm sometimes generates the discontinued trajectories which refers that the previous and current trajectories are not connected. To address this problem, a method to generate circular path without the limitation of radius is proposed, which could improve the existing circular path method. Through simulation, runtimes of the flight path generation using the brute force method and the morphology method are compared. Additionally, the improved circular path method is applied to the flight path using the brute force. The result of the improved circular path shows that the trajectory discontinuity problem did not occur.	
3	Дослідження сигнатур літальних апаратів з використанням інфрачервоного перерізу та інфрачервоного тілесного кута	Aircraft Signature Studies Using Infrared Cross Section and Infrared Solid Angle Mahulikar, SP; Rastogi, P and Bhatt, A Jan-feb 2022 JOURNAL OF AIRCRAFT 59 (1) , pp.126-136	Aircraft infrared (IR) signature studies are complex, due to their dependence on several parameters, e.g., line of sight (LOS) and viewing aspect ((LOS) over cap). There is no equivalent counterpart of the well-known radar cross section (RCS) that can be easily used for obtaining IR lock-on range, R-LO,R-lambda 1-lambda 2. This study introduces the concept of IR cross section (IRCS)(lambda 1-lambda 2) of complete aircraft as seen by seeker in lambda 1-lambda 2 band in (LOS) over cap and of aircraft part in an orthogonal view. The IR solid angle (omega(IR,lambda 1-lambda 2)) subtended by (IRCS)(lambda 1-lambda 2) of complete aircraft and of an aircraft part is also introduced, which is the basis for redefined general criterion for lock-on by IR-guided missile. Equality based on omega(IR,lambda 1-lambda 2) at aircraft part level and at complete aircraft level is the basis for obtaining R-LO,R-lambda 1-lambda 2 of complete aircraft in terms of its (IRCS)(lambda 1-lambda 2). Dimensionless scalar factor, pi(IRCS),(lambda 1-lambda 2), converting visual area to (IRCS)(lambda 1-lambda 2) is studied, for temperatures ranging from close to ambient to maximum afterburning (reheat) mode of aeroengine. The pi(IRCS),(lambda 1-lambda 2) enables assessment of effectiveness of IR seekers with single or dual bands, for all-aspect engagement and for rear-view only.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000761037300010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Визначення допустимої відстані між радіолокаційними станціями ППО та лініями електропередач надвисокої напруги	Determination of Permissible Distance Between Air Defense Surveillance Radar and UHVAC Power Transmission Lines Tang, B; Yang, JW; Hao, B Mar 2019 IEEE TRANSACTIONS ON APPLIED SUPERCONDUCTIVITY	Considering the blank of standards determining the permissible distance between UHVAC (1000 kV) power transmission lines and ADSR stations, we proposed a method combining the physical optics and a linear-phase-Rao-Wilton-Gisson (LP-RWG) basis function to calculate the scattering field of the UHVAC transmission lines. In the calculation, we use the LP-RWG function to discrete the induced current, and then, acquire the radar cross section (RCS) by calculating the scattering field. Especially we carried out in-field full-scale experiments, and the results verified the accuracy of the proposed RCS calculation method. After further analyzing the impact of incident angles, tower types, and tower numbers on the radar detection loss, we were able to obtain a general estimation of the permissible distance to be 1.9-2.1 km with the RCS as an intermediate parameter.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000455425200001
5	Оптимізація траєкторії на середньому курсі для ближнього бою на зустрічних траєкторіях з використанням послідовного опуклого програмування	Mid-Course Trajectory Optimization for Short-Range Head-On Engagement via Sequential Convex Programming Kwon, HH; Park, JS; Han, YS 2024 IEEE ACCESS 12 , pp.172046-172060	If an aerial defense missile with a limited strapdown field-of-view (FOV) is launched with a restricted launch angle against an incoming target at high altitude, there are significant difficulties in establishing an appropriate collision course for head-on engagement. Owing to the time-varying characteristics of the initial phase with several linear and nonlinear constraints, the analytical approach is unsuitable for obtaining the optimal solution. In this paper, a mid-course trajectory for short-range head-on engagement was generated using a convex programming approach. The time-varying characteristics of mass and velocity were considered based on the thrust profile, and the maximum flight path angle was limited as an additional constraint to prevent excessive trajectory shaping. The original nonlinear optimization problem was converted into a convex optimization problem with state augmentation, linearization, and lossless convexification. For lossless convexification, a modified optimization problem with a regularization term is suggested, and it is proved based on the maximum principal of optimal control theory. The numerical results of the modified optimization problem show that the proposed approach is effective for head-on engagement, ensuring lossless convexification. Finally, the results of the convex programming approach were compared with those of state-of-the-art nonlinear programming for verification.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001362127900015
Телекомунікація				
1	Нове гетерогенне кооперативне призначення системи «датчики-	A Novel Heterogeneous Sensor-Weapon-Target	Based on the tactics of "intercepting at the furthest and resisting in steps" in the ground-to-air defense, an integrated sensor/heterogeneous	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	зброя-ціль» для наземної оборони за допомогою ефективних еволюційних підходів	Cooperative Assignment for Ground-to-Air Defense by Efficient Evolutionary Approaches Zhang, K; Zhou, DY; Zeng, LN 2020 IEEE ACCESS 8 , pp.227373-227398	weapon allocation problem is proposed for the first time. It is formulated as a dynamic sensor/heterogeneous weapon target assignment (DS/HWTA) model in continuous time domain, including the models of the threat assessment, sensor detection probability, weapon damage probability, decision timing, unified optimization objective and constraints. An evolutionary algorithm for dynamic sensor/heterogeneous weapon target assignment (EA-DS/HWTA) is proposed, in which three coding methods are designed to build the solution individuals. The de-constrained initial population is realized based on type I coding. A modified position based crossover (MPBX) based on type II coding is presented to maintain the sensor-weapon synergy of the solutions. Based on a greedy fitness strategy, the type II coding individual is complemented and transformed to type III coding to calculate the solution fitness. The extensive experiments show that the DS/HWTA model reflects the cooperation requirements of sensor-weapon in anti-penetration operation, and the proposed solving algorithm has good convergence and real-time performance.	record/WOS:000604512800001
2	Одношарова антена зі спільною апертурою S/X-діапазону з характеристиками MIMO в X-діапазоні для застосування в РЛС із синтезованою апертурою повітряного базування	A Single-Layer S/X- Band Shared Aperture Antenna with MIMO Characteristics at X-Band for Airborne Synthetic Aperture Radar Applications Bandi, RB; Kothapudi, VK; Gottapu, SK Mar 30 2023 INTERNATIONAL JOURNAL OF ANTENNAS AND PROPAGATION 2023	New frequencies can be supported with very effective space use by using the shared aperture antenna This work presents on designing a dual-banddual-polarized (DBDP) S/X-band shared aperture antenna (SAA) for synthetic aperture radar (SAR) applications operating at S-band frequency (3.2 GHz) and X-band frequency (9.65 GHz). The single-layer SAA DBDP S-band antenna is designed in a square-shaped patch with coaxial feeding in both vertical and horizontal polarization. The X-band antenna design is in 1 x 3 vertical series with microstrip feeding and arranged at four corners of the proposed antenna. The S-band antenna is mainly used for airborne applications such as air traffic control and surface ship radar. In contrast, the X-band antenna application is maritime vessel traffic control, defense tracking, and vehicle speed detection for law enforcement. To verify the antenna, a prototype is fabricated and measured with s-parameters. The proposed design exhibits that the gain of the S-band is 7.2 dB and for the X-band is 12.4 dB, and the isolation is achieved more than -35 dB, and for this antenna, we achieved a bandwidth of 0.12 GHz for S-band and 0.27 GHz for X-band. However, the X-band antenna is a multi-input and multioutput antenna that is to be validated by using MIMO characteristic parameters such as envelope correlation coefficient	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000966310000001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			(ECC), diversity gain (DG), channel capacity loss (CCL), mean effective gain, and mutual coupling. The MIMO characteristic parameter of X-band antenna values is found to be in a similar manner to both simulated and measured values. For this X-Band antenna, ECC, DG, CCL, and mutual coupling were achieved as below 0.05, 9.5 dB, 0.5 bps/Hz, and -30 dB to -55 dB, respectively. The total size of the antenna is 100 mm x 100 mm x 1.6 mm.	
3	Класифікація радіолокаційних явищ, що генеруються вітровими турбінами, за допомогою ШІ	Classification of the Wind Turbine Generated Radar Detections by Artificial Intelligence Kassab, R; de Charnace, GG and Adnet, C International Radar Conference (RADAR) 2019 INTERNATIONAL RADAR CONFERENCE (RADAR2019), pp.449-450	This paper presents the architecture of an artificial intelligence classification network designed to mitigate the wind turbine generated plots. Exploiting high resolution Doppler spectrum in addition to the radar measurements attributes, the classification network is trained and validated on real recordings of medium range multi-mission air defense radar with a high rate of success	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000620323500085
4	Проектування, розробка та перші експериментальні результати багатоантенної, багатопроменевої, багаточастотної пасивної радіолокаційної системи	Design, Development and First Experimental Results of A Multi-antenna, Multi-beam, Multi-frequency Passive Radar System Umar, R; Shoaib, M; Jamil, K International Radar Conference (RADAR) 2019 INTERNATIONAL RADAR CONFERENCE (RADAR2019), pp.280-285	This paper presents the design of a multi-antenna, multi-beam, multi-frequency air surveillance system developed at Prince Sultan Defense Studies and Research Center (PSDSARC), Saudi Arabia. The system is configurable to operate as a bi-static or a multi-static passive radar (PR) using fixed (e.g., roof-top) as well as movable (mobile van) installations. The processing chain of PR system is implemented over CPU-GPU server for real-time 360 degrees surveillance of airspace. Results of field experiments exploiting multiple FM channels from a single non-cooperative transmitter in bi-static configuration, show that the radar is able to reliably detect aerial targets up to 300 Km away from its receiver maintaining high track maintenance probability for targets up to bi-static ranges of 150 Km, with 2D track accuracy better than 1 Km.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000620323500053
5	Ключові технології в 6G SAGS IoT: антена адаптивної форми та інтеграція радарів і зв'язку	Key Technologies in 6G SAGS IoT: Shape-Adaptive Antenna and Radar-Communication Integration Hong, T; Lv, MM; Hong, HH	6G will integrate the physical and digital worlds, and ubiquitous 6G service will seamlessly reach users worldwide. The concept of space-air-ground integrated networks has been proposed to integrate these three subnetworks homogenously. However, the ocean accounts for about 71 percent of the global area, and underwater networks play an	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000718935000031

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Sep-oct 2021 IEEE NETWORK 35 (5) , pp.150-157	important role in the defense field and the construction of the intelligent marine Internet of Things. To seize future development opportunities, this article introduces the space-air-ground-sea integrated network (SAGSIN) and related technologies, including the shape-adaptive antenna and radar-communication integration. The proposed shape-adaptive antenna is made of flexible materials, thereby allowing its physical shape to be changed in real time and for a specific radiation beam to be formed according to the functional requirements. The requirements and feasibility of radar communication integration are also analyzed comprehensively, and a detailed analysis and simulation verification are carried out for UAV detection.	
Інформатика				
1	Широкосмугова низькопрофільна антена на основі SIW з шестигранними і прямокутними слотами для застосування в діапазоні «X».	A broadband low profile SIW cavity-backed antenna loaded with hexagonal and rectangular slots for 'X' band application Vinodha, E Feb 2024 ANALOG INTEGRATED CIRCUITS AND SIGNAL PROCESSING 118 (2) , pp.307- 315	This article manifests a straight-forward design technique to obtain a broad bandwidth for a substrate integrated waveguide (SIW) cavity-backed slot antenna suitable for 'X' band applications. The combination of hexagonal and rectangular slots significantly expands the bandwidth, unlike conventional slots (circle, square, and triangle). They induce two closely spaced modes in the rectangular SIW cavity and improve the bandwidth of the resultant antenna. The proposed design is energized by a simple 50-Ohm microstripline feed. The rectangular SIW cavity with dual slots enhances a bandwidth of 21.6%, covering 'X' band frequencies from 8.7 to 10.88 GHz. The proposed structure is very compact and occupies a square dimension of 29 x29 x 1.6 mm(3) printed on an affordable FR4 substrate using printed circuit board technology. The proposed prototype is measured and validated with its respective simulated values, which reflect a fair agreement between them. The proposed design has an uncomplicated geometry, a simple feed technique, an enlarged bandwidth, and a low profile with a compact size that makes the proposed antenna an appropriate choice for defense tracking, weather monitoring, air traffic control, and RADAR applications.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001143748300001
2	Підхід в машинному навчанні для виявлення тактики протиповітряної оборони від рою крилатих ракет	A Machine Learning Approach for Discovery of Counter-Air Defense Tactics for a Cruise Missile Swarm Robbins, J and Joiner, L Intelligent Systems Conference	This paper presents a systematical framework for the discovery of counter-air defense tactics for tactical weapons such as cruise missiles (CM) under control of a cognitive agent, using an unsupervised machine-learning approach. Traditionally, counter-air-defense mission effectiveness (ME) is achieved through a combination of high quantities, low radar cross section (RCS), high speed, low altitude,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000890312800026

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		(IntelliSys) 2023 INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS, VOL 1 542 , pp.348-366	and/or electronic attack. In the absence of any of these force multipliers, cooperative swarming tactics can be leveraged to achieve ME. This domain presents a highly complex state-action space compared to other more constrained rule-based games where ML agents have been successful in learning gameplay strategies. The approach taken in this research is to develop highly semantic observation and action functions, interfacing the cognitive agent behavior function to the gameplay environment, which is trained through repeated gameplay. The observation and action function designs of a cognitive CM agent are proposed and the framework described is used to train the agent as well as evaluate ME. Numerical simulations demonstrate that the proposed agent is capable of learning highly effective, swarm-enabled tactical behaviors maximizing mission effectiveness and leveraging traditional optimizations such as RCS reduction, where a non-cognitive agent is unable to do so.	
3	Підхід до управління ресурсами мережевих РЛС з використанням пріоритету цілей і маневру для кооперативних РЛС управління вогнем протиповітряної оборони	A Networked Radar Resource Management Approach Utilizing Target Priority and Maneuver for Cooperative Air Defense Fire Control Radars Tuncer, O and Cirpan, HA 2023 IEEE ACCESS 11 , pp.136279-136291	Modern air defense systems utilize active electronically scanned array multi-function phased array fire control radars, which provide multiple radar functions simultaneously with the help of a radar resource manager. As air defense systems become network-centric, those connected systems benefit from sharing radar resources to improve system effectiveness by reducing target tracking load, increasing target search capability, and improving target tracking quality. This improvement can be achieved by utilizing adaptive mutual target tracking while sharing radar resources in networked fire control radars. This paper proposes a networked radar resource management approach utilizing target priority and target maneuver in a networked air defense system consisting of cooperative fire control radars that adaptively adjust target tracking rates. Simulation results are presented for sample scenarios consisting of two cooperative fire control radars. Comparative numerical results indicate decreased utilization of tracking resources, improved track initiation time, and increased search capacity of the air defense network with an overall increase in the tracking qualities for high-priority maneuvering targets to be engaged.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001119870700001
4	Автоматична генерація стратегій постановки	Automatic Radar Jamming Strategy Generation Based on EWD3Q Algorithm	Radar jamming task can be regarded as a resource scheduling problem. Many manual decision-making approaches have low efficiency and effectiveness. In this paper, we propose an	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	радіолокаційних перешкод на основі алгоритму EWD3Q	Gong, Y; Chen, WY and Zhong, H International Conference on Virtual Reality, Human-Computer Interaction and Artificial Intelligence (VRHCIAI) 2022	automatic radar jamming strategy generation model based on deep reinforcement learning named EWD3Q, which takes the electronic jamming aircraft interfering with ground air defense radar as the typical combat scenario. Considering the characteristics of the radar jamming task, we carefully design the environmental state space, action space and the reward function in our model and finally propose the EWD3Q algorithm training the jamming strategy generation agent. Through simulation, we realize two radar jamming scenarios containing several electronic jamming aircrafts as well as ground radars. The experimental results show that the proposed algorithm can generate efficient radar jamming strategy for those aircrafts, which achieves better performance than the manual decision-making method. This research can provide some references and supports for studies on jamming strategies generation in complex combat environments in the future.	record/WOS:000991928800004
5	Виявлення сигналів наземних радіолокаційних станцій космічними апаратами з пасивною синтезованою апертурою антени	DETECTION OF THE SIGNALS OF THE TERRESTRIAL RADAR STATIONS BY SPACECRAFT WITH A PASSIVE SYNTHESIS OF THE ANTENNA APERTURE Vakaliuk, TA; Andreiev, OV; Puleko, IV 2023 RADIO ELECTRONICS COMPUTER SCIENCE CONTROL (2) , pp.13-19	Context is due to the need to analyze the electromagnetic accessibility of terrestrial radio radiation sources at long distances, which is typical for the operation of a spacecraft of radio technical intelligence with a passive synthesis of the antenna aperture.Objective is to calculate the probability indicators of detecting the fact of signal emission of ground-based radar stations using radio-technical intelligence installed on a space carrier.Method. Analytical calculation of the correct detection probability of the signal of the radio radiation sources by the spacecraft of radio technical intelligence based on the determination of the signal-to-noise ratio at the input of the detection device. The analysis of the technical characteristics of the group of ground radars made it possible to calculate the probability of correct detection only for the virtual radar, which generates the minimum number of pulses with the minimum energy during reconnaissance among all the analyzed radars.Results. The fulfillment of the conditions of electromagnetic accessibility is checked and the correct detection probability of the signals of modern radar stations by the space radio-technical intelligence system with a passive synthesis of the antenna aperture was calculated.Conclusion. Proposed use of the correct detection probability of the signal as the resulting indicator of electromagnetic accessibility of the radio radiation source. In the example radar stations of the air defense proved, that the proposed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001029280900002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			parameters of the space radio technical intelligence system with a passive synthesis of the antenna aperture provide the values of the correct detection probability of the signal, which are quite acceptable for modern monitoring systems.	
Оптика				
1	Метод виявлення слабких інфрачервоних цілей на основі перехресного з'єднання та механізму уваги до злиття	Infrared Weak Target Detection Method Based on Cross Connection and Fusion Attention Mechanism Li, H; Li, ZZ; Liu, HT Sep 2024 ACTA PHOTONICA SINICA 53 (9)	Compared with radar and visible light imaging, infrared imaging has its unique advantages and is widely used in medical imaging, , traffic management, automatic driving in the civil field, as well as early warning and air defence systems and naval defence systems in the military field. It has the advantages of good concealment, anti-interference and all-weather operation. In complex backgrounds, small targets are usually submerged and look weak, lacking key information such as shape, colour and texture, , generating a large number of spurious false alarms. Traditional methods mainly extract shallow features of the target and background, but due to the lack of effective mining and utilisation of deep features, their adaptability in detecting weak targets in complex scenes is poor, and their ability to detect small targets and their adaptability to the scene need to be improved. Aiming at the problems of low detection performance such as weak signals, unclear features and multiple false alarms of infrared weak targets in complex backgrounds, an infrared weak target detection method based on spanning connection and fusion attention mechanism is proposed. The method combines the attention mechanism with residual networks to extract multiple features of small targets and reduce complex background interference; the bidirectional spanning connection structure fuses feature information at lower and higher levels, highlighting the ability to express the features of weak targets; a high-resolution detection layer is added to regroup the a priori frames of the weak targets and enhance the learning ability of the differences between target and background features; and, finally, the real Gaussian distribution model of target and predicted target frames and calculate their similarity, which solves the problem of sensitivity of target loss regression bias caused by IoU measurements and improves the accuracy of loss regression. The algorithm structure consists of four parts: backbone, neck, head and prediction. The input is an infrared image of size 256x256. The CBS module used by Backbone consists	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001334720500002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			of convolution, batch normalisation and activation functions. The C3 module consists of three convolutional layers and x Resuit modules stitched together. In the last layer of the backbone network, the Convolutional Block Attention Module (CBAM) is introduced, which is fused with the residual network, and the C3CSA module for feature extraction is designed, in order to reduce the background interference in complex scenes. SPPF represents a fast spatial pyramid pooling process. Neck employs a Bidirectional Feature Pyramid Network (BIFPN) that spans connections to fuse low-level detail features to high-level features, as well as transferring high-level semantic information from top to bottom to low-level features. It also adds spanning connections to reduce the loss of some weak target information due to deep feature extraction, to achieve the interaction of global and local information, and to highlight the representation and localisation ability of weak targets at different scales. Upsample represents the up-sampling process. The Head design adds a 64x64 high-resolution feature map weak target detection head, which can avoid the large-scale detection head causing the background interference, and finally predicts the location and confidence information of the target.	
2	Дослідження радіолокаційної фотоелектричної інтегрованої системи LSS для виявлення та розпізнавання цілей	Radar photoelectric integrated system LSS target detection and recognition research Peng, SY; Tang, Z;Dai, GH 6th Symposium on Novel Optoelectronic Detection Technology and Applications 2020 SIXTH SYMPOSIUM ON NOVEL OPTOELECTRONIC DETECTION TECHNOLOGY AND APPLICATIONS 11455	To solve the problem of single means target detection which is difficult to detect and identify Low Slow Small (LSS) target, We propose a method of LLS target detection and recognition based on Radar photoelectric integrated system(RPIS),In depth analysis of the working principle of the Radar photoelectric integrated system(RPIS),experiments has been conducted to verifies the detection and recognition ability of the system to the LSS target.Aiming at the problems exposed in the experiments,We put forward countermeasures like space and time error correction,data fusion of multiple heterogeneous sensors and integrated classification and identification data processing.It is of great significance for Air defense early warning system to solve the difficult problem of LSS target identification.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000672624800200
3	Прогрес у дослідженні методів лазерної рефлекторної томографії	Research Progress of Laser Reflective Tomography Techniques	The progress of methods, and research development in the field of laser reflective tomography imaging techniques are summarized. First, the requirement of projection sampling, the resolution of reconstructed	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Hu, YH; Zhang, XY; Shi, L Apr 2021 CHINESE JOURNAL OF LASERS-ZHONGGUO JIGUANG 48 (4)	images, signal to noise ratio calculation, the projection type which can be used to reconstruct image, and the application mode of are introduced. Second, the processing methods of projections are summarized according to previously reported studies. Considering the effects on the reconstructed image, the processing of projection can be divided into projection registration and projection de-convolution. . The studies about Doppler-resolved laser reflective tomography imaging are limited, and needed to be strengthened. In the end, the key problems needed to be solved and the ongoing research trends in this field are discussed, including the fusing with other laser imaging techniques, the practical projection processing methods, new imaging reconstruction algorithms, the design of practical imaging systems, and the key technologies of long-range Doppler-resolved laser reflective tomography imaging. Conclusion and Prospect Laser imaging is of great importance for long-range space target detection. In order to well applied in space target detection, the technology of laser reflective tomography imaging still needs in-depth, engineering and practical explorations to promote the development of the long-range laser imaging detection technology in engineering aspects.	record/WOS:00064097200 0002
4	Часова та фазова RF синхронізація з використанням оптичної технології вільного простору	Time and Phase RF Synchronization Using Free Space Optical Technology Smith, RH; Ziegler, WRA and Roberson, S Conference on Laser Radar Technology and Applications XXIX 2024 LASER RADAR TECHNOLOGY AND APPLICATIONS XXIX 13049	Small unmanned aerial systems (UASs) have found many applications within both the defense and commercial sectors. [1] With the increasing use of small UASs, it is desired to equip them with RF sensors/payloads to permit them to work together to form a coherent beam on a target. [2] To do this, precise time synchronization among the UASs is essential. Current techniques rely on either the use of GPS or an embedded signal from the target to time synchronize multiple UASs. The goal is to obtain accuracy in timing (10 to 100 picoseconds) and phase coherence of about 1/10 of a relevant RF operating wavelength (UHF or higher band) between nodes. 4S Silversword Software and Services (4S) is using their Free Space Optical (FSO) system identified as Through-the-Air Link Optical Component (TALOC) in conjunction with 915 MHz RF emissions to obtain sub-nanosecond time of flight measurements, corresponding to fractional wavelength position precision, using free space optical measurements.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001258611400006

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			In this paper, we show the calculations, technology background, and the results of system tests.	
5	Надширококутний інфрачервоний метод секвенування багатоцільових загроз на основі еквівалентного оціночного коефіцієнта	Ultra Wide-angle Infrared Multi-target Threat Sequencing Method Based on Equivalent Evaluation Factor Wang, YB; Huang, FY; Liu, L 6th Symposium on Novel Optoelectronic Detection Technology and Applications 2020 SIXTH SYMPOSIUM ON NOVEL OPTOELECTRONIC DETECTION TECHNOLOGY AND APPLICATIONS 11455	Aiming at the warning application of ultra wide-angle infrared (UWIR) imaging technology, the theory of radar threat evaluation is referred, and a UWIR multi-target threat sequencing method is put forward based on equivalent evaluation factor. Firstly, the UWIR target motion model is given, in which the target velocity is decomposed into tangential velocity and radial velocity, and it is found that the target in UWIR image can be regarded as a low-speed and small target resulting from the special non-similar imaging fashion. Secondly, aiming at the characters of aerial target infrared information, the indicators of target image gray, gray variance rate, image crossing velocity, target image position are equivalent to target distance, target radial velocity, target tangential velocity, target pitching angle, respectively, and the fuzzy membership of each equivalent evaluation factor is determined by analyzing the target imaging features. Then, in order to simplify the adjusted consistency and improve the real-time performance, the Weber -Fischner fuzzy matrix is used to modify the traditional Analytic Hierarchy Process (AHP) method, and the least square method is adopted to calculate the target threat degree. Finally, the UWIR imaging system developed by our research group is utilized to carry out the infrared multi-target threat sequencing experiment, and the effectiveness of the proposed method is verified. Above all, the proposed method is simple and less affected by subjective factors, and can objectively reflect the threat degree, which is helpful to commanders making the right decisions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000672624800087
Системи автоматизованого управління				
1	Проектування контролера щільного формування для БПЛА на основі нечіткого PID-правила	Design of Close Formation Controller for UAVs Based on Fuzzy PID Rule Xu, B; Jiao, MY and Zhang, DL Chinese Automation Congress (CAC) 2020 CHINESE	The compact formation of UAVs is a formation in which the lateral distance between UAVs is twice the wingspan. Because it can effectively improve the aerodynamic performance of UAVs in formation, thereby reducing resistance, saving fuel, extending the duration, and also can confuse the enemy air defense system with the information of a super-large transport aircraft on the radar screen to achieve unexpected combat purposes, it has attracted much attention. In this paper, the aerodynamic coupling effect of UAV in close	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000678697000083

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AUTOMATION CONGRESS (CAC 2020) , pp.444-449	formation is studied, and the state space equation in three-dimensional space is established to describe the state of two UAVs. The fuzzy PID formation controller is designed and the effectiveness of the controller is verified by simulation.	
2	Розробка системи повітряних цілей для ефективних тренувань з протиповітряної оборони	Aerial Target System Design for Effective Air Defence Training Sary, V; Gacho, L and Manák, M 9th International Conference on Modelling and Simulation for Autonomous Systems 2023 MODELLING AND SIMULATION FOR AUTONOMOUS SYSTEMS, MESAS 2022 13866 , pp.255-266	The paper Aerial target system design for effective air defence training deals with the design and definition of on-board components of Unmanned Aerial System (UAS) used for training ground-based air defence (GBAD) units. The main goal of the paper is to define the essential requirements of UAS to be applicable as an aerial target system (ATS). Fundamental elements and the most common autopilots are described, analysed, and compared. The analysis results are implemented over specific scenarios for GBAD units training in the tactical simulator environment (Re-PLAN). The tactical simulator environment is specifically designed for GBAD capabilities evaluation and includes the various options of scenario settings and verification (e.g. optical visibility evaluation, radar, fire unit effectivity, etc.) The obtained results are summarized and implemented into exercise variants using the target drone and the proposed onboard system, which is suitable for different types of GBAD system principles (visual, IR, radar).	
3	Порівняння алгоритмів планування траєкторії розгортання безпілотного літального апарату в умовах загроз	Comparison of Path Planning Algorithms for an Unmanned Aerial Vehicle Deployment Under Threats Danancier, K; Ruvio, D; Nielsen, P 9th IFAC/IFIP/IFORS/IISE/INFORMS Conference on Manufacturing Modelling, Management and Control (IFAC MIM) 2019 IFAC PAPERSONLINE 52 (13) , pp.1978-1983	Following the massive interests in unmanned aerial vehicles (UAVs), various optimization algorithms have been proposed for a path planning problem that allow the units to navigate in a region filled with threats such as a radar detection in air defence systems. Among the algorithms, we address Dijkstra's algorithm and a heuristic algorithm for the path planning of a UAV. The algorithms are compared under various configurations of a region to navigate with respect to the optimality and the computational complexity of the algorithms. (C) 2019, IFAC (International Federation of Automatic Control) Hosting by Elsevier Ltd. All rights reserved.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000504282400336

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Динамічне планування для багаторівневої протиповітряної оборони з урахуванням непередбачуваних ситуацій на основі співпраці людини та штучного інтелекту	Dynamic scheduling for multi-level air defense with contingency situations based on Human-Intelligence collaboration Tang, RG; Ning, X; Ma, SC Jun 2024 ENGINEERING APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 132	Resource scheduling is an important part of military operation, especially in key -point air defense under saturation attack. Many achievements have been made in the field of radar resource scheduling and multi-aircraft scheduling. However, there is little research on the integrated scheduling of detection, tracking and attack, which will greatly increase the resource utilization to deal with the resource shortage problem caused by saturation attacks on key places. In this paper, we propose to autonomously accomplish real-time resource dispatching through end -to -end deep reinforcement learning (DRL), while allowing the commander's intervention to accomplish a variety of complex tactics. First, an integrated scheduling model of detection, tracking and interception is proposed and transformed into a sequential decision problem by introducing a disjunctive graph and a graph neural network (GNN) to extract node features. Subsequently, the Proximal Policy Optimization (PPO) algorithm is applied to learn the air defense environment (ADE), which is modeled as an Markov decision process (MDP). Benefitting from the powerful generalization capability of the policy network, our algorithm can adapt to scheduling missions of different sizes. Moreover, we propose a novel Human -Intelligence collaborative dynamic scheduling framework for emergency response. Simulation results indicate that our algorithm generates high -quality scheduling policies for defense resources, exhibiting superior performance than existing methods. In addition, the dynamic scheduling performance of the human and intelligence collaboration approach in response to multiple contingencies is proven.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001164976400001
5	Дослідження спільної роботи засобів радіолокаційних перешкод та РЛС ППО	Research on the Joint Operation of the Radar Jamming Equipment and the Air Defense Radar Li, K; Yang, T; Chen, XP 17th International Conference on Man-Machine-Environment System Engineering (MMESE) 2019 MAN-MACHINE-ENVIRONMENT SYSTEM	The purpose through the research in the way of synergy between the Radar Jamming Equipment and the Air Defense Radar, to achieve the joint operations of air defense force and electronic countermeasure force. The method by consulting the correlation data, in the process of collaborative operations of air defense force and electronic countermeasure force, the Radar Jamming Equipment often interferes with the Air Defense Radar. To solve the problem, this essay, by taking the joint operation of the Radar Jamming Equipment and the Air Defense Radar as an example, adopts frequency domain, time domain and space domain methods to analyze and calculate. The result in this way, the joint operations of air defense force and electronic countermeasure force can be better achieved, and a high degree of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000453304100045

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ENGINEERING 456 , pp.391-398	integration of electronic air defense and firepower air defense can be realized. The conclusion the results of this analysis give guidance to the joint operation of the Radar Jamming Equipment and the Air Defense Radar and enable them to give full play to their combat capabilities.	
Матеріалознавство				
1	Розробка методу відстеження та визначення координат БПЛА з використанням двовісної поворотної платформи для системи протидії БПЛА	Development of UAV Tracing and Coordinate Detection Method Using a Dual-Axis Rotary Platform for an Anti-UAV System Sheu, BH; Chiu, CC; Chen, WP Jul 1 2019 APPLIED SCIENCES-BASEL 9 (13)	The rapid development of unmanned aerial vehicles (UAVs) has led to many security problems. In order to prevent UAVs from invading restricted areas or famous buildings, an anti-UAV defense system (AUDS) has been developed and become a research topic of interest. Topics under research in relation to this include electromagnetic interference guns for UAVs, high-energy laser guns, US military net warheads, and AUDSs with net guns. However, these AUDSs use either manual aiming or expensive radar to trace drones. This research proposes a dual-axis mechanism with UAVs automatic tracing. The tracing platform uses visual image processing technology to trace and lock the dynamic displacement of a drone. When a target UAV is locked, the system uses a nine-axis attitude meter and laser rangars to measure its flight altitude and calculates its longitude and latitude coordinates through sphere coordinates to provide drone monitoring for further defense or attack missions. Tracing tests of UAV flights in the air were carried out using a DJI MAVIC UAV at a height of 30 m to 100 m. It was set up for drone image capture and visual identification for tracing under various weather conditions by a thermal imaging camera and a full-color camera, respectively. When there was no cloud during the daytime, the images acquired by the thermal imaging camera and full-color camera provide a high-quality image identification result. However, under dark weather, black clouds will emit radiant energy and seriously affect the capture of images by a thermal imaging camera. When there is no cloud at night, the thermal imaging camera performs well in drone image capture. When the drone is traced and locked, the system can effectively obtain the flight altitude and longitude and latitude coordinate values.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000477031900004

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Інтелектуальне проектування цілей на основі комплексного моделювання мішеней	Intelligent Target Design Based on Complex Target Simulation Hao, JX; Wang, XT; Xing, WT Aug 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (16)	The emergence and popularization of various fifth-generation fighter jets with supersonic cruise, super maneuverability, and stealth functionalities have raised higher and more comprehensive challenges for the tactical performance and operational indicators of air defense weapon systems. The training of air defense systems requires simulated targets; however, the traditional targets cannot simulate the radar cross-section (RCS) distribution characteristics of fifth-generation fighter aircrafts. In addition, the existing target aircrafts are expensive and cannot be mass-produced. Therefore, in this paper, a corner reflector and a Luneburg ball reflector with RCS distribution characteristics of a fifth-generation fighter in a certain spatial area are designed for target simulation. Several corner reflectors and Luneburg balls are used to form an array to realize the simulations. The RCS value and distribution characteristics of the target can be combined with fuzzy clustering and a single-chip microcomputer to design an intelligent switching system, which improves the practicability of the intelligent target design proposed in this paper.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000847006800001
3	Модуючий електрохімічний накопичувач енергії та мультиспектральний захист MXenes за допомогою інженерії міжфазних подвійних наповнювачів	Modulating Electrochemical Energy Storage and Multi-Spectra Defense of MXenes by Interfacial Dual-Filler Engineering Chen, WT; Guo, W; Zhang, QY Nov 2024 SMALL 20 (45)	MXenes have attracted growing interest in electrochemical energy storage owing to their high electronic conductivity and editable surface chemistry. Besides, rendering MXenes with spectrum defense properties further broadens their versatile applications. However, the development of MXenes suffers from weak van der Waal interaction-driven self-restacking that leads to random alignment and inferior interface microenvironments. Herein, a nacre-inspired MXene film is tailored by dual-filling of 2-ureido-4[1H]-pyrimidinone (UPy)-modified polyvinyl alcohol (PVA-UPy) and carbon nanotubes (CNTs). The dual-nanofillers engineering endows the nanocomposite film with a highly ordered structure (a Herman's order value of 0.838), a high mechanical strength (139.5 MPa), and continuous conductive pathways of both the ab plane and c-axis. As a proof-of-concept, the tailored nanocomposite film achieves a considerable capacitance of 508.2 F cm ⁻³ and long-term cycling stability without performance degradation for 10 000 cycles. It is efficient for spectra defense in radar and infrared bands, displaying a high electromagnetic shielding capacity (19186 dB cm ² g ⁻¹) and a super-low infrared (IR) emissivity (0.16), with negligible performance decay after saving in the air for 1 year, responsible for the applications in specific and complex	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001279842500001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			conditions. This interfacial dual-filler engineering concept showcases effective nanotechnology toward sustainable energy applications with a long lifetime and safety. A nanocomposite film with a "brick-and-mortar" architecture is constructed by an interfacial dual-filling strategy, which realizes excellent mechanical strength (139.5 MPa), super-low infrared (IR) emissivity (0.16), sound electromagnetic shielding properties, and super-high volume capacitance of 508.2 F cm⁻³. image	
Приладобудування				
1	Застосування Bayesian мережі на основі об'єднання інформації з декількох джерел для діагностики несправностей радіолокаційного приймача	Application of a Bayesian Network Based on Multi-Source Information Fusion in the Fault Diagnosis of a Radar Receiver Liu, BY; Bi, XW; (Liu, BZ Sep 2022 SENSORS 22 (17)	A radar is an important part of an air defense and combat system. It is of great significance to military defense to improve the effectiveness of radar state monitoring and the accuracy of fault diagnosis during operation. However, the complexity of radar equipment's structure and the uncertainty of the operating environment greatly increase the difficulty of fault diagnosis in real life situations. Therefore, a Bayesian network diagnosis method based on multi-source information fusion technology is proposed to solve the fault diagnosis problems caused by uncertain factors such as the high integration and complexity of the system during the process of fault diagnosis. Taking a fault of a radar receiver as an example, we study 2 typical fault phenomena and 21 fault points. After acquiring and processing multi-source information, establishing a Bayesian network model, determining conditional probability tables (CPTs), and finally outputting the diagnosis results. The results are convincing and consistent with reality, which verifies the effectiveness of this method for fault diagnosis in radar receivers. It realizes device-level fault diagnosis, which shortens the maintenance time for radars and improves the reliability and maintainability of radars. Our results have significance as a guide for judging the fault location of radars and predicting the vulnerable components of radars.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000851740400001
2	Теоретико-кооперативний метод розподілу потужності розподіленої мережі радіолокаційних сенсорів МІМО для виявлення багатьох об'єктів на малій висоті	Cooperative Game Theoretic Power Allocation Method to Distributed MIMO Radar Sensor Network for Multitarget Detection in Low-Altitude Qi, C; Zhang, HW; (...);	To enhance air defense efficiency in a distributed multiple input multiple output (D-MIMO) radar sensor network (RSN) for detecting low-altitude targets, this article introduces a cooperative game theoretic power allocation (CGTPA) strategy within power budget constraints. The CGTPA mechanism involves precise power management to effectively mitigate variations and fading in the received signal caused by multipath effects. Thereby, it can capitalize	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001197673400146

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Wang, RJ Mar 15 2024 IEEE SENSORS JOURNAL 24 (6) , pp.8731-8745	on the abundant scattering characteristics within a multipath environment to achieve enhanced target detectability. The article introduces the concept of multipath distance difference (MDD) by incorporating errors from space-based external information, and subsequently derives the Neyman-Pearson based detection probability and signal-to-interference-plus-noise ratio (SINR). Further, SINR is utilized as the metric for RSN target detection performance, and an optimization model is established based on the max-min criterion. Considering the non-convex characteristic of the optimization model, cooperative game theory provides a vivid and flexible framework for collaborative detection among intelligent antennas in the RSN. The existence and uniqueness of the core are analyzed and reasoned. Furthermore, the Shapley values, derived based on the fairness principle, are utilized to address the cooperative game power allocation problem. Weighted graph techniques are employed to simplify computational complexity, resulting in a power allocation scheme that adheres to Pareto optimality and fairness principles. Numerical results validate our theoretical analysis and the effective performance of the proposed algorithm, which approaches optimal RA method with significant instantaneity.	
3	Ефективне та оптимальне планування траєкторії проникнення малопомітного безпілотного літального апарату з використанням тактики мінімального радіолокаційного перерізу та модифікованого алгоритму A-Star	Efficient and optimal penetration path planning for stealth unmanned aerial vehicle using minimal radar cross-section tactics and modified A-Star algorithm Zhang, Z; Jiang, J; Zhu, XZ Mar 2023 ISA TRANSACTIONS 134 , pp.42-57	Penetration path planning for stealth unmanned aerial vehicles (SUAVs) in the integrated air defense system (IADS) has been a hot research topic in recent years. The present study examines penetration path planning in different threat environments. Firstly, for the complex terrain and static radar threats, a modified A-Star algorithm containing the bidirectional sector expansion and variable step search strategy is proposed to elude static threats rapidly. Then, with regard to bandit threats, the minimal radar cross-section (RCS) tactics are presented to achieve path replanning. Furthermore, the combinatorial methodology of the minimum RCS tactics and the modified A-Star algorithm is applied to achieve the dynamic path planning for SUAV. The simulation results indicate that the modified A-Star algorithm and minimal RCS tactics can significantly reduce the probability of radar system, which has better superiority in calculation efficiency, path cost and safety. And the minimal RCS tactics have better real-time performance and are more convenient in dealing with dynamic threats, which enhances the survivability of SUAV and verifies the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000956213500001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			effectiveness of the proposed methodology.(c) 2022 ISA. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.	
4	Мультисенсорне динамічне планування для захисту роїв БПЛА з зоною Fresnel в умовах складного рельєфу місцевості	Multi-sensor dynamic scheduling for defending UAV swarms with Fresnel zone under complex terrain Xing, ZH; Hu, SB; Wei, X Oct 2024 ISA TRANSACTIONS 153 , pp.57-69	The increasing role of unmanned aerial vehicle (UAV) swarms in modern warfare poses a significant challenge to ground and air defense systems. Considering complex terrain environments and multi-sensor resources including radar and photoelectric systems constraints, a novel multi-sensor dynamic scheduling algorithm is proposed in this paper. Firstly, a transmission model with Fresnel zone under complex terrain and sensor models for radar/photoelectric systems are established. Considering the constraints of 6 factors, such as pitch angle, array scanning angle and threat levels, a detection model is developed subsequently. Secondly, to meet the real-time requirements of ground and air defense systems, a fast calculation method for Fresnel zone clearance using adaptive buffer is achieved. Thirdly, an improved Hungarian algorithm is proposed to solve the combinatorial optimization problem of sensor scheduling. Finally, simulation experiments are conducted to evaluate the algorithm performance under different conditions. The results demonstrate that the proposed approach significantly reduces the sensor switching rate while achieving a high sensor-UAV matching rate and high-threat matching rate. Furthermore, the simulation results verify the effectiveness of the proposed algorithm when applied to multi-sensor scheduling for defending UAV swarms.	
5	Трисмуговий поглинач з метаматеріалу у формі симетричної сонячної системи для застосування в S-, C- і X-діапазонах	Rotational symmetric solar system shaped triple band perfect metamaterial absorber for S-, C-, and X-band application Afsar, MSU; Faruque, MRI; Hossain, MJ Jan 1 2024 SENSORS AND	This article offers a metamaterial absorber of solar system shaped design for S-, C-, and X-band using a simple and symmetric structure. This innovative structure consists of two split ring resonator (SRRs) and two circular shape metal strips with a metal disc in the center. The ground metallic layer and upper patches are disjoint by flame retardant dielectric FR-4 (lossy) material of thickness 1.6 mm. Copper (annealed) of depth 0.035 mm is used for the all patches as well as the ground layer. The electrical dimension of the unit cell is $0.1006 \lambda \times 0.1006 \lambda$ which is calculated at the lower frequency 3.02 GHz. Computer simulation technique (CST) microwave studio is used to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001127743700001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		ACTUATORS A-PHYSICAL 365	derive the numerical results. The simulation result yields three resonance peaks at 3.02, 5.71 and 8.36 GHz with the absorption 99.86%, 97.58% and 97.46%, respectively. The electric field, magnetic field and the surface current distribution are studied to comprehend the absorption mechanism. The reflection coefficient (S11) is also investigated by advanced design system (ADS) electrical equivalent circuit. This unique design of metamaterial absorber (MMA) unit cell is finalized through some parametric studies. The simulated results are also validated by ADS with electrical equivalent circuit and different array orientation. Unit cell, 1 x 2, 2 x 2 and 4 x 4 array of the unit cell are fabricated for measurement purposes. The measurement is carried out with the help of pro-programmable network access (PNA) of Agilent N5227 with waveguide ports. The S-, C-, and X-band are mainly used for satellite communication and radar system. S-band is used for the shipping, aviation and space industries for its efficiency as a conduit for supplying vital real-time data whereas, C band is used for many wireless communication like satellite transmissions, Wi-Fi devices, mobile communication and weather forecasting system. X band is a radar sub-band which is utilized in civil, military, weather monitoring, air traffic control, maritime vessel traffic control, defense tracking.	

ЗЕНІТНІ РАКЕТНІ КОМПЛЕКСИ (ЗРК)

Інженерія

1	Моделювання оцінки обстановки в регіональному протиповітряному бою	Modeling of situation assessment in regional air defense combat Yang, HY; Zhang, SW and Li, XY Apr 2019 JOURNAL OF DEFENSE MODELING AND SIMULATION-APPLICATIONS METHODOLOGY TECHNOLOGY-JDMS 16 (2) , pp.91-101	The purpose of situation assessment in regional air defense combat is to quickly fuse data as well as to provide commanders with timely support for decision making. We propose a new framework for situation assessment in regional air defense combat, which plays a very concrete role in real combat and follows the combat process. The proposed framework involves three aspects: assessment of the air defense capability of a region; the prediction of an enemy's invasion route; and the generation of an interception plan. A Bayesian network is used to evaluate and infer the air defense capability of a region. In the network, the calculation of input evidence is based on threat models from radar, the terrain, and anti-aircraft firepower. The weak areas for air defense can be observed when the evaluation is completed. Accordingly, the possible flight path of an enemy invader	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000460598300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			can be predicted via particle swarm optimization. We build an interception model based on existing attack modes for intercepting enemy aircraft to provide pre-planning for interception. The experimental results prove the feasibility and effectiveness of the proposed method. In particular, the proposed method can contribute to quick decision making in regional air defense combat.	
2	Дослідження щодо покращення якості ударних випробувань EOTS для 30-мм колісної системи протиповітряної оборони	A Study on Quality Improvement of EOTS Shock Test for 30mm Wheel Type Air Defense System 차륜형대공포 EOTS 충격시험 품질개선에 관한 연구 Cha, Ji-Hyeon; Shin, Myung-Jun and Jeon, Ho-II 2022 Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society 한국산학기술학회논문지 23 (11) , pp.492-497	This paper describes the cause analysis and improvement of a lack of alignment maintenance during a shock test of an Electro-Optical Tracking System(EOTS) for the first production of a 30mm wheel-type air defense system. Structural weakness of the inner gimbal assembly was identified based on a test result of alignment maintenance after we conducted a shock test. In order to reduce the slip of the rear side cover of the inner gimbal assembly, the fastener type and assembly method were changed after structural analysis using the Hyper-Works program. In addition, we changed the optical axis alignment method of a Laser Range Finder(LRF), which is criterion when measuring the alignment condition between sensors, and the safety factor of the LRF was improved from 1.27 to 2.22 by modifying the LRF's mounting structure design. The final test results with the improved EOTS confirm that the alignment-maintenance performance had an average margin of 40%.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART002899098
3	Дослідження методів планування траєкторії польоту та вимірювання ефективності для місії БПЛА SEAD	A Study on the Techniques of Path Planning and Measure of Effectiveness for the SEAD Mission of an UAV 무인기의 SEAD 임무 수행을 위한 임무 경로 생성 및 효과도 산출 기법 연구 Woo, Ji Won; Park, Sang Yun; Kim, Jae-Kyung 2022 Journal of Advanced Navigation Technology	Although the SEAD(suppression to enemy air defenses) mission is a strategically important task in modern warfare, the high risk of direct exposure to enemy air defense assets forces to use of unmanned aerial vehicles. this paper proposes a path planning algorithm for SEAD mission for an unmanned aerial vehicle and a method for calculating the mission effectiveness on the planned path. Based on the RRT-based path planning algorithm, a low-altitude ingress/egress flight path that can consider the enemy's short-range air defense threat was generated. The Dubins path-based Intercept path planning technique was used to generate a path that is the shortest path while avoiding the enemy's short-range anti-aircraft threat as much as possible. The ingress/intercept/egress paths were connected in order. In addition, mission effectiveness consisting of fuel consumption, the survival probability, the time required to perform the mission, and the target	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART002892150

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		한국항공학회논문지 26 (5) , pp.304-311	destruction probability was calculated based on the generated path. The proposed techniques were verified through a scenario.	
4	Оптимальний дизайн та оцінка компонування інтерфейсів платформи відображення та керування командним модулем протиракетного обладнання ППО	An Optimal Design and Evaluation of Interface Layout of Air Defense Anti-missile Equipment Command Module Display and Control Platform 防空反导装备指控舱显控台界面布局优化设计与评价 Wang Dayan; Qu Jue; Zhu Shuai 王大颜; 瞿珏; 朱帅 2021 Journal of Air Force Engineering University. Natural Science Edition 空军工程大学学报. 自然科学版 22 (5) , pp.104-111	With the rapid development of science and technology, the traditional man-machine interface of anti-aircraft anti-missile equipment display and control platform is unable to adapt to the increase of information volume and time pressure in the course of combat. In order to improve the operation performance and reduce the cognitive load of operators, a design concept of "human-centered" should be emphasized more in the process of interface design, and a concept of intuitive interaction design should be integrated into the design process. Firstly, the man-machine interface of each display and control station in the charge cabin is analyzed, the existing problems are pointed out, the layout principle by using fuzzy analytic hierarchy process is quantified, and a layout optimization model is established. Secondly, in consideration of the fuzziness of the interface evaluation index, a multi-attribute fuzzy comprehensive evaluation method is proposed to evaluate the optimization scheme. The optimization scheme and the evaluation method are valid.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7106125
5	Ймовірність виявлення чотириквadrантного кругового лазерного наведення зенітного ракетного снаряда для ройового безпілотної літального апарату	Detection Probability of Four-quadrant Circumferential Laser Fuze of Anti-aircraft Rocket Projectile for Swarm Unmanned Aerial Vehicle 反蜂群无人机防空火箭弹四象限周视激光引信探测概率 Yao Lixin; Zhao Xiaoyao; Yu Yongqiang 姚立新; 赵晓尧; 于永强 2022	The rendezvous model of the anti-aircraft rocket projectile and the incoming swarm unmanned aerial vehicle (UAV) is described by using the method of spatial analytic geometry. A scheme of a four-quadrant circumferential laser fuze for anti-aircraft rocket projectiles is proposed to detect the incoming swarm UAV, and a detection probability model of projectile-target rendezvous based on Monte Carlo method is established to improve the detection probability of laser proximity fuze of anti-aircraft rocket projectile for the incoming swarm of UAV. The detection probability of the system under the conditions of different rocket projectile and target speeds, laser pulse frequency and detection radius is analyzed. The calculated results show that the probability of the system effectively detecting a target within 8 m is 0.788 8 when the laser pulse frequency is 55 kHz and the rocket	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7169921

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Acta Armamentarii 兵工学报 43 (1) , pp.218-225	projectile rotation speed is 40 r/s. The Monte Carlo calculation model of the system detection probability can provide the theoretical reference for the design of four-quadrant circumferential laser fuze system of air defense rocket projectile.	
Телекомунікація				
1	Дослідження класифікації літальних апаратів на основі глибокого навчання для вибору озброєння	A Study on Deep Learning based Aerial Vehicle Classification for Armament Selection 무장 선택을 위한 딥러닝 기반의 비행체 식별 기법 연구 Cha, Eunyong and Kim, Jeongchang 2022 JOURNAL OF BROADCAST ENGINEERING 방송공학회 논문지 27 (6) , pp.936-939	As air combat system technologies developed in recent years, the development of air defense systems is required. In the operating concept of the anti-aircraft defense system, selecting an appropriate armament for the target is one of the system's capabilities in efficiently responding to threats using limited anti-aircraft power. Much of the flying threat identification relies on the operator's visual identification. However, there are many limitations in visually discriminating a flying object maneuvering high speed from a distance. In addition, as the demand for unmanned and intelligent weapon systems on the modern battlefield increases, it is essential to develop a technology that automatically identifies and classifies the aircraft instead of the operator's visual identification. Although some examples of weapon system identification with deep learning-based models by collecting video data for tanks and warships have been presented, aerial vehicle identification is still lacking. Therefore, in this paper, we present a model for classifying fighters, helicopters, and drones using a convolutional neural network model and analyze the performance of the presented model.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART002901837
2	Спосіб реалізації оптимізованого розгортання зенітного радіолокатора на основі дискретизації тривимірної просторової сітки для зенітного радіолокатора, що полягає в оптимізації положення розгортання зенітного радіолокатора за допомогою алгоритму оптимізації	Method for realizing air-defense radar optimized deployment based on three-dimensional space grid discretization for anti-aircraft radar, involves optimizing deployment position of anti-aircraft radar by using optimization algorithm CN113569446- ACN113569446-B Inventors: LAI W; GU C; LIU J Assignee: SHANGHAI	The method involves dividing three-dimensional (3d) space of a continuous deployment area by using grid. A selectable anti-aircraft radar deployment position is selected as a center position. Grid discretization division is performed to anti-empty radar horizontal detection orientation by using ray. An optional anti-empty radar deployment position is calculated based on real terrain elevation data. Judgment is made to check whether relative distance is satisfied with anti-aircraft radar detection condition by judging azimuth angle and relative pitch angle. Networking detection is performed in the deployment area. Coverage attribute of all three-dimensional space grid points of a deployment position are judged. Covering volume is calculated for anti-empty radar networking detecting in the 3d space. Detection volume in the 3d space grid is maximized as a target. The	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2021C83352

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		MECHANICAL & ELECTRICAL ENG RES Derwent Primary Accession Number: 2021-C83352	deployment position of the anti-aircraft radar is optimized by using optimization algorithm.	
3	Метод оцінки вогневого перехоплення загрози раптового попередження групи безпілотних літальних апаратів, що полягає у визначенні середньої ймовірності ураження групи безпілотних літальних апаратів після завершення раптової протиповітряної траєкторії.	Fire intercepting threat evaluation method of unmanned aerial vehicle group sudden prevention, involves obtaining average damage probability of unmanned aerial vehicle group after sudden anti-flight path is completed CN112764429-ACN112764429-B Inventors: WANG G; YANG H; PENG S Assignee: PEOPLES LIBERATION ARMY AIR FORCE OIL and CHINESE PEOPLES LIBERATION ARMY AIR FORC Derwent Primary Accession Number: 2021-54081H	The method involves receiving an anti-sudden flight path setting operation of an unmanned aerial vehicle group. A number of a machine group of the unmanned aerial vehicle group is determined. An initial unmanned aerial vehicle number of each batch of the unmanned aerial vehicle group and speed of the unmanned aerial vehicle group are determined. An intercepting performance parameter of an anti-aircraft weapon system is determined, where the intercepting performance parameter comprises a deployment position, an intercepting range, an intercepting precision, a target channel number and an intercepting bullet flying speed.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202154081H

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
4	Симулятор обробки радіолокаційного сигналу для використання, наприклад, у військовій галузі, має частину імітаційного сигналу, забезпечену генератором імітаційного сигналу, який виробляє імітаційний сигнал, використовуючи певне рівняння, що включає смугу пропускання та частоту передачі.	Radar signal processing simulator for use in e.g. military field, has imitation signal part provided with imitation signal generator that produces imitation signal by using specific equation including bandwidth and transmission frequency KR1990078-B1 Inventors: JOO L D Assignee: HANWHA SYSTEMS CO LTD Derwent Primary Accession Number: 2019-51909K	The simulator has an imitation signal part (100) for providing a reflected signal about a target that is moved for producing an imitation signal. A signal processor (200) processes the imitation signal from the imitation signal part. A control unit (300) controls the imitation signal part and the signal processor for production and processing of the imitation signal. An analysis section (400) analyzes process result of the signal processor. The imitation signal part is provided with an imitation signal generator that produces the imitation signal by using specific equation including bandwidth of the signal, pulse length, transmission frequency, relative velocity, speed of electromagnetic wave and power intensity of antenna beam.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/DIIDW:201951909K
Інформатика				
1	Метод оптимізації траєкторії спільної роботи безпілотних літальних апаратів, що включає вирішення моделі планування спільної роботи безпілотних літальних апаратів з протиповітряною сигналізацією за допомогою вдосконаленого алгоритму групової оптимізації.	Anti-aircraft alarm cooperative operation path optimization method for unmanned aerial vehicle, involves solving unmanned aerial vehicles load anti-air alarm cooperative scheduling model by improved group optimization algorithm CN118982187-A Inventors: HUANG L; CHEN T; LIANG W Assignee: YUNNAN NAT DEFENSE MOBILIZATION COMMAND INFORMATION ASSURANC Derwent Primary Accession Number: 2024-C7508E	The method involves representing positions of unmanned aerial vehicle (UAV) i.e. aircraft, by multiple-dimensional coordinates. The multidimensional coordinate is provided with a starting point, a task area, an execution task set, task priority and physical limitation of the UAV. A weighted sum of the minimum total task completion time and the total delay time is used as a target. A target unmanned vehicle and an unmanned vehicle cooperative scheduling scheme are obtained. A response speed and decision accuracy of a lion swarm optimization algorithm are improved based on a discretization processing and a multi-operator updating mechanism of a circular rounding algorithm.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/DIIDW:2024C7508E

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	Моделювання часових обмежень та вирішення конфліктів на основі бойового процесу системи протиповітряної та протиракетної оборони	Temporal Constraint Modeling and Conflict Resolving Based on the Combat Process of Air and Missile Defense System Ding, JY; Zhao, QS; Xu, JG IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (SMC) 2019 INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS (SMC), pp.2684-2689	The Air and Missile Defense System (AAMDS) is a multiple weapon platform coordinating combat system which plays a critical role in the whole anti-aircraft combat system-of-systems. The AAMDS has great advantages in striking time-sensitive targets, which is the main task in anti-aircraft combat. In this paper, we put forward a temporal constraint modeling and conflict resolving method to illustrate the combat process of the AAMDS based on temporal constraint network (TCN). First, the structure of the AAMDS is analyzed to model it as a heterogeneous network. Next, we construct a mapping framework to guide the mapping from AAMDS to TCN. Then, a new conflict resolving strategy is proposed under the background of anti-missile combat. Finally, the reliability and effectiveness of the proposed method are demonstrated by a case study. The results show that our method proposed in this paper performs well.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000521353902115
3	Система планування схеми гарантування бойових дій високоточного обладнання протиповітряної оборони, має модуль зберігання схем для генерації схеми гарантування для агрегації інформації та структурованого зберігання для отримання рішення щодо забезпечення безпеки даних	Anti-aircraft defense combat action precision equipment safeguarding scheme planning system, has scheme storage module for generating guarantee scheme for information aggregation and structured storage to obtain data assurance solution CN111291986-A Inventors: WANG W; LI J; YANG X Assignee: UNIV AIR FORCE ENG Derwent Primary Accession Number: 2020-56317Y	The system has an inference module for performing keyword matching based on an assurance keyword input by a user and an assurance scheme template stored in a system, calculating fitting degree of two schemes, outputting a matching result according to the fitting degree, and transmitting output results to a scheme correction module. A specific service environment equipment performance decline prediction module predicts the equipment performance decline in the service environment according to the specific air defense combat task input by the user using the corresponding service environment and outputs the prediction result to the scheme modification module. A scheme storage module generates guarantee scheme after each modification for information aggregation and structured storage to obtain data assurance solution according to knowledge ontology concept for extracting to combine different elements of the guarantee scheme to obtain support solution.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:202056317Y
4	Метод розрахунку оптимальної дистанції ураження та часу пуску зенітної ракети, що передбачає розрахунок показника ефективності ураження на основі	Method for calculating optimal engagement distance and launch time of anti-aircraft missile, involves calculating engagement performance	The method involves generating engagement situation data when a target is shot down by a missile from an initial condition of the target and an engagement condition including information on the missile for shooting down the target. An engagement performance indicator (J) is calculated from the data including terminal velocity of the missile and	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:2022C7450B

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
	даних, включаючи кінцеву швидкість ракети та дистанцію ураження до цілі	indicator from data including terminal velocity of missile and engagement distance to target KR2022134342-AKR2501930-B1 Inventors: RYUJAEUN; KANG T; HWANG S Assignee: AGENCY DEFENSE DEV Derwent Primary Accession Number: 2022-C7450B	engagement distance to the target, where the data includes maximum range and minimum range. The data is generated by simulating an engagement situation according to the engagement condition.	
5	Багатоетапний метод кооперативного розподілу бойових ресурсів, що включає генерування ймовірності розподілу завдань, генерування траєкторії бойової цілі за допомогою симуляції сцени та розрахунок кооперативного ефективного бойового вікна датчика озброєння	Multi-stage combat resource cooperative distribution method, involves generating task distribution probability, and generating combat target track by scene simulation, and calculating cooperative effective combat window of weapon sensor CN116681223-A Inventors: ZHANG Y; QUAN W; CHEN C Assignee: BEIJING INST TECHNOLOGY Derwent Primary Accession Number: 2023-94599U	The method involves generating a task distribution probability according to a target function set. Judgment is made to check whether a weapon and a sensor execute a task. A task target is randomly selected as a task target of a combat resource at a combat stage. Cross-variant update is performed on a population by using a combination of a marginal income double-archived constraint repair mechanism and a neighborhood matching strategy. A non-feasible solution in a population is repaired by a constraint repairing mechanism until a non-linear constraint is satisfied. A new population is obtained after repairing.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIHDW:202394599U
Оптика				
1	Потенційна роль лазера в боротьбі з БПЛА Частина 2: Лазер як засіб протидії та зброя	The potential role of laser in combating UAV:s Part 2: Laser as a countermeasure and weapon Steinval, O Conference on Technologies for Optical Countermeasures XVIII and	Unmanned aerial vehicles (UAV:s) have become an increasing threat in both civilian and military arenas. While military UAV:s often are relatively large and complex, the supply in the civilian hobby market is characterized by small, cheap and simple systems with the capacity to stream high-definition video, carry a variety of other sensors and transport critical goods (eg food or medicine) to hard-to-reach places. The criminal world has quickly realized how UAV:s can	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000796449400002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		High-Power Lasers - Technology and Systems, Platforms, Effects V 2021 TECHNOLOGIES FOR OPTICAL COUNTERMEASURES XVIII AND HIGH-POWER LASERS: TECHNOLOGY AND SYSTEMS, PLATFORMS, EFFECTS V 11867	be used to smuggle weapons or drugs, for example. Militarily, UAV:s are established for reconnaissance, fire control and electronic warfare operations etc. Laser-guided weapons from a UAV, is an example of a widely used system for precision operations during later conflicts. This paper examines and summarizes various laser functions and their role for detecting, recognizing, tracking and combating a UAV. The laser can be used as a support sensor to others like radar or IR to detect end recognise and track the UAV and it can dazzle and destroy its optical sensors. A laser may also be used to sense the atmospheric attenuation and turbulence in slant paths, which are critical to the performance of a high power laser weapon aimed to destroy the UAV. This paper is part 2 dealing with the laser as a countermeasure towards the UAV optical sensors or used as a weapon.	
Системи автоматизованого управління				
1	Дослідження з прогнозування маршрутів маневру зенітних вогневих засобів в умовах дальніх спільних ударів	Research on prediction of maneuvering routes of anti-aircraft fire units under long-range joint strikes 远程联合打击下防空火力单元机动路线预测研究 Wu Haonan; Di Lingsong; Su Xichao 吴浩南; 狄凌松; 苏析超 2024 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 46 (7) , pp.2413-2423	In the offensive operations of the red and blue sides, in order to fully seize the battlefield air superiority, the blue side air defense fire units are usually taken as the first key targets. Therefore, it is of great significance to accurately predict the activity law of the blue side air defense fire units and scientifically design the joint reconnaissance and attack actions. Firstly, the maneuver support mode adopted by the air defense fire unit is systematically analyzed, the defense capability calculation formula is given based on the definition of defense capability, and the grid network model is introduced to complete the quantitative calculation. Based on the support scope constraint, position resource constraint and maneuver process constraint, the shortest maneuver route and the highest defense capability are taken as the optimization objectives for the actual support requirements. A prediction model for maneuvering route of ground air defense fire units is established. Secondly, aiming at the problem of solving the nonlinear model, the model linearization transformation and solving method are proposed. Then, on the basis of the optimal transfer route, an algorithm for constructing maneuver route library is designed to generate the probabilistic prediction scheme of blue side maneuver route and analyze the maneuver law of blue side air defense fire units. Finally, based on the case simulation, the feasibility and global efficiency of the designed model and method are	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7744146

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			verified, which can effectively predict the maneuvering route of blue side anti-aircraft fire units.	
2	Метод розподілу вогневих засобів ППО на основі покращеного алгоритму оптимізації мурашиної колонії	Air defense firepower allocation method based on improved ant colony algorithm Long, Y; Sun, DL and Meng, GL 40th Chinese Control Conference (CCC) 2021 2021 PROCEEDINGS OF THE 40TH CHINESE CONTROL CONFERENCE (CCC), pp.6606-6611	According to the actual needs of anti-aircraft fighter operations, the air defense firepower allocation decision model based on the improved ant colony algorithm is established, the basic rules of ant colony algorithm are designed, the flow of ant colony algorithm is compiled, and the dynamic programming method is used to compare the experimental results. The experimental results show that the efficiency and quality of this algorithm are significantly improved compared with other algorithms, and it has a certain application value.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000931046706123
3	Метод розгортання наземних систем перехоплення ППО з використанням спрощеного алгоритму штучної бджолиної колонії	A Deployment Method of Ground-Based Air Defense Intercept Systems by Using Simplified Artificial Bee Colony Algorithm 基于简化人工蜂群算法的地面防空火力拦截设备部署方法 Liu Tao; Liu Yuchang; Song Jianjun 刘涛; 刘宇畅; 宋建军 2024 Journal of Air Force Engineering University 空军工程大学学报 25 (1), pp.52-58	Aimed at the problems that the deployment of ground-based anti-aircraft fire interception equipment is slow at speed and the deployment scheme does not conform to the actual environment of the battlefield, a deployment method of ground-based air defense intercept systems by using simplified artificial bee colony algorithm is proposed. In this method, in the process of formulating the deployment scheme of ground-based anti-aircraft fire interception equipment, the artificial bee colony algorithm is divided into an initialization stage and an optimization stage. In perspective of expert knowledge assistance, the initialization stage is intended to utilize the expert knowledge for optimizing the deployable location in combination with random initialization, and the optimization stage is intended to utilize the simplified neighborhood optimization for optimizing the scheme generated in the initialization stage. The resulting deployment scheme is verified in both stages, and the output is directly saved if the scheme reaches the given penetration probability index, greatly improving the convergence speed, and the resulted deployment scheme is realistic. The simulation results show that the proposed method has obvious	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7671622

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			advantages over the traditional bee colony algorithm at convergence speed, and can conform well to the battlefield environment.	
4	Метод наведення на стартовій ділянці ракети ППО, що базується на концепції стандартного керованого промаху, передбачає вимірювання навігаційною системою стану власного руху ракети в поточний момент часу та прогнозування стану руху цілі в цей момент часу	Guidance method for boost phase of air defense missiles based on concept of standard-controlled miss, involves measuring missile own motion state at current time by navigation system, and predicting target motion state at time CN105659793-B Inventors: CHEN W; HAN Y; LI J Assignee: UNIV BEIHANG Derwent Primary Accession Number: 2023-B6749P	The method involves establishing and presetting the standard trajectory and predict the hit point position r_T given by the ground control system, and designing the missile attack angle control law. The missile coincides with hit point position after flying for a certain length of time t go. The flight trajectory of this missile is a standard trajectory, and the designed attack angle control law is a standard control. The standard trajectory, standard control and standard ballistic perturbation transfer matrix are stored on the missile-borne computer for guidance use before the missile is launched. The standard ballistic perturbation transfer matrix is defined with specific formula. The intermediate guidance stage is from the end of initial guidance to the shutdown time of the missile booster. The missile's own motion state at the current time t is measured by the navigation system, and the target's motion state at time is predicted by the ground control system.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2023B6749P
5	Розробка системи напівфізичного моделювання багатоцільового ударного зенітного ракетного комплексу	Design of Semi-physical Simulation System for Multi-target Attack Air Defense Missile Weapon System Yang, SJ; Zheng, JQ; Liang, YM 2020 Chinese Intelligent Systems Conference 2021 PROCEEDINGS OF 2020 CHINESE INTELLIGENT SYSTEMS CONFERENCE, VOL I 705 , pp.351-357	Based on the requirements of semi-physical simulation of air defense weapon system, the scheme, design and development of comprehensive simulation of radar system, fire control system and missile-system are introduced. A multi-target attack integrated hwil simulation systemis constructed. The system can simulate the whole procedure of multi-target attack of air defense weapons system and provide a research platform for system technical index matching.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001437010500038
Приладобудування				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Одномісний переносний імітатор зенітного ракетного комплексу для імітаційного навчання, оснащений блоком управління модулем захоплення руху, який збирає дані про положення і позу імітатора, а також кнопкою і перемикачем на невеликій рукоятці.	Single-soldier portable air defense weapon simulation simulator for simulation training, has motion capture module control box that acquires position and posture data of simulation simulator, and button and rocker are provided on small grip CN112820166- ACN214336002-U Inventors: CHEN B; ZHANG J; LI Z Assignee: BEIJING JINGPINTEZHUANG SCI & TECHNOLOGY and BEIJING JINGPIN MIRROR TECHNOLOGY CO LTD Derwent Primary Accession Number: 2021-58615K	The simulator has a model front end (1), a model back end (2), a motion capture module control box (3) and a small grip (4). The motion capture module control box is provided for acquiring the position and posture data of the simulation simulator in real time, and carrying out information interaction with the host computer. The front end of the model is tapered. The rear end of the model is cylindrical. The front end of the model and the back end of the model are respectively fixedly connected to the front and rear sides of the motion capture module control box. The front end of the model, the back end of the model, and the motion capture module control box jointly present the simulated shape of a portable air defense weapon. The small grip is fixedly connected to the lower end of the motion capture module control box. A number of buttons and a rocker are provided on the small grip, and is used to simulate the setting action of anti-aircraft weapon training.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/DIIDW:202158615K
2	Блокувальний пристрій аутригера, що використовується для зенітної гармати, має фіксуючу частину, яка обмежує рух рухомої частини вгору, вниз, вліво і вправо, і частину рукоятки, з'єднану з одним кінцем валу ззовні ствольної коробки з приводним валом.	Outrigger locking device used for air defense gun, has fixing portion that limits movement of sliding portion in up, down, left and right directions, and handle portion coupled to one end of shaft from outside of arm chamber to drive shaft KR2021068931-A Inventors: KIM B J and HEE L Assignee: HANWHA DEFENSE CO LTD Derwent Primary Accession Number: 2021-66443K	The outrigger locking device (300) has a housing provided inside an arm chamber. A sliding portion is accommodated in the housing, and is configured to move in first direction toward an outrigger (200) and in opposite second direction away from the outrigger. A rotation cam is provided to be rotationally driven by the sliding portion. A shaft passes through one end of the sliding portion. The shaft rotates eccentrically about the axis of an eccentric opening to rotate the rotation cam. A link portion is provided with a position-adjusting pressing portion for elastically pressing the sliding portion to move in the first direction and in the second direction. A fixing portion inserts one end of the sliding portion to limit the movement of the sliding portion in up, down, left, and right directions. A handle portion is coupled to one end of the shaft from the outside of the arm chamber to drive the shaft.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/DIIDW:202166443K

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Метод верифікації зенітного ракетного озброєння на функціональному рівні імітаційного моделювання, включає в себе завантаження отриманої інформації до бази даних результатів моделювання, якщо моделювання завершено, та виведення звіту про верифікацію моделювання.	Anti-aircraft missile weapon system against function level simulation verification method, involves uploading acquired data information to simulation result database, if the simulation is finished, and outputting simulation verification report CN114757051-A Inventors: WANG T; LI J; JIE L Assignee: XIAN HENGFU DEFENSE TECHNOLOGY CO LTD Derwent Primary Accession Number: 2022-A09684	The method involves constructing (S1) a battlefield environment and setting simulation parameters. Simulation is executed and simulation data is calculated (S2) according to the simulation parameters to obtain data information. The data information is displayed (S3). The data information is collected. Determination is made to check whether the simulation is completed (S4). The acquired data information is uploaded (S5) to a simulation result database, if the simulation is finished, and a simulation verification report is output (S6) by simulation result database.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2022A09684
4	Пристрій протидії (ППЗ), призначений для використання в протиповітряній боротьбі, має кришку, непрозору для випромінювання, і отвір, прозорий для випромінювання, наскрізне ЕМ випромінювання випромінюється, коли кришка знаходиться в закритому положенні, для забезпечення роботи пристрою ППЗ в режимі підробки і глушіння.	Countermeasures device (CCM) device for use in anti-aircraft combat, has cover opaque to emitted radiation and has opening transparent to emitted radiation, through EM radiation is emitted when cover is in closed position, for enabling operating of CCM device in spoof and jam mode WO2023234878-A1SG11202408112-AKR2025031156-A... Inventors: KNEZEVIC S; PETERCA P; COSMACHIYURE Assignee: CARBOTEH TECHNOLOGIES DOO Derwent Primary Accession	The device has a trigger unit (5) and a power unit (6), where CCM module (1a) is comprised of an electromagnetic source unit (3), comprises multiple EM sources emitting EM radiation, an electronic control circuit (4) with processing, memory, and EM source unit driving capabilities, and a cover removably attachable to the CCM module on its front end. The cover is opaque to the emitted radiation and has at least one opening transparent to the emitted radiation, through which only a part of the EM radiation is emitted when the cover is in a closed position, for enabling operating of said CCM device in spoof and jam mode and switching between both modes by selecting either closed position or opened position of the cover. The cover is attached to the CCM module via a hinge assembly and is held in place when in a closed position or in an opened position by a mechanical connection or by a magnetic connection or by combination of both.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2023C7768S

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Number: 2023-C7768S		
ЗЕНІТНА АРТИЛЕРІЯ				
Інженерія				
1	Дослідження з оптимізації розподілу кількості техніки бригади протиповітряної оборони на основі критерію ефективності ураження	Research on optimization of equipment allocation quantity of air defense brigade based on damage efficiency 基于毁伤效能的防空旅装备编配数量优化研究 Dong Enzhi; Cheng Zhonghua and Du Min 董恩志; 程中华 and 杜敏 2022 Journal of Ordnance Equipment Engineering 兵器装备工程学报 43 (11) , pp.173-179	Aiming at the problem that it is difficult to accurately grasp the change law between equipment quantity and damage efficiency in the combat equipment system of the army air defense brigade, based on the composition and combat application of the equipment system of the army air defense brigade, and based on the calculation of the full probability of equipment, the change relationship equation between equipment quantity and equipment damage efficiency was obtained, and the change relationship between equipment quantity and equipment damage efficiency was described quantitatively. Combined with the damage effectiveness evaluation index system of the equipment system of the army air defense brigade, this equation was analyzed, and the calculation equations of the number of equipment required when the equipment has the highest efficiency were derived. In the example analysis, the number of four groups of radar equipment, air defense missile equipment subsystems and the anti-aircraft artillery equipment subsystems with the maximum damage efficiency were calculated as (2, 1, 3), (3, 1, 4), (4, 1, 6), (5, 2, 30) using the proposed method. The method has strong reliability and practicability and simple calculation process.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7366398
2	Аналіз можливостей нападу для забезпечення живучості засобів протиповітряної оборони	Attack Capability Analysis for Securing Self-Survival of Air Defense Weapons 대공방어무기의 자기생존성 확보를 위한	The 30mm anti-aircraft gun has been developed with various types of weapon systems such as protective, protective complex, and wheel-type anti-aircraft artillery. The role of this anti-aircraft gun is an important anti-aircraft weapon in charge of air defense. Anti-aircraft weapons are tasked with defending the airspace from aircraft attacks. In particular, anti-aircraft weapons are organized in	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART002763200

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		공격능력분석 kimseail and Jin, Shin, 2021 JOURNAL OF THE KOREA SOCIETY FOR SIMULATION 한국시뮬레이션학회 논문지 30 (3) , pp.11-17	combination with mechanized units. And anti-aircraft weapons are prone to attack by enemies because they operate on the front lines of the battlefield. The enemy is expected to attack our troops by covering up or concealing as much as possible in order to increase their viability. Therefore, this study analyzed whether our 30mm anti-aircraft bullets could subdue the enemy in cover. This study analyzed the performance of 30mm anti-aircraft bullets using the M&S technique. For this study, live shooting and simulation method by M&S were used for the experiment. In this study, steel plate and plywood were used for the live shooting experiment. In addition, in the simulation process through M&S, this study used the PRODAS model, AUTODYN model, and Split-x model to analyze the trajectory, penetration, and fragmentation capability of 30mm anti-aircraft bullets. According to the experimental results, it has been proven that 30mm anti-aircraft bullets can destroy enemy armored vehicles. 30mm anti-aircraft bullets succeeded in quickly subduing enemies concealed in general buildings or forests. In this way, it was possible to minimize damage to allies in advance.	
ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ ТА УПРАВЛІННЯ				
Інженерія				
1	Ко-оптимізація алгоритму та апаратного забезпечення для енергоефективного виявлення безпілотників на ПКБМ з обмеженими ресурсами	Algorithm-hardware Co-optimization for Energy-efficient Drone Detection on Resource-constrained FPGA Suh, HS; Meng, J; Seo, JS Jun 2023 ACM TRANSACTIONS ON RECONFIGURABLE TECHNOLOGY AND SYSTEMS 16 (2)	Convolutional neural network (CNN)-based object detection has achieved very high accuracy; e.g., singleshot multi-box detectors (SSDs) can efficiently detect and localize various objects in an input image. However, they require a high amount of computation and memory storage, which makes it difficult to perform efficient inference on resource-constrained hardware devices such as drones or unmanned aerial vehicles (UAVs). Drone/UAV detection is an important task for applications including surveillance, defense, and multidrone self-localization and formation control. In this article, we designed and co-optimized an algorithm and hardware for energy-efficient drone detection on resource-constrained FPGA devices. We trained an SSD object detection algorithm with a custom drone dataset. For inference, we employed low-precision quantization and adapted the width of the SSD CNN model. To improve throughput, we use dual-data rate operations for DSPs to effectively double the throughput with limited DSP counts. For different SSD algorithm models, we analyze accuracy or mean average precision (mAP) and evaluate the corresponding	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001020376000017

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			FPGA hardware utilization, DRAM communication, and throughput optimization. We evaluated the FPGA hardware for a custom drone dataset, Pascal VOC, and COCO2017. Our proposed design achieves a high mAP of 88.42% on the multi-drone dataset, with a high energy efficiency of 79 GOPS/W and throughput of 158 GOPS using the Xilinx Zynq ZU3EG FPGA device on the Open Vision Computer version 3 (OVC3) platform. Our design achieves 1.1 to 8.7x higher energy efficiency than prior works that used the same Pascal VOC dataset, using the same FPGA device, but at a low-power consumption of 2.54W. For the COCO dataset, our MobileNet-V1 implementation achieved an mAP of 16.8, and 4.9 FPS/W for energy-efficiency, which is similar to 1.9x higher than prior FPGA works or other commercial hardware platforms.	
2	Протокол синхронізації часу на основі об'єднання всіх доменів в SD-ATSN	All-Domain Fusion-Based Time Synchronization Protocol in SD-ATSN Zhu, MY; Chen, KF; Lv, N Mar 11 2022 MOBILE INFORMATION SYSTEMS 2022	As combat scales up and weapons become more intelligent, airborne networks (AN) must facilitate high-precision communications. This means that the airborne network should have communication capability with minimum delay, low jitter, and high reliability, and this new type of AN is called an airborne time-sensitive network (ATSN). A prerequisite to guarantee the above communication capability is to have a high precision time synchronization protocol. To plug this gap, we have designed a software-defined airborne time-sensitive network (SD-ATSN) architecture based on the benefits of software-defined centralization and flexibility. It supports our proposed all-domain fusion-based time synchronization protocol (AF-TSP) to support precise time synchronization between ATSN platforms. In AF-TSP, we innovatively propose an all-domain (land, sea, air, and space) master clock hot standby mechanism to cope with the existing instability and poor robustness in AN. In the key problem of the master clock election, we first completed a rough election utilizing improved K-Means++. Subsequently, on top of the rough election, we inserted a mixed mutation operator to improve the convergence of the multiobjective optimization algorithm No Dominant Sorting Genetic Algorithm-II (NSGA-II). The control delay, clock accuracy, and path reliability coefficient are the optimization objectives for selecting the appropriate master clock. Simulation results demonstrate that our protocol has	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000773705000003

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			advantages in terms of synchronization precision, communication delay, and network robustness.	
3	Виявлення аномалій в інтелектуальній мікромережі за допомогою кібер-аналітики: Приклад з практики	Anomaly Detection in a Smart Microgrid System Using Cyber-Analytics: A Case Study Thulasiraman, P; Hackett, M; Seville, J Oct 2023 ENERGIES 16 (20)	Smart microgrids are being increasingly deployed within the Department of Defense. The microgrid at Marine Corps Air Station (MCAS) Miramar is one such deployment that has fostered the integration of different technologies, including 5G and Advanced Metering Infrastructure (AMI). The objective of this paper is to develop an anomaly detection framework for the smart microgrid system at MCAS Miramar to enhance its cyber-resilience. We implement predictive analytics using machine learning to deal with cyber-uncertainties and threats within the microgrid environment. An autoencoder neural network is implemented to classify and identify specific cyber-attacks against this infrastructure. Both network traffic in the form of packet captures (PCAP) and time series data (from the AMI sensors) are considered. We train the autoencoder model on three traffic data sets: (1) Modbus TCP/IP PCAP data from the hardwired network apparatus of the smart microgrid, (2) experimentally generated 5G PCAP data that mimic traffic on the smart microgrid and (3) AMI smart meter sensor data provided by the Naval Facilities (NAVFAC) Engineering Systems Command. Distributed denial-of-service (DDoS) and false data injection attacks (FDIA) are synthetically generated. We show the effectiveness of the autoencoder on detecting and classifying these types of attacks in terms of accuracy, precision, recall, and F-scores.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001093651400001
Телекомунікація				
1	Багатогранний підхід до вдосконалення бездротового зв'язку для управління критично важливими для безпеки завданнями	A Multifaceted Approach for Improving Wireless Communications for Control of Safety-Critical Tasks Livingston, S IEEE Aerospace Conference (AeroConf) 2021 2021 IEEE AEROSPACE CONFERENCE (AEROCONF 2021)	This paper identifies risks associated with noisy communications channels used to control safety-critical tasks in semi-autonomous systems and explores how these risks can be mitigated through a robust communications design and the application of the safety guidelines identified in MIL-HDBK516. MIL-HDBK-516 identifies the communication channel Bit Error Rate (BER) as one of the standards necessary for determining data integrity and ensuring Safety of Flight (SOF) for military aircraft. BER is typically determined by an analysis of the link budget parameters modeled by a Gaussian noise channel; however, an over-reliance on BER was examined and found to be insufficient to insure reliable wireless communications links and mitigate all safety concerns.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000681710102075

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			A robust communications system that employs a multifaceted approach to safety is then proposed as a means to improve data integrity and ensure continuity of operations by adding layered defenses advocated by MIL-HDBK-516. These layered protections include Forward Error Correction (FEC) codes, Cyclic Redundancy Checks (CRCs), link diversity, automated link routing, boundary range-checking, error resistant interlocks, and methodical cessations of operations. This layered approach addresses the criteria, standards, and compliance methods established by MIL-HDBK-516 for military autonomous aircraft or Unmanned Aerial Vehicle (UAV) to ensure safe operation. Specifically, this layered communication solution to controlling safety-critical tasks in a UAV in a noisy communications channel was found to reduce the Probability of Error (Pe) from greater than 1.00E-6 to a Pe of less than 1.00E23 with a corresponding reduction of the Risk Hazard Index (RHI) assessment of remote/catastrophic to extremely-improbable/negligible respectively. The principles identified in this paper are particularly applicable for the control of safety-critical tasks in automated systems such as robotic manufacturing, self-driving cars, and autonomous flight where the result of an unmitigated communication error is potentially catastrophic.	
2	Новий метод покращення енергоефективного QoS в FANET з використанням кореляційно-довірчого підходу до градієнтної кластерної метрики	A novel method of improving energy efficient QoS in FANET using Correlation And Confidence Based Gradient Clustering Metric approach Ali, FA and Dhanapal, KRE May 10 2023 INTERNATIONAL JOURNAL OF COMMUNICATION SYSTEMS 36 (7)	Flying Ad-hoc Networks (FANETs) being the most popular wing of the research in recent time had many evolutions to cope up with the growing demands in defense and other civil applications. Limited number of nodes, limited source of energy and increased mobility of the drones were the major problems to be addressed while building an effective FANET. Drones were aerial-nodes that are driver-less; their actions were prescribed by means of algorithms devoid of some human relations and could be easily deployed in the system. Hence this article aims to propose a novel framework to improvise the energy efficiency of FANET through Correlation and Confidence based Gradient Clustering Metric (CC-GCM) approach in the clustering algorithm. The results obtained through the proposed model are proven to be outstanding by producing an improvised performance efficiency and augmented energy efficiency. This article also involves a comparative study of the performance attributes with the existing models with tabulated values and graphs in terms of energy consumption, average	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000932678600001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			end-to-end delay, cluster building time, average cluster life time, and Packet Delivery Ratio (PDR).	
3	Захист від атак зміщення на розподілені системи управління формацією	Defense for Displacement Attacks on Distributed Formation Control Systems Yang, Y; Xiao, Y; (...); Liu, KZ Nov 2024 IEEE TRANSACTIONS ON NETWORK SCIENCE AND ENGINEERING 11 (6) , pp.6560-6573	As an effective multi-agent system (MAS) control method, formation control is widely used in uncrewed systems, such as uncrewed surface/underwater/aerial vehicles and spacecrafts. However, the security issues of formation control have received little attention. Compared with traditional industry systems (such as smart grids or intelligence appliances), designing countermeasure approaches for distributed formation systems under attacks has several challenges, such as limited local information, robot mobility, and a chain reaction of attacks. In this paper, based on a classical formation control law on a group of robots, we concentrate on maintaining an acceptable formation performance under Man-in-the-Middle-based (MITM-based) displacement attacks. The MITM-based displacement attacks can utilize the property of formation maintenance and hijack the whole robot group. We propose two kinds of novel countermeasure approaches. An active approach, which is named the comparison-based identification and elimination (CIE) algorithm, can identify attack messages and calculate estimate values to replace attack messages based on local information. A passive approach can tolerate attack effects by designing a task priority adjustment (TPA) controller. The TPA controller can gradually adjust the formation maintenance priority to degrade attack effects. Simulation with several nonholonomic differentially driven mobile robots is conducted, and results show that our schemes can significantly decrease the impact of constant and time-varying attacks.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001360482400024
Інформатика				
1	ICACIA: Інтелектуальна контекстно-орієнтована платформа для COBOT в оборонній промисловості з використанням онтологічних моделей та моделей глибокого навчання	ICACIA: An Intelligent Context-Aware framework for COBOT in defense industry using ontological and deep learning models Karn, AL; Sengan, S; Buddhi, D Nov 2022 ROBOTICS AND	Most of the world's most advanced defense technologies are robots, and the defence industry is slowly moving toward including AI in the military robots they build. For these smart robots to make their own decisions about where to go and what to do, they need to be limited by several algorithms that run continuously and at the same time. Autonomy is the range of automated systems that can be adapted to a specific mission, residual risk, and level of team cohesion between humans and robots. Self-driving robotic systems should be collaborative, which means they should be able to interact actively with humans in a shared space or in proximity to humans and robots.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000855641100001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		AUTONOMOUS SYSTEMS 157	Human-Robot Collaboration (HRC) works better when these COBOTS are aware of their surroundings. Mobile Robot (MR) teams whose perceptual and cognitive abilities are very well developed can help a lot with context awareness. To work well with humans, these robots should know what is going on with their human and other robot teammates so they can make decisions on their own. Also, robots should be able to share information about their surroundings so that humans can benefit from a better understanding of the situation. At the same time, humans should be able to see what the robots are doing. In this paper, we propose a knowledge-based framework for humans and robots to work together to understand the context of Defense missions. An ontological model of contexts for missions, agents, and situations; a knowledge base comprising all the tools necessary for a sort of situation; and an efficient and reliable method of collaborative learning are some of its main contributions. The framework works well in terms of how long it takes for people to talk to each other. As the team continues to expand, it can also easily manage communication challenges and a widely differing event frequency range. (C) 2022 Elsevier B.V. All rights reserved.	
2	Аналіз безпеки атак на БПЛА	Security analysis of attacks on UAV Pekarcik, P; Chovancova, E; Hasin, M IEEE 21st World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI) 2023 2023 IEEE 21ST WORLD SYMPOSIUM ON APPLIED MACHINE INTELLIGENCE AND INFORMATICS, SAMI , pp.57-61	Today, unmanned aerial vehicles (UAVs) are very popular not only among IT people, but also among the public. In addition to being able to shoot or take photos from different perspectives and being a means of entertainment, they are also a great source of data. UAVs collect, store and send data to other devices, usually to smartphones or laptops. Smartphones or laptops also send information about changing of location or different commands to the UAV. But is the data transfer to/from the UAV well secured? Can we trust the data transfer between control station and UAV, or is data exposed to potential misuse? Our work deals with the issue of security of data transfer in the field of UAV. In the field of small drones, one of the most used protocols is the Micro Air Vehicle Link protocol (MAVLink protocol in short). This protocol enables the exchange of a small amount of data between the control station and the UAV. The work presents chosen attacks on UAV data transfer and chosen security mechanisms. Overall, four attacks were performed - Bluesnarfing, Bluesmacking, The 'open sesame bug' and Blesa. Security mechanisms are designed to protect against specific attacks.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000972960800011

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Based on the studied information, selected attacks were performed. Then, every attack has an overview of defense mechanisms whose aims are detection of attacks and a reduction of their impact. Finally, a suggestion is provided, on how to approach current threats in the field of UAV.	
3	Комунікації та кібербезпека інтелектуальних підстанцій: Комплексне дослідження	Smart Substation Communications and Cybersecurity: A Comprehensive Survey Gaspar, J; Cruz, T; Simoes, P Oct-dec 2023 IEEE COMMUNICATIONS SURVEYS AND TUTORIALS 25 (4) , pp.2456-2493	Electrical grids generate, transport, distribute and deliver electrical power to consumers through a complex Critical Infrastructure which progressively shifted from an air-gaped to a connected architecture. Specifically, Smart Substations are important parts of Smart Grids, providing switching, transforming, monitoring, metering and protection functions to offer a safe, efficient and reliable distribution of electrical power to consumers. The evolution of electrical power grids was closely followed by the digitization of all its parts and improvements in communication and computing infrastructures, leading to an evolution towards digital smart substations with improved connectivity. However, connected smart substations are exposed to cyber threats which can result in blackouts and faults which may propagate in a chain reaction and damage electrical appliances connected across the electrical grid. This work organizes and offers a comprehensive review of architectural, communications and cybersecurity standards for smart substations, complemented by a threat landscape analysis and the presentation of a Defense-in-Depth strategy blueprint. Furthermore, this work examines several defense mechanisms documented in the literature, existing datasets, testbeds and evaluation methodologies, identifying the most relevant open issues which may guide and inspire future research work.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000855641100001
Системи автоматизованого управління				
1	Аналіз безпеки для систем CBTC в умовах протистояння «атака-захист»	Security Analysis for CBTC Systems under Attack-Defense Confrontation Wu, WH and Bu, B Sep 2019 ELECTRONICS 8 (9)	Communication-based train controls (CBTC) systems play a major role in urban rail transportation. As CBTC systems are no longer isolated from the outside world but use other networks to increase efficiency and improve productivity, they are exposed to huge cyber threats. This paper proposes a generalized stochastic Petri net (GSPN) model to capture dynamic interaction between the attacker and the defender to evaluate the security of CBTC systems. Depending on the characteristics of the system and attack-defense methods, we divided our model into two phases: penetration and disruption. In each phase, we provided effective means of attack and corresponding defensive	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000489128400078

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			measures, and the system state was determined correspondingly. Additionally, a semiphysical simulation platform and game model were proposed to assist the GSPN model parameterization. With the steady-state probability of the system output from the model, we propose several indicators for assessing system security. Finally, we compared the security of the system with single defensive measures and multiple defensive measures. Our evaluations indicated the significance of the defensive measures and the seriousness of the system security situation.	
2	Вплив частоти та кута падіння на ефективну площу розсіювання квадрокоптерного безпілотного літального апарату	Frequency and Incident Angle Effects on Radar Cross Section of Quadcopter Unmanned Aerial Vehicle Chung, SSM and Tuan, SC Photonics and Electromagnetics Research Symposium (PIERS) 2021 2021 PHOTONICS & ELECTROMAGNETICS RESEARCH SYMPOSIUM (PIERS 2021), pp.2173-2177	Small Unmanned Aerial Vehicles (UAV) have evolved from an entertainment 3C product into a real military application recently. Because of their relative low cost compared to traditional military aerial vehicles, they are used to cause destruction in battle fields and civilian infrastructure facilities, and the defense against UAV attracts more studies. In this article we use Ray-Launching Geometrical-Optics (RL-GO) algorithm to simulate the monostatic radar cross section (RCS) of a typical quadcopter in 3, 10, and 28 GHz at theta = 105 degrees and 135 degrees radar wave incidence angles. We found their RCS is indeed closed to the generally accepted RF stealth level of -20 dBsm, and are generally higher as frequency increases, but not in a significant way. As the radar transmitter output power usually decrease at 28 GHz, this means more transmitters are needed to increase the detection possibility at 28 GHz.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000795902300357
3	Полегшений протокол взаємної автентифікації на основі блокчейну для БПЛА	Lightweight Blockchain-Enhanced Mutual Authentication Protocol for UAVs Wang, WZ; Han, ZY; Su, CH Mar 15 2024 IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL 11 (6), pp.9547-9557	With the rapid increase of data from unmanned aerial vehicles (UAVs), the security and privacy of data presents a severe challenge for UAV-based applications. Moreover, UAVs with constrained resources cannot be equipped with strong but complicated cryptographic primitives for authentication protocol design. Although some attempts have been made to deal with security and privacy issues for UAVs, most of the existing studies have been found numerous security vulnerabilities or own extreme communication/computation overheads. This article offers a lightweight and practical mutual authentication protocol solely comprised of bitwise XOR operations and one-way hash functions. Moreover, blockchain technology is utilized to alleviate the centralized trusted party (TA) issue. Then, security of our proposed authentication protocol is proved by widely adopted formal security proof-Real-or-Random model and informal	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001181566200084

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			security proof. The experimental results prove that the proposed protocol can achieve better security requirements (e.g., decentralized TA, replay attack defense, and session key security) with less communication cost (i.e., reduced by around 58.7% at most) and computation cost (i.e., reduced by around 98.9% at most) than related UAV authentication schemes.	
Матеріалознавство				
1	Управління ідентифікацією та автентифікація рою БПЛА на основі блокчейну	Identity Management and Authentication of a UAV Swarm Based on a Blockchain Han, PB; Sui, AN and Wu, J Oct 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (20)	In recent years, with the continuous development of UAV technology, the application of the UAV swarm in the military has been a global focus of research. Although it can bring a series of benefits in autonomous cooperation, the traditional UAV management technology is prone to hacker attacks due to many security issues, such as a single point of failure brought by centralized management and the lack of reliable identity authentication. This paper studies the advantages and the recent advances of the blockchain in UAV swarm, proposes a blockchain-based UAV swarm identity management model (B-UIM-M), and establishes a distributed identity authentication scheme based on the distributed identity identifier (DID) under this model. Moreover, to ensure the safe transmission of UAV communication data, a secure communication architecture based on blockchain and a set of secure transmission protocols were designed, combined with cryptography. In the current military field, there is no similar application case of the UAV swarm identity management model and distributed identity authentication. The feasibility and security of the proposed scheme are proved through experiments and security analyses.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000872159900001
2	Огляд та перспективи розвитку акустичних метаматеріалів: Від фундаментальних основ до застосування	Review and perspective on acoustic metamaterials: From fundamentals to applications Zhang, JY; Hu, B and Wang, SB Jul 3 2023 APPLIED PHYSICS LETTERS 123 (1)	In the past two decades, the research on acoustic metamaterials has flourished, which is also benefited from the development of additive manufacturing technology. The exotic physical phenomena and principles exhibited by acoustic metamaterials have attracted widespread attention from academia and engineering communities, which can be applied to noise reduction and acoustic nondestructive testing in industrial; invisible cloaking and camouflage in the military; medical ultrasound imaging in national health; acoustic stealth in defense security, detection in the ocean, communication, and other fields, i.e., acoustic metamaterials have important scientific research value and broad application prospects. This review summarizes the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001025214300010

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			history and research status of acoustic metamaterials, focusing on the main research progress of metamaterials in nonlinear acoustic and acoustic coatings fields, including the research on acoustic coatings with cavities of our group. Finally, the future development direction of acoustic metamaterials is prospected, and the difficulties and challenges faced by the actual engineering of acoustic metamaterials are discussed, such as difficulties in mass production, hydrostatic pressure resistant property, omnidirectional wave control, high production costs, and so on.	
Приладобудування				
1	Оцінка якості системи протиповітряної оборони, що включає IP-відеокамеру для спостереження за апаратним відсіком і контролю за діями водія та його робочим місцем	Quality assessment of air defense system, includes IP video camera to observe hardware compartment and to monitor the actions of the driver and his workplace RU2745162-C1 Inventors GULSHIN V A; LAPIN V V; OBEDKOV S YU Assignee ULYAN MECHANICAL PLANT STOCK CO Derwent Primary Accession Number 2021-39402F	Air defense system test control center includes a means of engaging an air enemy, a command post, a reconnaissance device for an air enemy, an anti-aircraft complex test control point, a remote workstation, if necessary. The means of destruction of the air enemy, the command post and the reconnaissance means contain a set of IP video cameras according to the number of indicators installed for observation in the corresponding hardware compartment, an IP video camera for monitoring the actions of the driver and his workplace, a PoE switch, a 4G router. The air defense system test control center has a VPN server, a database server, a senior test manager's workplace with screens for displaying information, operator workstations with screens for displaying video information with standard equipment, a communication control panel, a radio station for a network of standard voice communications, a radio station for a network of managers at the objects of the anti-aircraft complex, a radio station of the aircraft control network, microphones, a loudspeaker of a loudspeaker. If necessary, a similar amount of information is displayed on a remote workstation containing a PC with a screen connected via a VPN tunnel to the VPN server.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202139402F
2	Удосконалений алгоритм скремблювання зображень для бездротових систем передачі зображень безпілотних літальних апаратів	The Improved Image Scrambling Algorithm for the Wireless Image Transmission Systems of UAVs Dong, J; Wu, GW; Li, YY Oct 2019 SENSORS 18 (10)	With the deepening of modern military reforms, information has become the key to winning modern warfare. The use of unmanned aerial vehicle (UAV) to capture image information has become an important means of reconnaissance in modern warfare and plays an irreplaceable role. The image information usually uses a wireless image transmission system, since image information is intercepted or stolen easily during the information transmission, encrypting an image is a common method for ensuring image security. However, traditional	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000448661500258

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			encryption algorithms have some deficiencies in terms of efficiency and security. In order to overcome these shortcomings, a new algorithm is proposed in this paper-an improved image scrambling encryption algorithm based on Fibonacci-p coding. The first new idea of the algorithm is to separate the positive and negative signs and data of the scrambled DCT coefficients, then form the symbol matrix and the data matrix respectively, perform the scrambling encryption operation on the symbol matrix. The second new idea is to encrypt the color RGB image by converting the R, G, and B colors into Y, Cb, and Cr, and converting the normal image operation into operations on Y, Cb, and Cr, thereby implementing the encryption operation. The comprehensive performance of the algorithm is optimal with different image information. Experiments results validate the favorable performance of the proposed improved encryption algorithm.	
СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ				
Інженерія				
1	Дослідження застосування технології розпізнавання інфрачервоних цілей зброї протиповітряної оборони на основі глибокого навчання	Research on application of infrared target recognition technology of air defense weapon based on deep learning 基于深度学习的防空武器 红外目标识别技术应用研究 Yang Wei; Yao Tong; Liu Xuechao 杨维; 姚桐; 刘学超 2022 Journal of Ordnance Equipment Engineering 兵器装备工程学报 43 (1) , pp.125-129	According to the operational requirements of air defense weapons,a deep learning-based infrared target recognition process for air defense weapons was proposed,which detects targets through large field of view and tracks targets through small field of view. In the target detection stage, YOLO network model was adopted to realize full-image multi-target recognition and location. In the target tracking stage,super-resolution reconstruction algorithm was adopted to improve the resolution of the target local image and the depth residual network model was used to realize the recognition and classification of the tracking target. The experimental results show that the classification and recognition accuracy of the air target recognition technology based on deep learning for typical targets is above 90%,and it can be better applied to the classification and identification of typical air targets by air defense weapons,providing technical support for the intelligent development of air defense weapons.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7152969
2	Підхід до розпізнавання намірів повітряних цілей на основі FCN-BiGRU	An Approach to Air Target Intention Recognition Based on FCN-BiGRU 基于FCN-BiGRU的空中目标	With the development of science and technology and the change of operational methods, the reasoning of the enemys operational intent has begun to be introduced into the battlefield. Air defense operational decision-making has higher requirements for the accuracy of intent identification. The existing knowledge atlas, expert networks, and deep	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7606034

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		意图识别方法 Ding Peng and Song Yafei 丁鹏 and 宋亚飞 2023 Aero Weaponry 航空兵器 30 (5) , pp.57-65	neural network methods still have gaps in the accuracy of identification, which is difficult to meet the requirements of air defense operations. Therefore, this paper combines the advantages of convolutional neural network and cyclic neural network to design a deep learning model FCN-BiGRU for air target intention recognition. The Full Convolutional Network (FCN) can extract the complex local features in air combat data, and the Bidirectional Gated Recurrent Unit (BiGRU) is used to capture the temporal characteristics of air combat intention data. It is proved by ablation experiments and comparative experiments that the accuracy rate of intention recognition of the FCN-BiGRU model far reaching 98.71% and 1.14% higher than the existing air target intention recognition model, which provides a more powerful basis for air defense combat decision-making.	
3	Дослідження технології розпізнавання цілей на основі MEMS-сенсора та інерційного перемикача	Research on Target Recognition Technology Based on MEMS Sensor and Inertial Switch 基于MEMS传感器与惯性开关的目标识别技术研究 Zhao Zhonghai; Jiao Zhigang; Fan Weimin 赵忠海; 焦志刚; 范卫民 2021 Journal of Ordnance Equipment Engineering 兵器装备工程学报 42 (2) , pp.23-28	The model of missile impacting different hardness targets and MEMS inertia switch were established by using ABAQUS simulation platform, and the inertia overload and the closing of inertia switch in the process of missile impacting targets were analyzed. The results show that the MEMS inertia trigger circuit can accurately measure the ballistic overload of air defense missile. When the impact overload is more than 300g,the MEMS inertia trigger circuit can effectively initiate the detonation sequence. When the impact overload is less than 300g,the MEMS inertia trigger circuit can generate electricity. It can ensure the safety of the initial flight trajectory of a typical air defense missile and realize the integrated fuze warhead design.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:6970973
4	Огляд радіолокаційного розпізнавання цілей на основі HRRP	Review of radar target recognition based on HRRP 基于HRRP的雷达目标识别研究综述 Yin Jianguo; Sheng Wen and Jiang He 尹建国; 盛文 and 江河 2024	Radar Target Recognition (RTR) technology is of great significance in the fields of national air defense and strategic early warning, and most of the current research is based on High Resolution Range Profile (HRRP). It is sorted out that the current research mainly focuses on the problems of target recognition in the case of complete samples and small samples, and the research method mainly focuses on three aspects: the recognition methods based on feature extraction, statistical modeling, deep learning, etc. Focusing on the two major problems, the review is carried out from three aspects and summarized.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7714007

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Journal of Ordnance Equipment Engineering 兵器装备工程学报 45 (4) , pp.22-32	It points out five urgent problems in the current research field, and analyzes the direction that can be considered in the next research.	
5	Дослідження застосування нової технології фотоелектричного виявлення на високоточній керованій зброї	Application research of new photoelectric detection technology on precision guided weapons 新型光电探测技术在精确制导武器上的应用研究(特约) Song Chuang; Jiang Peng; Fan Zhiguo 宋闯; 姜鹏; 范之国 2020 Infrared and Laser engineering 红外与激光工程 49 (6)	Precision guided weapon is the main weapon in modern warfare. The precision guided weapon with photoelectric guidance has the advantages of strong resolution and high accuracy. It is widely used in the fields of sea-to-sea, air defense, anti-missile, space attack and defense. As optoelectronic guided weapons play an increasingly prominent role in modern warfare, their corresponding countermeasures are also constantly developing, which makes the combat environment more complex and requires them to continuously enhance adaptability to the increasingly complex battlefield environment. Based on the summary of the application of existing optical detection technologies such as infrared, visible light and laser semi-active in guided weapons, the shortcomings of the current technology in complex combat environments are analyzed, such as harsh natural weather, complex background and human interference. In view of the current development of multi-spectral detection, polarization imaging, laser three-dimensional imaging, quantum detection and other new technologies, the current research progress and results are introduced. It mainly includes multi-spectral multi-segment segmentation against true and false target camouflage recognition, polarization imaging against rain and fog, bad natural weather, laser three-dimensional imaging in the application of anti-complex background and penetration shielding and other research advantages and research progress. Finally, the problems in the application of the new detection technology and the key technologies that need to be broken through are systematically analyzed, and it is suggested that the guidance application of the new detection technology should be promoted through the joint attack of the basic technology and the application technology.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:6755433
Телекомунікація				
1	Зйомка відео з радіокерованих літальних апаратів	Video Capturing from Radio Controlled Aircraft Sagar, JTSV and Neha, S 2nd International Conference on	At present civil security is one of the major important areas. The appropriate air surveillance support is necessary in situations like terrorist attacks and identifying crimes and even mapping geographical areas etc., there is need of development of versatile technology for a	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000468662600098

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Inventive Systems and Control (ICISC) 2018 PROCEEDINGS OF THE 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON INVENTIVE SYSTEMS AND CONTROL (ICISC 2018) , pp.534-542	more secure and a safer living. Design of Flying Radio-Controlled aircraft (RC aircraft or RC plane) in worldwide is an interested research area. This research is growing with the design of lighter, efficient motors, more powerful batteries and less expensive electronic radio systems. This paper mainly emphasizes on designing and constructing Radio Controlled Aircraft using balsa wood and all electronic components included for controlling. In addition to these a wireless camera is mounted on surface of aircraft and used for capturing live feed to view a particular area in the vicinity. This Aircraft resembles the drones use in Defence sector for aerial patrolling or surveillance. In experimental results the captured frame of video from the constructed RC aircraft is presented.	
2	Інтелектуальний метод прийняття рішень та наведення на віртуального супротивника під час тренувань з повітряного бою на ближній дистанції	Intelligent virtual opponent decision making and guidance method in short-range air combat training 近距空战训练中的智能虚拟对手决策与导引方法 Meng Guanglei; Liu Dejian; Chen Yaofei 孟光磊; 刘德见; 陈耀飞 2022 Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics 北京航空航天大学学报 48 (6) , pp.937-949	To train pilots' short-range air combat skills, the traditional way based on flight simulation technology is to have multiple pilots operate multiple fighter simulators at the same time. If an intelligent virtual opponent is used to assist pilots in confrontation training, not only could the normal training process without other pilots be guaranteed, but the training cost could also be reduced to a great extent. In this paper, an integrated method based on dynamic Bayesian network (DBN) and constrained gradient algorithm is proposed to realize autonomous decision making and space occupancy guidance for intelligent virtual opponents in the attack and defense game during short-range air combat training. A dynamic Bayesian network model for short-range air combat decision making is established in combination with the space occupying situation, the fire control attack area and the identification results of maneuvering actions. This model realizes an intelligent selection of occupancy guidance index in accordance with the dynamic battlefield environment. A target trajectory prediction model is built for each type of maneuvers identified online to obtain the real-time prediction of the target trajectory. With the occupancy guidance index, target trajectory predication, and the flight performance constraints in consideration, a constraint gradient method is used to calculate the optimal occupancy guidance quantity of the intelligent virtual opponent. Thus, a seamless combination of space occupancy decision and guidance quantity calculation for intelligent virtual opponent is achieved. The simulation results of short-range air combat show that the proposed method can	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/CSCD:7241330

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			realize rational autonomous decision making and space occupancy guidance for intelligent virtual opponent, overcome the problem of solidifying the maneuver mode in traditional methods, and thus have better real time and optimization performance.	
3	Мультидинамічний радар: Концепція стратегічної системи повітряного спостереження	Multidynamic Radar: A Concept for Strategic Air Surveillance System Qumar, J; Christopher, S and Bhattacharjee, R Dec 2021 IEEE SENSORS LETTERS 5 (12)	Multidynamic radar (MDR) configuration is emerging as state of the art in the field of airborne radar, where several airborne radars work in a coordinated manner. MDR systems provide better spatial diversity and resistance to other vulnerability in combat scenario. This provides high performance for operational requirement compared to multistatic, bistatic, or monostatic radar. For last few decades, stealth technology has been one of the most widely used approaches for target hideout from radar systems. This technology uses the concept of low-observable principle to reduce the radar cross section in the direction of radar. Earlier, ground-based radars, like bistatic radar or multistatic radar, were used to counter such target hideout. Airborne radar has its own advantages for better visibility and coverage for airborne surveillance. In the proposed MDR, the transmitters (Tx) and receivers (Rx) are placed on airborne platform, such as aircraft or on unmanned air vehicles. The operational challenges for MDR configuration is how to exploit the Tx-Rx sensor dynamics for benchmarking performance. In this letter, the MDR system-geometry is considered as a set of bistatic radar at a given time and simulated with all possible airborne Tx-Rx pair combinations for evaluating MDR performance. The simulation is also done for a proposed orthogonal frequency-division-multiplexing linear-frequency-modulated-based waveform design using a derived ambiguity function for the proposed MDR scenario. A design methodology is shown for an MDR to achieve phase synchronization across the airborne Tx and Rx platform.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000733200900001
Інформатика				
1	Дослідження методу пасивної протиповітряної оборони проти безпілотників зі штучним інтелектом і автоматичним виявленням об'єктів	A Research on Adversarial Example-based Passive Air Defense Method against Object Detectable AI Drone 객체인식 AI적용 드론에 대응할 수 있는적대적 예제	Through the Ukraine-Russia war, the military importance of drones is being reassessed, and North Korea has completed actual verification through a drone provocation towards South Korea at 2022. Furthermore, North Korea is actively integrating artificial intelligence (AI) technology into drones, highlighting the increasing threat posed by drones. In response, the Republic of Korea military has established Drone Operations Command(DOC) and implemented various drone	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART003037264

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		기반 소극방공 기법 연구 Yuk, Simun; Park, Hwee-rang; Cho, Young-ho 2023 Journal of Internet Computing and Services 인터넷정보학회논문지 24 (6) , pp.119-125	defense systems. However, there is a concern that the efforts to enhance capabilities are disproportionately focused on striking systems, making it challenging to effectively counter swarm drone attacks. Particularly, Air Force bases located adjacent to urban areas face significant limitations in the use of traditional air defense weapons due to concerns about civilian casualties. Therefore, this study proposes a new passive air defense method that aims at disrupting the object detection capabilities of AI models to enhance the survivability of friendly aircraft against the threat posed by AI based swarm drones. Using laser-based adversarial examples, the study seeks to degrade the recognition accuracy of object recognition AI installed on enemy drones. Experimental results using synthetic images and precision-reduced models confirmed that the proposed method decreased the recognition accuracy of object recognition AI, which was initially approximately 95%, to around 0-15% after the application of the proposed method, thereby validating the effectiveness of the proposed method.	
2	Розпізнавання бойових намірів цілі в повітрі на основі дискримінантного аналізу	Combat Intention Recognition of the Target in the Air Based on Discriminant Analysis 基于判别分析的空中目标作战意图识别 Yin Xiang; Zhang Meng and Chen Mengqiao 尹翔; 张萌 and 陈梦乔 2019 Journal of Projectiles, Rockets, Missiles and Guidance 弹箭与制导学报 38 (3) , pp.46-50	Recognizing the enemy combat intention is an important part of battlefield situation assessment. Based on the pattern recognition technology of Artificial Intelligence, this paper studies the air target combat intention recognition problem in the ground defense operation. Firstly, the problem of air target intention recognition is analyzed, and the mathematical model of intention recognition is established. Secondly, the statistical method is used to deal with the prior knowledge, and rule base of target combat intention is obtained. Then, a combat intention recognition method based on the discriminant analysis method is proposed, and the target intention recognition rule is obtained. Finally, through recognizing 10 unknown intentions of targets on the battlefield situation, the proposed method is explained and tested.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:6551854
3	Прогнозування намірів повітряних цілей на основі інформаційної ентропії в умовах невизначеності та неповноти інформації	Information Entropy-Based Intention Prediction of Aerial Targets under Uncertain and Incomplete Information Zhou, TL; Chen, M; Yang,	To improve the effectiveness of air combat decision-making systems, target intention has been extensively studied. In general, aerial target intention is composed of attack, surveillance, penetration, feint, defense, reconnaissance, cover and electronic interference and it is related to the state of a target in air combat. Predicting the target	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000526524300065

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		CG Mar 2020 ENTROPY 22 (3)	intention is helpful to know the target actions in advance. Thus, intention prediction has contributed to lay a solid foundation for air combat decision-making. In this work, an intention prediction method is developed, which combines the advantages of the long short-term memory (LSTM) networks and decision tree. The future state information of a target is predicted based on LSTM networks from real-time series data, and the decision tree technology is utilized to extract rules from uncertain and incomplete priori knowledge. Then, the target intention is obtained from the predicted data by applying the built decision tree. With a simulation example, the results show that the proposed method is effective and feasible for state prediction and intention recognition of aerial targets under uncertain and incomplete information. Furthermore, the proposed method can make contributions in providing direction and aids for subsequent attack decision-making.	
4	Малий БПЛА: постійне спостереження стало можливим	Small UAV: persistent surveillance made possible Al Nuaimi, O; Almelhi, O; Swamidoss, I 2020 IMAGING AND SENSING FOR UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS 120 , pp.309-331	In typical intelligence surveillance and reconnaissance (ISR) missions, persistent surveillance is commonly defined as the exercise of automatic intelligence discovery by monitoring a wide area coverage for hours of operation at a high altitude leveraging aerial platforms (manned or unmanned). The platform can be large enough to carry a matrix of high-resolution sensors and a rack of high-performance computing equipment to process in real-time all sensors' feeds. With the current ISR growing in capability, engineering and optics-based aerial surveillance to find a suitable design solution became a design challenge. More onboard processing is desired for an increasing fidelity/resolution sensors' feed, while matching a constraining SWaP (size, weight, and power) budget requirements in a bandwidthconstrained operating theatre. The advent in small unmanned aerial vehicle (sUAV) technology, able to carry sophisticated optics payloads and to take aerial images from strategic viewpoints has become unavoidable in nowadays battlespace contributing in moving forward the ISR capabilities. The constrained on-board processing power in addition to the strict limit in the flying time of sUAV are amongst the serious challenges to overcome to enable cost-effective persistent surveillance based on sUAV platforms. All previous examples show that tailoring the sensors to match the platforms' environment is a challenging endeavour and therefore	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000720851300014

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			architects have shifted their design methodology to be based on hardware and software open architectures as a centrepiece of their approach in building cost-effective surveillance solution design. This chapter is a brief introduction to hardware and software building blocks for developing persistent surveillance systems. In our context, the focus is in particular on Electro-Optic (EO, visual spectrum) and Infrared (IR) integrated solutions leveraging computer vision techniques for surveillance missions.	
Оптика				
1	Метод завадостійкого розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей на основі мережі Bayesian	Anti-interference recognition method of aerial infrared targets based on the Bayesian network Li, SY; Yang, K; Yang, X Jun 2021 JOURNAL OF OPTICS-INDIA 50 (2) , pp.264-277	The development of infrared decoy countermeasure technologies has resulted in the complexity of the air combat environment. Therefore, higher requirements are put forward considering the infrared imaging-guided air-to-air missile anti-interference target recognition technology. The release of infrared decoys destroys the completeness, saliency and stability of target features. It is difficult for statistical pattern recognition methods based on feature fusion and matching to cover all of the confrontation conditions. In the present study, a Bayesian probabilistic recognition model is proposed that deals with uncertain information about targets and decoys. The proposed model deals with the interference of the air battlefield with the confrontation environment. Moreover, it simulates some functions of the human visual cognition and improves the target recognition ability when interference exists. Furthermore, numerous simulation data samples are utilized to solve the network structure as well as parameters of the Bayesian recognition model and the probabilistic definitions of the target and interference are achieved. Finally, a new aerial infrared target recognition algorithm is constructed based on prior information and the probability recognition model. Results of simulation experiments indicate that the recognition rate of the anti-interference recognition algorithm based on the Bayesian network reaches 90.73%, which is 6.905% higher than that of the anti-interference recognition algorithm based on Naive Bayes classifier in the tested air combat anti-interference simulation image dataset. Moreover, it can solve the problem of anti-interference target recognition to a certain extent such as false targets and target occlusion.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000642375200001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	IST-TransNet: Виявлення малих цілей в ІЧ-діапазоні на основі трансформної мережі	IST-TransNet: Infrared small target detection based on transformer network Li, CQ; Huang, ZC; Li, W Aug 2023 INFRARED PHYSICS & TECHNOLOGY 132	Infrared small target detection (ISTD) technology plays an important role in air defense early warning systems, earth observation and military reconnaissance. However, ISTD faces challenges, such as small target size, complex background, and interference of local flash or blind elements, which constrain the performance improvement of existing methods. In this regard, an infrared small target transformer network (IST-TransNet) is proposed. In the proposed IST-TransNet, an anti-aliasing contextual feature fusion (ACFF) module is designed to improve the translation invariance during contextual feature fusion for locating infrared small targets accurately. To suppress complex background interference and highlight the features of infrared small target, a spatial and channel attention (SCA) module is developed. Furthermore, a vision-transformer branch (VTB) is proposed to eliminate the interference of local flash elements by introducing non-local correlation features. Extensive experiments on the public dataset demonstrate that the proposed IST-TransNet can effectively improve the performance of ISTD by maintaining translation invariance of contextual features and suppress the interference of background and local flash elements.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001012256800001
Системи автоматизованого управління				
1	Двовісна поворотна платформа з розпізнаванням та відстеженням зображень БПЛА	Dual-axis rotary platform with UAV image recognition and tracking Sheu, BH; Chiu, CC; Chen, WP 2nd International Conference on Applied Mathematics (ICAM) Apr 2019 MICROELECTRONICS RELIABILITY 95 , pp.8-17	In recent years, rapid development of unmanned aerial vehicles (UAVs) has caused many problems in security. In order to prevent UAVs from random intrusion of no-fly zones and famous buildings, various anti-UAV defence systems (AUDS) have been developed in the world, including UAV radars, high energy laser guns, and other anti-UAV defence systems. However, these systems are expensive, making them difficult to be accepted by the general public. This paper develops a dual-axis rotary tracking platform for the anti-UAV defence system. It performs a scanning mission for aerial reconnaissance with full-color camera and thermal imager. When UAV enters the scope of visual detection, visual recognition function of this system immediately performs UAV dynamic coordinate tracking. By controlling the two-axis step motor with a dual-axis rotary platform, the dynamic coordinate of the UAV is tracked. The coordinate is then locked and the UAV image is aligned into frame center. In the meantime, Google Map is used for recording UAV flying trajectory. In the end, this article uses DJI MAVIC UAV to perform tracking test	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000464479300002

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			in the air. This research successfully performed the tracking task using methods of thermal and full color image at 30 m and 100 m. This tracking system also smoothly let Google Map perform dynamic path tracking of the UAV. This paper successfully completed the design and testing of a UAV tracking device, a key technology of anti-UAV defence systems.	
2	Методи компенсації динамічного руху об'єктів у відеопотоці в системах відеоспостереження	Methods of Compensation of Dynamic Objects Movement in Video Pototy in Video Confidential System Dvorsky, M; Musienko, O; Jancarczyk, D 8th International Conference of Students, PhD Students and Young Scientists - Engineer of the XXI Century 2020 ENGINEER OF THE XXI CENTURY 70 , pp.177-184	The systems of videoconferencing as the main components of the organization of troop management organization are analyzed. Particular attention is paid to aviation control systems and air defense in the area of anti-terrorist operations. The analysis of the process of organizing and functioning of videoconferencing in control systems has been analyzed, which revealed the main security risks of the video resource. Considered ways to increase the efficiency of management and operational activities, due to methods of compensation of motion, using technology to reduce the volume of video data for quality improvement. It is proposed to use the developed block search template for the method of matching the blocks of processing of dynamic video objects.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000492308900015
3	Технологія виявлення повітряних цілей в ІЧ-діапазоні на основі YOLO	YOLO-based Detection Technology for Aerial Infrared Targets Qiu, W; Wang, KD; Zhang, K 9th IEEE Annual International Conference on Cyber Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (IEEE-CYBER) 2019 2019 9TH IEEE ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCE ON CYBER TECHNOLOGY IN AUTOMATION, CONTROL, AND INTELLIGENT	The anti-interference detection of traditional infrared imaging air-to-air missiles is limited by the experience of artificial feature design, and it is difficult to cover all air combat against environmental problems. Therefore, the deep learning method was proposed, and used to extract features autonomously and achieve target detection under interference environment. The target detection principle of YOLO network was analyzed, the backbone network of YOLOV2 was rebuilt by using the densely connected convolutional network, the ability of network to extract and transmit feature information were improved, and the network performance was improved. The simulated infrared countermeasure data was used as the training set and test set of the network, and the network was retrained. The test results show that the precision of the YOLOV2-D network is higher than 99%, which is 7.5% higher than YOLOV2. The recall rate of the YOLOV2-D network is higher than 96%, which is 2% higher than YOLOV2. The detection speed reaches 180 frames per second, which is three times that of YOLOV2. Even in the case of overlapping targets, the YOLOV2-D network can detect targets accurately and quickly.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000569550300193

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		SYSTEMS (IEEE-CYBER 2019), pp.1115-1119		
4	Розпізнавання образів військової форми за допомогою розширених згорток та модифікованої архітектури нейронної мережі «кодер-декодер»	Pattern recognition of soldier uniforms with dilated convolutions and a modified encoder-decoder neural network architecture Morocho-Cayamcela, ME and Lim, W May 12 2021 APPLIED ARTIFICIAL INTELLIGENCE 35 (6) , pp.476-487	In this paper, we study a deep learning (DL)-based multimodal technology for military, surveillance, and defense applications based on a pixel-by-pixel classification of soldier's image dataset. We explore the acquisition of images from a remote tactical-robot to a ground station, where the detection and tracking of soldiers can help the operator to take actions or automate the tactical-robot in battlefield. The soldier detection is achieved by training a convolutional neural network to learn the patterns of the soldier's uniforms. Our CNN learns from the initial dataset and from the actions taken by the operator, as opposed to the old-fashioned and hard-coded image processing algorithms. Our system attains an accuracy of over 81% in distinguishing the specific soldier uniform and the background. These experimental results prove our hypothesis that dilated convolutions can increase the segmentation performance when compared with patch-based, and fully connected networks.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000635849700001
5	Огляд автономних роботів для кампусів та екскурсиводів з навігаційними технологіями	Review of Autonomous Campus and Tour Guiding Robots with Navigation Techniques Bose, D; Mohan, K; Saini, DK Oct 20 2023 AUSTRALIAN JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING 21 (5) , pp.1580-1590	Autonomous robots are designed to support humans in diverse ways including companionship and assistance, as technology evolves, the burden of physical tasks which were performed by humans in the past are getting reduced. Autonomous guidance and navigation are popular fields that use mobile robots to replace humans. These robots are widely used in space, defence, education, and industry and require navigating safely through different environments. A significant aspect of Autonomous Robot Navigation is an obstacle and pedestrian avoidance. Most of the outdoor guiding robots follow the concept of SLAM (Simultaneous Localisation and Mapping) for moving from the initial point to the goal point. Moreover, image processing plays a vital role in the detection and recognition between humans and objects. The existing methodology comprises implementing autonomous tour guide robots are based in embedded systems which has a high degree of recognition accuracy. This paper provides a comprehensive review of the existing autonomous campus and tour guiding robots. This paper is steered at providing a satellite view of these existing assemblies and the advances made with them.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000739201400001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Розробка системи вимірювання відстані та дистанції за допомогою квадрокоптера на основі методу розпізнавання облич	Design of distance sensing and distance using quadcopter drone based on face recognition method Agustiady, R; Muda, NRS; Suryana, MLN 5th Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC) 2021 5TH ANNUAL APPLIED SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE (AASEC 2020) 1098	With the development of communication and automation technology at this time, the Robot is widely used as a tool to assist the task of long-distance operations in the army combat unit. Especially for tasks that require high mobilization and tasks that have a relatively high level of danger, therefore the use of Unmanned Aerial Vehicles for remote sensing is developing very rapidly both in the field of civilian and military defense equipment. So in this study the researchers will develop the use of UAVs, especially in the type of quadcopter drones for remote sensing enemy areas. In this case, enemy surveillance still uses a lot of personnel, so monitoring the area requires a large amount of personnel. Conditions like this that can require high concentration and will drain personnel and logistics. The use of this remote sensing robot can minimize the use of TM AD personnel directly, because in the sensing it is replaced by the role of visualization on the drone and has the ability to determine recognize the enemy by adding a face recognition system, so that later the tool is able to recognize enemies by detecting captured faces by the drone's camera.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000664289901005
2	Комплексне дослідження мобільного робота: Розробки, застосування та перспективи подальших досліджень	A Comprehensive Study of Mobile Robot: Developments, Applications, and Future Research Perspectives Raj, R and Kos, A Jul 2022 APPLIED SCIENCES-BASEL 12 (14)	Intelligent mobile robots that can move independently were laid out in the real world around 100 years ago during the second world war after advancements in computer science. Since then, mobile robot research has transformed robotics and information engineering. For example, robots were crucial in military applications, especially in teleoperations, when they emerged during the second world war era. Furthermore, after the implementation of artificial intelligence (AI) in robotics, they became autonomous or more intelligent. Currently, mobile robots have been implemented in many applications like defense, security, freight, pattern recognition, medical treatment, mail delivery, infrastructure inspection and developments, passenger travel, and many more because they are more intelligent nowadays with artificial intelligence technology. To study the developments of mobile robots, we have studied an extensive literature survey of the last 50 years. In this article, we discuss a complete century of mobile robotics research, major sensors used in robotics, some major applications of mobile robots, and their impact on our lives and in applied engineering.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:000831724800001
Приладобудування				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Механізм уваги з просторовим спектральним щільним зв'язком і контекстною динамічною згорткою для виявлення хмар	Attention Mechanism With Spatial Spectrum Dense Connection and Context Dynamic Convolution for Cloud Detection Zhang, J; Song, LN; Li, YS 2023 IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING 61	Rapid advances in remote sensing technology have allowed its extensive use in defense, land use planning, urban traffic monitoring, and natural disaster warning. Remote sensing technology has penetrated every aspect of modern life. However, some problems need to be solved in the use of remote sensing data, such as the presence of clouds in images. Efficient air-ground data transmission can be realized by performing cloud rejection on remote sensing images before satellite data transmission. Therefore, in this study, remote sensing images were analyzed, and an effective cloud detection algorithm was designed. A dense-connected-strategy-based spectral-spatial feature extraction module that can realize the independent extraction of spectral and spatial information was designed. To enhance the effective information and suppress the useless information, spatial and channel attention modules based on the self-attention mechanism were designed and added after the spectral information extraction and spatial information extraction modules, respectively. Finally, the contextual dynamic convolution module was designed to adjust the convolution kernel parameters adaptively and enhance the characterization ability of the network.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001183392900009
2	Аутентифікація ходи людини за допомогою мультимодальних сенсорів на тактичному периферійному пристрої	Human-Based Gait Authentication Using Multimodal Sensors at the Tactical Edge Device Conference on Big Data VI - Learning, Analytics, and Applications 2024 BIG DATA VI: LEARNING, ANALYTICS, AND APPLICATIONS 13036	The Department of Defense (DoD) including the US Air force have been seeing increased physical security risks, such as gate runners, active shooter situations, and other use cases (such as Drone ISR, Rapid Deployment, Force Protection, and Security Force), requiring increased coordination and data cooperation. Additionally, technology and operational environments are getting more complex, interconnected and diverse. Recently a team of developers developed a plug-in for the Android Team Awareness Kit (ATAK). This plug-in analyzes sensor data from tactical edge device's (e.g., cell phone) onboard accelerometer and gyroscope to determine the movement of a person when they walk. The plug-in also uses machine learning (ML) algorithms to create a model of that person's gait, and then sends pertinent data through the associated human gait model to authenticate a user. The novelty of our effort lies into enhancing this human gait authentication by using different features extracted from spectral information of the accelerometer and gyroscope signals from the smartphone using a public human activity recognition dataset (WISDM) as a proof of concept, marking a	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/WOS:001300411000006

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			previously unexplored approach. By leveraging spectral data, we seek to enhance the accuracy and robustness of authentication systems in military contexts. After the feature extraction is performed, Kernal Discriminant Analysis (KDA) is utilized to reduce the dimensions of the spectral features to 50; after including the non-spectral features, our total number of final features becomes 65. After adding the total features, we perform feature-level fusion utilizing ML algorithms and the performance shows promising for authentication utilizing 51 users. The SVM-rbf classifiers achieved a mean Equal Error Rate (EER) and mean Accuracy (ACC) of 2% and 97.3%, while the GBM classifiers achieved a mean EER and ACC of 0.4% and 99.1%, and the CNN classifiers achieved a mean EER and ACC of 10% and 90.4% respectively.	
3	Оптимізація збору даних за допомогою розпізнавання об'єктів для ефективного керування датчиками та камерами чотириноного робота	Optimizing Data Capture Through Object Recognition for Efficient Sensor and Camera Management with a Quadruped Robot Reese, R; Kovarovics, A; Voicu, RC IEEE SoutheastCon Conference on Engineering the Future 2024 SOUTHEASTCON 2024 , pp.1125-1130	This paper explores the integration of object recognition to advance autonomous mobile robotics, with a specific focus on employing sensor fusion in quadrupedal swarm units, exemplified by the Unitree GO1 robotic dog. The proposed system utilizes an RGB camera and the YOLOv8 machine learning module to enable the robotic dog to identify objects, subsequently triggering predefined actions or activating additional hyper-spectral sensors and cameras. This approach enhances the robot's environmental interaction, allowing it to optimize power efficiency by activating sensors selectively, resulting in a more focused dataset. The technology's applications span various domains, including threat detection in home defense, surveillance of civic structures, and monitoring industrial components. The paper delves into the customization potential through the creation of bespoke datasets and model training, incorporating techniques such as transfer learning and domain adaptation to tailor the system to user-specific requirements. Beyond its immediate applications, the implications of object recognition and AI-assisted robotics extend to diverse scientific communities, offering a versatile tool for a wide array of applications.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001219464000185
СИСТЕМИ РЕБ (РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ РЕБ)				
Інженерія				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Аналіз стратегії радіоелектронної боротьби з загоризонтними системами протиповітряної оборони кораблів	Strategy Analysis of Electronic Warfare Attacking Over-the-Horizon Air Defense System of the Ships 电子战破击舰船超视距防空体系策略分析 Zhou Yuanming; Jiang Chunshan; Zhou Tianwei 周园明; 蒋春山; 周天卫 2022 Fire Control & Command Control 火力与指挥控制 47 (11) , pp.76-80,87	Starting with the challenges faced by ship air defense,the current status of ship air defense is expounded,and the U.S. Navy NIFC-CA system is taken as a typical representative to analyze the development trend of over-the-horizon capability of the ships;at the same time,the core role of early warning aircraft in over-the-horizon air defense system of the ships is analyzed. This paper takes the electronic warfare's destructiveness to the information system of the over-the-horizon air defense system is taken as a breakthrough,and based on the electronic jamming to the early warning aircraft,the points and methods of breaking over-the-horizon air defense system of the ships are analyzed. On this basis,the future development of electronic warfare is discussed in order to weaken the combat capability of air defense system of the ships.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/CSCD:7394966
2	Розробка симулятора DEVS для аналізу ефективності радіоелектронної боротьби місії SEAD в умовах атак радіоперешкодами	Development of a DEVS Simulator for Electronic Warfare Effectiveness Analysis of SEAD Mission under Jamming Attacks 대공제압(SEAD) 임무에서의 전자전 효과도 분석을 위한 DEVS기반 시뮬레이터 개발 SONG, HAESANG; Koo, Jung; Shin, Dongcho 2020 JOURNAL OF THE KOREA SOCIETY FOR SIMULATION 한국시뮬레이션학회 논문지 29 (4) , pp.33-46	The purpose of Electronic warfare is to disturb, neutralize, attack, and destroy the opponent's electronic warfare weapon system or equipment. Suppression of Enemy Air Defense (SEAD) mission is aimed at incapacitating, destroying, or temporarily deteriorating air defense networks such as enemy surface-to-air missiles (SAMs), which is a representative mission supported by electronic warfare. This paper develops a simulator for analyzing the effectiveness of SEAD missions under electronic warfare support using C++ language based on the DEVS (Discrete Event Systems Specification) model, the usefulness of which has been proved through case analysis with examples. The SEAD mission of the friendly forces is carried out in parallel with SSJ (Self Screening Jamming) electronic warfare under the support of SOJ (Stand Off Jamming) electronic warfare. The mission is assumed to be done after penetrating into the enemy area and firing HARM (High Speed Anti Radiation Missile). SAM response is assumed to comply mission under the degraded performance due to the electronic interference of the friendly SSJ and SOJ. The developed simulator allows various combinations of electronic warfare equipment specifications (parameters) and operational tactics (parameters or algorithms) to be input for the purpose of analysis of the effect of these combinations on the mission effectiveness.	https://www.webofscience.com/wos/allldb/full-record/KJD:ART00267642 3

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
3	Розробка випробувального обладнання для верифікації комп'ютерів радіоелектронної боротьби (РЕБ)	Development of Test Equipment for Electronic Warfare Computer(EWC) Verification 전자전 컴퓨터(EWC) 검증을 위한 시험장비 개발 Hong, Jaegi; Shin, Wonyoung;; Kim, Sinyoung 2024 Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology 한국군사과학기술학회지 27 (6) , pp.737-743	Entering the 1990s, 80 to 90 % of aircraft losses occurred due to MANPADS(Man Portable Air Defense System) attacks, and during the Russian invasion of Ukraine, Ukraine used MANPADS, a type of infrared guided missile, to kill many aircraft. The importance of survival systems is increasing as aircraft are intercepted. In this paper, we present a test equipment development plan to verify that EWC, which acts as an MC of a survival system, responds optimally in real time without delay in a situation simulating an actual threat. The EWC test equipment presented in this paper not only includes functions such as interface verification and self-diagnosis, but also includes automatic EWC functional performance testing and operation scenario-based EWC logic verification functions to verify that the EWC responds optimally in real time in various threat cases.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART00313771 5
4	Дослідження щодо оцінки витрат на НДДКР та виробництво радарів з використанням True-Planing	A Study on the Estimation of RADAR's R&D and Production Cost Using True-Planning True-Planning을 활용한 레이더 연구개발비 및 양산비 추정에 관한 연구 Oh, Seung-Joon; Oh, Jae-Cheon; Kang, Kyung-Hwan 2024 Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society 한국산학기술학회논문지 25 (6) , pp.149-158	Radar is an indispensable asset for modern warfare as it enables the detection, tracking, and identification of the enemy based on reflections of electromagnetic waves. The ROK Army operates various radar systems, including anti-artillery detecting, local air defense radar, and low-altitude radar systems, and the military is developing radar systems for Korean fighters (KF-21) and division-level anti-artillery detection radars. Cost analysis is a prerequisite of weapon system acquisition because cost underlies decision-making regarding alternatives (R&D or purchase) and contracts with developers. In this study, True-Planning, a cost analysis software package, was used to estimate R&D and production costs of a radar system. The process involved establishing a True-Planning S/W environment, a Product Breakdown Structure, and input variables. Cost analysis results were verified by comparing them with actual costs, and these comparisons revealed R&D and production cost errors of only 4.1% and 1.1%, respectively. This study is expected to be used to estimate the future costs of developed and acquired radar systems.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART00309568 6
5	Дослідження з аналізу тенденцій у сфері досліджень і розробок та плану розвитку системи електронних атак	A Study on the Analysis of R&D Trends and the Development Plan of Electronic Attack System	An electronic attack (EA) system is an essential weapon system for performing electronic warfare missions that contain signal tracking and jamming against multiple threats using electromagnetic waves, such as air defense radars, wireless command and communication	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/KJD:ART00272868 2

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		전자공격체계 연구개발 동향 분석과 발전방안에 대한 연구 Sim, Jaeseong and Park, Byoung-Ho 2021 Journal of Korea Academia- Industrial cooperation Society 한국산학기술학회논문지 22 (6), pp.469-476	networks, and guided missiles. The combat effectiveness can be maximized, and the survivability of militarily protecting combat power can be enhanced through EA mission operations, such as disabling the functions of multiple threats. The EA system can be used as a radio frequency jamming system to respond to drone attacks on the core infrastructure, such as airports, power plants, and communication broadcasting systems, in the civilian field. This study examined the criteria for classification according to the electronic attack missions of foreign EA systems based on an aviation platform. The foreign R&D trends by those criteria were investigated. Moreover, by analyzing the R&D trends of domestic EA systems and future battlefields in the domestic security environments, this paper proposes technological development plans of EA systems suitable for the future battlefield environments compared to the foreign R&D trends.	
Телекомунікація				
1	Методологія оптимального розгортання та оцінки ефективності ресурсів протиповітряної оборони з використанням теорії ігор	A methodology for optimal deployment and effectiveness evaluation of air defence resources using game theory Rao, DV and Ravishankar, M Feb 26 2020 SADHANA-ACADEMY PROCEEDINGS IN ENGINEERING SCIENCES 45 (1)	Planning for the deployment of air defence (AD) assets in areas of operation to achieve maximum protection coverage against enemy air threats is an important problem in military science. A three-stage approach to address the problem is proposed: a static methodology to deploy AD resources to maximize the coverage and performance of radar systems under various terrain conditions is studied, followed by the second stage that considers the dynamics of enemy air attacks and Electronic Warfare (EW) conflict that ensues between the attacker and defender modeled using game theory. In the final stage the conflict scenarios modelled using game theory are represented as AD wargames and experimented on a battlefield simulation test-bed called Air Warfare Simulation System (AWSS) to assess the AD effectiveness in operations. The first stage uses a coverage-based optimization, and the second stage is modelled using game theory. The strategies of the attacker (enemy aircraft) and defender (sensors-radars grid and weapons-missiles grid) in the EW operations as Electronic Counter Measures and Electronic Counter-Counter Measures in a game-theoretic setting are illustrated using several scenarios.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000519563500004
2	Генерація політики глушіння за допомогою евристичного навчання з підкріпленням	Jamming Policy Generation via Heuristic Programming Reinforcement Learning	Radar countermeasure (RCM) is increasingly important in modern warfare. Fast and accurate jamming decision made by RCM systems can provide timely electronic protection for important or high-	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		Zhang, YJ; Huo, WB; Yang, JY Dec 2023 IEEE TRANSACTIONS ON AEROSPACE AND ELECTRONIC SYSTEMS 59 (6) , pp.8782-8799	value targets. To quickly find a jamming policy against the multifunctional radar, a jamming policy generation scheme via heuristic programming reinforcement learning is proposed in this article, where the jamming strategy can be dynamically adjusted using interactive self-learning. First, the relationships between radar operation modes and jamming modes are investigated under self-defense jamming in an air-to-air RCM scenario, which is modeled as a Markov decision process. Especially, the potential energy is employed to construct a heuristic reward function that avoids the jammer getting stuck in the local jamming action space. In addition, a model relating to radar state transition is derived using the real experience from the jammer-radar interaction, which narrows the state-action space. The simulated experience programmed by this model can accelerate to update the value function. The proposed method decreases sample complexity while increasing sample utilization, reducing the time for jamming decision-making. Numerical experimental results demonstrate that the proposed method has superior jamming decision performance compared with prevailing methods, effectively improving the real-time performance and interference effectiveness of RCM systems.	record/WOS:001162264000010
3	Побудова системи засобів радіоелектронної протидії острівної протиповітряної оборони та оцінка її ефективності	Island air defense electronic countermeasure equipment system construction and effectiveness evaluation 岛礁防空电子对抗装备体系构建与效能评估 Cao Jiaping; Ou Mengxin; Li Jichao 曹嘉平; 欧萌歆; 李际超 2023 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 45 (9) , pp.2784-2792	Considering the complex electromagnetic environment and poor mobility of island defense, the characteristics of decision-centric warfare represented by mosaic warfare and the concept of observe, orient, decide, act (OODA) loop theory, the system of island air defense electronic countermeasure equipment based on mosaic warfare is built. And the weapon equipment system based on complex network theory is evaluated. According to the certain background, firstly, the weapon equipment system is modeled based on Department of Defense Architecture Framework (DoDAF) 2.0. And then, systems modeling language (SysML) is applied to visualize the viewpoints. Secondly, combining the complex network analysis methodology, natural connectivity index is used to evaluate the structural destruction resistance of weapon system of systems, and the maximum size of network connected slices after cascading failure is used to evaluate the robustness of weapon system of systems. Then, simulation experiment is done on destruction resistance and robustness of center-based operational network and mosaic-based operational network,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7546986

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			respectively. It is found that the destruction resistance and robustness of mosaic-based operational network is better, which provides references to the construction of weapon system of systems and the development of technology.	
4	Метод постановки завад для регіональної радіоелектронної протиповітряної оборони проти електрооптичної високоточної керованої зброї	Jamming target assignment method of regional electronic air defense against electro-optical precision guided weapon 对光电精确制导武器的区域电子防空干扰目标分配方法 Ouyang Zhihong; Xue Lei and Ding Feng 欧阳志宏; 薛磊 and 丁锋 2019 Systems Engineering & Electronics 系统工程与电子技术 40 (12) , pp.2621-2628	Precision guided weapons are the most important operation objects in regional electronic air defence combat, and especially the electro-optical guided weapons using infrared, television or laser guidance hold absolutely large proportion. Jamming target assignment, whose accuracy and rationality determine the jamming efficiency and own target safety, is a key point in the combat. The target character, own electronic warfare capability and decision difficulties are analyzed to establish the basic processing route of jamming target assignment, and the solution is based on multilayer defense. Then as the basis of target assignment, threat assessment of the jamming target is researched, and an assessment method based on knowledge reasoning is proposed to adapt to uncertain target environment. Finally, based on the target threat assessment results, the jamming target assignment model is built for different targets, countermeasures, and deployment of jamming resources, which is aiming at maximal jamming effectiveness index. The simulation result shows that this method can positively respond to target situation changes, and it has timely assignment, precise jamming and adjustment capacity to satisfy the actual combat requirement.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000970899900001
5	Контекстно-орієнтована підтримка прийняття рішень для планування місій протичовнової боротьби в динамічному середовищі	Context-Aware Decision Support for Anti-Submarine Warfare Mission Planning Within a Dynamic Environment Mishra, M; An, W; Kleinman, DL Jan 2020 IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS MAN CYBERNETICS-SYSTEMS 50 (1) , pp.318-335	Anti-submarine warfare (ASW) missions are the linchpin of maritime operations involving effective allocation and path planning of scarce assets to search for, detect, classify, track, and prosecute hostile submarines within a dynamic and uncertain mission environment. Motivated by the need to assist ASW commanders to make better decisions within an evolving mission context, we investigate a moving target search problem with multiple searchers and develop a context-driven decision support tool for the ASW mission planning problem. Given the spatial probability distribution of a target submarine, sensor detection probability surfaces from meteorological and oceanographic products, and the risk to the fleet as a function of	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000506638700029

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			distance of the target from the fleet, we model and formulate the ASW asset allocation and search path planning problem using a hidden Markov modeling framework. We propose a two phase approach to solve this NP-hard problem. In phase I, we partition the geographic area, satisfying contiguity constraints, into search regions using an evolutionary algorithm (EA) coupled with a Voronoi tessellation approach, and allocate the assets to partitioned search areas using the auction algorithm. In phase II, we construct a dynamic search plan for each asset over the search interval using EA. We evaluate our approach via a hypothetical ASW scenario to monitor an enemy submarine in a geographic region via multiple assets. We compare our results to various search path planning strategies that, using the context-driven decision support tool developed here, revise the search regions at periodic intervals given a fixed total search time.	
Інформатика				
1	Форма сигналу радіолокаційного сигналу на основі кодів Костаса та Уолша-Хадамара як електронний засіб протидії	Radar signal waveform based on Costas and Walsh-Hadamard codes as electronic counter-countermeasure Matousek, Z; Perdoch, J; Ochodnický, J Jun 2023 IET RADAR SONAR AND NAVIGATION 17 (6), pp.1023-1039	Belligerent sides of current military conflicts are first and foremost counting on intelligence, air supremacy, and electromagnetic spectrum dominance. Actual concepts of conducting military operations can be characterised by the massive employment of air defence systems, radars, and electronic warfare systems. An approach is aimed to strengthen air-defence potential by improving the resilience of pulse radar against electronic warfare threats, such as an electronic attack. To cope with the above-mentioned situation, a radar intrapulse modulation was designed, where a combination of Costas codes and Walsh-Hadamard codes is applied. Using a particular waveform together with the proposed model for radar signal processing results in increased resilience against an electronic attack, especially against repeater jamming methods. Furthermore, it is also possible to process radar echoes at low levels of Signal-to-Noise Ratio (SNR), which enhances radar electronic counter-countermeasure capability. The main scientific contribution of the paper is in the unique design of the Pulse Compression Filter for Combined Intrapulse Modulation (PCF-CIM) and in its modelling. Based on the statistical evaluation of results, using the proposed radar waveform together with PCF-CIM, it is possible to detect radar signals with combined intrapulse modulation in the case of SNR ≥ -14 dB with TPR ≥ 0.9999 and FPR $\leq 10^{-6}$,	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000951759300001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			where SNR stands for Signal-to-Noise Ratio, TPR stands for True Positive Rate, and FPR stands for False Positive Rate.	
2	D3GF: Дослідження оптимальної оцінки ефективності захисту рухомих цілей типу БПЛА за допомогою теорії ігор	D3GF: A Study on Optimal Defense Performance Evaluation of Drone-Type Moving Target Defense Through Game Theory Seo, S; Moon, H; Kim, D 2023 IEEE ACCESS 11, pp.59575-59598	Based on the paradigm shift in modern warfare, ground forces conduct pilot operations of wireless unmanned maneuvering systems, such as tactical drones, in the form of manned and unmanned cooperative tactics after deploying the relevant systems in the battlefield. However, security considerations for relevant systems are limited to the scope of using only the existing end-to-end encryption and public key authentication modules, and no defense strategy to actively respond to specialized cyber-electronic warfare threats has been officially established. To drastically reduce both the potential attack surface and security vulnerabilities of drones employed in network-centric-warfare, a proactive defense technology that expires the effectiveness of attacks by avoiding invasive action at the target is expected to be essential. Accordingly, this paper proposes the concept of active moving-target-defense (MTD), an element of cyber deception that minimizes the rate of success of cyber-attacks while conversely maximizing both defense predominance and attack complexity asymmetrically, exclusive according to partially observable Markov decision process (POMDP)-based threat modeling that considers both the internal and external operation sequences of target drones. To optimally design the proposed drone-type MTD based on the Pareto frontier, we additionally advanced and simulated a drone-based defensive deception game framework (D3GF), which represents a general-sum combat framework reflecting decision logics such as the perfect Bayesian Nash equilibrium, stochastic Stackelberg, and partial signal game. This study was conducted to compare and calculate the efficiencies of the drone-type MTD's deceptive defense, which had not been considered in prior studies, by unique environmental features inside and outside the drone. Furthermore, we conducted a detailed performance evaluation considering game metrics based on sensitivity analysis. Hereafter, the drone-type MTD will be extended into an actual active drone protection technology combining cyber flare-type avoidance strategies and cyber camouflage-type disarrangement	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:001017207800001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			strategies by expanding its optimization domain as a hypergame, while integrating it with drone decoy elements.	
3	Пристрій для виявлення слабкого сигналу нижче рівня внутрішніх шумів радіочастотної (РЧ) приймальної частини цифрового радіочастотного пристрою, має контролер для керування роботою пристрою відображення для відображення даних цифрового рівня різними кольорами на екрані пристрою	Device for detecting weak signal below internal noise levels of radio frequency (RF) receiving portion in digital RF device, has controller for controlling operation of display device to display digital level data in different colors on screen of device US2024113764-A1KR2024045066-AUS12231210-B2 Inventor PARK G M Assignee ELECTRONICS & TELECOM RES INST Derwent Primary Accession Number 2024-34233M	The device has a cross-correlation spectrum processing portion (100) for generating a cross correlation spectrum using a correlation between radio frequency (RF) receiving channels. A waveform combiner generates an output spectrum having a spectrum persistent function by assigning weight values to a current waveform and a previous waveform of the cross- correlation spectrum. The combiner is provided with a waveform storage unit, which stores the cross relation spectrum at a time. A controller controls an operation of a display device (1000) to display digital level data in different colors on a screen of the device.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:202434233M
4	Оцінка ефективності постановки перешкод типу зміни дистанції рухомим цілям у наземній радіолокаційній мережі	Range Deception Jamming Performance Evaluation for Moving Targets in a Ground-Based Radar Network Ling, Q; Huang, PH; Sun, YY Apr 2023 ELECTRONICS 12 (7)	With the rapid development of electronic information technology, the forms and technologies of electronic warfare have become more complicated, and electronic countermeasures (ECMs) and electronic counter-countermeasures (ECCMs) have become fierce in recent years. Networked radars have become an important means of ECMs due to their "four anti-resistance performance" against electronic jamming, anti-stealth, anti-radiation missiles, and low-altitude penetration. Based on this, this paper evaluates the performance of range deception jamming on an air-based jammer in a ground-based radar network. In this paper, the ground-based radar coordinate system conversion relationship is first established. Then, the statistical variance data fusion criterion for the radar network is constructed. Hence, based on the data fusion criterion, the jamming range delay boundary and the radar position information are recorded.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000970899900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			Finally, the jamming performance evaluation can be achieved by analyzing the relationship between the jamming range delay and the radar position. The results of the simulated experiments reveal that when the jamming range delay is sufficiently small, the radar network system can be interfered with successfully by the range false target.	
5	Кооперативне когнітивне глушіння в низьковисотній інтелектуальній мережі на основі цифрового двійника та навчання з підкріпленням	Cooperative Cognitive Jamming in Low-Altitude Intelligent Network Based on Digital Twin and Reinforcement Learning 基于数字孪生和强化学习的低空物联网协同认知干扰 Shen Gaoqing; Cai Shengsuo; Ben De 沈高青; 蔡圣所; 贲德 2024 Journal of Data Acquisition & Processing 数据采集与处理 39 (1) , pp.15-30	To address the issue of resource allocation for multiple electronic jamming unmanned aerial vehicles (UAVs) against multiple multifunctional radars in the low-altitude intelligent network cooperative cognitive jamming decision-making process, a cognitive jamming decision-making approach based on digital twinning and deep reinforcement learning is proposed. Firstly, a cognitive jamming decision-making system model is established by treating the cooperative electronic jamming problem as a Markov decision process. Considering the constraints related to jamming target, jamming power, and jamming pattern selection comprehensively, the agents' action space, state space, and reward function are constructed. Secondly, an adaptive learning rate proximal policy optimization (APPO) algorithm is proposed based on the proximal policy optimization (PPO) algorithm. Additionally, to enhance the training speed of the deep reinforcement learning algorithm in a high-fidelity manner, a digital twin-based cooperative electronic jamming decision-making model training method is presented. Simulation results demonstrate that compared with existing deep reinforcement learning algorithms, the interference efficiency of the APPO algorithm is improved by more than 30%, and the proposed training method increases the model training speed by more than 50%.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7661149
Оптика				
1	Тривимірна радіолокаційна зйомка з використанням інтерферометричного ISAR	3D Radar Imaging Using Interferometric ISAR Goyette, TM; Dickinson, JC; Nixon, WE Conference on Radar Sensor Technology XXII 2019 RADAR SENSOR TECHNOLOGY XXII 10633	Three-dimensional radar imaging is becoming increasingly important in modern warfare systems, leading to an increased need for deeper understanding of the 3D scattering behavior of targets as simple as a cylinder, to as complex as a main battle tank or air defense unit. Fully polarimetric, three dimensional radar signature data have been collected using 1/16th scale models of tactical targets in several indoor compact radar ranges, corresponding to data from S -band to W -band. ISAR image pairs, collected at slightly different elevations, were interferometrically processed into 3D imagery. The data collection, analysis, and 3D visualization methods are presented. Additionally, the	https://www.webofscience.com/wos/alldb/summary/fb263b69-70e3-4690-b536-7fb67cceb14-016fba409e/relevance/1

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			results of mathematical 3D correlation are described. A detailed analysis of both measured and predicted 3D radar data on the UMass Lowell nominal rocket simulator target will be presented.	
2	Модель виявлення та класифікації сигналів радіоелектронних перешкод з підсистемою elint, що входить до складу інтегрованого комплексу радіоелектронної боротьби (IAEWR)	DETECTION AND CLASSIFICATION MODEL OF RADIOELECTRONIC JAMMING SIGNALS WITH ELINT SUBSYSTEM INCLUDED WITHIN THE INTEGRATED AIR ELECTRONIC WARFARE RANGE (IAEWR) Florczak, J; Handzel, K; Masiewicz, M Radioelectronic Systems Conference (RSC) 2020 RADIOELECTRONIC SYSTEMS CONFERENCE 2019 11442	The article presents a brief description of the ELINT Subsystem (PR Subsystem) included in the Integrated Air Electronic Warfare Range (IAEWR), created as part of a development project co-financed by the National Center for Research and Development. Typical ELINT class devices used in the Polish Armed Forces were implemented in the design of the PR subsystem. In particular, the authors of the paper focus on presenting the role of PR Subsystem in the process of assessing the effectiveness of registered radio-electronic jamming signals generated from an aircraft platform. This will allow for the future implementation of aviation training tasks, including the assessment of the correctness of the crew's and the aircraft's built-in defense system response to simulated electromagnetic emissions (radar threats). The article also presents the adopted criteria for the detection and classification of selected types of radio electronic interference, including narrowband noise jamming, wideband noise jamming, Range Gate Pull Off, Range False Targets and Square Swept Wave. The article describes the basic features of the above-mentioned types of interference and the general principles of detection and registration.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000543923400033
3	Оптимізація параметрів завадових сигналів для систем конічного сканування	Optimization of the Jamming Signal Parameters for Conical-Scan Systems Sahingil, MC Conference on Pattern Recognition and Tracking XXX 2019 PATTERN RECOGNITION AND TRACKING XXX 10995	Because of their proliferation to many regions groups in the world and easy availability by the groups, the infrared (IR) missiles are probably the most dangerous threats for the aircraft platforms. The first generations of the infrared guided missiles which are surface-to-air or air-to-air guided missiles use non-imaging reticle-based seekers. On the other hand, there are some IR countermeasure (IRCM) techniques which may be applied by the aircraft to protect itself from the approaching IR guided missile. One of IRCM techniques for protecting aircraft platforms against IR guided missiles is to use a modulated jamming signal. But to be effective, optimizing the parameters of the jammer modulation is an important issue. The jamming operation may not be successful for protecting the aircraft if the required jamming characteristic is not satisfied. To define the jammer signal modulation characteristic several parameters must be optimized. In the present paper, we consider protection of a helicopter platform against conical-scan reticle based seeker systems. We	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000502068800017

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			investigate the optimized value intervals of the jamming parameters via self organizing maps and multidimensional particle swarm optimization methods. The data for investigation is retrieved from a simulator. The corresponding MATLAB-coded simulator includes the model of the guided missile with reticle-based conical-scan seeker, the aircraft model with aircraft radiation and aircraft motion models and jammer system model on the aircraft.	
4	Оптико-радіогібридна технологія у військових бездротових системах зв'язку	OPTICAL-RADIO HYBRID TECHNOLOGY IN MILITARY WIRELESS COMMUNICATIONS SYSTEMS Mikolajczyk, J; Szabra, D; Grochowina, B 12th Conference on Reconnaissance and Electronic Warfare Systems (CREWS) 2019 XII CONFERENCE ON RECONNAISSANCE AND ELECTRONIC WARFARE SYSTEMS 11055	Military wireless communication systems provide services using radio transmission technologies. However, this technology is exposed to modern radio-electronic warfare devices. In some operational scenarios, an application of laser data link (Free Space Optics -FSO) makes it possible to increase data transmission reliability and security. Such capability could be obtain using so-called hybrid FSO/RF communication system. The development of optoelectronic devices (lasers and photodetectors) operated in the spectral range of 8 -12 mu m (Long Wavelength Infrared Radiation - LWIR) enabled to construct a new FSO link. Compared to currently used FSO systems operating in 700-900 nm (NIR) or 1300 -1550 nm (SWIR) spectral ranges, this link is characterized by less sensitivity to atmospheric phenomena (fog, mists or turbulences) and by greater difficulty of detection. The performed analyses shown that the use of FSO/RF technology systems can provide increase in data transmission security, link availability, secretiveness of operation, and immunity to intentional interference. The paper presents virtues of some wireless communication technologies based on radio, optical and hybrid system configuration. The status of the research on FSO link operated at LWIR wavelength range is also described. This study has been performed in the frame of LasBITer project financed by The Polish National Center of Research and Development. The developed optical data link is a unique device in relation to the FSO technologies available today, because of its operation in LWIR spectrum using quantum cascade lasers and HgCdTe detectors. Scenario of FSO/RF data link works in military operation is also presented.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000466474100005
Системи автоматизованого управління				

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
1	Огляд платформ та бойових систем	Overview of Platforms and Combat Systems Bath, WG 2020 JOHNS HOPKINS APL TECHNICAL DIGEST 35 (2) , pp.90-98	Air and missile defense is a complex process involving the coordinated operation of equipment and computer programs. The most effective defense generally is multiple layers of defense using different technologies in each layer such as long-range hard-kill, followed by hard-kill area defense, followed by both hard-kill and soft-kill (electronic warfare) self-defense. A combat system must merge, fuse, and de-conflict many sources of sensor data to produce a single usable track picture for decision-making. Throughout, sensors are controlled and sensor resource use is managed to meet the overall defense needs. As technical direction agent and technical adviser for many of the combat system elements, the Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory (APL) performs the systems engineering, analysis, and experimentation that helps the Navy select the most combat system capability at an affordable cost.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000544172100003
2	Динамічна оцінка загроз для кластерних цілей на маловисотних багатодомених полях бою	Dynamic assessment of threats to cluster targets in low-altitude multi-domain battlefields 陆战场低空多域场景下的 集群目标威胁动态评估 Dong Zewei 董泽委 2024 Journal of Tsinghua University. Science and Technology 清华大学学报. 自然科学版 64 (8) , pp.1380-1390	Objective Threat assessment of targets serves as a critical reference for commanders in wartime decision-making. With the rapid development of unmanned systems and smart technologies, the future of warfare is progressing toward unmanned, multi-domain, and clustered operations. However, existing studies on target threat assessment fall short of effectively satisfying these demands of future warfare, demonstrating three main issues: 1) Majority of combat scenarios focus on singular settings, such as maritime air defense, air-to-air combat, and ground-based air defense, with scant research on multi-domain operations (land, low-altitude, and electromagnetic environments). 2) Research is mainly concentrated on individual entities or cluster targets, such as fighter aircraft, unmanned aerial vehicle swarms, and unmanned surface vessels, with inadequate investigation of clustered equipment integrating manned/unmanned ground combat vehicles and low-altitude manned/unmanned aircraft. 3) Current methodologies predominantly consider the state and characteristics of Blue Force targets, ignoring the influence of dynamic changes in Red Force equipment on the weighting of threat indicators for Blue Force targets. [Methods] To deal with these problems, we proposed a dynamic assessment method for threats to clustered targets in low-altitude, multi-domain battlefields based on hesitant fuzzy sets. First, we explored the laws governing low-altitude, multi-domain battlefields	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/CSCD:7789986

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
			and the operational characteristics of clustered equipment that involves manned/unmanned air and ground elements. We analyzed five major influencing factors in the threat assessment of cluster targets, namely, operational cluster type, urgency, comprehensive strike capability, intelligent collaborative capability, and importance of the attack area, and determine an indicator system for threat assessment of clustered targets. Afterward, leveraging the Weber-Fechner law, we explored the relationship between changes in the Red Force's situation and the psychological pressure experienced by commanders and proposed a Weber-Fechner law-based weight determination method, which adjusted the weight values of the Red Force's comprehensive strike capability and the Blue Force's air power strike capability in conjunction with variations in the damage rate of the Red force's air defense capability. Finally, by combining the variable weight method under a hesitant fuzzy environment, a dynamic assessment model based on hesitant fuzzy sets for threats to cluster targets in low-altitude, multi-domain battlefields was constructed. In a simulation, when the Red Force's air defense system sustains serious damage, the threat posed by the Blue Force's air power intensifies significantly. By utilizing the Weber-Fechner law-based weight adjustment method, the weight determination becomes more scientifically reasonable, effectively and promptly reflecting the psychological changes encountered by commanders when faced with the stimulation of the battlefield situation and reducing the subjectivity and arbitrariness related to weight optimization adjustments. Comparative analysis of the threat assessment results under constant and variable weights demonstrates that cluster targets with air power superiority exhibit more sensitive and timely adjustments in threat assessment results under variable weight conditions with a higher level of consistency. [Conclusions] These results further confirm the accuracy and effectiveness of the model, providing commanders with feasible and reliable decision support.	
3	Дослідження з планування маршрутів групової взаємодії БПЛА для створення оманливих перешкод радіолокаційним мережам	Research on Route Planning of Group UAV Cooperation for Deception Jamming to Radar Network Fan, Z; Gao, XJ; Ni, WJ	The status of multi UAV cooperative cluster operation in the military field is more and more prominent. Its electronic interference to the radar network is always the focus of military electronic warfare. This paper studies the rules and characteristics of deceptive Jamming of multiple UAVs to radar network, and focuses on how to use the least	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000588278500382

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		4th IEEE Information Technology, Networking, Electronic and Automation Control Conference (ITNEC) 2020 PROCEEDINGS OF 2020 IEEE 4TH INFORMATION TECHNOLOGY, NETWORKING, ELECTRONIC AND AUTOMATION CONTROL CONFERENCE (ITNEC 2020) , pp.1966-1969	number of UAVs to generate fake track deception to radar network. This paper starts with the geometric space relationship between the UAV and the radar network. Based on the geometric spatial relationship between the false track of UAV and radar network, a concise mathematical model is established, and the analysis and solution flow of the model is given, which provides important enlightenment for improving the electronic countermeasure capability of the grouped UAV.	
4	Дослідження алгоритму маневру «завада-позиція» безпілотних надводних апаратів активної зовнішньої радіоелектронної протидії	Study on the Jamming-Position Maneuver Algorithm of Off-Board Active Electronic Countermeasure Unmanned Surface Vehicles Luo, YS; Feng, CX; Ning, XL 2021 IEEE ACCESS 9 , pp.61184-61192	The existing off-board active decoys face such common technical problems as short action time, limited jamming power, and difficult control over deployment situation and effective directive jamming beam direction. For this reason, this paper introduces a new mode and process of anti-missile combat, which places the radar active decoy on an unmanned surface vehicle (USV) to collaborate with the surface warship during the off-board active anti-missile combat. Following the principles of radar terminal guidance centroid jamming, a real-time calculation method for the effective area of off-board active jamming is developed, and the jamming position maneuver strategy under the collaboration of the USV and the surface warship is proposed to implement the off-board active anti-missile combat. The proposed strategy satisfies the needs of long-time, high-power, stable, and effective off-board jamming against incoming anti-ship missiles. This paper further verifies the effectiveness of the proposed strategy in the simulated and live firing confrontations.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000645040300001
5	Імпульсне деінтерлейсинг на основі PDW та процесу вилучення PRI для радіолокаційних периферійних пристроїв з урахуванням обчислювальних витрат	Pulse deinterleaving based on fusing PDWs and PRI extraction process for radar-assisted edge devices considering computational costs Hasani, H and Khosravi, MR Apr 20 2021 EURASIP JOURNAL ON	Deinterleaving or radar pulse separation is a very important goal in terms of radar sources for identifying and implementing electronic warfare systems. In order to separate radar pulses, parameters measured by electronic warfare receivers such as electronic warfare support measures (ESM) and electronic signals intelligence (ELINT) are used in pulse separation. This paper presents a multi-parameter improved method for separating the pulse sequence of radar signals based on time of arrival (TOA) processing with sorting	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000641809900001

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
		WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING 2021 (1)	the other pulse descriptor words (PDW) parameters. In the proposed method, after extracting all the pulse repetition intervals (PRIs) based on TOA, the parameters of the angle of arrival, pulse width and carrier frequency (RF) are being used in pulse sorting to separate the received interleaved pulse sequences. The sequential difference histogram (SDIF) algorithm or cumulative difference histogram (CDIF) algorithm is used to extract all pulse repetition intervals. Also, in order to separate the sequence of the received pulses from all surroundings emitters, in addition to matching the potential PRI among the TOAs of the pulses and the similarity measurement in the other parameters of the pulse sequence (pulse sorting) have been used. This proposed algorithm is implemented in the integrated and complete design for deinterleaving of the radar pulses. The proposed method by considering low-cost computing sources considers a fast and low-complexity solution that can be used for edge-enabled distributed processors in aerial radar platforms as edge devices for military/combat unmanned aerial vehicles or networked missiles. The simulation results show that our method is completely effective.	
Приладобудування				
1	Система для імітації ведення бойових дій та оцінки солдата-зенітника, має інтегровану сервісну підсистему, яка передає базові дані навчання, реальні бойові дані солдата, дані імітації бойових дій та відеодані.	System for simulating war delivery and evaluation of anti-aircraft soldier, has integrated service sub-system that transmits training basic data, actual soldier combat data, simulation combat data and video data CN118761882-A Inventors LIANG F; CHENG Y; LIU Z Assignee SHANGHAI ELECTRO-MECHANICAL ENG INST Derwent Primary Accession Number 2024-B1335W	The system has a data collection and transmission sub-system that transmits simulator real-time data. The data collection and transmission sub-system is in communication connection with the integrated service sub-system. The integrated service sub-system transmits training basic data, actual soldier combat data, simulation combat data and video data. A data collection-and-transmitting sub-system is connected with a war effect cutting and grading system. A basic platform sub-system provides software and hardware of the system and network environment operation environment.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/DIIDW:2024B1335W

	Назва публікації (укр.)	Данні про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання
2	D-CEWS: Система моніторингу та управління кібер-електронною війною на основі DEVS для покращення аналізу ефективності зв'язку на полі бою	D-CEWS: DEVS-Based Cyber-Electronic Warfare M&S Framework for Enhanced Communication Effectiveness Analysis in Battlefield Seo, S; Han, S and Kim, D May 2022 SENSORS 22 (9)	Currently, in the field of military modernization, tactical networks using advanced unmanned aerial vehicle systems, such as drones, place an emphasis on proactively preventing operational limiting factors produced by cyber-electronic warfare threats and responding to them. This characteristic has recently been highlighted as a key concern in the functioning of modern network-based combat systems in research on combat effect analysis. In this paper, a novel discrete-event-system-specification-based cyber-electronic warfare M&S (D-CEWS) was first proposed as an integrated framework for analyzing communication effects and engagement effects on cyber-electronic warfare threats and related countermeasures that may occur within drones. Accordingly, for the first time, based on communication metrics in tactical ad hoc networks, an analysis was conducted on the engagement effect of blue forces by major wireless threats, such as multi-layered jamming, routing attacks, and network worms. In addition, the correlations and response logics between competitive agents were also analyzed in order to recognize the efficiency of mutual engagements between them based on the communication system incapacitation scenarios for diverse wireless threats. As a result, the damage effect by the cyber-electronic warfare threat, which could not be considered in the existing military M&S, could be calculated according to the PDR (packet delivery ratio) and related malicious pool rate change in the combat area, and the relevance with various threats by a quantifiable mission attribute given to swarming drones could also be additionally secured.	https://www.webofscience.com/wos/alldb/full-record/WOS:000794701600001

**Перелік публікацій з найбільшою кількістю цитування за тематикою «Медичні сили»
(2019-2024 рр.)**

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
Медичне забезпечення				
Наукові послуги у сфері охорони здоров'я				
1	Телемедицина та медична освіта в епоху COVID-19	Telemedicine and Medical Education in the Age of COVID-19. Jumreornvong, O (Jumreornvong, Oranicha); Yang, E (Yang, Emmy) ; Race, J (Race, Jasmine); Appel, J (Appel, Jacob). ACADEMIC MEDICINE Volume95 Issue12 Page1838-1843	The COVID-19 pandemic has offered medical schools an opportunity to incorporate telemedicine training into the curricula in a timely and practical manner. Telemedicine has grown exponentially in the United States, and the shift toward remote care to align with social distancing guidelines is fueling this growth. Training medical students to deliver high-quality, secure, and personalized health care through telemedicine will prepare the next generation of physicians to conscientiously use these technologies and meet a growing need for tele-health services. Telemedicine-specific educational goals can be incorporated into curricula and integrated with existing clinical experiences to provide students with core telemedicine and clinical skills to prepare them for current and future pandemics. Medical educators could explore 5 major telemedicine domains: (1) access to care, (2) cost, (3) cost-effectiveness, (4) patient experience, and (5) clinician experience. Schools could use the following learning vehicles to help medical students explore these domains: (1) asynchronous lectures covering telehealth history; (2) discussions on applications, ethics, safety, etiquette, and patient considerations; (3) faculty-supervised standardized patient telehealth encounters; and (4) hands-on diagnostic or therapeutic procedures using telehealth equipment. Incorporating telemedicine into the medical school curriculum exposes students to the application of telemedicine across specialties as well as its limitations..	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000592283100027
2	Огляд проблеми розладів сну: Епідеміологія, патофізіологія, діагностика та моніторинг, немедикаментозна терапія	Insomnia Overview: Epidemiology, Pathophysiology, Diagnosis and Monitoring, and Nonpharmacologic Therapy. Dopheide, Julie A. AMERICAN JOURNAL OF MANAGED CARE	Insomnia, whether short-term or chronic, is a common condition. It has a negative impact on vulnerable patient groups, including active military personnel and veterans, patients with coexisting psychiatric and medical disorders, those in life transitions such as menopause, and elderly persons. Although cognitive behavioral therapy for insomnia (CBTI) is first-line treatment for insomnia, its high cost and a lack of trained providers has prevented widespread uptake. Now, digital CBTI (dCBTI) is emerging as a scalable option with the potential to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00061086100001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Volume26. Issue4. Page S76-S84	overcome these barriers in managed care. The first part of this article reviews the epidemiology and pathophysiology of insomnia with a focus on vulnerable patient groups. The second part explores the rapidly evolving landscape of nondrug therapy for insomnia. The underlying concepts and supporting evidence for CBTI and dCBTI are presented, including their utility in vulnerable patient groups.	
3	Система військової охорони здоров'я США: підвищення готовності та надання медичної допомоги.	The US Military Health System: Promoting Readiness And Providing Health Care. Tanielian, Terri; Farmer, Carrie. HEALTH AFFAIRS Volume38. Issue8. Page1259-1267.	The US Military Health System (MHS) is a unique federal health care system with a critical mission: ensuring that America's military personnel are healthy; maintaining a ready medical force in support of operational forces around the world; and delivering a medical benefit to approximately 9.5 million beneficiaries. This article provides an overview of how the MHS relies upon the TRICARE program to deliver both direct care (delivered in military treatment facilities) and purchased care (delivered by network providers). The article also describes the history and evolution of the TRICARE program, presents information on the populations served and the volume and type of care rendered, and examines access and quality issues. Furthermore, it describes recent policy and operational changes that have influenced how the MHS delivers health care, placing these changes in the context of other challenges facing the US health care system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000478780500006
4	Соціальні детермінанти та суїцидальні наміри і спроби самогубства у військових ветеранів: перехресний аналіз даних електронної медичної документації	Social Determinants and Military Veterans' Suicide Ideation and Attempt: a Cross-sectional Analysis of Electronic Health Record Data. Blosnich, JR , Montgomery, AE; Dichter, ME; Gordon, AJ and others. JOURNAL OF GENERAL INTERNAL MEDICINE Volume 35. Issue 6. Page1759-1767	Background Health care systems struggle to identify risk factors for suicide. Adverse social determinants of health (SDH) are strong predictors of suicide risk, but most electronic health records (EHR) do not include SDH data. This cross-sectional analysis included EHR data spanning October 1, 2015-September 30, 2016, from the Veterans Integrated Service Network Region 4. Participants The study included all patients with at least one inpatient or outpatient visit (n = 293,872). Main Measurements Adverse SDH, operationalized using Veterans Health Administration (VHA) coding for services and International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD)-10 codes, encompassed seven types (violence, housing instability, financial/employment problems, legal problems, familial/social problems, lack of access to care/transportation, and nonspecific psychosocial needs). We defined suicide morbidity by ICD-10 codes and data from the VHA's Suicide Prevention Applications Network. Logistic regression assessed associations of SDH with suicide morbidity, adjusting for socio-demographics and mental health diagnoses (e.g., major depression). Statistical significance was assessed with $p < .01$. Key Results Overall, 16.4% of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000497196900007

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			patients had at least one adverse SDH indicator. Adverse SDH exhibited dose-response-like associations with suicidal ideation and suicide attempt: each additional adverse SDH increased odds of suicidal ideation by 67% (AOR = 1.67, 99%CI = 1.60-1.75; $p < .01$) and suicide attempt by 49% (AOR = 1.49, 99%CI = 1.33-1.68; $p < .01$). Independently, each adverse SDH had strong effect sizes, ranging from 1.86 (99%CI = 1.58-2.19; $p < .01$) for legal issues to 3.10 (99%CI = 2.74-3.50; $p < .01$) for non-specific psychosocial needs in models assessing suicidal ideation and from 1.58 (99%CI = 1.10-2.27; $p < .01$) for employment/financial problems to 2.90 (99%CI = 2.30-4.16; $p < .01$) for violence in models assessing suicide attempt. Conclusions SDH were strongly associated with suicidal ideation and suicide attempt even after adjusting for mental health diagnoses. Integration of SDH data in EHR could improve suicide prevention.	
5	Тілесна педагогіка: наочне навчання для медичних працівників	Body pedagogics: embodied learning for the health professions. Kelly, M; Ellaway, R; Scherpbier, A. MEDICAL EDUCATION Volume 53. Issue10. Page 967-977	Yet, despite the embodied nature of practice, medicine typically treats the body as an object, paying scant attention to the subjective embodied experiences of patients and doctors. Much health professions education (HPE) reflects this, prioritising cognition over learners' sense of embodiment. Hence there is a gap between the embodied realities of practice and the disembodied nature of medical education. This article introduces readers to 'body pedagogics' as a framework that can help to re-establish embodiment as a central principle of HPE. Body Pedagogics This embodiment theory, drawn from sociology, anthropology and phenomenology, has informed such disparate fields as glassblowing education and military training. Body pedagogics emphasises learning as a physically embodied process. It illustrates how multisensory experience causes embodied changes that become an automatic part of physician expertise. We introduce core body pedagogic concepts using physical examination as an example, examining the bodily means of HPE, students' bodily experiences and the resulting bodily changes. Implications Body pedagogics can help us to focus attention on embodiment as a central principle of HPE that transcends the discipline-specific teaching of clinical skills. Moreover, it provides a set of conceptual foundations for an interdisciplinary practice within HPE with implications for instructional design. Body pedagogics can also help us to make strange the habits and disregarded aspects of embodied learning and in so doing help us to consider embodiment more critically and directly in practice and education, and in the ways we research them.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485319900006

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
Хірургія				
1	Зв'язок догоспітальної трансфузії плазми з виживанням у травмованих пацієнтів з геморагічним шоком при тривалості транспортування понад 20 хвилин: постфактум аналіз клінічних досліджень PAMPER і COMBAT	Association of Prehospital Plasma Transfusion With Survival in Trauma Patients With Hemorrhagic Shock When Transport Times Are Longer Than 20 Minutes A Post Hoc Analysis of the PAMPer and COMBAT Clinical Trials. Pusateri, AE; Moore, EE; Moore, HB; Le, TD; Guyette, FX; Chapman, MP. JAMA SURGERY Volume 155. Issue 2.	Importance Both military and civilian clinical practice guidelines include early plasma transfusion to achieve a plasma to red cell ratio approaching 1:1 to 1:2. However, it was not known how early plasma should be given for optimal benefit. Two recent randomized clinical trials were published, with apparently contradictory results. The Prehospital Air Medical Plasma (PAMPer) clinical trial showed a nearly 30% reduction in mortality with plasma transfusion in the prehospital environment, while the Control of Major Bleeding After Trauma (COMBAT) clinical trial showed no survival improvement. Objective To facilitate a post hoc combined analysis of the COMBAT and PAMPer trials to examine questions that could not be answered by either clinical trial alone. We hypothesized that prehospital transport time influenced the effects of prehospital plasma on 28-day mortality. Design, Setting, and Participants A total of 626 patients in the 2 clinical trials were included. Patients with trauma and hemorrhagic shock were randomly assigned to receive either standard care or 2 U of thawed plasma followed by standard care in the prehospital environment. Data analysis was performed between September 2018 and January 2019. Interventions Prehospital transfusion of 2 U of plasma compared with crystalloid-based resuscitation. Main Outcomes and Measures The main outcome was 28-day mortality. Results In this post hoc analysis of 626 patients (467 men [74.6%] and 159 women [25.4%]; median [interquartile range] age, 42 [27-57] years) who had trauma with hemorrhagic shock, a Cox regression analysis showed a significant overall survival benefit for plasma (hazard ratio [HR], 0.65; 95% CI, 0.47-0.90; P = .01) after adjustment for injury severity, age, and clinical trial cohort (COMBAT or PAMPer). A significant association with prehospital transport time was detected (from arrival on scene to arrival at the trauma center). Increased mortality was observed in patients in the standard care group when prehospital transport was longer than 20 minutes (HR, 2.12; 95% CI, 1.05-4.30; P = .04), while increased mortality was not observed in patients in the prehospital plasma group (HR, 0.78; 95% CI, 0.40-1.51; P = .46). No serious adverse events were associated with prehospital plasma transfusion. Conclusions and Relevance These data suggest that prehospital plasma is associated with a survival benefit when transport times are longer than 20 minutes and that the benefit-risk ratio is favorable for use of prehospital plasma.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000517986100017

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
2	Аналіз обсягу хірургічних операцій у військово-медичних лікувальних закладах та клінічної боєготовності військових хірургів США	Analysis of Surgical Volume in Military Medical Treatment Facilities and Clinical Combat Readiness of US Military Surgeons. Dalton, MK ; Remick, KN ; Mathias, M JAMA SURGERY Volume 157. Issue 1. Page 43-50	Low surgical volume in the US Military Health System (MHS) has been identified as a challenge to military surgeon readiness. The Uniformed Services University of Health Sciences, in partnership with the American College of Surgeons, developed the Knowledge, Skills, and Abilities (KSA) Clinical Readiness Program that includes a tool for quantifying the clinical readiness value of surgeon workload, known as the KSA metric. This cohort study analyzed general surgery workload performed across the MHS, including military and civilian facilities, between fiscal year 2015 and 2019 and the calculated KSA metric value. The surgeon-level readiness among military general surgeons was calculated based on the KSA metric readiness threshold. Data were obtained from TRICARE, the US Department of Defense health insurance product. The main outcomes were general surgery procedural volumes and the KSA metric point value of those procedures across the MHS as well as the number of military general surgeons meeting the KSA metric readiness threshold. Aggregate facility and regional market-level claims data were used to calculate the procedural volumes and KSA metric readiness value of those procedures. Annual adjusted KSA metric points earned were used to determine the number of individual US military general surgeons meeting the readiness threshold. The number of general surgery procedures generating KSAs in military hospitals decreased 25.6%, from 128 377 in 2015 to 95 461 in 2019, with a 19.1% decrease in the number of general surgeon KSA points (from 7 155 563 to 5 790 001). From 2015 to 2019, there was a 3.2% increase in both the number of procedures (from 419 980 to 433 495) and KSA points (from 21 071 033 to 21 748 984) in civilian care settings. The proportion of military general surgeons meeting the KSA metric readiness threshold decreased from 16.7%(n = 97) in 2015 to 10.1%(n = 68) in 2019. This study noted that the number of KSA metric points and procedural volume in military hospitals has been decreasing since 2015, whereas both measures have increased in civilian facilities. The findings suggest that loss of surgical workload has resulted in further decreases in military surgeon readiness and may require substantial changes in patient care flow in the MHS to reverse the change.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000724220200003

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
3	Профіль безпеки та вплив цільної крові з низьким титром групи О для екстреного застосування в травматології	Safety profile and impact of low-titer group O whole blood for emergency use in trauma. Williams, J; Merutka, N; Meyer, D ; Bai, Y; Prater, S; Cabrera, R JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume88. Issue1. Page87-93	Following US military implementation of a cold-stored whole blood program, several US trauma centers have begun incorporating uncrossmatched, group O cold-stored whole blood into civilian trauma resuscitation. We set out to evaluate the safety profile, transfusion reactions events, and impact of low-titer group O whole blood (LTO-WB) at our center. In November 2017, we added LTO-WB to each of our helicopters and to our emergency department (ED) refrigerator, alongside that of existing red blood cells and plasma. We collected information on all patients with trauma receiving prehospital or ED transfusion of uncrossed, emergency release blood products between November 2017 and June 2018. Patients were divided into those receiving any LTO-WB and those receiving only red blood cell and or plasma (COMP). Serial hemolysis panels were obtained at 3 hours, 24 hours, and 48 hours. All data were run using STATA 12.1. Statistical significance was set at $p < 0.05$. One hundred ninety-eight patients received LTO-WB and 152 patients received COMP. There were no differences in age, sex, or mechanism. The LTO-WB patients had higher chest Abbreviated Injury Scale scores (median, 3 vs. 2; $p = 0.027$), as well as worse arrival base excess (median, -7 vs. -5; $p = 0.014$) and lactate (5.1 vs. 3.5; $p < 0.001$). The LTO-WB patients received less post-ED blood products than the COMP patients (median, 0 vs. 3; $p = 0.001$). There was no difference in survival (LTO-WB, 73%; COMP, 74%; $p = 0.805$). There were only two suspected transfusion reactions, both in the COMP group ($p = 0.061$). There was no difference in hemolysis panel values. Controlling for age, severity of injury, and prehospital physiology, LTO-WB was associated with a 53% reduction in post-ED blood product transfusion (odds ratio, 0.47; 0.23-0.94 95% CI; $p = 0.033$) and two-fold increase in likelihood of survival (odds ratio, 2.19; 1.01-4.76 95% CI; $p = 0.047$). Low-titer group O whole blood has similar evidence of laboratory hemolysis, similar transfusion reaction rates, and is associated with a reduction in post-ED transfusions and increase likelihood of survival.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506666700014
4	Назад у майбутнє: гемотрансфузія важкопораненого травмованого пацієнта	Back to the Future: Whole Blood Resuscitation of the Severely Injured Trauma Patient.	Following advances in blood typing and storage, whole blood transfusion became available for the treatment of casualties during World War I. While substantially utilized during World War II and the Korean War, whole blood transfusion declined during the Vietnam War as civilian centers transitioned to blood component therapies.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000720520000004

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		McCoy, CC ; Brenner, M; Duchesne, J; Roberts, D ; Ferrada, P. SHOCK Volume56. Issue1S. Page9-15. Supplement 1.	Little evidence supported this shift, and recent conflicts in Iraq and Afghanistan have renewed interest in military and civilian applications of whole blood transfusion. Within the past two decades, civilian trauma centers have begun to study transfusion protocols based upon cold-stored, low anti-A/B titer type O whole blood for the treatment of severely injured civilian trauma patients. Early data suggests equivalent or improved resuscitation and hemostatic markers with whole blood transfusion when compared to balanced blood component therapy. Additional studies are taking place to define the optimal way to utilize low-titer type O whole blood in both prehospital and trauma center resuscitation of bleeding patients.	
5	Досвід України в управлінні бойовими втратами з використанням чотирирівневої системи охорони здоров'я НАТО «Змінюється за потребою»	Ukraine's Experience with Management of Combat Casualties Using NATO's Four-Tier "Changing as Needed" Healthcare System. Kazmirchuk, A; Yarmoliuk, Y; (...); Karpenko, K WORLD JOURNAL OF SURGERY Volume46. Issue12. Page 2858-2862.	The full-scale war with Russia on the territory of Ukraine has revealed several problems related to care of the wounded. In this article, we summarize the mechanisms of injury and injuries sustained for the period February to April 2022, focusing on extremity injuries. Materials and methods. We compared these to a period of lower-intensity warfare in 2014-2021. In both cases, we report patients treated by the National Military Medical Clinical Center (NMMCC) in Kyiv. We also sought to evaluate the care of the wounded from an organizational viewpoint, taking into account the four-level system of care also used by the North Atlantic Treaty Organization (NATO). Third, we sought to understand lessons learned that could improve the care of the wounded. Conclusion During the 2022 conflict, the percentage of patients with extremity wounds who had long bone fractures increased and the percentage of people with long bone fractures who had bone defects increased, compared with 2014-2021. This may be due to the higher blast energy from the weapons used in the current conflict. Second, we adapted the four-level NATO system of care. Level 2 (first level hospital) care was provided by civilian hospitals close to the fighting, rather than mobile military hospitals. Level 3 (specialized) and 4 (highly specialized) care were combined into one hospital (NMMCC). This is the first description of flexible use of NATO's four levels. Finally, a major lesson learned was the need to improve use of damage control surgery.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000850744900003
Дослідницька експериментальна медицина				

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
1	Розробка та оцінка 1-денного семінару з терапії прийняття та підтримки для ветеранів з коморбідним хронічним болем, ЧМТ та психологічним дистресом: результати пілотного дослідження	Development and evaluation of an 1-day Acceptance and Commitment Therapy workshop for Veterans with comorbid chronic pain, TBI, and psychological distress: Outcomes from a pilot study. Dindo, L ; Johnson, AL; Lang, B; Rodrigues, M; Martin, L; Jorge, R CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS Volume 90	Objectives: To 1) develop and refine a 1-day trans-diagnostic psychotherapeutic "ACT on Life" workshop tailored for Veterans with mild traumatic brain injury, stress-based psychopathology, and pain; 2) examine the feasibility, acceptability, and preliminary effects of this intervention. Setting: A Veterans Health Administration medical center. Participants: Veterans returning from Operations Iraqi Freedom, Enduring Freedom, and New Dawn with mild TBI, stress-based psychopathology, and chronic pain. Design: Phase I involved development of the intervention by experts and subsequent refinement based on Veteran feedback (N = 11). Phase II was a pilot randomized controlled trial comparing the effects of the revised intervention (N = 20) to treatment as usual (TAU; N = 12). Main measures: For phase I, qualitative feedback at 2 weeks and 3 months post-workshop was obtained from Veterans. For phase II, quantitative measures included the PTSD Checklist, Depression Anxiety and Stress Scale, Military-to-Civilian Questionnaire, WHO-Disability Assessment Schedule, Brief Pain Inventory, Acceptance and Action Questionnaire. Results: Veterans found the workshop acceptable, innovative and useful. Quantitative data from phase II suggested that participants in the ACT group, relative to TAU, showed improvement in psychiatric symptoms, functioning, and reintegration 3 months post-workshop. Unexpectedly, pain interference was lower in the TAU group at follow-up. Conclusions: Preliminary results support the feasibility, acceptability, and promising effects on psychological distress and community reintegration of this 1-day, transdiagnostic workshop for Veterans. Future research examining the effectiveness of this workshop with a larger sample size is necessary.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000527917400014
2	STRONG STAR та Консорціум з полегшення наслідків ПТСР: Формування майбутнього бойового ПТСР та пов'язаних з ним станів у військовослужбовців та ветеранів	STRONG STAR and the Consortium to Alleviate PTSD: Shaping the future of combat PTSD and related conditions in military and veteran populations. Peterson, AL; Young-McCaughan, S; Roache, JD; Mintz, J ; Litz, BT CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS	The STRONG STAR Consortium (South Texas Research Organizational Network Guiding Studies on Trauma and Resilience) and the Consortium to Alleviate PTSD are interdisciplinary and multi-institutional research consortia focused on the detection, diagnosis, prevention, and treatment of combat-related posttraumatic stress disorder (PTSD) and comorbid conditions in military personnel and veterans. This manuscript outlines the consortia's state-of-the-science collaborative research model and how this can be used as a roadmap for future trauma related research. STRONG STAR was initially funded for 5 years in 2008 by the U.S. Department of Defense's (DoD) Psychological Health and Traumatic Brain Injury Research Program.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000709715600009

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Volume 110	Since the initial funding of STRONG STAR, almost 50 additional peer-reviewed STRONG STAR-affiliated projects have been funded through the DoD, the U.S. Department of Veterans Affairs (VA), the National Institutes of Health, and private organizations. In 2013, STRONG STAR investigators partnered with the VA's National Center for PTSD and were selected for joint DoD/VA funding to establish the Consortium to Alleviate PTSD. STRONG STAR and the Consortium to Alleviate PTSD have assembled a critical mass of investigators and institutions with the synergy required to make major scientific and public health advances in the prevention and treatment of combat PTSD and related conditions. This manuscript provides an overview of the establishment of these two research consortia, including their history, vision, mission, goals, and accomplishments. Comprehensive tables provide descriptions of over 70 projects supported by the consortia. Examples are provided of collaborations among over 50 worldwide academic research institutions and over 150 investigators.	
3	Використання мобільного додатку для самоконтролю безсоння: Результати пілотного дослідження щодо результатів сну у ветеранів	Mobile App Use for Insomnia Self-Management: Pilot Findings on Sleep Outcomes in Veterans. Reilly, ED ; Robinson, SA ; Petrakis, BA; Kuhn, E; Pigeon, WR INTERACTIVE JOURNAL OF MEDICAL RESEARCH Volume 8. Issue 3	Background: Sleep disturbance is a major health concern among US veterans who have served since 2001 in a combat theater in Iraq or Afghanistan. We report subjective and objective sleep results from a pilot trial assessing self-management-guided use of a mobile app (CBT-i Coach, which is based on cognitive behavioral therapy for insomnia) as an intervention for insomnia in military veterans. Objective: The primary aim of this study was to evaluate changes in subjective and objective sleep outcomes from pre to postintervention. Methods: Subjective outcomes included the Insomnia Severity Index, the Pittsburgh Sleep Quality Inventory, and sleep-related functional status. A wearable sleep monitor (WatchPAT) measured objective sleep outcomes, including sleep efficiency, percent rapid eye movement (REM) during sleep, sleep time, and sleep apnea. A total of 38 participants were enrolled in the study, with 18 participants being withdrawn per the protocol because of moderate or severe sleep apnea and 9 others who dropped out or withdrew. Thus, 11 participants completed the full 6-week CBT-i Coach self-management intervention (ie, completers). Results: Completer results indicated significant changes in subjective sleep measures, including reduced reports of insomnia ($Z=-2.68$, $P=.007$) from pre (mean 16.63, SD 5.55) to postintervention (mean 12.82, SD 3.74), improved sleep quality ($Z=-2.37$, $P=.02$) from pre (mean 12.82, SD 4.60) to postintervention (mean 10.73, SD 3.32), and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000488621100002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			sleep-related functioning ($Z=2.675$, $P=.007$) from pre (mean 13.86, SD 3.69) to postintervention (mean 15.379, SD 2.94). Among the objective measures, unexpectedly, objective sleep time significantly decreased from pre to postintervention ($\chi^2(2)=7.8$, $P=.02$). There were no significant changes in percent REM sleep or sleep efficiency. Conclusions: These findings suggest that the CBT-i Coach app can improve subjective sleep and that incorporating objective sleep measures into future, larger clinical trials or clinical practice may yield important information, particularly by detecting previously undetected sleep apnea.	
4	Магнієво-ібогаїнова терапія у ветеранів з черепно-мозковою травмою	Magnesium-ibogaine therapy in veterans with traumatic brain injuries. Cherian, KN; Keynan, JN ; Anker, L; Faerman, A ; Brown, RE; Shamma, A NATURE MEDICINE Volume30. Issue.2. Page 373-381	Traumatic brain injury (TBI) is a leading cause of disability. Sequelae can include functional impairments and psychiatric syndromes such as post-traumatic stress disorder (PTSD), depression and anxiety. Special Operations Forces (SOF) veterans (SOVs) may be at an elevated risk for these complications, leading some to seek underexplored treatment alternatives such as the oneirogen ibogaine, a plant-derived compound known to interact with multiple neurotransmitter systems that has been studied primarily as a treatment for substance use disorders. Ibogaine has been associated with instances of fatal cardiac arrhythmia, but coadministration of magnesium may mitigate this concern. In the present study, we report a prospective observational study of the Magnesium-Ibogaine: the Stanford Traumatic Injury to the CNS protocol (MISTIC), provided together with complementary treatment modalities, in 30 male SOVs with predominantly mild TBI. We assessed changes in the World Health Organization Disability Assessment Schedule from baseline to immediately (primary outcome) and 1 month (secondary outcome) after treatment. Additional secondary outcomes included changes in PTSD (Clinician-Administered PTSD Scale for DSM-5), depression (Montgomery-& Åringsberg Depression Rating Scale) and anxiety (Hamilton Anxiety Rating Scale). MISTIC resulted in significant improvements in functioning both immediately (P-corrected < 0.001, Cohen's $d = 0.74$) and 1 month (P-corrected < 0.001, $d = 2.20$) after treatment and in PTSD (P-corrected < 0.001, $d = 2.54$), depression (P-corrected < 0.001, $d = 2.80$) and anxiety (P-corrected < 0.001, $d = 2.13$) at 1 month after treatment. There were no unexpected or serious adverse events. Controlled clinical trials to assess safety and efficacy are needed to validate these initial open-label findings.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001137091500006

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
5	Мультицентрове обсерваційне дослідження застосування гіпербаричного кисню при легкій черепно-мозковій травмі з постконтузійними симптомами	The National Brain Injury, Rescuc and Rehabilitation Study - a multicenter observational study of hyperbaric oxygen for mild traumatic brain injury with post-concussive symptoms. Mozayeni, BR ; Duncan, W; Zant, E; Love, TL; Beckman, RL; Stoller, KP MEDICAL GAS RESEARCH Volume9. Issue1. Page1-12	The National Brain Injury Rescue and Rehabilitation Project was established as a preliminary study to test the safety and practicality of multi-center hyperbaric oxygen administration for the post-concussive symptoms of chronic mild traumatic brain injury as a precursor to a pivotal, independent, multi-center, controlled clinical trial. This report presents the results for 32 subjects who completed a preliminary trial of hyperbaric oxygen several years before the passage of the 21st Century Cures Act. This study anticipated the Act and its reassessment of clinical research. Subjects received 40-82 one-hour treatments at 1.5 atmospheres absolute 100% oxygen. Outcome measures included repeated self-assessment measures and automated neurocognitive tests. The subjects demonstrated improvement in 21 of 25 neurocognitive test measures observed. The objective neurocognitive test components showed improvement in 13 of 17 measures. Earlier administration of hyperbaric oxygen post injury, younger age at the time of injury and hyperbaric oxygen administration, military status, and increased number of hyperbaric oxygen administrations were characteristics associated with improved outcomes. There were no adverse events. Hyperbaric oxygen was found to be safe, inexpensive and worthy of clinical application in the 21st Century model of facile data collection provided by recent research regulatory shifts in medicine. The study was approved by the ethics review committee of the Western Institutional Review Board (WIRB (R) Protocol #20090761).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462964700001
Нейронауки, неврологія				
1	Інфекції у пацієнтів з розсіяним склерозом: мультибазове дослідження	Infections in patients diagnosed with multiple sclerosis: A multi-database study. Persson, R; Lee, S; Yood, MU; Wagner, CM; Minton,N MULTIPLE SCLEROSIS AND RELATED DISORDERS Volume 41	Recent data on the rates of infections among patients with multiple sclerosis (MS) are sparse. The objective of this study was to quantify incidence of infections in patients with MS compared with a matched sample of patients without MS (non -MS). Methods: This study was conducted in two separate electronic medical databases: the United States Department of Defense (US -DOD) military health care system and the United Kingdom's Clinical Practice Research Datalink GOLD (UK-CPRD). We identi fied patients with a first recorded diagnosis of MS between 2001 and 2016 (UK- CPRD) or 2004 and 2017 (US -DOD) and matched non -MS patients. We identi fied infections recorded after the MS diagnosis date (or the matched date in non -MS patients) and calculated incidence rates (IRs) and incidence rate ratios (IRRs) with 95% con fidence intervals (CIs) by infection site and type.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000544068300020

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			Results: Relative to non -MS patients, MS patients had higher rates of any infection (US -DOD IRR 1.76; 95% CI 1.72 -1.80 and UK-CPRD IRR 1.25; 95% CI 1.21 -1.29) and a two -fold higher rate of hospitalized infections (US - DOD IRR 2.43; 95% CI 2.23 -2.63 and UK-CPRD IRR 2.00; 95% CI 1.84 -2.17). IRs of any infection were higher in females compared with males in both MS and non -MS patients, while IRs of hospitalized infections were similar between sexes in both MS and non -MS patients. The IR of first urinary tract or kidney infection was nearly two- fold higher in MS compared with non -MS patients (US -DOD IRR 1.88; 95% CI 1.81 -1.95 and UK-CPRD IRR 1.97; 95% CI 1.86 -2.09) with higher rates in females compared with males. IRs for any opportunistic infection, candidiasis and any herpes virus were increased between 20 and 52% among MS patients compared with non -MS patients. IRs of meningitis, tuberculosis, hepatitis B and C were all low. Conclusion: MS patients have an increased risk of infection, notably infections of the renal tract, and a two -fold increased risk of hospitalized infections compared with non -MS patients.	
2	Фактори ризику, пов'язані з військовими діями, у ветеранок та ризик розвитку деменції	Military-related risk factors in female veterans and risk of dementia. Yaffe, K; Lwi, SJ; Hoang, TND; Xia, F NEUROLOGY Volume 92. Issue 3. Page E205-E211	ObjectiveTo determine whether diagnoses of traumatic brain injury (TBI), posttraumatic stress disorder (PTSD), and depression, alone or in combination, increase dementia risk among older female veterans.MethodsThis cohort study included data from 109,140 female veterans 55 years of age receiving care from Veterans Health Administration medical centers in the United States between October 2004 and September 2015 with at least 1 follow-up visit. TBI, PTSD, depression, and medical conditions at study baseline and incident dementia were determined according to ICD-9-CM codes. Fine-Gray proportional hazards models were used to determine the association between military-related risk factors and dementia diagnosis, accounting for the competing risk of death.ResultsDuring follow-up (mean 4.0 years, SD 2.3), 4% of female veterans (n = 4,125) developed dementia. After adjustment for demographics and medical conditions, women with TBI, PTSD, and depression had a significant increase in risk of developing dementia compared to women without these diagnoses (TBI-adjusted subdistribution hazard ratio [adjusted sHR] 1.49, 95% confidence interval [CI] 1.01-2.20; PTSD adjusted sHR 1.78, 95% CI 1.34-2.36; and depression-adjusted sHR 1.67, 95% CI 1.55-1.80), while women with >1 diagnosis had the highest risk for dementia (adjusted sHR 2.15, 95% CI 1.84-2.51).ConclusionsWe	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462568300013

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			found that women with military-related risk factors had an approximate to 50% to 80% increase in developing dementia relative to women without these diagnoses, while female veterans with multiple risk factors had a >2-fold risk of developing dementia. These findings highlight the need for increased screening of TBI, PTSD, and depression in older women, especially female veterans.	
3	Національне розширення телемедицини сну для ветеранів: Програма "ТелеСон"	National Expansion of Sleep Telemedicine for Veterans: The TeleSleep Program. Sarmiento, KF; Folmer, RL; Stepnowsky ; Whooley, MA	Study Objectives: (1) Review the prevalence and comorbidity of sleep disorders among United States military personnel and veterans. (2) Describe the status of sleep care services at Veterans Health Administration (VHA) facilities. (3) Characterize the demand for sleep care among veterans and the availability of sleep care across the VHA. (4) Describe the VA TeleSleep Program that was developed to address this demand. Methods: PubMed and Medline databases (National Center for Biotechnology Information, United States National Library of Medicine) were searched for terms related to sleep disorders and sleep care in United States military and veteran populations. Information related to the status of sleep care services at VHA facilities was provided by clinical staff members at each location. Additional data were obtained from the VA Corporate Data Warehouse. Results: Among United States military personnel, medical encounters for insomnia increased 372% between 2005-2014; encounters for obstructive sleep apnea (OSA) increased 517% during the same period. The age-adjusted prevalence of sleep disorder diagnoses among veterans increased nearly 6-fold between 2000-2010; the prevalence of OSA more than doubled in this population from 2005-2014. Conclusions: Most VA sleep programs are understaffed for their workload and have lengthy wait times for appointments. The VA Office of Rural Health determined that the dilemma of limited VHA sleep health care availability and accessibility might be solved, at least in part, by implementing a comprehensive telehealth program in VA medical facilities. The VA TeleSleep Program is an expansion of telemedicine services to address this need, especially for veterans in rural or remote regions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485883700023
4	Проблеми зі сном у військовослужбовців, які звертаються за лікуванням посттравматичного стресового	Sleep problems in military personnel seeking treatment for post-traumatic stress disorder: prevalence,	Study Objectives: To examine sleep disorder symptom reports at baseline and posttreatment in a sample of active duty U.S. Army Soldiers receiving treatment for posttraumatic stress disorder (PTSD). Explore sleep-related predictors of outcomes.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000593473600004

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
	розладу: поширеність, зміни та вплив на результати	changes, and impact on outcomes. Taylor, DJ; Pruiksma, KE; Hale, W; McLean, CP; Zandberg, LJ. SLEEP Volume 43. Issue 10.	Methods: Sleep was evaluated in 128 participants in a parent randomized clinical trial comparing Spaced formats of Prolonged Exposure (PE) or Present Centered Therapy and a Massed format of PE. In the current study, Spaced formats were combined and evaluated separately from Massed. Results: At baseline, the average sleep duration was < 5 h per night on weekdays/workdays and < 6 h per night on weekends/off days. The majority of participants reported clinically significant insomnia, clinically significant nightmares, and probable sleep apnea and approximately half reported excessive daytime sleepiness at baseline. Insomnia and nightmares improved significantly from baseline to posttreatment in all groups, but many patients reported clinically significant insomnia (>70%) and nightmares (>38%) posttreatment. Excessive daytime sleepiness significantly improved only in the Massed group, but 40% continued to report clinically significant levels at posttreatment. Short sleep (Spaced only), clinically significant insomnia and nightmares, excessive daytime sleepiness, and probable sleep apnea (Massed only) at baseline predicted higher PTSD symptoms across treatment course. Short weekends/off days sleep predicted lower PTSD symptom improvement in the Spaced treatments. Conclusions: Various sleep disorder symptoms were high at baseline, were largely unchanged with PTSD treatment, and were related to worse PTSD treatment outcomes. Studies are needed with objective sleep assessments and targeted sleep disorders treatments in PTSD patients.	
5	Посттравматичний стресовий розлад пов'язаний з подальшим підвищенням ризику хвороби Паркінсона у ветеранів з черепно-мозковою травмою	Post-Traumatic Stress Disorder is Associated with further Increased Parkinson's Disease Risk in Veterans with Traumatic Brain Injury. White, DL; Kunik, ME; Yu, H; Richardson ANNALS OF NEUROLOGY Volume 88. Issue 1 Page 33-41	Objective Determining if traumatic brain injury (TBI) and post-traumatic stress disorder (PTSD) are risk factors for Parkinson's disease (PD). This constitutes a research priority for the Veterans Administration (VA) with implications for screening policy and prevention. Methods Population-based, matched case-control study among veterans using VA health care facilities from October 1, 1999, to September 30, 2013. We identified 176,871 PD cases and 707,484 randomly selected PD-free matched controls. PD, TBI, and PTSD were ascertained by validated International Classification of Disease 9th revision (ICD)-9 code-based algorithms. We examined the association between both risk factors and PD using race-adjusted conditional logistic regression.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529267400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			Results The overall study cohort prevalence for TBI mild, TBI non-mild, and PTSD was 0.65%, 0.69%, and 5.5%, respectively. Both TBI and PTSD were significantly associated with PD in single-risk factor race-adjusted analyses (conditional odds ratio [cOR] = 2.99; 95% confidence interval [CI]: 2.69-3.32), 3.82 (95% CI: 3.67-3.97), and 2.71 (95% CI: 2.66-2.77) for TBI mild, TBI non-mild, and PTSD, respectively). There was suggestive positive interaction observed with comorbid PTSD/TBI in dual-risk factor analyses, with significant 2.69-fold and 3.70-fold excess relative PD risk in veterans with TBI mild and TBI non-mild versus those without TBI when PTSD was present versus 2.17-fold and 2.80-fold excess risk when PTSD was absent. Interpretation Our study was the first to demonstrate that both TBI and PTSD are independently associated with increased relative PD risk in a diverse nationwide cohort of military service veterans, and the first to suggest a potential modest synergistic excess risk in those with comorbid TBI/PTSD. Longitudinal research is needed to confirm these suggestive findings. ANN NEUROL 2020	
Загальна терапія				
1	Психологічні та фармакологічні втручання при посттравматичному стресовому розладі та коморбідних психічних розладах після складних травматичних подій: систематичний огляд та компонентний мережевий мета-аналіз	Psychological and pharmacological interventions for posttraumatic stress disorder and comorbid mental health problems following complex traumatic events: Systematic review and component network meta-analysis. Coventry, PA; Meader, N; Melton, H; Temple, M. PLOS MEDICINE Volume 17. Issue 8	In this systematic review and meta-analysis, we observed that trauma-focused psychological interventions are effective for managing mental health problems and comorbidities in people exposed to complex trauma. Multicomponent interventions, which can include phase-based approaches, were the most effective treatment package for managing PTSD in complex trauma. Establishing optimal ways to deliver multicomponent psychological interventions for people exposed to complex traumatic events is a research and clinical priority.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000563931200002
2	Закономірності тестування на COVID-19 та смертності за расовою та етнічною приналежністю серед ветеранів Сполучених Штатів:	Patterns of COVID-19 testing and mortality by race and ethnicity among United States veterans: A nationwide cohort study.	There is growing concern that racial and ethnic minority communities around the world are experiencing a disproportionate burden of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection and coronavirus disease 2019 (COVID-19). We investigated racial and ethnic disparities in patterns of COVID-19 testing (i.e., who received	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000575124400003

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
	загальнонаціональне групове дослідження	Rentsch, CT; Kidwai-Khan, F ; Tate, JP; Park, LS ; King, JT PLOS MEDICINE Volume17. Issue 9.	testing and who tested positive) and subsequent mortality in the largest integrated healthcare system in the United States. In this nationwide study, we found that Black and Hispanic individuals are experiencing an excess burden of SARS-CoV-2 infection not entirely explained by underlying medical conditions or where they live or receive care. There is an urgent need to proactively tailor strategies to contain and prevent further outbreaks in racial and ethnic minority communities.	
3	Поточні виклики у сфері готовності до військової травми: недостатня кількість відповідних хірургічних випадків у військових лікувальних закладах	Current challenges in military trauma readiness: Insufficient relevant surgical case volumes in military treatment facilities. Hall, AB; Davis, E; Vasquez, M; Umberger, J; Tadlock, MD JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 89. Issue 6. Page1054-1060	The management of battlefield trauma requires a specific skill set, which is optimized by regular trauma experience. As military casualties from the prolonged conflicts in the Middle East decrease, challenges exist to maintain battlefield trauma readiness. Military surgeons must therefore depend on the Military Health System. The purpose of the study was to evaluate the frequency of surgical cases relevant to deployed combat casualty care performed at military treatment facilities (MTFs). Combat casualty care relevant cases (CCC-RCs) were defined as emergent, open surgical cases in which the patient required a blood transfusion. Case logs from four military treatment centers with surgical residency training programs were used. Twenty-four months of case records between January 1, 2017, and January 1, 2019, were included to determine total numbers of CCC-RCs at each institution. The results were compared with San Antonio Military Medical Center's, the Department of Defense's only American College of Surgeons-verified level 1 trauma center. Fifty-one trauma/general surgeons and six vascular surgeons case logs were examined. Thirty (0.3%) of 10,529 cases performed by trauma/general and vascular surgeons over the 2-year study period were considered CCC-RCs. These results were in contrast to San Antonio Military Medical Center, which had a significantly higher proportion of CCC-RCs (113 of 320 cases, 35.3%, $p < 0.0001$). A cross-section of MTF surgical case complexity demonstrates a lack of cases considered to be CCC-RCs. At the MTFs evaluated, surgical case surrogates for combat trauma and combat casualty care is close to zero. These data are potentially representative of other military treatment centers, which focus on beneficiary care. For readiness purposes, MTFs that care primarily for Tricare beneficiaries without a significant trauma population should not be considered meaningful sources of CCC-RCs for trauma/general and vascular surgeons.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000594860700022

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
4	Після поля бою: Інфекційні ускладнення серед поранених воїнів у дослідженні наслідків травматичних інфекційних захворювань	After the Battlefield: Infectious Complications among Wounded Warriors in the Trauma Infectious Disease Outcomes Study. Tribble, DR; Murray, CK; Lloyd, BA; Ganesan, A ; Mende, K. MILITARY MEDICINE Volume 184. Page 18-25. Supplement 2.	During recent wars in Iraq and Afghanistan, improved survivability in severe trauma corresponded with a rise in the proportion of trauma-related infections, including those associated with multidrug-resistant organisms (MDROs). Significant morbidity was reported in association with the infections. There is also concern regarding potential long-term impacts of the trauma-related infectious complications. Therefore, to meet the critical need of prospective collection of standardized infection-related data to understand the disease burden and improve outcomes of wounded personnel, the Trauma Infectious Disease Outcomes Study (TIDOS) was developed. Herein, we review accomplishments and key peer-reviewed findings of TIDOS. The TIDOS project has focused research on four initiatives: (1) blast-related wound infection epidemiology and clinical management; (2) DoD-VA outcomes research; (3) Multidrug-Resistant and other Virulent Organisms Trauma Infections Initiative; and (4) Joint Trauma System clinical practice guidelines and antibiotic stewardship. There is a continuing need for longitudinal data platforms to support battlefield wound research and clinical practice guideline recommendation refinement, particularly to improve care for future conflicts. As such, maintaining a research platform, such as TIDOS, would negate the lengthy time needed to initiate data collection and analysis.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000569849500004
5	Черезшкірна стимуляція периферичних нервів для лікування хронічного болю після ампутації	Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for the Treatment of Chronic Pain Following Amputation. Cohen, SP ; Gilmore, CA; Rauck, RL; Lester, DD; Trainer, RJ MILITARY MEDICINE Volume 184. Issue 7-8. Page E267-E274	Chronic pain and reduced function are significant problems for Military Service members and Veterans following amputation. Peripheral nerve stimulation (PNS) is a promising therapy, but PNS systems have traditionally been limited by invasiveness and complications. Recently, a novel percutaneous PNS system was developed to reduce the risk of complications and enable delivery of stimulation without surgery. Materials and Methods: Percutaneous PNS was evaluated to determine if stimulation provides relief from residual and phantom limb pain following lower-extremity amputation. PNS leads were implanted percutaneously to deliver stimulation to the femoral and/or sciatic nerves. Patients received stimulation for up to 60 days followed by withdrawal of the leads. Results: A review of recent studies and clinical reports found that a majority of patients (18/24, 75%) reported substantial ($\geq 50\%$) clinically relevant relief of chronic post-amputation pain following up to 60 days of percutaneous PNS. Reductions in pain were frequently associated with reductions in disability and pain interference. Conclusions: Percutaneous PNS can	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000476542900021

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			durably reduce pain, thereby enabling improvements in quality of life, function, and rehabilitation in individuals with residual or phantom limb pain following amputation. Percutaneous PNS may have additional benefit for Military Service members and Veterans with post-surgical or post-traumatic pain.	
Профілактика захворювань і травм				
Наукові послуги у сфері охорони здоров'я				
1	Цифрові двійники для охорони здоров'я: огляд	Digital twins for health: a scoping review. Katsoulakis, EJ ; Wang, Q ; Wu, HM; Shahriyari, L; Fletcher, R NPJ DIGITAL MEDICINE Volume 7. Issue 1.	The use of digital twins (DTs) has proliferated across various fields and industries, with a recent surge in the healthcare sector. The concept of digital twin for health (DT4H) holds great promise to revolutionize the entire healthcare system, including management and delivery, disease treatment and prevention, and health well-being maintenance, ultimately improving human life. The rapid growth of big data and continuous advancement in data science (DS) and artificial intelligence (AI) have the potential to significantly expedite DT research and development by providing scientific expertise, essential data, and robust cybertechnology infrastructure. Although various DT initiatives have been underway in the industry, government, and military, DT4H is still in its early stages. This paper presents an overview of the current applications of DTs in healthcare, examines consortium research centers and their limitations, and surveys the current landscape of emerging research and development opportunities in healthcare. We envision the emergence of a collaborative global effort among stakeholders to enhance healthcare and improve the quality of life for millions of individuals worldwide through pioneering research and development in the realm of DT technology.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001189226400001
2	Ризик розвитку захворювань та ожиріння у американських ветеранів	Obesity and Morbidity Risk in the U.S. Veteran. Betancourt, JA; Granados, PS; Pacheco, GJ; Shanmugam, R HEALTHCARE Volume 8. Issue 3.	The obesity epidemic in the United States has been well documented and serves as the basis for a number of health interventions across the nation. However, those who have served in the U.S. military (Veteran population) suffer from obesity in higher numbers and have an overall disproportionate poorer health status when compared to the health of the older non-Veteran population in the U.S. which may further compound their overall health risk. This study examined both the commonalities and the differences in obesity rates and the associated co-morbidities among the U.S. Veteran population, utilizing data from the 2018 Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). These data are considered by the Centers for Disease Control and Prevention	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000579989400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			(CDC) to be the nation's best source for health-related survey data, and the 2018 version includes 437,467 observations. Study findings show not only a significantly higher risk of obesity in the U.S. Veteran population, but also a significantly higher level (higher odds ratio) of the associated co-morbidities when compared to non-Veterans, including coronary heart disease (CHD) or angina (odds ratio (OR) = 2.63); stroke (OR = 1.86); skin cancer (OR = 2.18); other cancers (OR = 1.73); chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (OR = 1.52), emphysema, or chronic bronchitis; arthritis (OR = 1.52), rheumatoid arthritis, gout, lupus, or fibromyalgia; depressive disorders (OR = 0.84), and diabetes (OR = 1.61) at the 0.95 confidence interval level.	
3	Вода, санітарія, гігієна та профілактика і контроль інфекцій у лікарнях Йорданії в контексті COVID-19: національна оцінка	Water, Sanitation, and Hygiene and Infection Prevention and Control in Jordanian Hospitals in the Context of COVID-19: A National Assessment. Saadeh, R; Khader, Y; Alyahya, M ; Al-Samawi, M; Allouh, MZ RISK MANAGEMENT AND HEALTHCARE POLICY Volume 15. Page 571-582	Purpose: To identify areas that need improvement in Jordanian health centers regarding infection prevention and control (IPC) programs; water, sanitation, and hygiene (WASH) services; and other protective measures, especially in the context of coronavirus disease (COVID-19). Methods: This is a national assessment study that comprised hospitals of different sectors in Jordan, including, Ministry of Health (MoH), private, and military hospitals. The study included 23 Jordanian hospitals. Assessment tools were developed and adapted mainly from the WASH Facility Improvement Tool (WASH FIT) and other tools. Hospitals were assessed to meet targets based on whether indicators were fully met, partially met, or not met. Results: The mean percentage of the 150 indicators that met the standards was 83.2% (72.6% for MoH, 84.5% for private, and 90.4% for military hospitals). The percentage of indicators, both WASH/IPC and training and education indicators, that met the targets were higher in military hospitals than in MoH and private hospitals. However, in context of COVID-19, only 64.7% of indicators related to precautionary measures were met by all hospitals. Conclusion: The data available on WASH/IPC in Jordan are scarce, and the study findings will help in preventing severe consequences of the COVID-19 pandemic. There is scope for improvement in many WASH/IPC aspects, and urgent actions should be taken, especially to fill the gaps in COVID-19 precautionary measures.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000790339300002
4	Стратегічна міжвідомча побудова потенціалу для первинної профілактики шкідливої поведінки серед військовослужбовців: Поточні та майбутні напрямки	Strategic Inter-agency Capacity Building for Primary Prevention of Harmful Behaviors in the	The Department of Defense (DoD) remains committed to mitigating harmful behaviors that harm personnel and hinder military readiness. DoD's Sexual Assault Prevention and Response Office (SAPRO) and the Division of Violence Prevention (DVP) within the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) established a partnership to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001366442800004

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Military: Current and Future Directions. Gallagher, S ; Maxwell, S; Jones, K ; Kelley, LM; Fortson, BL EVALUATION & THE HEALTH PROFESSIONS Volume 47. Issue 4. Page 386-401.Special Issue SI	build capacity for primary prevention through a wide-ranging training and technical assistance (TTA) system, The Integrated Prevention Technical Assistance Center (IPTAC). The system serves as a support system within the Interactive Systems Framework (ISF). The goal for IPTAC's TTA support is to build capacity for integrated primary prevention and build sustainability for prevention in complex military environments. To assess the effectiveness of IPTAC, the system is evaluated on what TTA is delivered, the skills and knowledge increase in TTA participants, participant satisfaction with TTA received, and participant application or intent for application of skills. Early results are positive; however, these results could be improved partly through ensuring a larger focus on tailoring to military contexts within all TTA activities. This article describes the creation of IPTAC, the role of the ISF in the implementation of TTA, and the evaluation of IPTAC. Implications for TTA delivery in the military and civilian sectors are discussed.	
5	Спостереження за факторами серцево-судинного ризику у П'ятому військовому медичному центрі, Нгаундере, Камерун: огляд	Surveillance of Cardiovascular Risk Factors in the Fifth Military Sector Health Center, Ngaoundere, Cameroon: Observational Study. Ngan, WB; Belinga, LEE ; Nlo'o, ASPE JMIR FORMATIVE RESEARCH Volume 4. Issue 11.	The objective of our study was to assess the cardiovascular risk of a Cameroonian military population compared with that of its neighboring civilian population. Our study sample of 566 participants included 295 soldiers and 271 civilians of the same age group (median age 32 years versus 33 years, respectively; $P=.57$). The military sample consisted of 31 officers and 264 noncommissioned officers (NCOs). Soldiers were more exposed to behavioral risk factors than civilians, with a prevalence of smoking of 13.9% versus 4.4% ($P<.001$) and excessive alcohol consumption of 61.7% versus 14.8% ($P<.001$). They also presented with a higher cardiovascular risk than civilians (odds ratio 2.7, 95% CI 1.50-4.81; $P<.001$), and among the military participants, the cardiovascular risk was higher for officers than for NCOs (51.6% versus 14.0%, respectively; $P<.001$). Conclusions: Cameroonian soldiers are particularly exposed to cardiovascular behavioral risk factors and consequently are at higher risk of NCDs.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000853427200013
Хірургія				

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
1	Описове дослідження загиблих у Командуванні Сил спеціальних операцій США з 2001 по 2018 рік	A descriptive study of US Special Operations Command fatalities, 2001 to 2018 Kotwal, RS; Mazuchowski, EL; Stern, CA ; Montgomery, HR; Janak, JC ; Howard, JT. JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 87. Issue 3. Page 645-657.	Studies of fatalities from injury and disease guide prevention and treatment efforts for populations at risk. Findings can inform leadership and direct clinical practice guidelines, research, and personnel, training, and equipment requirements. A retrospective review and descriptive analysis was conducted of United States Special Operations Command (USSOCOM) fatalities who died while performing duties from September 11, 2001, to September 10, 2018. Characteristics analyzed included subcommand, military activity, operational posture, and manner of death. Most USSOCOM fatalities died abroad from injury in the prehospital setting. To improve survival from military activities worldwide, leaders must continue to optimize prehospital capability and develop strategies that rapidly connect patients to advanced resuscitative and surgical care.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000483829500024
2	Профілактичне застосування антибіотиків при проникаючих пораненнях при тривалому лікуванні постраждалих: огляд літератури та сучасних рекомендацій	Prophylactic antibiotic use for penetrating trauma in prolonged casualty care: A review of the literature and current guidelines Causbie, JM; Wisniewski, P; Maves, RC; Mount, CA. JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 97. Issue 2S. Page S126-S137. Supplement1.	Prolonged casualty care (PCC), previously known as prolonged field care, is a system to provide patient care for extended periods of time when evacuation or mission requirements surpass available capabilities. Current guidelines recommend a 7- to 10-day course of ertapenem or moxifloxacin, with vancomycin if methicillin-resistant Staphylococcus aureus is suspected, for all penetrating trauma in PCC. Data from civilian and military trauma have demonstrated benefit for antibiotic prophylaxis in multiple types of penetrating trauma, but the recommended regimens and durations differ from those used in PCC, with the PCC guidelines generally recommending broader coverage. We present a review of the available civilian and military literature on antibiotic prophylaxis in penetrating trauma to discuss whether a strategy of broader coverage is necessary in the PCC setting, with the goal of optimizing patient outcomes and antibiotic stewardship, while remaining cognizant of the challenges of moving medical material to and through combat zones. Empiric extended gram-negative coverage is unlikely to be necessary for thoracic, maxillofacial, extremity, and central nervous system trauma in most medical settings. However, providing the narrowest appropriate antimicrobial coverage is challenging in PCC because of limited resources, most notably, delay to surgical debridement. Antibiotic prophylaxis regimen must be determined on a case-by-case basis based on individual patient factors while still considering antibiotic stewardship. Narrower regimens, which focus on matching up the site of infection to the antibiotic chosen, may be appropriate based on available resources and expertise	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001275957600018

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			of treating providers. When resources permit in PCC, the narrower cefazolin-based regimens (with the addition of metronidazole for esophageal or abdominal involvement, or gross contamination of central nervous system trauma) likely provide adequate coverage. Levofloxacin is appropriate for ocular trauma. Ideally, cefazolin and metronidazole should be carried by medics in addition to first-line antibiotics (moxifloxacin and ertapenem, Literature Synthesis and Expert Opinion; Level V). Guidelines for prolonged casualty care recommend 7-10 days of ertapenem or moxifloxacin for all penetrating trauma. Extended gram-negative coverage is likely not necessary for most trauma, but narrowing antimicrobial coverage is challenging in PCC due to limited resources.	
Дослідницька експериментальна медицина				
1	Історичний огляд військово-медичних стратегій боротьби з інфекційними хворобами: від полів битв до глобального здоров'я	A Historical Review of Military Medical Strategies for Fighting Infectious Diseases: From Battlefields to Global Health. Biselli, R ; Nisini, R ; Lista, F; Autore, A; Lastilla, M; De Lorenzo, G BIOMEDICINES Volume 10. Issue 8.	The environmental conditions generated by war and characterized by poverty, undernutrition, stress, difficult access to safe water and food as well as lack of environmental and personal hygiene favor the spread of many infectious diseases. Epidemic typhus, plague, malaria, cholera, typhoid fever, hepatitis, tetanus, and smallpox have nearly constantly accompanied wars, frequently deeply conditioning the outcome of battles/wars more than weapons and military strategy. At the end of the nineteenth century, with the birth of bacteriology, military medical researchers in Germany, the United Kingdom, and France were active in discovering the etiological agents of some diseases and in developing preventive vaccines. Emil von Behring, Ronald Ross and Charles Laveran, who were or served as military physicians, won the first, the second, and the seventh Nobel Prize for Physiology or Medicine for discovering passive anti-diphtheria/tetanus immunotherapy and for identifying mosquito Anopheline as a malaria vector and plasmodium as its etiological agent, respectively. Meanwhile, Major Walter Reed in the United States of America discovered the mosquito vector of yellow fever, thus paving the way for its prevention by vector control. In this work, the military relevance of some vaccine-preventable and non-vaccine-preventable infectious diseases, as well as of biological weapons, and the military contributions to their control will be described. Currently, the civil-military medical collaboration is getting closer and becoming interdependent, from research and development for the prevention of	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000846101700001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			infectious diseases to disasters and emergencies management, as recently demonstrated in Ebola and Zika outbreaks and the COVID-19 pandemic, even with the high biocontainment aeromedical evacuation, in a sort of global health diplomacy.	
2	Ідентифікація екзосомних метаболічних та протеомних профілів сироватки крові для дистанційного прекондиціонування ішемії	Identification of serum exosomal metabolomic and proteomic profiles for remote ischemic preconditioning. Du, Y ; Qiu, R ; Chen, L; Chen, YW. JOURNAL OF TRANSLATIONAL MEDICINE Volume 21. Issue 1.	Remote ischemic preconditioning (RIPC) refers to a brief episode of exposure to potential adverse stimulation and prevents injury during subsequent exposure. RIPC has been shown to increase tolerance to ischemic injury and improve cerebral perfusion status. Exosomes have a variety of activities, such as remodeling the extracellular matrix and transmitting signals to other cells. This study aimed to investigate the potential molecular mechanism of RIPC-mediated neuroprotection. Our data suggest that serum exosomal metabolites are promising biomarkers for RIPC, and our results provide a rich dataset and framework for future analyses of cerebral ischemia-reperfusion injury under ischemia/reperfusion conditions.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000961508500001
3	Безпека, імуногенність та ефективність NDV-3A проти колонізації золотистим стафілококом: Випробування вакцини у фазі 2 серед військовослужбовців піхоти армії США	Safety, immunogenicity, and efficacy of NDV-3A against Staphylococcus aureus colonization: A phase 2 vaccine trial among US Army Infantry trainees. Millar, EV ; Bennett, JW ; Barin, B. VACCINE Volume 39. Issue 23. Page 3179-3188.	Military trainees are at increased risk for Staphylococcus aureus colonization and infection. Disease prevention strategies are needed, but a S. aureus vaccine does not currently exist. Results: The NDV-3A candidate had minimal reactogenicity and elicited robust antigen-specific B-and T cell responses. During the 56-day post-vaccination period, there was no difference in the incidence of S. aureus nasal acquisition between those who were randomized to receive NDV-3A vs. placebo (25.6% vs. 29.1%; vaccine efficacy [VE]: 12.1%; p = 0.31). In time-to-event analysis, there was no difference between study groups with respect to the S. aureus colonization-free interval (VE: 13%; p = 0.29). Similarly, the efficacy of NDV-3A against S. aureus oral acquisition was poor (VE: 2.4%; p = 0.52). Conclusions: A single dose of NDV-3A did not prevent nasal nor oral acquisition of S. aureus in a population of military trainees at high risk for colonization.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000652613400009
4	Когортний профіль групи військовослужбовців США для оцінки серологічних біомаркерів ревматоїдного та реактивного артрити перед захворюванням та під час хвороби: Обґрунтування, організація, дизайн та вихідні характеристики	Cohort profile of a US military population for evaluating pre-disease and disease serological biomarkers in rheumatoid and reactive arthritis: Rationale, organization,	Purpose: The etiology of several autoimmune disorders, including rheumatoid arthritis, remains unknown. While there are clear phases of disease progression, the mechanisms of transition between these phases are poorly understood. Additionally, treatment focuses on an alteration of the biological processes to prevent joint damage and functional decline. A goal is to potentially treat the disease during the preclinical phase to mitigate the disease process. Reactive arthritis is another rheumatologic condition known to be secondary to a distal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000546224900029

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		design, and baseline characteristics. Porter, CK; Riddle, MS; Laird, RM ; Loza, M ; Cole, S ; Garipey, C ; Alcala, A; Gutiérrez, R. CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS COMMUNICATIONS Volume 17.	infection. While prevention of infection would mitigate risk, serologic profiling patients with the disease may assist in the elucidation of potential disease risk factors. This study was initiated to enable an assessment of pre-disease biomarkers in patients newly diagnosed with rheumatoid arthritis and reactive arthritis. Participants: A retrospective cohort of 500 rheumatoid and 500 reactive arthritis cases with 500 matched controls was drawn from a population of active component US military personnel. Appropriate inclusion criteria limited subject selection. Additionally, 4 serum samples (3 pre-disease and 1 disease-associated) were obtained for each case and control. Findings to date: The established cohort provides the framework for novel exploration of the host response through serum profiling and seroepidemiology prior to disease onset. Future plans: This study establishes the framework for the evaluation of novel serum biomarkers enabling the identification of signals prior to clinical disease that may enable disease prediction, elucidate disease pathogenesis and identify novel exposures leading to increased disease risk and/or disease severity.	
5	Глобальний серцево-судинний ризик та пов'язані з ним фактори у французьких військових та цивільних льотчиків	Global Cardiovascular Risk and Associated Factors in French Military and Civilian Aircrew. Huiban, N (Huiban, Nicolas); Gehant, M ; Brocq, FX AEROSPACE MEDICINE AND HUMAN PERFORMANCE Volume 95. Issue 5. Page 233-244	Cardiovascular (CV) diseases are a major public health issue, the prevention of which plays a key role in promoting flight safety. However, few studies have looked at the determinants of the overall risk of CV morbidity-mortality within the various aeronautical occupations. METHODS: A monocentric, observational, cross-sectional study was based on the retrospective data collected during 6 mo at the Toulon Aeromedical Center. From October 2017 to April 2018, 2792 professional aircrew ages 18-74 were included. The overall CV risk was estimated using the European Society of Cardiology SCORE and the Framingham model, as well as a summation model. RESULTS: More than two-thirds of this mainly male population (86.2%) had no more than one CV risk factor [69.9% (68.2-71.6)]. In 82.5% of cases, this was dyslipidemia according to current European criteria [55.8% (52.4-59.1)] or smoking [26.7% (23.8-29.8)]. An overall risk level of "moderate" to "very high" concerned only one subject in five according to the SCORE model [20.1% (18.6-21.6)], one in six according to Framingham [16.3% (14.9-17.7)] and almost one in three according to the summation model [30.1% (28.4-31.9)]. Multivariate analyses found no significant associations between socio-professional criteria and overall risk levels. The results have underlined	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001247367400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			the effect of dyslipidemia and smoking on early risk among applicants. Beyond the illustration of favorable cardiovascular status among aircrews related to the standards of selection and close monitoring process, areas for improvement were identified, inviting the development of prevention strategies around the "moderate" overall CV risk.	
Нейронауки, неврологія				
1	Хронічна травматична енцефалопатія: короткий огляд	Chronic Traumatic Encephalopathy: A Brief Overview. Fesharaki-Zadeh, A. FRONTIERS IN NEUROLOGY Volume 10.	Chronic Traumatic Encephalopathy (CTE) is a debilitating neurodegenerative disease, which has been increasingly reported in athletes, especially American football players, as well as military veterans in combat settings, commonly as a result of repetitive mild traumatic brain injuries (TBIs). CTE has a unique neuropathological signature comprised of accumulation of phosphorylated tau (p-tau) in sulci and peri-vascular regions, microgliosis, and astrocytosis. As per most recent disease classification, the disease manifests itself in four different stages, characterized by widespread tauopathy. Clinically, CTE has a more subtle presentation, as patients often present with two distinct phenotypes, with one subtype initially presenting with affective changes, and the other subtype with more cognitive impairment. On a genetic basis, there are no clear risk factor genes. Although ApoE4 carriers have been reported to suffer more severe outcome post TBI. As there are no disease modifying regimen for CTE, the newly developed TBI treatments, if administered in a time sensitive manner, can offer a potential viable option. Prevention is another key strategy that needs to be implemented in various sports and military settings. Providing education for safe practice techniques, such as safe tackling and hitting, and providing ready access to full neuropsychiatric assessment by team physician could have measurable benefits. The combination of advanced of research techniques including neuroimaging, as well as increasing public awareness of CTE, offers promising vistas for research advancement.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000473680000001
2	Посттравматичний стресовий розлад пов'язаний з подальшим підвищенням ризику хвороби Паркінсона у ветеранів з черепно-мозковою травмою	Post-Traumatic Stress Disorder is Associated with further Increased Parkinson's Disease Risk in Veterans with Traumatic Brain Injury.	Objective Determining if traumatic brain injury (TBI) and post-traumatic stress disorder (PTSD) are risk factors for Parkinson's disease (PD). This constitutes a research priority for the Veterans Administration (VA) with implications for screening policy and prevention.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529267400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		White, DL ; Kunik, ME; Yu, H ANNALS OF NEUROLOGY Volume 88. Issue 1. Page 33-41	The overall study cohort prevalence for TBI mild, TBI non-mild, and PTSD was 0.65%, 0.69%, and 5.5%, respectively. Both TBI and PTSD were significantly associated with PD in single-risk factor race-adjusted analyses (conditional odds ratio [cOR] = 2.99; 95% confidence interval [CI]: 2.69-3.32), 3.82 (95% CI: 3.67-3.97), and 2.71 (95% CI: 2.66-2.77) for TBI mild, TBI non-mild, and PTSD, respectively). There was suggestive positive interaction observed with comorbid PTSD/TBI in dual-risk factor analyses, with significant 2.69-fold and 3.70-fold excess relative PD risk in veterans with TBI mild and TBI non-mild versus those without TBI when PTSD was present versus 2.17-fold and 2.80-fold excess risk when PTSD was absent. Our study was the first to demonstrate that both TBI and PTSD are independently associated with increased relative PD risk in a diverse nationwide cohort of military service veterans, and the first to suggest a potential modest synergistic excess risk in those with comorbid TBI/PTSD. Longitudinal research is needed to confirm these suggestive findings.	
3	Віддалений ризик серцево-судинних захворювань після черепно-мозкової травми: скринінг та профілактика	Long-term risk of cardiovascular disease after traumatic brain injury: screening and prevention. Izzy, S ; Grashow, R; Radmanesh, F; Chen, PT. LANCET NEUROLOGY Volume 22. Issue 10. Page 959-970	Traumatic brain injury (TBI) is highly prevalent among individuals participating in contact sports, military personnel, and in the general population. Although it is well known that brain injury can cause neurological and psychiatric complications, evidence from studies on individuals exposed to a single or repetitive brain injuries suggests an understudied association between TBI and the risk of developing chronic cardiovascular diseases and risk factors for cardiovascular disease. Several studies have shown that people without pre-existing comorbidities who sustain a TBI have a significantly higher risk of developing chronic cardiovascular disease, than people without TBI. Similar observations made in military and professional American-style football cohorts suggest causal pathways through which modifiable cardiovascular risk factors might mediate the relationship between brain injury and chronic neurological diseases. A better understanding of cardiovascular disease risk after TBI combined with a proactive, targeted screening programme might mitigate long-term morbidity and mortality in individuals with TBI, and improve their quality of life.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001083137700001
4	Пізнє хронічне локальне запалення, синаптичні зміни, судинне ремоделювання та артеріовенозні мальформації в мозку самців щурів, які зазнали	Late chronic local inflammation, synaptic alterations, vascular remodeling and arteriovenous malformations in the brains of male rats exposed to	In the course of military operations in modern war theaters, blast exposures are associated with the development of a variety of mental health disorders associated with a post-traumatic stress disorder-related features, including anxiety, impulsivity, insomnia, suicidality, depression, and cognitive decline. Several lines of evidence indicate that acute and chronic cerebral vascular alterations are involved in the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000986370300001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
	повторюваного низького надлишкового тиску вибуху	repetitive low-level blast overpressures. Sosa, MG ; De Gasperi, R; Pryor, D; Garcia, GSP ACTA NEUROPATHOLOGICA COMMUNICATIONS Volume11. Issue1.	development of these blast-induced neuropsychiatric changes. In the present study, we investigated late occurring neuropathological events associated with cerebrovascular alterations in a rat model of repetitive low-level blast-exposures (3 x 74.5 kPa). The observed events included hippocampal hypoperfusion associated with late-onset inflammation, vascular extracellular matrix degeneration, synaptic structural changes and neuronal loss. We also demonstrate that arteriovenous malformations in exposed animals are a direct consequence of blast-induced tissue tears. Overall, our results further identify the cerebral vasculature as a main target for blast-induced damage and support the urgent need to develop early therapeutic approaches for the prevention of blast-induced late-onset neurovascular degenerative processes.	
5	Зв'язок між довжиною тіломір лейкоцитів та ворожістю у військовослужбовців армії США	Association between leukocyte telomere length and hostility in US army service members. Zhang, L; Hu, XZ; Russell, DW NEUROSCIENCE LETTERS Volume 706. Page 24-29	Hostility is a common form of emotionally charged anger which can lead to maladaptive and unhealthy behaviors. Significant association between shortened telomeres and greater levels of hostility has been observed in civilian populations, but has not yet been comprehensively studied in military populations. Our study investigates the relationship between hostility, post-traumatic stress disorder (PTSD), and leukocyte telomere length (LTL) in a sample of United States Army Special Operations personnel (n = 474) who deployed to Iraq and/or Afghanistan as part of combat operations. Hostility was measured with five items from the Brief Symptom Inventory (BSI). PTSD was determined using the PTSD Checklist (PCL) total score. The LTL was assessed using quantitative polymerase chain reaction methods and regression analyses were conducted to determine the association of hostility and telomere length. PTSD subjects reported higher hostility scores compared with those without PTSD. Among the participants with PTSD, those with medium or high level of hostility had shorter LTL than those with low level hostility ($P < 0.01$). Stepwise regression indicated that hostility level and age, but not gender and PTSD, were negatively correlated with LTL. Univariate regression showed that total hostility score was negatively associated with LTL (CI = -0.06 to -0.002, Beta = -0.095, $p < 0.039$) as well as a significant correlation between LTL and hostility impulses (HI) (CI = -0.108 to -0.009, Beta = -0.106, $p < 0.021$) and hostility controlling (HC) (CI = -0.071 to -0.002, Beta = -0.095, $p < 0.004$). Multiple regression analyses revealed that, while HC has no significant association with LTL, HI was still negatively correlated with LTL ($p = 0.021$). Our data indicates that LTL is associated with	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000473249700005

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			HI levels. Prevention and treatment efforts designed to reduce hostility may help mitigate risk for LTL shortening, a process of cellular aging, and thus slow accelerated aged-related health outcomes.	
Загальна терапія				
1	Після поля бою: Інфекційні ускладнення серед поранених воїнів у дослідженні наслідків травматичних інфекційних захворювань	After the Battlefield: Infectious Complications among Wounded Warriors in the Trauma Infectious Disease Outcomes Study. Tribble, DR; Murray, CK ; Lloyd, BA; Ganesan, A. MILITARY MEDICINE Volume 184. Page 18-25. Supplement 2.	During recent wars in Iraq and Afghanistan, improved survivability in severe trauma corresponded with a rise in the proportion of trauma-related infections, including those associated with multidrug-resistant organisms (MDROs). Significant morbidity was reported in association with the infections. There is also concern regarding potential long-term impacts of the trauma-related infectious complications. Therefore, to meet the critical need of prospective collection of standardized infection-related data to understand the disease burden and improve outcomes of wounded personnel, the Trauma Infectious Disease Outcomes Study (TIDOS) was developed. Herein, we review accomplishments and key peer-reviewed findings of TIDOS. The TIDOS project has focused research on four initiatives: (1) blast-related wound infection epidemiology and clinical management; (2) DoD-VA outcomes research; (3) Multidrug-Resistant and other Virulent Organisms Trauma Infections Initiative; and (4) Joint Trauma System clinical practice guidelines and antibiotic stewardship. There is a continuing need for longitudinal data platforms to support battlefield wound research and clinical practice guideline recommendation refinement, particularly to improve care for future conflicts. As such, maintaining a research platform, such as TIDOS, would negate the lengthy time needed to initiate data collection and analysis.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000569849500004
2	Бойові поранення кінцівок: фактори травми, що прогнозують ранній початок інфекції	Combat-Related Extremity Wounds: Injury Factors Predicting Early Onset Infections. Stewart, L; Shaikh, F; Bradley, W ; Lu, D . MILITARY MEDICINE Volume 184. Issue 3-4. Page 83-91Supplements	We examined risk factors for combat-related extremity wound infections (CEWI) among U.S. military patients injured in Iraq and Afghanistan (2009-2012). Patients with 1 combat-related, open extremity wound admitted to a participating U.S. hospital (7 days postinjury) were retrospectively assessed. The population was classified based upon most severe injury (amputation, open fracture without amputation, or open soft-tissue injury defined as non-fracture/non-amputation wounds). Among 1271 eligible patients, 395 (31%) patients had 1 amputation, 457 (36%) had open fractures, and 419 (33%) had open soft-tissue wounds as their most severe injury, respectively. Among patients with traumatic amputations, 100 (47%)	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462761100015

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			developed a CEWI compared to 66 (14%) and 12 (3%) patients with open fractures and open soft-tissue wounds, respectively. In a Cox proportional hazard analysis restricted to CEWIs 30 days postinjury among the traumatic amputation and open fracture groups, sustaining an amputation (hazard ratio: 1.79; 95% confidence interval: 1.25-2.56), blood transfusion 24 hours postinjury, improvised explosive device blast, first documented shock index 0.80, and >4 injury sites were independently associated with CEWI risk. The presence of a non-extremity infection at least 4 days prior to a CEWI diagnosis was associated with lower CEWI risk, suggesting impact of recent exposure to directed antimicrobial therapy. Further assessment of early clinical management will help to elucidate risk factor contribution. The wound classification system provides a comprehensive approach in assessment of injury and clinical factors for the risk and outcomes of an extremity wound infection.	
3	Опіїдна епідемія: Виклик військовій медицині та національній безпеці	The Opioid Epidemic: Challenge to Military Medicine and National Security Dembek, ZF ; Chekol, T ; Wu, AG MILITARY MEDICINE Volume 185. Issue 5-6. Page E662-E667	Synthetic opioids are used for pain and trauma management, not readily substituted, and have exceptionally high addiction potential. Combat wounded veterans have greater potential for opioid misuse than civilian populations. Assessment, management, and treatment of opioid use in this population are essential. Veterans receiving synthetic opioids have been noted to have multiple overdose risk factors. Opioids are readily available nationally as "street drugs" and also in the form of fentanyl-contaminated heroin. The opioid crisis affects the military age population and the top states for military enlistments. Younger age males with lower education and income are at significant risk for opioid use disorder. Recently increased drug overdose deaths contribute to an increased U.S. mortality rate with a commensurate decline in life expectancy at birth. Opioid abuse contributes to increased incidence of infectious disease. Behavioral health programs directed at military and veterans to identify risk factors for opioid misuse have been introduced. Prescription drug monitoring initiatives continue for these populations with increased information exchanged between military and civilian healthcare. Lifesaving interventions for opioid addiction include methadone maintenance and fentanyl test strip accessibility. Newly implemented federal funding healthcare initiatives to the states are now directed at opioid use prevention and enhanced surveillance. Given increasing rates of opioid addiction and death, viable solutions are universally needed. Successful intervention measures should be widely shared between military, veteran, and civilian healthcare and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000540501500027

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			public health communities. Increased collaboration between these groups could inculcate successful programs to prevent and decrease opioid use. Results received from recent military and veterans' programs for prescription and electronic medical record (EMR) monitoring and data sharing may also prove useful for civilian healthcare providers and hospital systems. Future evaluations from ongoing federally funded programs to the states for addiction surveillance and intervention may help create measures to address the proliferation of opioid addiction with increased death rates. Anticipated results from these federal efforts should help inform opioid programs in military and veterans' health systems.	
4	Інвазивні грибкові ранові інфекції, пов'язані з бойовими діями	Combat-Related Invasive Fungal Wound Infections. Rodriguez, CJ; Ganesan, A; Shaikh, F. MILITARY MEDICINE Volume 187. Issue SUPPL 2. Page 34-41. Supplement 2.	During Operation Enduring Freedom in Afghanistan, an outbreak of combat-related invasive fungal wound infections (IFIs) emerged among casualties with dismounted blast trauma and became a priority issue for the Military Health System. Methods In 2011, the Trauma Infectious Disease Outcomes Study (TIDOS) team led the Department of Defense IFI outbreak investigation to describe characteristics of IFIs among combat casualties and provide recommendations related to management of the disease. To support the outbreak investigation, existing IFI definitions and classifications utilized for immunocompromised patients were modified for use in epidemiologic research in a trauma population. Following the conclusion of the outbreak investigation, multiple retrospective analyses using a population of 77 IFI patients (injured during June 2009 to August 2011) were conducted to evaluate IFI epidemiology, wound microbiology, and diagnostics to support refinement of Joint Trauma System (JTS) clinical practice guidelines. Following cessation of combat operations in Afghanistan, the TIDOS database was comprehensively reviewed to identify patients with laboratory evidence of a fungal infection and refine the IFI classification scheme to incorporate timing of laboratory fungal evidence and include categories that denote a high or low level of suspicion for IFI. The refined IFI classification scheme was utilized in a large-scale epidemiologic assessment of casualties injured over a 5.5-year period.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000792924800006
5	Вітамін С для профілактики та лікування пневмонії	Vitamin C supplementation for prevention and treatment of pneumonia.	According to the Global Burden of Disease Study 2015, lower respiratory tract infection is the leading cause of infectious disease death, and the fifth most common cause of death overall. Vitamin C has a role in modulating resistance to infectious agents, therefore	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000529866800026

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Padhani, ZA; Moazzam, Z; Ashraf, A ; Bilal, H; Salam, RA. COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS Issue 4.	vitamin C supplementation may be important in preventing and treating pneumonia. We included seven studies in the review and identified two ongoing studies. The seven included studies involved a total of 2774 participants; five studies were RCTs and two were quasi-RCTs. The included studies were conducted in high-income countries (UK, USA and Chile) and lower-middle-income countries (Bangladesh and Pakistan). Four studies were conducted in hospital inpatient settings, two in schools, and one in a military training centre. Three studies included children under five years of age, two school-aged children, one adult participants, and one older participants aged 60 to 90 years. Two studies assessed the effect of vitamin C supplementation for pneumonia prevention; four studies assessed the effect of vitamin C supplementation as an adjunct to pneumonia treatment; and one study assessed the role of vitamin C for both prevention and treatment of pneumonia. For pneumonia prevention, the included studies provided supplementation in doses of 500 mg daily for 14 weeks, 2 g daily for 8 weeks, and 2 g daily for 12 weeks. For pneumonia treatment, the included studies provided vitamin C supplementation in doses of 125 mg daily (until discharge), 200 mg for 4 weeks, and 200 mg until discharge, as an adjunct to the pneumonia treatment. We assessed the included studies as at overall either high or unclear risk of bias for random sequence generation, allocation concealment, and blinding. We judged the quality of the evidence as very low. Three studies assessed the effect of vitamin C supplementation for pneumonia prevention; we judged the quality of the evidence as very low. We are uncertain about the effect of vitamin C supplementation on pneumonia incidence (risk ratio (RR) 0.46, 95% confidence interval (CI) 0.06 to 3.61; 2 studies, 736 participants; I² = 75%; very low-quality evidence) and adverse events (urticaria) (RR 3.11, 95% CI 0.13 to 76.03; 1 study, 674 participants; very low-quality evidence).	
Медицина евакуація				
Наукові послуги у сфері охорони здоров'я				
1	Військова телемедицина: модель для надання експертної допомоги в разі потреби в складних та бойових умовах	Military Telehealth: A Model For Delivering Expertise To The Point Of Need In	Austere clinical environments are those in which limited resources hamper the achievement of optimal patient outcomes. Operational environments are those in which caregivers and resources are at risk for harm. Military and civilian caregivers experience these	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000478780500022

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Austere And Operational Environments. Pamplin, JC; Davis, KL; Mbuthia, J; Cain, S. HEALTH AFFAIRS Volume 38. Issue 8. Page 1386-1392	environments in the context of war, natural disasters, humanitarian assistance missions, and mass casualty events. The military has a particular interest in enhancing local caregiver capabilities within austere and operational environments to improve casualty outcomes when evacuation is delayed or impossible, reduce the cost and the risk of unnecessary evacuations, enhance the medical response during aid missions, and increase combat effectiveness by keeping service members in the fight as long as possible. This article describes military telehealth as it relates to care in austere and operational environments, and it suggests implications for policy, particularly with respect to the current emphasis on telehealth solutions that might not be feasible in those settings.	
2	Перевірка концепції телемедицини та економія витрат під час поточних військово-морських операцій	Telemedicine Proof of Concept and Cost Savings During Underway Naval Operations Rozycki, SW; Marvin, KM; Landers, JT; Davis, KL; Ambrosio, AA TELEMEDICINE AND E-HEALTH Volume 27. Issue 5. Page 503-507	With military service members stationed around the world aboard ships and remote fixed facilities, subspecialty care frequently occurs outside of the TRICARE network, the health care program of the United States Department of Defense Military Health System, including foreign hospitals. Furthermore, usage aboard U.S. Navy ships has been limited in scope. This has direct costs associated with the medical care rendered and indirect costs such as difficulty navigating medical systems, access to records, and appropriate follow-up. Telemedicine has expanded access to otolaryngologic care where coverage has been deficient, with overall costs that are not well defined. This study aims to demonstrate the ability of consult management aboard a deployed U.S. Navy ship and to determine the direct costs associated with the use of an HIPAA-compliant, store-and-forward telemedicine system available to overseas medical providers to obtain specialty consultation at a tertiary care military treatment facility. Study Design: Retrospective case series. Methods: We reviewed consults submitted through the system from February 2018 to May 2018. Consult management was performed remotely by a deployed otolaryngologist in various locations underway and in port in the Pacific Rim. The direct cost associated with each consult was compared with the cost had the patient been treated in the host nation. Results: During the deployment, there were eight consults submitted and directed to a neurotologist/skull base surgeon for an opinion. The estimated cost for treating these patients overseas was \$124,037, while the estimated cost of retaining the patients in the Military Health System was \$27,330. Extrapolated to a 12-month period, the cost savings of this program could be over \$400,000.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000557575400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
3	Військові телеконсультаційні служби сприяють швидкому розпізнаванню та лікуванню випадку сифілітичного увеїту на борту авіаносця ВМС США в морі під час бойових дій без можливості евакуації	Military Teleconsultation Services Facilitate Prompt Recognition and Treatment of a Case of Syphilitic Uveitis Aboard a United States Navy Aircraft Carrier at Sea During Combat Operations Without Evacuation Capability. Schallhorn, CS; Richmond, CJ ; Schallhorn, JM . TELEMEDICINE AND E-HEALTH Volume 26. Issue6. Page 821-826	In the United States Armed Forces, telemedicine can bring specialist care into the field, augmenting the capabilities of health care providers in remote, austere environments to nearly the point of injury or illness. The early intervention enabled by telemedical consultation can not only guide crucial temporizing measures to safeguard life, limb, and eyesight, but can also facilitate care in resource limited environments, potentially avoiding need for patient evacuation. In circumstances when a higher level of care is needed, but unavailable or operationally not possible, telemedicine can guide management in the field until transport can be achieved. Methods: In the present case, a young male patient presented to medical company aboard a U.S. Navy aircraft carrier while deployed at sea for evaluation of an acute red eye. Despite initial therapeutic measures, his vision subsequently deteriorated. Uveitis was suspected, but transport off the ship to an eye care specialist was not possible during combat operations. Results: Telemedical consultation with shore-based ophthalmologists guided initial diagnostic and therapeutic efforts, resulting in the presumed diagnosis of syphilitic uveitis. With remote support of ophthalmology and infectious disease specialist care, the patient was treated at sea for this vision-threatening condition. As operational conditions allowed, the patient was later evacuated to definitive care. Conclusions: At follow up after treatment, the patient had an excellent visual outcome, and was promptly returned to duty.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485515900001
4	Використання кетаміну для паліативної допомоги в суворих умовах: Чи є кетамін майбутнім для паліативної допомоги?	Ketamine Use for Palliative Care in the Austere Environment: Is Ketamine the Path Forward for Palliative Care. Reed, JR; Parks, SK; Glymph, DC AMERICAN JOURNAL OF HOSPICE & PALLIATIVE MEDICINE 42 (3) , pp.225-229	The goal of palliative care is to focus on the holistic needs of the patient and their family versus the pathology of the patient's diagnosis to reduce the stress of illness. U.S. servicemembers deployed to austere environments worldwide have significantly less access to palliative care than in military treatment facilities in the U.S. Preparation for future conflicts introduces the concept of prolonged medical management for an environment where urgent casualty evacuation is impossible. Ketamine is currently widely used for analgesia and anesthesia in the care of military service members and its use has increased in combat zones of Iraq and Afghanistan due to the favorable preservation of respiratory function, minimal changes in hemodynamics, and lower pain scores compared to opioids. Ketamine acts as a non-competitive antagonist on N-methyl-D aspartate (NMDA) receptors. Its anesthesia and analgesic effects are complex and include both presynaptic and postsynaptic neurons in brain and spinal cord. The use of palliative care to minimize suffering should not	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001204867500001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			be withheld due to the logistical boundaries of austere military environments or lack of guidelines for recommended use. The use of ketamine for palliative care is a new clinical management strategy to provide both sedation and pain management for an acute pain crisis or comfort measures for the terminally ill. This makes ketamine an attractive consideration for palliative care when managing critically wounded patients for an extended time.	
Хірургія				
1	Зв'язок догоспітальної трансфузії плазми з виживанням у травмованих пацієнтів з геморагічним шоком при тривалості транспортування понад 20 хвилин: постфактум аналіз клінічних досліджень PAMPER і COMBAT	Association of Prehospital Plasma Transfusion With Survival in Trauma Patients With Hemorrhagic Shock When Transport Times Are Longer Than 20 Minutes A Post Hoc Analysis of the PAMPer and COMBAT Clinical Trials. Pusateri, AE ; Moore, EE; Moore, HB; Le, TD. JAMA SURGERY Volume 155. Issue 2	Importance Both military and civilian clinical practice guidelines include early plasma transfusion to achieve a plasma to red cell ratio approaching 1:1 to 1:2. However, it was not known how early plasma should be given for optimal benefit. Two recent randomized clinical trials were published, with apparently contradictory results. The Prehospital Air Medical Plasma (PAMPer) clinical trial showed a nearly 30% reduction in mortality with plasma transfusion in the prehospital environment, while the Control of Major Bleeding After Trauma (COMBAT) clinical trial showed no survival improvement. Objective To facilitate a post hoc combined analysis of the COMBAT and PAMPer trials to examine questions that could not be answered by either clinical trial alone. We hypothesized that prehospital transport time influenced the effects of prehospital plasma on 28-day mortality. Design, Setting, and Participants A total of 626 patients in the 2 clinical trials were included. Patients with trauma and hemorrhagic shock were randomly assigned to receive either standard care or 2 U of thawed plasma followed by standard care in the prehospital environment. In this post hoc analysis of 626 patients (467 men [74.6%] and 159 women [25.4%]; median [interquartile range] age, 42 [27-57] years) who had trauma with hemorrhagic shock, a Cox regression analysis showed a significant overall survival benefit for plasma (hazard ratio [HR], 0.65; 95% CI, 0.47-0.90; P = .01) after adjustment for injury severity, age, and clinical trial cohort (COMBAT or PAMPer). A significant association with prehospital transport time was detected (from arrival on scene to arrival at the trauma center). Increased mortality was observed in patients in the standard care group when prehospital transport was longer than 20 minutes (HR, 2.12; 95% CI, 1.05-4.30; P = .04), while increased mortality was not observed in patients in the prehospital plasma group (HR, 0.78; 95% CI, 0.40-1.51; P = .46). No serious adverse events were associated with prehospital	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000517986100017

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			plasma transfusion. Conclusions and Relevance These data suggest that prehospital plasma is associated with a survival benefit when transport times are longer than 20 minutes and that the benefit-risk ratio is favorable for use of prehospital plasma.	
2	Багатообіцяюче майбутнє дронів у долікарняній медичній допомозі та їх застосування в медицині на полі бою	The promising future of drones in prehospital medical care and its application to battlefield medicine. Braun, J; Gertz, SD; Furer, A; Bader, T; Frenkel, H JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 87. Page S28-S34. Supplement 1.	Unmanned aerial vehicles, commonly referred to as drones, have been made widely available in recent years leading to an exponential growth in their roles and applications. The rapidly developing field of medical drones is on the verge of revolutionizing prehospital medicine enabling advanced health care delivery to once-inaccessible patients. The aim of this review is to clarify the basic technical properties of currently available medical drones and review recent advances and their usefulness in military and civilian health care missions. A thorough search was conducted using conventional medical literature databases and nonmedical popular search engines. The results indicate increasingly rapid incorporation of unmanned aerial vehicles into search and rescue missions, telemedicine assignments, medical supply routes, public health surveillance, and disaster management. Medical drones appear to be of great benefit for improving survivability of deployed forces on and off the battlefield. The emerging aerial medical delivery systems appear to provide particularly promising solutions for bridging some of the many serious gaps between third world health care systems and their western counterparts and between major metropolitan centers and distant rural communities. The global nature of drone-based health care delivery needs points to a need for an international effort between collaborating civilian and military medical forces to harness the currently available resources and novel emerging technologies for broader lifesaving capabilities.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506576600006
3	Який вплив має догоспітальне введення препаратів крові для пацієнтів з катастрофічною кровотечею: огляд	What is the impact of prehospital blood product administration for patients with catastrophic haemorrhage: an integrative review. Shand, S; Curtis, K; Dinh, M; Burns, B. INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED	Catastrophic haemorrhage is recognised as the leading cause of preventable death in trauma and is also prevalent in medical and other surgical aetiology. Prehospital blood product transfusion is increasingly available for both military and civilian emergency teams. Hospitals have well-established massive transfusion protocols for the resuscitation of this patient group, however the use and impact in the prehospital field is less understood. Twenty-two papers were included in the final analysis, including both civilian (16) and military (6) practice. The earliest publication for prehospital transfusion was 1999, with increasing prevalence in recent years. Findings were extracted and into two main categories; (1) transfusion processes included team staffing, product selection, and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000459920100002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Volume 50. Issue 2. Page226-234	criteria for transfusion and (2) transfusion outcomes; transfusion safety, haemoglobin, hospital intervention and mortality. The volume and strength of the available evidence prevents accurate evaluation of the intervention and definitive practice recommendations however prehospital transfusion is shown to be logistically achievable and without serious incident. The reviewed evidence broadly supports the translation of recent in-hospital studies, such as PROMTT and PROPPR.	
4	Вплив догоспітального введення ліофілізованої плазми на результати лікування постраждалих	The impact of prehospital administration of freeze-dried plasma on casualty outcome. Shlaifer, A; Siman-Tov, M ; Radomislensky, I; Peleg, K JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 86. Issue 1. Page 108-115	Hemorrhage is the most common preventable cause of death in both civilian and military trauma. There is no consensus regarding the appropriate fluid resuscitation protocol The aim of our study is to compare the differences of coagulation, perfusion measurements, resource utilization, and outcome between casualties receiving FDP to casualties who did not receive FDP in the prehospital setting. METHODS This is a retrospective matched cohort study based on two groups of casualties (those treated with FDP vs. those without FDP treatment). The control group was compiled in three steps of precision for age, sex, mechanism of injury and maximum level of severity for each nine injured body regions. Data were collected from the IDF Trauma Registry and The National Israel Trauma Registry. RESULTS The study group comprised 48 casualties receiving FDP and 48 controls with no differences in demographic, evacuation time, and injury characteristics. The use of FDP in the prehospital setting has logistic benefits and a positive effect on coagulation profile, with no other significant effects. Future studies need to be performed on larger groups to verify trends or nullify our hypotheses.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000454937100015
5	Використання кетаміну для догоспітального знеболення на полі бою: систематичний огляд	Use of ketamine for prehospital pain control on the battlefield: A systematic review. de Rocquigny, G ; Dubecq, C; Martinez, T; Pfeffer, J; Cauet, A. JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume88. Issue 1. Page 180-185	Intravenous ketamine is commonly used for pain management in the civilian prehospital setting. Several studies have evaluated its effectiveness in the military setting. To date, there has been no report reviewing the published data on the use of ketamine in this context. The objective of this systematic review was to analyze the content and quality of published data on the use of ketamine for prehospital pain management in military trauma. Eight studies were included with 2029 casualties receiving ketamine. All but one were American reports from Afghanistan and Iraq conflicts. Studies implied retrospective cohorts or prospective observational analysis. Ketamine use rose from 3.9% during the period preceding its addition to the Tactical Combat Casualty Care guidelines in 2012 to	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506666700028

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			19.8% thereafter. It was the most common analgesic administered (up to 52% of casualties) in one of the studies. Ketamine was more likely given during tactical medical evacuation when no analgesic was provided at the point of injury. The median total intravenous dose was 50 mg. Pain intensity decreased from moderate or severe to mild or none, sometimes after only one dose. In one study, ketamine administration during tactical evacuation was associated with increased systolic blood pressure as opposed to morphine. Incoherent speech, extremity movements, and hallucinations were the main adverse events reported. Published data on ketamine use in military trauma are rare and heterogeneous. Though, all studies tend to strengthen the belief in the efficacy and safety of ketamine when given at 50-mg to 100-mg intravenous for prehospital analgesia in combat casualties.	
Дослідницька експериментальна медицина				
1	Міжнаціональна стратегічна аеромедична евакуація в Європейському командуванні повітряного транспорту	Cross-National Strategic Aeromedical Evacuation at the European Air Transport Command. Fiorini, A; Vermeltfoort, R; Dulaurent, E; Borsch, M. AEROSPACE MEDICINE AND HUMAN PERFORMANCE Volume 95. Issue 9. Page 709-715	The European Air Transport Command (EATC) is a seven-nation integrated command. One of its core capabilities is strategic aeromedical evacuation (AE). During the global COVID-19 pandemic and Ukrainian crisis, EATC proved that acting in concert is a valuable, effective, and reliable option. METHODS: By pooling and sharing aircraft and personnel, EATC has privileged access to a diverse fleet and pool of experts. Cooperation is based on a common set of rules and regulations, which ensures that EATC can address any problem with expertise. RESULTS: During the COVID-19 pandemic, 1060 COVID-19-positive patients were transported in 198 missions, with neither death nor disease transmission reported during those strategic AE flights. EATC transferred 986 military cases, mostly routine priority (91.4%); the other 74 cases were civilians, who were transported in 17 missions, with 81.1% categorized as urgent. During the Ukrainian crisis, 251 patients were transported, 112 military and 139 civilians, including 30 children. Among the recorded injuries were cerebrocranial, abdominal, and chest injuries, as well as fractures (180) and amputations (48) of the extremities. DISCUSSION: EATC is recognized as a center of expertise within the AE community, where interoperability and harmonization of concepts are key to safety and success. Cross-national missions, where a patient is evacuated by an aircraft and medical crew provided by another nation, offer maximum flexibility. Complex situations, such as the COVID-19 pandemic and	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001304548400008

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			the Ukrainian crisis, have shown that multinational cooperation is not only achievable but also provides robust, effective, and reliable solutions for AE in particular.	
2	Аеромедичні місії ВМС США у 2016-2019 роках з акцентом на типах надавачів медичної допомоги в польоті	US Navy Aeromedical Missions from 2016-2019 with a Focus on En Route Care Provider Type. Henry, SM; Stanfield, MM. AEROSPACE MEDICINE AND HUMAN PERFORMANCE Volume 92. Issue 11. Page 873-879.	En route care (ERC) is a military aeromedical mission designed to transport a patient to a higher level of care. With the exception of one manual, there are no other formal Navy ERC guidelines, leaving the service to provide such missions ad hoc. Based on the authors' review of available literature, it seems no prior research has been done on Navy rescue swimmers performing ERC, though many search and rescue (SAR) missions take place without designated medical personnel. This study specifically examines the type of provider involved in Navy ERC missions and the types of cases involved with the purpose of influencing Navy policy. METHODS: A cross-sectional study examining 829 air evacuations performed by Navy SAR flight crews from 2016 to 2019 was analyzed. RESULTS: Of 829 cases reviewed, patients were more likely to be active-duty personnel (51%) than civilian (47%), and there were 2.5 times more male than female patients. There were more trauma (54%) than medical (43%) patients, with Basic Life Support (BLS) level care (60%) delivered twice as often as Advanced Life Support (ALS) (28%). Search and Rescue Medical Technicians (SMTs) and rescue swimmers provided 83% of ERC, with rescue swimmers supporting 33% of all ERC missions alone. DISCUSSION: The results of this study are in contrast to previous ERC studies, in which rescue swimmer-only transports were excluded from the data.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000744246800004
3	Сучасні лікувально-евакуаційні аспекти надання травматологічної допомоги пораненим з вогнепальними пораненнями великоомілкової кістки на рівні надання медичної допомоги	Modern treatment and evacuation aspects of the traumatological assistance provided to the wounded with the tibial gun shot injuries at the level of medical maintenance. Khomenko, IP; Korol, SO; Matviychuk, BV; Chelishvili, AL; Sichinava, RM WORLD OF MEDICINE AND BIOLOGY Volume 69. Issue 3. Page 168-173.	The purpose of the work was to analyze the proportion of the gunshot wounds in the structure of the battle surgical trauma, to determine the features of medical and evacuation measures during the anti-terrorist operation / operation of the combined forces in the east of Ukraine. The total mass of the study was 489 wounded who had 805 injuries in the shin from 2014 to 2018. The scale of the assessment of the severity of a military surgical trauma was used. On the basis of the comprehensive study, it was found that injuries of the leg made up 23.95% in the overall structure of limb traumatic trauma. In the wounded with firearms fractures of the shin bones and the teeth of the limbs in the first level of medical care, a temporary stop of the bleeding, an early aseptic dressing, anesthesia, immobilization by means of adjuvant and urgent medical evacuation to the second level of medical care are necessary. At the second level, primary surgical treatment of the wound	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000504903600034

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			(91.86%) and fasciotomy (44.19%) are predominantly performed. An important anti-shock measure of the second level is the stable superimposition of the rod body of external fixation (43.02%), as well as the administration of antibiotics and tetanus toxoid. At the third and fourth levels of medical care, the overwhelming majority consisted of repeated surgical wound treatment, fasciotomy, reconstructive-restorative surgical intervention ($p(\alpha) < 0.05$). Wounded with non-severe injury (<5 points) it is necessary to perform a full amount of surgical care; with severe (5-9 points) and extremely serious trauma (> 9 points) - help provide a reduced amount of damage control principle.	
Нейронауки, неврологія				
1.	Глобальна динаміка інвалідності протягом першого десятиліття після бойової контузії	Global Disability Trajectories Over the First Decade Following Combat Concussion. Mac Donald, CL; Barber, J ; Johnson, A; Patterson, J; Temkin, N. JOURNAL OF HEAD TRAUMA REHABILITATION Volume 37. Issue 2. Page 63-70. Special Issue SI.	To examine global disability trajectories in US military with and without traumatic brain injury (TBI) over the first decade following deployment to identify risk profiles for better intervention stratification, hopefully reducing long-term cost. Setting: Patients and participants were enrolled in combat or directly following medical evacuation at the time of injury and followed up every 6 months for 10 years. Participants: There are 4 main groups ($n = 475$), 2 primary and 2 exploratory: (1) combat-deployed controls without a history of blast exposure "non-blast- control" ($n = 143$), (2) concussive blast TBI "blast-TBI" ($n = 236$) (primary), (3) combat-deployed controls with a history of blast exposure "blast-control" ($n = 54$), and (4) patients sustaining a combat concussion not from blast "non-blast-TBI" ($n = 42$) (exploratory). Design: Prospective, observational, longitudinal study. Main Measures: Combat concussion, blast exposure, and subsequent head injury exposure over the first decade post-deployment. Global disability measured by the Glasgow Outcome Scale Extended (GOSE). Results: Latent class growth analysis identified 4 main trajectories of global outcome, with service members sustaining combat concussion 37 to 49 times more likely to be in the worse disability trajectories than non-blast-controls (blast-TBI: odds ratio [OR] = 49.33; CI, 19.77-123.11; $P < .001$; non-blast-TBI: OR = 37.50; CI, 10.01-140.50; $P < .001$). Even blast-exposed-controls were 5 times more likely to be in these worse disability categories compared with non-blast-controls (OR = 5.00; CI, 1.59-15.99; $P = .007$). Adjustment for demographic factors and subsequent head injury exposure did not substantially alter these odds ratios. Conclusions:	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000765806900001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			Very high odds of poor long-term outcome trajectory were identified for those who sustained a concussion in combat, were younger at the time of injury, had lower education, and enlisted in the Army above the risk of deployment alone. These findings help identify a risk profile that could be used to target early intervention and screen for poor long-term outcome to aid in reducing the high public health cost and enhance the long-term quality of life for these service members following deployment.	
2.	Травми хребта після катапультивання у винищувачах Збройних сил Німеччини між 1975 та 2021 роками	Spinal injuries after ejection seat evacuation in fighter aircraft of the German Armed Forces between 1975 and 2021. Sommer, F ; Gadjradj, PS; Pippig, T. JOURNAL OF NEUROSURGERY-SPINE Volume 38. Issue 2. Page 271-278 .	The ejection seat is one of the most important rescue tools for military aircrews. However, the high ejection speeds place high loads on the pilots, which is mainly absorbed by the pilot's spine. The differentiated evaluation of spinal injuries is of particular importance because this has a decisive influence on the further personal life and career of the affected aircrew members. Factors influencing the occurrence of a fracture as well as the impact of a spinal injury on military flight certification have not been addressed sufficiently to date. A total of 103 aircrew members were included in this retrospective analysis. The overall prevalence of spine injuries was 56.3%, and the overall prevalence of spine fractures was 33.0%. In the first regression model analysis, there was no association with pilot flight experience, age, height, weight, BMI, and being diagnosed with a spine fracture. Similarly, aircraft type, altitude, and airspeed were not associated with the occurrence of spine fractures. In the regression model analysis for predictors of rejection in military flight recertification after ejection seat evacuation, lumbar spine fractures were associated with higher odds of being rejected for recertification.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000965170900005
3.	Французька військова нейрохірургія: в країні та за кордоном	French Military Neurosurgery: At Home and Abroad Fawaz, R; Robert, P; Maison, FL; Fouet, M; Delmas, JM ; Desse, N. NEUROSURGERY Volume 94. Issue 2. Page e22-e27	The origins of military neurosurgery are closely linked to those of neurosurgery in France and more particularly in Paris. The history of the field starts with its origins by 2 men, Thierry de Martel and Clovis Vincent. The first note about the creation of military neurosurgery was in 1942, when Marcel David was reassigned from the Sainte Anne Hospital to practice at the Val-de-Grace Military Hospital. David trained the first military neurosurgeon. The field of military neurosurgery was subsequently developed at the Val-de-Grace Military Hospital, at Sainte Anne Military Teaching Hospital in Toulon in 1990 and then at Percy Military Teaching Hospital in 1996. Over 29 military neurosurgeons were trained in these institutions. Since 2000, French military neurosurgeons have been deployed from France in the Mobile Neurosurgical Unit. This Mobile Neurosurgical Unit represents	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001155432100029

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			12% of all medical evacuation of casualties categorized as the high dependency level. Neurosurgeons were able to adapt to asymmetrical wars, such as in the Afghanistan campaign where they were deployed in the Role 3 medical treatment facility, and more recently in sub-Saharan conflicts where they were deployed in forward surgical roles. To manage the increasing craniocerebral war casualties in the forward surgical team, the French Military Health Service Academy established a training course referred to as the "Advanced Course for Deployment Surgery" providing neurosurgical damage control skills to general surgeons. Finally, military neurosurgery is reinventing itself to adapt to future conflicts through the enhancement of surgical practices via the addition of head, face, and neck surgeons.	
Загальна терапія				
1	Багатообіцяюче майбутнє дронів у долікарняній медичній допомозі та їх застосування в медицині на полі бою	The promising future of drones in prehospital medical care and its application to battlefield medicine. Braun, J; Gertz, SD; Nachman, D JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 87. Page S 28-S 34. Supplement 1	Unmanned aerial vehicles, commonly referred to as drones, have been made widely available in recent years leading to an exponential growth in their roles and applications. The rapidly developing field of medical drones is on the verge of revolutionizing prehospital medicine enabling advanced health care delivery to once-inaccessible patients. The aim of this review is to clarify the basic technical properties of currently available medical drones and review recent advances and their usefulness in military and civilian health care missions. A thorough search was conducted using conventional medical literature databases and nonmedical popular search engines. The results indicate increasingly rapid incorporation of unmanned aerial vehicles into search and rescue missions, telemedicine assignments, medical supply routes, public health surveillance, and disaster management. Medical drones appear to be of great benefit for improving survivability of deployed forces on and off the battlefield. The emerging aerial medical delivery systems appear to provide particularly promising solutions for bridging some of the many serious gaps between third world health care systems and their western counterparts and between major metropolitan centers and distant rural communities. The global nature of drone-based health care delivery needs points to a need for an international effort between collaborating civilian and military medical forces to harness the currently available resources and novel emerging technologies for broader lifesaving capabilities.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506576600006
2	Неправильне використання турнікетів в Україні може	Misuse of Tourniquets in Ukraine may be Costing	Hands-on training and social media sites have heavily emphasized the use of tourniquets to treat limb injuries during the Ukraine war.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506576600006

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
	коштувати більше життів та кінцівок, ніж вони рятують	More Lives and Limbs than they Save. Stevens, RA; Baker, MS; Zubach, OB; Samotowka, M MILITARY MEDICINE Volume 189. Issue 11-12. Page 304-308	Tourniquet overuse or misuse can lead to significant tragedy-limb loss, physiologic complications, and even death. Casualty evacuation in Ukraine often exceeds 6 hours, and the liberal use of limb tourniquets may have unintentionally increased morbidity. Tourniquet application was appropriate in 24.6% of the wounded with tourniquets in one recent publication by a Ukrainian vascular surgeon. The longer a limb tourniquet is in place raises the risk of compartment syndrome, vascular thrombosis, rhabdomyolysis, and irreversible myonecrosis resulting in major tissue loss and often necessitating limb amputation. If bleeding is controlled with a tourniquet, attempts to remove the tourniquet as early as possible to avoid the negative consequences are essential. Training in tourniquet use without explaining possible limb loss and other complications resulting from tourniquets left in situ more than 2 hours makes use risky. Tourniquets should be loosened at one hour if the tactical situation allows, and the injury assessed to determine if major bleeding persists or to determine if other methods of hemostasis would be effective. Ukraine must improve the training so that everyone becomes aware of the risks of prolonged or improper tourniquet use. This tourniquet training information must be transmitted to military medical leaders, Ukrainian military medics, civilian volunteers, volunteers in Ukraine, and NATO trainers in allied countries conducting medical training for Ukrainian soldiers. A trauma registry and tracking through echelons of care can enhance performance improvement through timely feedback.	record/WOS:001145835200001
3	Еволюція військової команди екстракорпоральної мембранної оксигенації США	Evolution of the United States Military Extracorporeal Membrane Oxygenation Transport Team. Read, MD; Nam, JJ ; Biscotti, M ; Piper, LC ; Thomas, SB ; Sams, VG; Elliott, BS ; Negaard, KA MILITARY MEDICINE Volume 185. Issue 11-12. Page E2055-E2060	The use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for the care of critically ill adult patients has increased over the past decade. It has been utilized in more austere locations, to include combat wounded. The U.S. military established the Acute Lung Rescue Team in 2005 to transport and care for patients unable to be managed by standard medical evacuation resources. In 2012, the U.S. military expanded upon this capacity, establishing an ECMO program at Brooke Army Medical Center. To maintain currency, the program treats both military and civilian patients. We conducted a single-center retrospective review of all patients transported by the sole U.S. military ECMO program from September 2012 to December 2019. We analyzed basic demographic data, ECMO indication, transport distance range, survival to decannulation and discharge, and programmatic growth.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000606857200022

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			The U.S. military ECMO team conducted 110 ECMO transports. Of these, 88 patients (80%) were transported to our facility and 81 (73.6%) were cannulated for ECMO by our team prior to transport. The primary indication for ECMO was respiratory failure (76%). The range of transport distance was 6.5 to 8,451 miles (median air transport distance = 1,328 miles, median ground transport distance = 16 miles). In patients who were cannulated remotely, survival to decannulation was 76% and survival to discharge was 73.3%.	
4	Тривалість накладання джгута на кінцівку суттєво впливає на експозицію м'яких тканин до антибіотиків у щурів на моделі ішемічно-реперфузійного ушкодження	Duration of extremity tourniquet application profoundly impacts soft-tissue antibiotic exposure in a rat model of ischemia-reperfusion injury. Mangum, LC ; Garcia, GR ; Akers, KS ; Wenke, JC INJURY-INTERNATIONAL JOURNAL OF THE CARE OF THE INJURED Volume 50. Issue 12. Page 2203-2214	Extremity tourniquet (TNK) application is an effective means of achieving compressible hemorrhage control in the emergency prehospital and clinical trauma setting. Modern United States military medical doctrine recommends TNK use to prevent lethal hemorrhage from extremity injury, followed by systemic prophylactic antibiotics to prevent wound infection. Because tissue pharmacokinetics of prophylactic antimicrobials during and after TNK-induced limb ischemia are largely unknown, this study was conducted to empirically determine the relationship between TNK application time and soft tissue antibiotic exposure in order to guide medical personnel in the management of extremity trauma. Tourniquet application prevented delivery of prophylactic antibiotics into distal soft tissue for the duration of ischemia, and caused a profound reduction in skeletal muscle drug exposure for up to 72 h following TNK release. A progressive decline in tissue antibiotic exposure during reperfusion was observed as TNK times increased from 2 h to 4 h. The timing and severity of reduced drug distribution in post-ischemic skeletal muscle varied substantially among the three antibiotic classes evaluated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000500561800009
5	Можливості ниркової замісної терапії для лікування гострого пошкодження нирок, пов'язаного з бойовими діями: Історична перспектива для планування майбутніх конфліктів	Renal Replacement Therapy Capability for the Treatment of Combat-Associated Acute Kidney Injury: A Historical Perspective to Plan for Future Conflicts. Hoareau, GL; Beyer, CA; Walker, LE; Chung, KK ; Stewart, IJ MILITARY MEDICINE	Trauma-induced acute kidney injury (AKI) has affected many U.S. warfighters throughout history. We seek to provide a historical review of the epidemiology of combat-acquired AKI and to highlight the importance of adapting current renal replacement therapy (RRT) capabilities to prepare for the next armed conflict. While severe AKI was rare in the recent conflicts in Iraq and Afghanistan, an analysis of prior wars suggests that it will be more common in future combat operations characterized by prolonged evacuation times, limited resuscitation capabilities, and delayed aeromedical evacuation. Therefore, the military community must develop RRT capabilities to satisfy the demands of prolonged field care and austere environments. We propose a series of solutions such as re-enforcing forward	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000460299500037

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Volume 184. Issue 3-4. Page 81-83.	deployment of conventional RRT capabilities as well as novel therapies such as improvised dialysis systems or sorbent-based RRT.	
Лікування				
Наукові послуги у сфері охорони здоров'я				
1	Клінічна настанова VA/DoD: Діагностика та лікування болю в нижній частині спини	VA/DoD Clinical Practice Guideline: Diagnosis and Treatment of Low Back Pain. Pangarkar, SS ; Kang, DG; Sandbrink, F; Bevevino, A. JOURNAL OF GENERAL INTERNAL MEDICINE Volume 34. Issue 11. Page 2620-2629	DescriptionIn September 2017, the U.S. Department of Veterans Affairs (VA) and U.S. Department of Defense (DoD) approved the joint Clinical Practice Guideline (CPG) for Diagnosis and Management of Low Back Pain. This CPG was intended to provide healthcare providers a framework by which to evaluate, treat, and manage patients with low back pain (LBP).MethodsThe VA/DoD Evidence-Based Practice Work Group convened a joint VA/DoD guideline development effort that included a multidisciplinary panel of practicing clinician stakeholders and conformed to the Institute of Medicine's tenets for trustworthy clinical practice guidelines. The guideline panel developed key questions in collaboration with the ECRI Institute, which systematically searched and evaluated the literature through September 2016, developed an algorithm, and rated recommendations by using the GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) system. A patient focus group was also convened to ensure patient values and perspectives were considered when formulating preferences and shared decision making in the guideline.RecommendationsThe VA/DOD LBP CPG provides evidence-based recommendations for the diagnostic approach, education and self-care, non-pharmacologic and non-invasive therapy, pharmacologic therapy, dietary supplements, non-surgical invasive therapy, and team approach to treatment of low back pain.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000495795700065
2	Віртуальна травмофокусована терапія для військовослужбовців, ветеранів та працівників громадської безпеки з посттравматичним стресовим розладом: Систематичний огляд сфери застосування	Virtual Trauma-Focused Therapy for Military Members, Veterans, and Public Safety Personnel With Posttraumatic Stress Injury: Systematic Scoping Review. Jones, C; Miguel-Cruz, A; Smith-MacDonald, L ; Cruikshank, E.	This study aims to evaluate the scope and quality of peer-reviewed literature on psychotherapeutic digital health interventions delivered remotely to military members, veterans, and PSP and synthesize the knowledge of needs, gaps, barriers to, and facilitators for virtual assessment of and virtual interventions for posttraumatic stress injury. Methods: Relevant studies were identified using MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), EMBASE (Excerpta Medica dataBASE), APA (American Psychological Association) PsycINFO, CINAHL (Cumulative Index of Nursing and Allied Health Literature) Plus with Full Text, and Military & Government Collection.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000591285400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		JMIR MHEALTH AND UHEALTH Volume 8. Issue 9.	For collation, analysis, summarizing, and reporting of results, we used the CASP (Critical Skills Appraisal Program) qualitative checklist, PEDro (Physiotherapy Evidence Database) scale, level of evidence hierarchy, PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews), and narrative synthesis. Results: A total of 38 studies were included in this review. Evidence for the effectiveness of digital delivery of prolonged exposure therapy, cognitive processing therapy, behavioral activation treatment with therapeutic exposure to military members, veterans, and PSP was rated level 1a, whereas evidence for cognitive behavioral therapy was conflicting. The narrative synthesis indicated that virtual delivery of these therapies can be as effective as in-person delivery but may reduce stigma and cost while increasing access to therapy. Issues of risk, safety, potential harm (ie, suicidality, enabling avoidance), privacy, security, and the match among the therapist, modality, and patient warrant further consideration. There is a lack of studies on the influences of gender, racial, and cultural factors that may result in differential outcomes, preferences, and/or needs. An investigation into other therapies that may be suitable for digital delivery is needed.	
3	Використання психіатричної допомоги серед військових ветеранів США: Результати Національного дослідження здоров'я та життєстійкості ветеранів 2019-2020 років	Mental Health Care Use Among US Military Veterans: Results From the 2019-2020 National Health and Resilience in Veterans Study. Kline, AC; Panza, KE; Nichter, B; Tsai, J. PSYCHIATRIC SERVICES Volume 73. Issue 6. Page 628-635	Psychiatric and substance use disorders are prevalent among U.S. military veterans, yet many veterans do not engage in treatment. The authors examined characteristics associated with use of mental health care in a nationally representative veteran sample. Using 2019-2020 data from the National Health and Resilience in Veterans Study (N=4,069), the authors examined predisposing, enabling, and need factors and perceived barriers to care as correlates of mental health care utilization (psychotherapy, counseling, or pharmacotherapy). Hierarchical logistic regression and relative importance analyses were used. Among all veterans, 433 (weighted prevalence, 12%) reported current use of mental health care. Among 924 (26%) veterans with a probable mental or substance use disorder, less than a third (weighted prevalence, 27%) reported care utilization. Mental dysfunction (24%), posttraumatic stress disorder symptom severity (18%), using the U.S. Department of Veterans Affairs as primary health care provider (14%), sleep disorder (12%), and grit (i.e., trait perseverance including decision and commitment to address one's needs on one's own; 7%) explained most of the variance in mental health care utilization in this	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000809895300005

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			subsample. Grit moderated the relationship between mental dysfunction and use of care; among veterans with high mental dysfunction, those with high grit (23%) were less likely to use services than were those with low grit (53%).	
4	Ретроспективний огляд: Ефективність відновлення шийної пропріоцепції при запамороченні після легкої черепно-мозкової травми у військовослужбовців з аномальною шийною пропріоцепцією	Retrospective Review: Effectiveness of Cervical Proprioception Retraining for Dizziness After Mild Traumatic Brain Injury in a Military Population With Abnormal Cervical Proprioception. Hammerle, M; Swan, AA; Nelson, JT; Treleaven, JM. JOURNAL OF MANIPULATIVE AND PHYSIOLOGICAL THERAPEUTICS Volume 42.Issue 6.Page 399-406	This study aimed to assess the outcomes of 2 treatments for patients with dizziness after mild traumatic brain injury (mTBI) who demonstrate abnormal cervical spine proprioception (CSP). A retrospective records review was conducted on the medical charts of patients treated for dizziness after mTBI who received either standard care (vestibular rehabilitation therapy [VRT]) or cervical spine proprioceptive retraining (CSPR) from 2009 to 2013. All patients included in the analysis were active-duty military with recurring dizziness after mTBI who had at least 1 abnormal CSP test. Patients were excluded for dizziness with a clear peripheral vestibular or central symptom origin, incomplete data, or no CSP assessment, or if both treatments were administered. Forty-eight total patients were included in the final dataset (22 VRT; 26 CSPR). Traditional VRT was compared with CSPR when abnormal CSP tests were present, regardless of the presence or absence of neck pain. A clinician review of records was used to determine improvement of dizziness based on patient reports of symptoms at discharge evaluation (ie, no symptoms for at least 2 weeks). Patients who received CSPR were 30 times more likely to report improvement in dizziness symptoms compared with those who received VRT (adjusted odds ratio: 30.12; 95% confidence interval 4.44-204.26, $P < .001$) when abnormal CSP tests were present. Patients with dizziness over 1 year were significantly less likely to improve.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000482209600002
5	Перешкоди та фактори, що сприяють впровадженню психотерапії за допомогою відеоконференцій у закладах охорони психічного здоров'я ветеранів: систематичний огляд	Barriers and facilitators of videoconferencing psychotherapy implementation in veteran mental health care environments: a systematic review. Muir, SD; de Boer, K ; Nedeljkovic, M; Meyer, D. BMC HEALTH SERVICES RESEARCH Volume 20. Issue 1.	This review focuses on the implementation of online video therapy in veteran mental health care settings and aims to identify the potential barriers and facilitators relevant to implementing the modality in military organisations. A systematic search of three databases (PsycInfo, PubMed, and Web of Science) was conducted. To be eligible for inclusion, studies had to investigate the challenges, lessons learnt, or factors operating as barriers and/or facilitators to the implementation of online video therapy in veteran health care systems. The initial search revealed a total of 202 articles. This was reduced to 133 when duplicates were removed. After screening the titles and abstracts a further 70 articles were excluded leaving 63 to be retrieved for full review. A total of 10 studies were included in this review. The	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000583666400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			most commonly reported barriers were related to clinician concerns, logistical problems, and technology. Other barriers included access to resources as well as challenges posed by collaborations, policy and recruitment. Facilitators included experience using the modality and having dedicated staff responsible for promoting and managing the new service (e.g., on-site champions and telehealth technicians). This review suggests that numerous barriers must be identified and addressed before attempting to implement an online video therapy service in veteran organisations. Further research is needed to establish best practice for implementation, particularly across geographically dispersed sites. It is hoped that the findings of this review will be used to help inform future implementation efforts and research initiatives in this space.	
Хірургія				
1	Профіль безпеки та вплив цільної крові з низьким титром групи О для екстреного застосування в травматології	Safety profile and impact of low-titer group O whole blood for emergency use in trauma. Williams, J ; Merutka, N; Meyer, D; Bai, Y; Prater, S. JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 88. Issue 1. Page 87-93	Following US military implementation of a cold-stored whole blood program, several US trauma centers have begun incorporating uncrossmatched, group O cold-stored whole blood into civilian trauma resuscitation. We set out to evaluate the safety profile, transfusion reactions events, and impact of low-titer group O whole blood (LTO-WB) at our center. One hundred ninety-eight patients received LTO-WB and 152 patients received COMP. There were no differences in age, sex, or mechanism. The LTO-WB patients had higher chest Abbreviated Injury Scale scores (median, 3 vs. 2; $p = 0.027$), as well as worse arrival base excess (median, -7 vs. -5; $p = 0.014$) and lactate (5.1 vs. 3.5; $p < 0.001$). The LTO-WB patients received less post-ED blood products than the COMP patients (median, 0 vs. 3; $p = 0.001$). There was no difference in survival (LTO-WB, 73%; COMP, 74%; $p = 0.805$). There were only two suspected transfusion reactions, both in the COMP group ($p = 0.061$). There was no difference in hemolysis panel values. Controlling for age, severity of injury, and prehospital physiology, LTO-WB was associated with a 53% reduction in post-ED blood product transfusion (odds ratio, 0.47; 0.23-0.94 95% CI; $p = 0.033$) and two-fold increase in likelihood of survival (odds ratio, 2.19; 1.01-4.76 95% CI; $p = 0.047$).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506666700014
2	Загальнонаціональний аналіз гемостатичної ресусцитації цільною кров'ю при цивільній травмі	Nationwide analysis of whole blood hemostatic resuscitation in civilian trauma.	Renewed interest in whole blood (WB) resuscitation in civilians has emerged following its military use. There is a paucity of data on its role in civilians where balanced component therapy (CT) resuscitation is the standard of care. The aim of this study was to assess nationwide	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000559775000021

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Hanna, K; Bible, L; Chehab, M; Asmar, S JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 89. Issue 2. Page 329-335	outcomes of using WB as an adjunct to CT versus CT alone in resuscitating civilian trauma patients. We analyzed the (2015-2016) Trauma Quality Improvement Program. We included adult (age, ≥ 18 years) trauma patients presenting with hemorrhagic shock and requiring at least 1 U of packed red blood cells (pRBCs) within 4 hours. Patients were stratified into WB-CT versus CT only. Primary outcomes were 24-hour and in-hospital mortality. Secondary outcomes were hospital length of stay and major complications. Hierarchical logistic regression was performed to account for clustering effect within hospitals and adjusting for patient- and hospital-level potential confounding factors. A total of 8,494 patients were identified, of which 280 received WB-CT (WB, 1 [1-1]; pRBC, 16 [10-23]; FFP, 9 [6-16]; platelets, 3 [2-5]) and 8,214 received CT only (pRBC, 15 [10-24]; FFP, 10 [6-16]; platelets, 2 [1-4]). Mean SD age was 34 16 years, 79% were male, Injury Severity Score was 33 (24-43), and 63% had penetrating injuries. Patients who received WB-CT had a lower 24-hour mortality (17% vs. 25%; $p = 0.002$), in-hospital mortality (29% vs. 40%; $p < 0.001$), major complications (29% vs. 41%; $p < 0.001$), and a shorter length of stay (9 [7-12] vs. 15 [10-21]; $p = 0.011$). On regression analysis, WB was independently associated with reduced 24-hour mortality (odds ratio [OR], 0.78 [0.59-0.89]; $p = 0.006$), in-hospital mortality (OR, 0.88 [0.81-0.90]; $p = 0.011$), and major complications (OR, 0.92 [0.87-0.96]; $p = 0.013$).	
3	Зовнішня валідація PATHFx версії 3.0 у пацієнтів, які отримували хірургічне та нехірургічне лікування симптоматичних скелетних метастазів	External Validation of PATHFx Version 3.0 in Patients Treated Surgically and Nonsurgically for Symptomatic Skeletal Metastases. Anderson, AB ; Wedin, R; Fabbri, N ; Boland, P. CLINICAL ORTHOPAEDICS AND RELATED RESEARCH Volume 478. Issue 4. Page 808-818	PATHFx is a clinical decision-support tool based on machine learning capable of estimating the likelihood of survival after surgery for patients with skeletal metastases. The applicability of any machine-learning tool depends not only on successful external validation in unique patient populations but also on remaining relevant as more effective systemic treatments are introduced. With advancements in the treatment of metastatic disease, it is our responsibility to patients to ensure clinical support tools remain contemporary and accurate. The updated PATHFx version 3.0 models successfully classified survival at each time interval in both external validation sets and demonstrated appropriate discriminatory ability and model calibration. The Bayesian models were reasonably calibrated to the Memorial Sloan Kettering Cancer Center training set. External validation with 197 records from the International Bone Metastasis Registry and 192 records from the Military Health System Data Repository for analysis	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000526239700024

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			found Brier scores that were all less than 0.20, with upper bounds of the 95% confidence intervals all less than 0.25, both for the radiotherapy-only and International Bone Metastasis Registry groups. Additionally, AUC estimates were all greater than 0.70, with lower bounds of the 95% CI all greater than 0.68, except for the 1-month radiotherapy-only group. To complete external validation, decision curve analysis demonstrated clinical utility. This means it was better to use the PATHFx models when compared to the default assumption that all or no patients would survive at all time periods except for the 1-month models. We believe the favorable Brier scores (< 0.20) as well as DCA indicate these models are suitable for clinical use.	
4	Вплив терапії корекції шуму у вухах на якість життя порівняно зі стандартним лікуванням, пов'язаним з шумом у вухах: рандомізоване клінічне дослідження	Effect of Tinnitus Retraining Therapy vs Standard of Care on Tinnitus-Related Quality of Life A Randomized Clinical Trial. Scherer, RW; Formby, C; Gold, S JAMA OTOLARYNGOLOGY-HEAD & NECK SURGERY Volume 145. Issue 7. Page 597-608	Tinnitus retraining therapy (TRT) is an internationally recognized, but controversial, protocol of uncertain efficacy that uses tinnitus-specific educational counseling (TC) and sound therapy (ST) to reduce the patient's tinnitus-evoked negative reaction to, and awareness of, tinnitus. A randomized, placebo-controlled, multicenter phase 3 trial was conducted from August 4, 2011, to June 20, 2017, at 6 US military hospitals, the study chairs' office, and a data coordinating center, among 151 active-duty and retired military personnel and dependents with functionally adequate hearing sensitivity and moderate to severe subjective tinnitus. All analyses were based on intention to treat. Among the 151 participants in the study (44 women and 107 men; mean [SD] age, 50.6 [11.3] years), 51 were randomized to receive TRT, 51 to receive partial TRT, and 49 to receive standard of care. Longitudinal analyses showed no difference between partial TRT or TRT compared with SoC, or partial TRT compared with TRT, on TQ, TFI, or THI total scores. Comparison of changes in mean score from baseline to the 18-month visit also showed no difference between treatment groups. Significant improvement was observed at 18 months in all treatment groups on TQ scores for TRT (effect size, -1.32; 95% CI, -1.78 to -0.85), partial TRT (effect size, -1.16; 95% CI, -1.56 to -0.76), and SoC (effect size, -1.01; 95% CI, -1.41 to -0.61). Compared with baseline scores, at 18 months there were reductions in scores by 7 points or more on the TQ score for 86 of 111 participants (77.55%; 95% CI, 69.7%-85.2%), 13 points or more on the TFI for 52 of 111 participants (46.8%; 95% CI, 37.6%-56.1%), 7 points or more on the THI for 63 of 111 participants (56.8%; 95% CI, 47.5%-66.0%), and 2	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000481517600002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			points or more on the VAS for 45 of 93 participants (48.4%; 95% CI, 38.2%-58.5%).	
5	Імпульсна транскраніальна червона/ближня інфрачервона світлотерапія з використанням світлодіодів покращує мозковий кровотік та когнітивні функції у ветеранів з хронічною черепно-мозковою травмою: Серія клінічних спостережень	Pulsed Transcranial Red/Near-Infrared Light Therapy Using Light-Emitting Diodes Improves Cerebral Blood Flow and Cognitive Function in Veterans with Chronic Traumatic Brain Injury: A Case Series. Hipskind, SG; Grover, FL ; Fort, TR ; Helffenstein, D. PHOTOBIO-MODULATION PHOTOMEDICINE AND LASER SURGERY Volume 37.Issue 2. Page 77-84	This study explored the outcome of applying red/near-infrared light therapy using light-emitting diodes (LEDs) pulsed with three different frequencies transcranially to treat traumatic brain injury (TBI) in Veterans. Pulsed tPBMT significantly improved neuropsychological scores in 6 of 15 subscales (40.0%; $p < 0.05$; two tailed). SPECT analysis showed increase in rCBF in 8 of 12 (66.7%) study participants. Quantitative SPECT analysis revealed a significant increase in rCBF in this subgroup of study participants and a significant difference between pre-treatment and post-treatment gamma ray counts per cubic centimeter [$t = 3.77$, $df = 7$, $p = 0.007$, 95% confidence interval (95,543.21-21,931.82)]. This is the first study to report quantitative SPECT analysis of rCBF in regions of interest following pulsed tPBMT with LEDs in TBI. Conclusions: Pulsed tPBMT using LEDs shows promise in improving cognitive function and rCBF several years after TBI. Larger, controlled studies are indicated.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000489687800004
Дослідницька експериментальна медицина				
1	Використання мобільного додатку для самоконтролю безсоння: Результати пілотного дослідження щодо результатів сну у ветеранів	Mobile App Use for Insomnia Self-Management: Pilot Findings on Sleep Outcomes in Veterans. Reilly, ED; Robinson, SA; Petrakis, BA ; Kuhn, E INTERACTIVE JOURNAL OF MEDICAL RESEARCH Volume 8. Issue 3.	Sleep disturbance is a major health concern among US veterans who have served since 2001 in a combat theater in Iraq or Afghanistan. We report subjective and objective sleep results from a pilot trial assessing self-management-guided use of a mobile app (CBT-i Coach, which is based on cognitive behavioral therapy for insomnia) as an intervention for insomnia in military veterans. The primary aim of this study was to evaluate changes in subjective and objective sleep outcomes from pre to postintervention. Completer results indicated significant changes in subjective sleep measures, including reduced reports of insomnia ($Z = -2.68$, $P = .007$) from pre (mean 16.63, SD 5.55) to postintervention (mean 12.82, SD 3.74), improved sleep quality ($Z = -2.37$, $P = .02$) from pre (mean 12.82, SD 4.60) to postintervention (mean 10.73, SD 3.32), and sleep-related functioning ($Z = 2.675$, $P = .007$) from pre (mean 13.86, SD 3.69) to postintervention (mean 15.379, SD 2.94). Among the objective measures, unexpectedly, objective sleep time significantly decreased from pre to postintervention ($\chi^2(2) = 7.8$, $P = .02$). There were no significant changes in percent REM sleep or sleep efficiency.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000488621100002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			These findings suggest that the CBT-i Coach app can improve subjective sleep and that incorporating objective sleep measures into future, larger clinical trials or clinical practice may yield important information, particularly by detecting previously undetected sleep apnea.	
2	Покращення догляду за сном за допомогою цифрових технологій: протокол дослідження для гібридного рандомізованого дослідження типу 3 "Впровадження-ефективність"	Enhancing behavioral sleep care with digital technology: study protocol for a hybrid type 3 implementation-effectiveness randomized trial. Germain, A; Markwald, RR ; King, E ; Bramoweth, AD; Wolfson, M	Insomnia affects almost one in four military service members and veterans. The first-line recommended treatment for insomnia is cognitive-behavioral therapy for insomnia (CBTI). CBTI is typically delivered in-person or online over one-to-four sessions (brief versions) or five-to-eight sessions (standard versions) by a licensed doctoral or masters-level clinician with extensive training in behavioral sleep medicine. Despite its effectiveness, CBTI has limited scalability. Three main factors inhibit access to and delivery of CBTI including restricted availability of clinical expertise; rigid, resource-intensive treatment formats; and limited capacities for just-in-time monitoring and treatment personalization. Digital technologies offer a unique opportunity to overcome these challenges by providing scalable, personalized, resource-sensitive, adaptive, and cost-effective approaches for evidence-based insomnia treatment The first aim is to compare three clinician- and system-centered implementation strategies on the reach, adoption, and sustainability of the COAST digital platform by offering (1) COAST only, (2) COAST plus external facilitation (EF: assistance and consultation to providers by NOCTEM's sleep experts), or (3) COAST plus EF and internal facilitation (EF/IF: assistance/consultation to providers by NOCTEM's sleep experts and local champions). The second aim is to quantify improvements in insomnia among patients who receive behavioral sleep care via the COAST platform. We hypothesize that reach, adoption, and sustainability and the magnitude of improvements in insomnia will be superior in the EF and EF/IF groups relative to the COAST-only group. Discussion Digital health technologies and machine learning-assisted clinical decision support tools have substantial potential for scaling access to insomnia treatment. This can augment the scalability and cost-effectiveness of CBTI without compromising patient outcomes. Engaging providers, stakeholders, patients, and decision-makers is key in identifying strategies to support the deployment of digital health technologies that can promote quality care and result in clinically meaningful sleep improvements, positive	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000609508300006

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			systemic change, and enhanced readiness and health among service members.	
3	Полі(лактид-ко-ε-капролактоновий) каркас сприяє еквівалентній інтеграції тканин і підтримує шкірні трансплантати порівняно з предикатним колагеновим каркасом	Poly(lactide-co-ε-caprolactone) scaffold promotes equivalent tissue integration and supports skin grafts compared to a predicate collagen scaffold. Ruppert, DS; Mohammed, MM; Ibrahim, MM ; Bachtar, EO. WOUND REPAIR AND REGENERATION Volume 29. Issue 6. Page 1035-1050	Dermal scarring from motor vehicle accidents, severe burns, military blasts, etc. is a major problem affecting over 80 million people worldwide annually, many of whom suffer from debilitating hypertrophic scar contractures. These stiff, shrunken scars limit mobility, impact quality of life, and cost millions of dollars each year in surgical treatment and physical therapy. Current tissue engineered scaffolds have mechanical properties akin to unwounded skin, but these collagen-based scaffolds rapidly degrade over 2 months, premature to dampen contracture occurring 6- 12 months after injury. This study demonstrates a tissue engineered scaffold can be manufactured from a slow-degrading viscoelastic copolymer, poly(1-lactide-co-ε-caprolactone), with physical and mechanical characteristics to promote tissue ingrowth and support skin-grafts. Copolymers were synthesized via ring-opening polymerization. Solvent casting/particulate leaching was used to manufacture 3D porous scaffolds by mixing copolymers with particles in an organic solvent followed by casting into molds and subsequent particle leaching with water. Scaffolds characterized through SEM, micro-CT, and tensile testing confirmed the required thickness, pore size, porosity, modulus, and strength for promoting skin-graft bioincorporation and dampening fibrosis in vivo. Scaffolds were Oxygen Plasma Treatment and collagen coated to encourage cellular proliferation. Porosity ranging from 70% to 90% was investigated in a subcutaneous murine model and found to have no clinical effect on tissue ingrowth. A swine full-thickness skin wound model confirmed through histology and Computer Planimetry that scaffolds promote skin-graft survival, with or without collagen coating, with equal safety and efficacy as a commercially available tissue engineered scaffold. This study validates a scalable method to create poly (1-lactide-co-ε-caprolactone) scaffolds with appropriate characteristics and confirms in mouse and swine wound models that the scaffolds are safe and effective at supporting skin-grafts. The results of this study have brought us closer towards developing an alternative technology that	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000661588400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			supports skin grafts with the potential to investigate long-term hypertrophic scar contractures.	
4	Тестування когнітивно-процесуальної терапії змінної тривалості для лікування посттравматичного стресового розладу у військовослужбовців, які перебувають на дійсній службі: Дизайн та методологія клінічного дослідження	Testing a variable-length Cognitive Processing Therapy intervention for posttraumatic stress disorder in active duty military: Design and methodology of a clinical trial. Wachen, JS; Dondanville, KA; Young-McCaughan, S. CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS COMMUNICATIONS Volume 15.	Combat-related trauma exposures have been associated with increased risk for posttraumatic stress disorder (PTSD) and comorbid mental health conditions. Cognitive Processing Therapy (CPT) is a 12-session manualized cognitive-behavioral therapy that has emerged as one of the leading evidence-based treatments for combat-related PTSD among military personnel and veterans. However, rates of remission have been less in both veterans and active duty military personnel compared to civilians, suggesting that studies are needed to identify strategies to improve upon outcomes in veterans of military combat. There is existing evidence that varying the number of sessions in the CPT protocol based on patient response to treatment improves outcomes in civilians. This paper describes the rationale, design, and methodology of a clinical trial examining a variable-length CPT intervention in a treatment-seeking active duty sample with PTSD to determine if some service members would benefit from a longer or shorter dose of treatment, and to identify predictors of length of treatment response to reach good end-state functioning. In addition to individual demographic and trauma-related variables, the trial is designed to evaluate factors related to internalizing/externalizing personality traits, neuropsychological measures of cognitive functioning, and biological markers as predictors of treatment response. This study attempts to develop a personalized approach to achieving positive treatment outcomes for service members suffering from PTSD. Determining predictors of treatment response can help to develop an adaptable treatment regimen that returns the greatest number of service members to full functioning in the shortest amount of time.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000499127900025
5	Блокатор β-адренергічних рецепторів та протизапальний препарат пропранолол зменшує експресію цитокінів у мозку в довготривалій моделі хвороби війни в Перській затоці.	The β-adrenergic receptor blocker and anti-inflammatory drug propranolol mitigates brain cytokine expression in a long-term model of Gulf War Illness.	Growing evidence suggests that Gulf War Illness (GWI) is the result of underlying neuroimmune dysfunction. For example, previously we found that several GWI-relevant organophosphate acetylcholinesterase inhibitors produce heightened neuroinflammatory responses following subchronic exposure to stress hormone as a mimic of high physiological stress. The goal of the current study was to evaluate the potential for the beta-adrenergic receptor inhibitor and anti-inflammatory drug, propranolol, to treat neuroinflammation in a novel long-term mouse model of GWI. Main methods: Adult male C57BL/6J	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000709958100001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Michalovicz, LT; Kelly, KA ; Miller, DB; Sullivan, K; O'Callaghan, , JP.	mice received a subchronic exposure to corticosterone (CORT) at levels mimicking high physiological stress followed by exposure to the sarin surrogate, diisopropyl fluorophosphate (DFP). These mice were then re-exposed to CORT every other week for a total of five weeks, followed by a systemic immune challenge with lipopolysaccharide (LPS). Animals receiving the propranolol treatment were given a single dose (20 mg/kg, i.p.) either four or 11 days prior to the LPS challenge. The potential antineuroinflammatory effects of propranolol were interrogated by analysis of cytokine mRNA expression. Key findings: We found that our long-term GWI model produces a primed neuroinflammatory response to subsequent immune challenge that is dependent upon GWI-relevant organophosphate exposure. Propranolol treatment abrogated the elaboration of inflammatory cytokine mRNA expression in the brain instigated in our model, having no treatment effects in non-DFP exposed groups. Significance: Our results indicate that propranolol may be a promising therapy for GWI with the potential to treat the underlying neuroinflammation associated with the illness.	
Нейронауки, неврологія				
1	Індуцибельний інгібітор синтази оксиду азоту, 1400 Вт, зменшує довготривалу нейротоксичність, спричинену ДФП, на моделі щурів	Inducible nitric oxide synthase inhibitor, 1400W, mitigates DFP-induced long-term neurotoxicity in the rat model. Putra, M ; Sharma, S ; Gage, M. NEUROBIOLOGY OF DISEASE Volume 133.	Chemical nerve agents (CNA) are increasingly becoming a threat to both civilians and military personnel. CNA-induced acute effects on the nervous system have been known for some time and the long-term consequences are beginning to emerge. In this study, we used diisopropylfluorophosphate (DFP), a seizurogenic CNA to investigate the long-term impact of its acute exposure on the brain and its mitigation by an inducible nitric oxide synthase (iNOS) inhibitor, 1400W as a neuroprotectant in the rat model. Several experimental studies have demonstrated that DFP-induced seizures and/or status epilepticus (SE) causes permanent brain injury, even after the counter-measure medication (atropine, oxime, and diazepam). In the present study, DEP-induced SE caused a significant increase in iNOS and 3-nitrotyrosine (3-NT) at 24 h, 48 h, 7d, and persisted for a long-term (12 weeks post-exposure), which led to the hypothesis that iNOS is a potential therapeutic target in DFP-induced brain injury. To test the hypothesis, we administered 1400W (20 mg/kg, i.m.) or the vehicle twice daily for the first three days of post-exposure. 1400W significantly reduced DFP-induced iNOS and 3-NT upregulation in the hippocampus and piriform cortex, and the serum nitrite levels at 24 h	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00046544060001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			post-exposure. 1400W also prevented DFP-induced mortality in < 24 h. The brain immunohistochemistry (IHC) at 7d post-exposure revealed a significant reduction in gliosis and neurodegeneration (NeuN + FJB positive cells) in the 1400W-treated group. 1400W, in contrast to the vehicle, caused a significant reduction in the epileptiform spiking and spontaneous recurrent seizures (SRS) during 12 weeks of continuous video-EEG study. IHC of brain sections from the same animals revealed a significant reduction in reactive gliosis (both microgliosis and astrogliosis) and neurodegeneration across various brain regions in the 1400W-treated group when compared to the vehicle -treated group. A multiplex assay from hippocampal lysates at 6 weeks post-exposure showed a significant increase in several key pro-inflammatory cytokines/chemokines such as IL-1 alpha, TNF alpha, IL-1 beta, IL-2, IL-6, IL-12, IL-17a, MCP -1, LIX, and Eotaxin, and a growth factor, VEGF in the vehicle-treated animals. 1400W significantly suppressed IL-1 alpha, TNF alpha, IL-2, IL-12, and MCP-1 levels. It also suppressed DFP-induced serum nitrite levels at 6 weeks post-exposure. Overall, the findings from this study suggest that 1400W may be considered as a potential therapeutic agent as a follow-on therapy for CNA exposure, after controlling the acute symptoms, to prevent mortality and some of the long-term neurotoxicity parameters such as epileptiform spiking, SRS, neurodegeneration, reactive gliosis in some brain regions, and certain key proinflammatory cytokines and chemokine.	
2	Інгібування інтерлейкіну-6 тоцилізумабом при рецидивах MOG-IgG-асоційованого розладу (MOGAD): Серія випадків та огляд	Interleukin-6 inhibition with tocilizumab for relapsing MOG-IgG associated disorder (MOGAD): A case-series and review. Elsbernd, PM ; Hoffman, WR; Carter, JL; Wingerchuk, DM. MULTIPLE SCLEROSIS AND RELATED DISORDERS Volume 48.	Myelin oligodendrocyte glycoprotein-immunoglobulin G (MOG-IgG) associated disorder (MOGAD) is a CNS demyelinating disease distinct from neuromyelitis optica spectrum disorder (NMOSD) and multiple sclerosis. Some patients with MOGAD exhibit a highly-relapsing and steroid-dependent disease course for which optimal treatment is unknown. Interleukin-6 (IL-6) plays an important pathobiologic role in NMOSD with aquaporin-4 antibodies and preliminary data suggest similar mechanisms of CNS damage may occur in MOGAD. To summarize our experience with and all current literature on the use of tocilizumab, an IL-6 inhibitor, for highly-relapsing MOGAD along with the underlying immunopathologic rationale. This is a single-center report from a U.S. military tertiary referral hospital of all patients with clinically, radiographically, and serologically confirmed MOGAD who were treated with tocilizumab compiled with data from five other case series/reports from tertiary	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000657748800005

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			referral centers. The main outcomes of interest were reduction in annualized relapse rate and required dose of oral prednisone for symptomatic management. Ten total patients with relapsing MOGAD who were treated with intravenous or subcutaneous tocilizumab were identified. At our institution, a 20 year-old female with a 9-year history of highly-relapsing and steroid dependent MOGAD was treated with tocilizumab. In 28 months of follow up, she had no clinical relapses and was able to discontinue corticosteroids. Another 35 year-old female at our institution with a 10-year history of highly-relapsing and steroid dependent MOGAD was treated with tocilizumab for 6 months. Tocilizumab therapy was associated with relapse freedom, resolution of eye pain, and ability to discontinue corticosteroids. When compiled with data from all other case reports of relapsing MOGAD treated with tocilizumab, there have been zero clinical or radiographic relapses in 10 patients over an average treatment duration of 28.6 months.	
3	Національне розширення телемедицини сну для ветеранів: програма "ТелеСон"	National Expansion of Sleep Telemedicine for Veterans: The TeleSleep Program. Sarmiento, KF; Folmer, RL; Stepnowsky, CJ ; Whooley, MA. JOURNAL OF CLINICAL SLEEP MEDICINE Volume15. Issue9. Page 1355-1364	Review the prevalence and comorbidity of sleep disorders among United States military personnel and veterans. (2) Describe the status of sleep care services at Veterans Health Administration (VHA) facilities. (3) Characterize the demand for sleep care among veterans and the availability of sleep care across the VHA. (4) Describe the VA TeleSleep Program that was developed to address this demand. PubMed and Medline databases (National Center for Biotechnology Information, United States National Library of Medicine) were searched for terms related to sleep disorders and sleep care in United States military and veteran populations. Information related to the status of sleep care services at VHA facilities was provided by clinical staff members at each location. Additional data were obtained from the VA Corporate Data Warehouse. Among United States military personnel, medical encounters for insomnia increased 372% between 2005-2014; encounters for obstructive sleep apnea (OSA) increased 517% during the same period. The age-adjusted prevalence of sleep disorder diagnoses among veterans increased nearly 6-fold between 2000-2010; the prevalence of OSA more than doubled in this population from 2005-2014. Most VA sleep programs are understaffed for their workload and have lengthy wait times for appointments. The VA Office of Rural Health determined that the dilemma of limited VHA sleep health care availability and accessibility might be solved, at least in part, by	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000485883700023

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			implementing a comprehensive telehealth program in VA medical facilities. The VA TeleSleep Program is an expansion of telemedicine services to address this need, especially for veterans in rural or remote regions.	
4	Проблеми зі сном у військовослужбовців строкової служби, які звертаються за лікуванням посттравматичного стресового розладу: наявність, зміни та вплив на результати	Sleep problems in active duty military personnel seeking treatment for posttraumatic stress disorder: presence, change, and impact on outcomes. Taylor, DJ; Pruiksma, KE ; Hale, W ; McLean, CP. SLEEP. Volume 43. Issue10.	To examine sleep disorder symptom reports at baseline and posttreatment in a sample of active duty U.S. Army Soldiers receiving treatment for posttraumatic stress disorder (PTSD). Explore sleep-related predictors of outcomes. Sleep was evaluated in 128 participants in a parent randomized clinical trial comparing Spaced formats of Prolonged Exposure (PE) or Present Centered Therapy and a Massed format of PE. In the current study, Spaced formats were combined and evaluated separately from Massed. At baseline, the average sleep duration was < 5 h per night on weekdays/workdays and < 6 h per night on weekends/off days. The majority of participants reported clinically significant insomnia, clinically significant nightmares, and probable sleep apnea and approximately half reported excessive daytime sleepiness at baseline. Insomnia and nightmares improved significantly from baseline to posttreatment in all groups, but many patients reported clinically significant insomnia (>70%) and nightmares (>38%) posttreatment. Excessive daytime sleepiness significantly improved only in the Massed group, but 40% continued to report clinically significant levels at posttreatment. Short sleep (Spaced only), clinically significant insomnia and nightmares, excessive daytime sleepiness, and probable sleep apnea (Massed only) at baseline predicted higher PTSD symptoms across treatment course. Short weekends/off days sleep predicted lower PTSD symptom improvement in the Spaced treatments.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000593473600004
5	Нейрокогнітивна реабілітація водіння у віртуальному середовищі (NeuroDRIVE): Пілотне клінічне дослідження для лікування хронічної черепно-мозкової травми	Neurocognitive Driving Rehabilitation in Virtual Environments (NeuroDRIVE): A pilot clinical trial for chronic traumatic brain injury. Ettenhofer, ML; Guise, B ; Brandler, B NEUROREHABILITATION Volume44. Issue4. Page 531-544	Virtual reality (VR) technology may provide an effective means to integrate cognitive and functional approaches to TBI rehabilitation. However, little is known about the effectiveness of VR rehabilitation for TBI-related cognitive deficits. In response to these clinical and research gaps, we developed Neurocognitive Driving Rehabilitation in Virtual Environments (NeuroDRIVE), an intervention designed to improve cognitive performance, driving safety, and neurobehavioral symptoms. This pilot clinical trial was conducted to examine feasibility and preliminary efficacy of NeuroDRIVE for rehabilitation of chronic TBI.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000476564100007

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			Eleven participants who received the intervention were compared to six wait-listed participants on driving abilities, cognitive performance, and neurobehavioral symptoms. The NeuroDRIVE intervention was associated with significant improvements in working memory and visual search/selective attention-two cognitive skills that represented a primary focus of the intervention. By comparison, no significant changes were observed in untrained cognitive areas, neurobehavioral symptoms, or driving skills. Results suggest that immersive virtual environments can provide a valuable and engaging means to achieve some cognitive rehabilitation goals, particularly when these goals are closely matched to the VR training exercises. However, additional research is needed to augment our understanding of rehabilitation for driving skills, cognitive performance, and neurobehavioral symptoms in chronic TBI.	
Загальна терапія				
1	Фізична терапія проти ін'єкцій глюкокортикоїдів при остеоартрозі колінного суглоба	Physical Therapy versus Glucocorticoid Injection for Osteoarthritis of the Knee. Deyle, GD; Allen, CS ; Allison, SC; Gill, NW NEW ENGLAND JOURNAL OF MEDICINE Volume 382. Issue 15. Page 1420-1429	Background Both physical therapy and intraarticular injections of glucocorticoids have been shown to confer clinical benefit with respect to osteoarthritis of the knee. Whether the short-term and long-term effectiveness for relieving pain and improving physical function differ between these two therapies is uncertain. We conducted a randomized trial to compare physical therapy with glucocorticoid injection in the primary care setting in the U.S. Military Health System. Patients with osteoarthritis in one or both knees were randomly assigned in a 1:1 ratio to receive a glucocorticoid injection or to undergo physical therapy. The primary outcome was the total score on the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) at 1 year (scores range from 0 to 240, with higher scores indicating worse pain, function, and stiffness). The secondary outcomes were the time needed to complete the Alternate Step Test, the time needed to complete the Timed Up and Go test, and the score on the Global Rating of Change scale, all assessed at 1 year. We enrolled 156 patients with a mean age of 56 years; 78 patients were assigned to each group. Baseline characteristics, including severity of pain and level of disability, were similar in the two groups. The mean (+/- SD) baseline WOMAC scores were 108.8 +/- 47.1 in the glucocorticoid injection group and 107.1 +/- 42.4 in the physical therapy group. At 1 year, the mean scores were 55.8 +/- 53.8 and 37.0 +/- 30.7, respectively (mean between-group difference, 18.8 points;	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000526813400009

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			95% confidence interval, 5.0 to 32.6), a finding favoring physical therapy. Changes in secondary outcomes were in the same direction as those of the primary outcome. One patient fainted while receiving a glucocorticoid injection.	
2	Психологічні та фармакологічні втручання при посттравматичному стресовому розладі та коморбідних психічних розладах після складних травматичних подій: систематичний огляд та компонентний мережевий мета-аналіз	Psychological and pharmacological interventions for posttraumatic stress disorder and comorbid mental health problems following complex traumatic events: Systematic review and component network meta-analysis. Coventry, PA ; Meader, N; Melton, H ; Temple, M. PLOS MEDICINE Volume 17. Issue 8.	Complex traumatic events associated with armed conflict, forcible displacement, childhood sexual abuse, and domestic violence are increasingly prevalent. People exposed to complex traumatic events are at risk of not only posttraumatic stress disorder (PTSD) but also other mental health comorbidities. Whereas evidence-based psychological and pharmacological treatments are effective for single-event PTSD, it is not known if people who have experienced complex traumatic events can benefit and tolerate these commonly available treatments. Furthermore, it is not known which components of psychological interventions are most effective for managing PTSD in this population. Sleep quality was significantly improved at posttreatment by psychological interventions compared with inactive control (k = 3; n = 111; SMD = -1.00, 95% CI -1.49 to -0.51; p = 0.245). There were no significant differences between psychological interventions and inactive control group at posttreatment for quality of life (k = 6; n = 401; SMD = 0.33, 95% CI -0.01 to 0.66; p = 0.021). Antipsychotic medicine (k = 5; n = 364; SMD = -0.45; -0.85 to -0.05; p = 0.085) and prazosin (k = 3; n = 110; SMD = -0.52; -1.03 to -0.02; p = 0.182) were effective in reducing PTSD symptoms. Phase-based psychological interventions that included skills-based strategies along with trauma-focused strategies were the most promising interventions for emotional dysregulation and interpersonal problems. Compared with pharmacological interventions, we observed that psychological interventions were associated with greater reductions in PTSD and depression symptoms and improved sleep quality. Sensitivity analysis showed that psychological interventions were acceptable with lower dropout, even in studies rated at low risk of attrition bias. Trauma-focused psychological interventions were superior to non-trauma-focused interventions across trauma subgroups for PTSD symptoms, but effects among veterans and war-affected populations were significantly reduced. The network meta-analysis showed that multicomponent interventions that included cognitive restructuring and imaginal exposure were the most effective for reducing PTSD	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000563931200002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			symptoms (k = 17; n = 1,077; mean difference = -37.95, 95% CI -60.84 to -15.16).	
3	Військова черепно-мозкова травма: проблема на межі неврології та психіатрії	Military traumatic brain injury: a challenge straddling neurology and psychiatry. Kong, LZ ; Zhang, RL; Hu, SH MILITARY MEDICAL RESEARCH Volume 9. Issue 1	Military psychiatry, a new subcategory of psychiatry, has become an invaluable, intangible effect of the war. In this review, we begin by examining related military research, summarizing the related epidemiological data, neuropathology, and the research achievements of diagnosis and treatment technology, and discussing its comorbidity and sequelae. To date, advances in neuroimaging and molecular biology have greatly boosted the studies on military traumatic brain injury (TBI). In particular, in terms of pathophysiological mechanisms, several preclinical studies have identified abnormal protein accumulation, blood-brain barrier damage, and brain metabolism abnormalities involved in the development of TBI. As an important concept in the field of psychiatry, TBI is based on organic injury, which is largely different from many other mental disorders. Therefore, military TBI is both neuropathic and psychopathic, and is an emerging challenge at the intersection of neurology and psychiatry.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000739960600001
4	Настанови Американської асоціації хірургії травми-Всесвітнього товариства невідкладної хірургії з діагностики та лікування ушкоджень периферичних судин	American Association for the Surgery of Trauma-World Society of Emergency Surgery guidelines on diagnosis and management of peripheral vascular injuries. Kobayashi, L; Coimbra, R; Goes, AMO; Reva, V JOURNAL OF TRAUMA AND ACUTE CARE SURGERY Volume 89. Issue 6. Page 1183-1196	The peripheral arteries and veins of the extremities are among the most commonly injured vessels in both civilian and military vascular trauma. Blunt causes are more frequent than penetrating except during military conflicts and in certain geographic areas. Physical examination and simple bedside investigations of pulse pressures are key in early identification of these injuries. In stable patients with equivocal physical examinations, computed tomography angiograms have become the mainstay of screening and diagnosis. Immediate open surgical repair remains the first-line therapy in most patients. However, advances in endovascular therapies and more widespread availability of this technology have resulted in an increase in the range of injuries and frequency of utilization of minimally invasive treatments for vascular injuries in stable patients. Prevention of and early detection and treatment of compartment syndrome remain essential in the recovery of patients with significant peripheral vascular injuries. The decision to perform amputation in patients with mangled extremities remains difficult with few clear indicators. The American Association for the Surgery of Trauma in conjunction with the World Society of Emergency Surgery seeks to summarize the literature to date and provide guidelines on the presentation, diagnosis, and treatment of peripheral vascular injuries	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000594860700040

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
5	Черезшкірна стимуляція периферичних нервів для зменшення болю та покращення функціональних результатів при хронічному болю в попереку	Percutaneous Peripheral Nerve Stimulation for Pain Reduction and Improvements in Functional Outcomes in Chronic Low Back Pain. Cohen, S ; Gilmore, C ; Kapural, L ; Hanling, S. MILITARY MEDICINE Volume 184. Issue 3-4. Page 537-541. Supplement S	Chronic low back pain represents one of the most common sources of disability and a significant healthcare burden for the U.S. military. Present treatments for chronic back pain are often ineffective, poorly tolerated, invasive, destructive, and/or associated with complications and lead to the progression to invasive surgical procedures. There have been multiple calls for the development of a minimally invasive system that is effective without the risks or complications of existing surgical therapies, which could prevent the need for surgery and the recurrence of pain. The goal of this study was to evaluate a novel, minimally invasive approach using a percutaneous peripheral nerve stimulation (PNS) system designed to provide pain relief without surgery, to reduce complications, and provide a less-invasive treatment option. In nine subjects, percutaneous PNS improved participants' function, as evidenced by clinically and statistically significant reductions in pain, disability, and pain interference. Subjects also experienced reductions in opioid and non-opioid analgesic medication usage and reported improvements in quality of life with treatment. There were no serious or unanticipated adverse events. These results demonstrate the potential of percutaneous PNS as a non-surgical therapy to treat chronic back pain without opioids.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462761100076
Психологічна підтримка				
Наукові послуги у сфері охорони здоров'я				
1	Віртуальна травмофокусована терапія для військовослужбовців, ветеранів та працівників громадської безпеки з посттравматичним стресовим розладом: систематичний огляд сфери застосування	Virtual Trauma-Focused Therapy for Military Members, Veterans, and Public Safety Personnel With Posttraumatic Stress Injury: Systematic Scoping Review. Jones, C; Miguel-Cruz, A; Smith-MacDonald, L JMIR MHEALTH AND UHEALTH Volume8. Issue 9.	This study aims to evaluate the scope and quality of peer-reviewed literature on psychotherapeutic digital health interventions delivered remotely to military members, veterans, and PSP and synthesize the knowledge of needs, gaps, barriers to, and facilitators for virtual assessment of and virtual interventions for posttraumatic stress injury. A total of 38 studies were included in this review. Evidence for the effectiveness of digital delivery of prolonged exposure therapy, cognitive processing therapy, behavioral activation treatment with therapeutic exposure to military members, veterans, and PSP was rated level 1a, whereas evidence for cognitive behavioral therapy was conflicting. The narrative synthesis indicated that virtual delivery of these therapies can be as effective as in-person delivery but may reduce stigma and cost while increasing access to therapy. Issues of risk, safety, potential harm (ie, suicidality, enabling avoidance), privacy,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000591285400001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			security, and the match among the therapist, modality, and patient warrant further consideration. There is a lack of studies on the influences of gender, racial, and cultural factors that may result in differential outcomes, preferences, and/or needs. An investigation into other therapies that may be suitable for digital delivery is needed. Digital delivery of trauma therapies for military members, veterans, and PSP is a critical area for further research. Although promising evidence exists regarding the effectiveness of digital health within these populations, many questions remain, and a cautious approach to more widespread implementation is warranted.	
2	Досвід дітей, які зростають з батьками, що мають посттравматичний стресовий розлад, пов'язаний з військовими діями: якісний систематичний огляд	Experiences of children growing up with a parent who has military-related post-traumatic stress disorder: a qualitative systematic review. Cramm, H; Godfrey, CM ; Murphy, S ; McKeown, S ; Dekel, R JBI EVIDENCE SYNTHESIS Volume 20. Issue7. Page 1638-1740	The objective of this review is to describe the experiences of children growing up in military families with a parent who has military-related post-traumatic stress disorder. Introduction: Whether serving as a peacekeeper or warrior, military service is both physically and psychologically demanding, increasing exposures to potentially traumatic and morally injurious events and threats to personal safety. Those who have served in the military are at increased risk of developing post-traumatic stress disorder, which includes symptoms such as emotional numbing, withdrawal, and hyperarousal. Research has focused on the experiences of, and impacts on, spouses and partners of military veterans with post-traumatic stress disorder, with quantitative and synthesis studies reporting on measurable impacts on children growing up in military families where a parent is diagnosed with post-traumatic stress disorder. The following databases were first searched in August 2016 and updated in January 9, 2020: MEDLINE, Embase, Web of Science Core Collection, CINAHL, PsycINFO, AMED, ERIC, and ProQuest Dissertations and Theses Global. This review was conducted in accordance with JBI methodology for systematic reviews of qualitative evidence and with an a priori protocol. Results: Twelve studies were included. The majority of the studies were published after 2006. Elicited through data from adult (n = 65) and adolescent (n = 43) children and/or their parents (n = 65), the review represents the experiences of participants from military families in the United States, Canada, and Australia. There were four synthesized findings: i) Parental post-traumatic stress disorder creates a volatile and distressing climate within the family, eliciting a range of responses from children (87 findings across three categories); ii) Parental post-traumatic stress disorder ripples through the family system, disrupting interpersonal	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000847798600003

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			communication and relationships during childhood (57 findings across four categories); iii) Children can experience emotional and psychological difficulties well into adulthood (80 findings across five categories); and iv) Making sense of it all and moving beyond parental post-traumatic stress disorder can take significant time, energy, and support (74 findings across four categories).	
3	Демографічні та психіатричні предиктори залучення до психотерапевтичних послуг, що надаються за допомогою клінічної відео-телемедицини	Demographic and psychiatric predictors of engagement in psychotherapy services conducted via clinical video telehealth. Valentine, LM (Valentine, Lisa M.) [1] , [2] ; Donofry, SD (Donofry, Shannon D.) [1] , [2] ; Sexton, MB. JOURNAL OF TELEMEDICINE AND TELECARE Volume 26. Issue 1-118	Military veterans are at high risk for developing mental health problems. Unfortunately, veterans have relatively low rates of engagement in mental health services compared with non-veterans. In order to address barriers to mental health care services, the Veteran's Health Administration (VHA) has implemented clinical video telehealth (CVT). Although the effectiveness of this technology appears promising, there is limited research evaluating rates of engagement in CVT mental health services or what factors may predict premature attrition from mental health care delivered via this format. Methods The present study aimed to investigate treatment engagement among veterans enrolled in psychotherapy delivered via CVT, as well as to explore the effects of various demographic and clinical characteristics on these outcomes. Participants were 250 veterans with consults placed to the CVT clinic at a large Midwestern VHA. To evaluate characteristics related to therapy retention, demographic and symptom profile information was gathered from a subset of 93 participants who attended at least one CVT psychotherapy appointment. Results Results indicated there were no significant demographic differences between veterans who attended at least one CVT appointment and those who did not attend at least one session. Demographic variables were not related to the number of CVT visits attended. Regarding psychological characteristics, veterans with anxiety disorders attended fewer CVT appointments overall than veterans with mood disorders and attendance at CVT was negatively correlated with anxiety severity. These findings have potential implications for providers working in CVT clinics as well as for future research in this area.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000506915100014
4	Довготривалі наслідки військового полону у ветеранів війни	Long-Term Consequences of War Captivity in Military Veterans. Jukic, M ; Malenica, L; Duricic, V HEALTHCARE	Numerous studies on the health and functioning of veterans and former prisoners of war have shown that the experience of war captivity is one of the most difficult human experiences. Captivity is often characterized by extremely difficult and inhumane conditions, as well as exposure to various forms of both psychological and physical abuse. Such traumatic experiences can lead to serious psychological	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001036057800001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		Volume 11. Issue 14.	consequences that can last for years, even decades after release from captivity. The aim of this paper is to present a brief overview of research that points to the specifics of wartime captivity and the long-term psychological consequences in veterans of former camp detainees, as well as the consequences suffered by their families and factors that, apart from the intensity of the trauma, contribute to the emergence and persistence of psychological disorders. From the presented research, it can be concluded that former prisoners of the camp represent an extremely vulnerable group of the social community and require long-term appropriate treatment, while the needs of veterans' families should not be neglected, with the necessity of including spouses and children in psychological and psychosocial treatments.	
5	Добробут ветеранів Збройних сил Канади та дружин ветеранів під час пандемії COVID-19: Протокол проспективного лонгітюдного дослідження	Well-being of Canadian Armed Forces Veterans and Spouses of Veterans During the COVID-19 Pandemic: Protocol for a Prospective Longitudinal Survey. Forchuk, CA; Nazarov, A; Plouffe, RA; Liu, E. JMIR RESEARCH PROTOCOLS Volume 11. Issue 1.	The COVID-19 pandemic has resulted in significant changes to everyday life, including social distancing mandates, changes to health care, and a heightened risk of infection. Previous research has shown that Canadian Armed Forces (CAF) veterans are at higher risk of developing mental and physical health conditions. Veterans and their families may face unique social challenges that can compound with pandemic-related disruptions to negatively impact well-being. Baseline data were collected between July 2020 and February 2021. There were 3 population segments that participated in the study: 1047 veterans, 366 spouses of veterans, and 125 veterans who are also spouses of veterans completed baseline data collection. As of November 2021, data collection is ongoing, with participants completing the 9- or 12-month follow-up surveys depending on their date of self-enrollment. Data collection across all time points will be complete in September 2022. This longitudinal survey is unique in its comprehensive assessment of domains relevant to veterans and spouses of veterans during the COVID-19 pandemic, ranging from occupational, demographic, social, mental, and physical domains, to perceptions and experiences with health care treatments and access. The results of this study will be used to inform policy for veteran and veteran family support, and to best prepare for similar emergencies should they occur in the future.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000748995300002
Дослідницька експериментальна медицина				

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
1	Оцінка впливу пандемії COVID-19 на учасників клінічних випробувань	Assessing the impact of the COVID-19 pandemic on pragmatic clinical trial participants. Coleman, BC; Purcell, N; Geda, M. CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS Volume 111	Characterizing the impacts of disruption attributable to the COVID-19 pandemic on clinical research is important, especially in pain research where psychological, social, and economic stressors attributable to the COVID-19 pandemic may greatly impact treatment effects. The National Institutes of Health - Department of Defense - Department of Veterans Affairs Pain Management Collaboratory (PMC) is a collective effort supporting 11 pragmatic clinical trials studying nonpharmacological approaches and innovative integrated care models for pain management in veteran and military health systems. The PMC rapidly developed a brief pandemic impacts measure for use across its pragmatic trials studying pain while remaining broadly applicable to other areas of clinical research. Through open discussion and consensus building by the PMC's Phenotypes and Outcomes Work Group, the PMC Coronavirus Pandemic (COVID-19) Measure was iteratively developed. The measure assesses the following domains (one item/domain): access to healthcare, social support, finances, ability to meet basic needs, and mental or emotional health. Two additional items assess infection status (personal and household) and hospitalization. The measure uses structured responses with a three-point scale for COVID-19 infection status and four-point ordinal rank response for all other domains. We recommend individualized adaptation as appropriate by clinical research teams using this measure to survey the effects of the COVID-19 pandemic on study participants. This can also help maintain utility of the measure beyond the COVID-19 pandemic to characterize impacts during future public health emergencies that may require mitigation strategies such as periods of quarantine and isolation.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000720833200002
2	Психофізіологічне втручання для підвищення готовності військових Сил спеціальних операцій	Psychophysiological Intervention to Improve Preparedness in Military Special Operations Forces. Tornero-Aguilera, JF ; Pelarigo, JG; Clemente-Suárez, VJ. AEROSPACE MEDICINE AND HUMAN PERFORMANCE Volume90. Issue 11. Page 953-958.	Actual studies in military training support the use of new methodological approaches such as high intensity interval training and inverse periodization training rather than conventional approaches. However, the application and analysis of success of these new methodologies are as yet unknown. After the training a significant body mass index decrease was found, along with an increase in lower limb muscular strength, aerobic and anaerobic performance, resilience, stress tolerance, and psychological flexibility. Regarding the ratio of acceptance there was an increased ratio compared to previous years of 7%. In addition, married soldiers with children presented greater resilience, stress tolerance, psychological flexibility, and a higher ratio of success.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000493908300007

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			Accepted soldiers presented greater psychological status and stress tolerance, highlighting the importance of the work of the unit psychologists to reinforce and monitor the psychometric profile of the soldiers as well as their intrinsic characteristics of personality and emotionality. The greater baseline physical condition and higher performance in all physical tests proves how reverse periodization training models are a great stimuli and training approach in soldiers.	
3	Протокол реконсолідації травматичних спогадів у порівнянні з травмофокусованою когнітивно-поведінковою терапією для лікування посттравматичного стресового розладу у британських військових ветеранів: рандомізоване контрольоване техніко-економічне дослідження	Reconsolidation of traumatic memories protocol compared to trauma-focussed cognitive behaviour therapy for post-traumatic stress disorder in UK military veterans: a randomised controlled feasibility trial. Sturt, J ; Rogers, R ; Armour, C ; Cameron, D. PILOT AND FEASIBILITY STUDIES Volume 9. Issue 1.	Post-traumatic stress disorder (PTSD) occurs more commonly in military veterans than the general population. Whilst current therapies are effective, up to half of veterans commencing treatment do not complete it. Reconsolidation of Traumatic Memories (RTM) protocol is a novel, easy to train, talking therapy with promising findings. We examine the feasibility of undertaking an efficacy trial of RTM in veterans. Methods A parallel group, single-centre randomised controlled feasibility trial with a post-completion qualitative interview study. Sixty military veterans were randomised 2:1 to RTM (n = 35) or Trauma Focussed Cognitive Behaviour Therapy (CBT) (n = 25). We aimed to determine the rate of recruitment and retention, understand reasons for attrition, determine data quality and size of efficacy signal. We explored veterans' perceptions of experiences of joining the trial, the research procedures and therapy, and design improvements for future veteran studies. Military veterans with a diagnosis of PTSD or complex PTSD, and clinically significant symptoms, were recruited between January 2020 and June 2021. Primary outcome was feasibility using pre-determined progression criteria alongside PTSD symptoms, with depression, recovery, and rehabilitation as secondary outcomes. Data were collected at baseline, 6, 12, and 20 weeks. Interviews (n = 15) were conducted after 20 weeks. Both therapies were delivered by trained charity sector provider therapists. Results Participants' mean age was 53 years, the mean baseline PTSD symptoms score assessed by the Post-traumatic Stress Checklist (PCL-5) was 57 (range 0-80). Fifty had complex PTSD and 39 had experienced >= 4 traumas. Data were analysed at 20 weeks for feasibility outcomes (n = 60) and mental health outcomes (n = 45). Seven of eight progression criteria were met. The RTM group experienced a mean 18-point reduction on the PCL-5. TFCBT group participants experienced a mean reduction of eight points. Forty-eight percent of the RTM group no longer met diagnostic criteria for PTSD compared to 16% in the TFCBT group. All veterans reported largely positive experiences of the therapy and research	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001086691900001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			procedures and ways to improve them. Conclusion RTM therapy remains a promising psychological intervention for the treatment of PTSD, including complex PTSD, in military veterans.	
4	Лікування коморбідних розладів сну та посттравматичного стресового розладу у військовослужбовців строкової служби: дизайн та методологія рандомізованого клінічного дослідження	Treatment of comorbid sleep disorders and posttraumatic stress disorder in active duty military: Design and methodology of a randomized clinical trial. Taylor, DJ ; Pruiksma, KE ; Mintz, J. CONTEMPORARY CLINICAL TRIALS Volume 99.	Many individuals with posttraumatic stress disorder (PTSD) also suffer from insomnia and nightmares, which may be symptoms of PTSD or constitute partially independent comorbid disorders. Sleep disturbances are resistant to current treatments for PTSD, and those suffering from PTSD, insomnia, and nightmares have worse PTSD treatment outcomes. In addition, insomnia and nightmares are risk factors for depression, substance abuse, anxiety, and suicide. Cognitive-Behavioral Therapy for Insomnia and Nightmares (CBT-I&N) and Cognitive Processing Therapy (CPT) for PTSD are first line treatments of these conditions. CPT does not typically address insomnia or nightmares, and CBT-I&N does not typically address other symptoms of PTSD. There are limited scientific data on how best to provide these therapies to individuals suffering with all three disorders. This project aims to inform the most effective way to treat individuals suffering from PTSD, insomnia, and nightmares, potentially changing the standard of care. U.S. military personnel and recently discharged Veterans who served in support of combat operations following 9/11 aged 18-65 with PTSD, insomnia, and nightmares (N = 222) will be randomly assigned to one of the following 18-session individual treatment conditions delivered over 12-weeks: (1) 6 sessions of CBT-I&N followed by 12 sessions of CPT; (2) 12 sessions of CPT followed by 6 sessions of CBT-I & N; or (3) 12 sessions of CPT followed by an additional 6 sessions of CPT. All participants will be assessed at baseline, during treatment, and at 1-week, 1-month, 3-months, and 6-months posttreatment. The primary outcome will be PTSD symptom severity.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000599523300020
5	Первинна та вторинна профілактика серцево-судинної патології у поранених з бойовою травмою	Primary and secondary prevention of cardiovascular pathology in injured with combat trauma Sydorova, NM; Druz, OV; Sydorova, LL WORLD OF MEDICINE AND BIOLOGY Volume 79. Issue 1. Page 130-134	The purpose of the study was to develop and implement measures for primary and secondary prevention of cardiovascular pathology in injured with combat trauma. The data of 448 injured with combat trauma who were admitted to the National Military Medical Clinical Center "Main Military Clinical Hospital" were analyzed. Analysis of the average values of biochemical blood parameters showed the presence among injured with combat trauma and signs of cardiovascular disease more pronounced metabolic disorders, cytolysis and inflammation compared with injured without such complication: high levels of fibrinogen (by 11.1 %, p=0.0294), glucose (by 11.1 %,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000779946100024

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			p=0.0004), asparagine transaminase (by 74.6 %, p=0.0005), alanine transaminase (by 58.4 %, p=0.0013), and lower levels of total protein (by 7.1 %, p=0.0008). The obtained results allowed us to offer hypermetabolism syndrome as one of the mechanisms of cardiovascular pathology development in injured with combat trauma, as well as to develop and implement approaches for prevention of this syndrome associated with the secondary pathology of the cardiovascular system.	
Нейронауки, неврологія				
1	Оцінка імуномодуючої пробіотичної інтервенції для ветеранів з поєднаною легкою черепно-мозковою травмою та посттравматичним стресовим розладом: пілотне дослідження	Evaluation of an Immunomodulatory Probiotic Intervention for Veterans With Co-occurring Mild Traumatic Brain Injury and Posttraumatic Stress Disorder: A Pilot Study. Brenner, LA ; Forster, JE ; Stearns-Yoder, KA. FRONTIERS IN NEUROLOGY Volume 11	US military Veterans returned from Operation Enduring Freedom/Operation Iraqi Freedom/Operation New Dawn (OEF/OIF/OND) with symptoms associated with mild traumatic brain injury [mTBI; i.e., persistent post-concussive (PPC) symptoms] and posttraumatic stress disorder (PTSD). Interventions aimed at addressing symptoms associated with both physical and psychological stressors (e.g., PPC and PTSD symptoms) are needed. This study was conducted to assess the feasibility, acceptability, and safety of a probiotic intervention, as well as to begin the process of evaluating potential biological outcomes. Thresholds for feasibility, acceptability, and safety were met. Probiotic supplementation resulted in a decrease in plasma C-reactive protein (CRP) concentrations relative to the placebo group that approached statistical significance (p = 0.056). Although during the Trier Social Stress Test (TSST; administered post-supplementation) no between-group differences were found on a subjective measure of stress responsivity (Visual Analog Scale), there was a significantly larger increase in mean heart beats per minute between baseline and the math task for the placebo group as compared with the probiotic group (estimated mean change, probiotic 5.3 [95% Confidence Interval: -0.55, 11.0], placebo 16.9 [11.0, 22.7], p = 0.006).	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00058382330001
2	Вплив когнітивно-поведінкової терапії при безсонні на вживання седативно-снотворних препаратів: короткий огляд	The effect of cognitive behavioural therapy for insomnia on sedative-hypnotic use: A narrative review. Sweetman, A ; Putland, S; Lack, L (Lack, Leon) [2] , [9] ; McEvoy, RD.	Although cognitive behavioural therapy for insomnia (CBTi) is the recommended 'first-line' treatment for insomnia, most patients are initially treated with sedative-hypnotic medications. Given the risk of impaired cognitive and psychomotor performance, serious adverse events, and long-term dependence associated with sedative-hypnotics, guidelines recommend that prescriptions should be limited to short-term use and that patients are provided with support for withdrawal where possible. CBTi is an effective insomnia treatment in the presence	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00063246520003

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
		SLEEP MEDICINE REVIEWS Volume 56.	of sedative-hypnotic use. Furthermore, guidelines recommended that CBTi techniques are utilised to facilitate withdrawal from sedative-hypnotics. However, there is very little research evaluating the effect of CBTi on reduced medication use. The current narrative review integrates 95 studies including over 10,000 participants, investigating the effect of CBTi on reduced sedative-hypnotic use in different populations (e.g., hypnotic-dependent patients, older adults, military personnel), settings (e.g., primary care settings, psychiatric inpatients), CBTi modalities (e.g., self-administered reading/audio materials, digital, and therapist-administered), and in combination with gradual dose reduction programs. Based on this research, we discuss the theoretical mechanistic effects of CBTi in facilitating reduced sedative-hypnotic use, provide clear recommendations for future research, and offer pragmatic clinical suggestions to increase access to CBTi to reduce dependence on sedative-hypnotics as the 'default' treatment for insomnia.	
3	Психосоціальні захисні фактори та суїцидальні думки: Результати національного лонгitudного дослідження ветеранів	Psychosocial protective factors and suicidal ideation: Results from a national longitudinal study of veterans. Elbogen, EB ; Molloy, K; Wagner, HR. JOURNAL OF AFFECTIVE DISORDERS Volume 260. Page 703-709	This study investigates the empirical association between psychosocial protective factors and subsequent suicidal ideation in veterans. In chi-square analyses, psychosocial protective factors at wave 1 (employment, meeting basic needs, self-care, living stability, social support, spirituality, resilience, and self-determination) were significantly related to lower suicidal ideation at wave 2. In multivariable analyses controlling for covariates at wave 1 including suicidal ideation, the total number of protective factors endorsed at wave 1 significantly predicted reduced odds of suicidal ideation at wave 2. In multivariable analysis examining individual risk and protective factors, again controlling for covariates, results showed that money to cover basic needs and higher psychological resilience at wave 1 were associated with significantly lower odds of suicidal ideation at wave 2. The study measured the link between psychosocial protective factors and suicidal ideation but not suicide attempts, which would be an important next step for this research. The results indicate that psychosocial rehabilitation and holistic approaches targeting financial well-being, homelessness, resilience, self-care, social support, spirituality, and work may offer a promising avenue in both veteran and non-veteran populations for treatment safety planning as well as suicide risk management and prevention.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000490428300088

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
4	Прихильність, подолання та психологічні симптоми серед військових ветеранів та військовослужбовців строкової служби	Attachment, coping, and psychological symptoms among military veterans and active duty personnel. Romero, DH ; Riggs, SA ; Raiche, E ; McGuffin, J; Captari, LE. ANXIETY STRESS AND COPING Volume 33. Issue 3. Page 326-341	Military service is a stressful occupation, including increased risk for psychological distress. In order to provide the best care for service members and veterans (SMVs), it is important to understand personality and behavioral patterns associated with negative outcomes. This study examined links between attachment processes, coping styles, problematic alcohol use and psychological distress. Design: Using a cross-sectional, correlational design, a multi-instrument survey was administered to participants either online or in-person. Veterans and active duty service members (N = 268) completed measures of adult attachment, coping styles, alcohol use, and psychological symptoms. Attachment avoidance was positively associated with avoidant coping, alcohol use, depression, and PTSD symptoms, but negatively related to problem-focused coping. Attachment anxiety was associated with avoidant coping, depression, GAD, and PTSD symptoms. Avoidant coping, but not problem-focused coping, was associated with psychological symptoms, and significant indirect relationships were noted between insecure attachment processes, avoidant coping, and psychological symptoms. Findings highlight personality and behavioral factors that may be important treatment foci when working with SMVs. Future studies should evaluate this model using longitudinal designs.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000512791700001
5	Військовослужбовці збройних сил США демонструють значні та різні довготривалі нейропсихологічні дисфункції після помірної, тяжкої та проникаючої черепно-мозкової травми	United States Military Service Members Demonstrate Substantial and Heterogeneous Long-Term Neuropsychological Dysfunction after Moderate, Severe, and Penetrating Traumatic Brain Injury. Lippa, SM; French, LM; Bell, RS ; Brickell, TA; Lange, RT. JOURNAL OF NEUROTRAUMA Volume 37. Issue 4. Page 608-617	The objective of the study was to examine long-term neuropsychological outcome after moderate, severe, and penetrating traumatic brain injury (TBI) in U.S. military service members and veterans (SMVs). Eighty-five SMVs with a history of moderate (n = 18), severe (n = 17), or penetrating (n = 26) TBI, or an injury without TBI (i.e., trauma control [TC], n = 24) were assessed five or more years (mean = 69.4 months; standard deviation = 35.6) post-injury. All passed performance validity tests. Participants completed a battery of neurocognitive tests and a personality inventory. Five cognitive domain composites, each composed of four test scores, and an overall test battery mean (OTBM) were computed. The penetrating TBI group performed worse than the TC group and/or the moderate TBI group on most cognitive domains and the OTBM. The severe TBI group also performed worse than the TC group and moderate TBI group on processing speed and the OTBM, and worse than the TC group on attention/working memory. Just more than half of participants with severe (56%) or penetrating (64%) TBI met criteria for mild neurocognitive disorder, with processing speed the most commonly	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000496152200001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			impaired domain. In addition, 80% of TBI participants had one or more clinically elevated scales on the Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2-Restructured Form (MMPI-2-RF), with somatic complaints the most common elevation. In conclusion, there was significantly reduced cognitive and psychological functioning many years after severe and penetrating TBI in SMVs. Cognitive and psychological dysfunction, however, were highly variable, with a substantial minority of SMVs having good outcome. Long-term individualized support is necessary for individuals after moderate, severe, and penetrating TBI.	
Загальна терапія				
1	Вплив терапії письмової експозиції та когнітивно-процесуальної терапії на підвищення ефективності лікування військовослужбовців з посттравматичним стресовим розладом: рандомізоване дослідження з принципом несуперечливості	Effect of Written Exposure Therapy vs Cognitive Processing Therapy on Increasing Treatment Efficiency Among Military Service Members With Posttraumatic Stress Disorder A Randomized Noninferiority Trial. Sloan, DM ; Marx, BP; Resick, PA; Young-McCaughan. JAMA NETWORK OPEN Volume 5. Issue 1.	Posttraumatic stress disorder (PTSD) occurs more commonly among military service members than among civilians; however, despite the availability of several evidence-based treatments, there is a need for more efficient evidence-based PTSD treatments to better address the needs of service members. Written exposure therapy is a brief PTSD intervention that consists of 5 sessions with no between-session assignments, has demonstrated efficacy, and is associated with low treatment dropout rates, but prior randomized clinical trials of this intervention have focused on civilian populations. To investigate whether the brief intervention, written exposure therapy, is noninferior in the treatment of PTSD vs the more time-intensive cognitive processing therapy among service members diagnosed with PTSD. Overall, 169 participants were included in the study. Participants were predominantly male (136 [80.5%]), serving in the Army (167 [98.8%]), with a mean (SD) age of 34 (8) years. Eighty-five participants were randomly assigned to written exposure therapy, with 65 (76.5%) completing all treatment sessions, and 84 to cognitive processing therapy, with 47 (54.8%) completing all treatment sessions. Findings indicated that written exposure therapy was noninferior to cognitive processing therapy, with the largest difference in change in outcome between the treatment conditions of 3.96 points on the outcome measure. The 1-sided 95% CI upper limit was less than 10 points across time points in both groups and ranged from 4.59 at week 30 to 6.81 at week 10. Within- condition effect sizes ranged from a Cohen d of 0.48 for the written exposure therapy group in the intention-to-treat analysis at week 10 to 0.95 for the cognitive processing therapy group in the	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000742415500002

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			per-protocol analysis at week 10, and between-condition effect size ranged from 0.06 in the intention-to-treat analysis at week 30 to 0.22 in the per-protocol analysis at week 10.	
2	Базові характеристики когортного дослідження жінок-ветеранів: гендерні відмінності та подібності у стані здоров'я та користуванні медичними послугами	Baseline Characteristics from the Women Veterans Cohort Study: Gender Differences and Similarities in Health and Healthcare Utilization. Gaffey, AE ; Burg, MM; Rosman, L; Portnoy, GA. JOURNAL OF WOMENS HEALTH Volume 30. Issue 7. Page 944-955	With the unprecedented expansion of women's roles in the U.S. military during recent (post-9/11) conflicts in Iraq and Afghanistan, the number of women seeking healthcare through the Veterans Health Administration (VHA) has increased substantially. Women Veterans often present as medically complex due to multiple medical, mental health, and psychosocial comorbidities, and consequently may be underserved. Thus, we conducted the nationwide Women Veterans Cohort Study (WVCS) to examine post-9/11 Veterans' unique healthcare needs and to identify potential disparities in health outcomes and care. WVCS2 included 1,141 Veterans (51% women). Women were younger, more diverse, and with higher educational attainment than men. Women also endorsed lower traditional cardiovascular risk factors and comorbidities (e.g., weight, hypertension) and greater nontraditional cardiovascular risk factors (e.g., trauma, psychological symptoms). More women reported single-site pain (e.g., neck, stomach, pelvic) and multisite pain, but did not differ from men in posttraumatic stress disorder (PTSD) symptoms or treatment for PTSD. Women seek care at VHA medical centers more frequently, often combined with outside health services, but do not significantly differ from men in their insurance coverage. Overall, this investigation indicates substantial variation in risk factors, health outcomes, and healthcare utilization among post-9/11 men and women Veterans. Further research is needed to determine best practices for managing women Veterans in the VHA healthcare system.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:00060766550001
3	Ветерани збройних сил США та криза передозування опіоїдів: огляд факторів ризику та профілактичних заходів	US Military veterans and the opioid overdose crisis: a review of risk factors and prevention efforts. Bennett, AS ; Guarino, H; Britton, PC; O'Brien-Mazza, D ANNALS OF MEDICINE Volume 54. Issue 1. Page 1826-1838.	U.S. military veterans have been heavily impacted by the opioid overdose crisis, with drug overdose mortality rates increasing by 53% from 2010-2019. Risk for overdose among veterans is complex and influenced by ongoing interaction among physiological/biological, psychological, and socio-structural factors. A thorough understanding of opioid-related overdose among veterans, one that goes beyond simple pharmacological determinism, must examine the interplay of pain, pain treatment, and stress, as well as psychological and social experiences-before, during, and after military service. Comprehensive efforts to tackle the overdose crisis among veterans require	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000821317800001

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			interventions that address each of these dimensions. Promising interventions include widespread naloxone distribution and increased provision of low-threshold wrap-around services, including medications for opioid use disorder (MOUD) and holistic/complementary approaches. Interventions that are delivered by peers - individuals who share key experiential or sociodemographic characteristics with the population being served - may be ideally suited to address many of the barriers to opioid-related risk mitigation common among veterans. Community care models could be beneficial for the large proportion of veterans who are not connected to the Veterans Health Administration and for veterans who, for various reasons including mental health problems and the avoidance of stigma, are socially isolated or reluctant to use traditional substance use services. Interventions need to be tailored in such a way that they reach those more socially isolated veterans who may not have access to naloxone or the social support to help them in overdose situations. It is important to incorporate the perspectives and voices of veterans with lived experience of substance use into the design and implementation of new overdose prevention resources and strategies to meet the needs of this population. Key messages U.S. military veterans have been heavily impacted by the opioid overdose crisis, with drug overdose mortality rates increasing by 53% from 2010-2019. The risks for overdose that veterans face need to be understood as resulting from an ongoing interaction among biological/physiological, psychological, and social/structural factors. Addressing drug overdose in the veteran population requires accessible and non-judgemental, low threshold, wraparound, and holistic solutions that recognise the complex aetiology of overdose risk for veterans.	
4	Програми перед розгортанням для розбудови стійкості у військовослужбовців та працівників екстрених служб на передовій	Pre-deployment programmes for building resilience in military and frontline emergency service personnel. Doody, CB; Robertson, L; Cox, KM. COCHRANE DATABASE OF SYSTEMATIC REVIEWS. Issue 12.	Military personnel and frontline emergency workers may be exposed to events that have the potential to precipitate negative mental health outcomes such as depression, symptoms of post-traumatic stress and even post-traumatic stress disorder (PTSD). Programmes have been designed to build psychological resilience before staff are deployed into the field. This review presents a synthesis of the literature on these pre-deployment resilience-building programmes. Main results All 28 included studies compared an experimental resilience building intervention versus a control or no intervention. There was a wide range of therapeutic modalities used, including cognitive behavioural therapy (CBT) informed programmes,	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000737966900005

№ п/п	Назва публікації (укр.)	Дані про публікацію	Анотація (англ.)	Посилання на публікацію
			biofeedback based programmes, stress-management programmes, mindfulness and relaxation programmes, neuropsychological-based programmes, and psychoeducational-informed programmes. The main outcomes are specified here, secondary outcomes such as depression, social support, coping skills, self-efficacy, subjective levels of aggression and stress are reported in text. No studies reported on the following pre-specified outcomes; acute stress disorder, emotional flexibility, social functioning, quality of sleep and quality of life.	
5	Адаптація біопсихосоціальної моделі хронічного неракового болю у ветеранів	Adaption of the Biopsychosocial Model of Chronic Noncancer Pain in Veterans. Baria, AM; Pangarkar, S. PAIN MEDICINE Volume 20. Issue 1. Page 14-27.	Veterans with chronic noncancer pain (CNCP) are a vulnerable population whose care remains a challenge for clinicians, policy-makers, and researchers. As a result of military experience, veterans are exposed to high rates of musculoskeletal injuries, trauma, psychological stressors (e.g., post-traumatic stress disorder, depression, anxiety, substance abuse), and social factors (e.g., homelessness, social isolation, disability, decreased access to medical care) that contribute to the magnitude and impact of CNCP. In the veteran population, sound theoretical models are needed to understand the specific physiological, psychological, and social factors that influence this unique experience. This paper describes an adaption of Gatchel and colleagues biopsychosocial model of CNCP to veterans and summarizes research findings that support each component of the revised model. The paper concludes with a discussion of important implications for the use of this revised model in clinical practice and future directions for research. The adaption of the biopsychosocial model of CNCP for veterans provides a useful and relevant conceptual framework that can be used to guide future research and improve clinical care in this vulnerable population.	https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000462173900005

ДОДАТОК П

Зведена інформація щодо основних напрямів публікацій з найбільшою кількістю цитування за видами Збройних сил та галузями наук

Галузь науки / Вид ЗСУ	Сухопутні війська		Повітряні сили	Військово-морські сили	Спеціальні війська				Сили безпілотних систем	ППО
	Ракетні війська та артилерія	Механізовані та танкові війська			Військова інженерія	РХБЗ	Військовий зв'язок	РЕБ		
Інженерія	моделювання процесу взаємодії кулі зі стволом, поширення термомеханічної втомної тріщини у стволі гармати; пошкодження зсувом міжфазної поверхні хромового покриття / сталевий підкладки під навантаженням термічної ерозії; порохове паливо підвищеної енергії; вплив кількох параметрів на внутрішню балістику	оцінка ефективності великомасштабних ауксетичних захисних систем для локалізованих імпульсних навантажень; дослідження впливу вібрацій на гідрравлічні клапани; Вплив процесів зварювання плавленням на міцність на розрив з'єднань алюмінієвих сплавів амфібійні машини; мережа сенсорних систем транспортних засобів; механіка руйнування та поширення втомних	дослідження серпантинних сопел турбовентилаторного двигуна; оптимізація траєкторії швидкого проникнення для гіперзвукових апаратів; оптимізаційний підхід для генерації різноманітних траєкторій повітряних цілей у бойових умовах; оптимізація траєкторії зльоту eVTOL з поворотним крилом; моделювання аеродинаміки літаків з трансзвуковим крилом та фермеподібними кріпленнями; суперскручування керування ковзним режимом для літака з	виявлення несправностей у морських корабельних енергетичних системах; придушення інфрачервоного випромінювання; виявлення пошкоджень від підводного вибуху в ближній зоні; підхід до аналізу динамічної реакції двовикривленої магнітоелектропружної композитної оболонки, що піддається вибуховому навантаженню	використання беззварювальних геокомірок; FE-моделювання бетонного каркасу; роботизовані автономні системи для проведення земляних робіт; будівництво з використанням 3D-друку; прогнозування терміну експлуатації композитних матеріалів HDPE/Cr2O3; випробування динамічного навантаження модульного нерозрізного опорного моста; будівництво та структурний аналіз аромного мосту з армованої целюлози для транспортної інфраструктури в холодних регіонах;	розроблення симулятора для транспортного засобу, моделювання розвідки території; стійкі покриття на основі лігніну, леговані нанокompозитами діоксиду титану; синтез пористих композитів MOF-Textile для захисту від хімічних та ядерних небезпек; колоїдний гель для обробки твердих забруднених поверхонь; придушення поширення повітряно-крапельної вірусної епідемії за допомогою	система самовідновлення точки доступу до локальної мережі; тестова платформа для бездротового зв'язку на основі машинного навчання; зв'язок в інтегрованому Інтернеті військових речей (IoMT); мережа оптичних мікросупутникових каналів зв'язку в супутниковій системі; платформа для обміну даними між роями БПЛА; підвищення точності GPS за допомогою машинного навчання; повнодуплексні тактичні інформаційні та для ведення електронної	управління перешкодами радіолокації; проектування системи прийняття рішень щодо когнітивного глушіння проти MFR; системи радіоелектронної боротьби, що підтримують базу даних карт радіоелектричного середовища; система розпізнавання радіолокаційних сигналів на основі мережі неагативної матричної факторизації та ШІ; енергоефективне глушіння з радіоінтерфейсами 5G-NR та NB-IoT; удосконалення використання дипольних	аналіз безпеки систем дронів; автоматична класифікація дронів за допомогою радарів; локалізація та кластеризація на основі ройового інтелекту в мережах БПЛА для екстреного зв'язку; планування траєкторії польоту гібридного наддовготривалого БПЛА в енергетичних полях, що змінюються в часі; система камуфляжної ідентифікації "свій-чужий"; оцінка бойової ефективності розвідувальних/ударних БПЛА на основі DBN; маневрування в повітряному	генерація траєкторій для стеження за рельєфом місцевості оптимізація траєкторії на середньому курсі для ближнього бою; дослідження сигнатур літальних апаратів з використанням інфрачервоного перерізу та інфрачервоного тілесного кута; моделювання в регіональному протиповітряному бою; ймовірність виявлення чотириквadrантного кругового лазерного наведення зенітного ракетного снаряда для ройового безпілотного літального апарату; оптимізація розподілу кількості техніки бригади протиповітряної оборони;

		тріщин у зварних швах броньової сталі; дослідження гідродинамічних характеристик амфібійних колісних броньованих автомобілів; електричні й танк; керування танком з наведенням рухомої танкової гармати.	великим кутом атаки; квантові технології для військових застосувань; проектування та керування розтяжним континуальним плечем на основі SLPM; конструкція крила змінної товщини на основі двостороннього приводу зі сплаву з пам'яттю форми; оптимізація етапу підйому в задачі вертикальної навігації цивільних та військово-транспортних літаків військові транспортні засоби на акумуляторних, електричних та водневих паливних елементах; електрифіковані силові установки для літаків		геопросторове оцінювання стану поверхні; логістика, забезпечення надійності військових систем майбутнього; автономна система розвідки для безпілотних надводних суден; розробка квадрокоптера для виявлення наземних мін	УФ-світлових бар'єрів	боротьби військові системи; пом'якшення проблеми енергетичної порожнечі в бездротовій сенсорній мережі; високоточні моделі ns-3 для вивчення ефективності роботи додатків у реальному часі в тактичних бездротових мережах; енергозберігаюча передача даних в Інтернеті дронів для 3D-зв'язку в мережах 6G; безпечний трифакторний протокол анонімної аутентифікації роумінгу з використанням ЕСС для космічних інформаційних мереж	відбивачів у сучасній РЕБ; аналіз можливостей та сучасна обробка сигналів електронної війни наступного покоління.	бою на основі алгоритму TD3; прогнозування помітності відео для відео FPV БПЛА; оцінка вразливості двигуна БПЛА до лазерного випромінювання; оптоволоконні БПЛА, його параметри стійкості; моделювання оптоволоконного безпілотного літального апарату з фіксованим крилом; композитне шасі для легкого БПЛА; аналіз підводної конфігурації волоконно-оптичного кабелю для БПЛА; боротьба з безпілотними авіаційними системами та протидія роям БПЛА; локалізація малих БПЛА у повітрі за допомогою візуального виявлення; система телеметрії та	аналіз можливостей нападу для забезпечення живучості засобів протиповітряної оборони; технології розпізнавання інфрачервоних цілей зброї протиповітряної оборони на основі глибокого навчання; розпізнавання намірів повітряних цілей на основі FCN-BiGRU; радіолокаційне розпізнавання цілей на основі HRRP; фотоелектричне виявлення високоточної керованої зброї; аналіз стратегії радіоелектронної боротьби з загоризонтними системами протиповітряної оборони кораблів; розробка симулятора DEVS для аналізу ефективності радіоелектронної боротьби

									відеоспостереження в БПЛА; проекування та аналіз далекобійного FPV-літака; Вбудовані датчики, комунікаційні технології, обчислювальні платформи та машинне навчання для БПЛА безпілотні наземні транспортні засоби, алгоритми навігації для їх мобільності, планування шляху	
Матеріалознавство	ерозія та деградація міцності ствола гармати; керамічні термобар'єрні покриття; лазерне зміцнення трибологічної стійкості хромових покриттів; прецизійне тверде точіння сталі	3D-друк; високотемпературні керамічні радіатори; реактивні матеріали для двошарового кумулятивного заряду; застосування легкометалевого сплаву EN AW 6063 у конструкції рами транспортного засобу; використання яєчної шкаралупи в органічних	високотемпературні керамічні радіатори; прогнозування росту втомних тріщин через режими малих та довгих тріщин для спектру навантаження військово-транспортного літака; виявлення тріщини на лопаті гвинта за допомогою ультразвукового контролю з фазованою решіткою;	графенові нанопластики; карбонізовані волокна люфи; пористий вуглець, азотом; сталь, зокрема корабельна; покриття сталі матеріалами з танталом; покриття з оксиду графену; сплави з титаном, міддю та латунню; броня з алюмінієвих сплавів; композити – волокно-армовані пластики, полімерні, армовані волокнами; з кремнієм, магнієм, літієм (C/C-	біоінспіровані матеріали; пустотілі гібридні матеріали на основі вуглецю; інкапсульоване скловолокно з електромагнітним екрануванням; бетонний каркас, армований вставними стрижнями; текстильні матеріали з камуфляжем; композити та уповільнення корозії механічно з'єднаних композитів;	імпрегнація на активованому вугіллі для видалення хімічних бойових речовин (CWA) та радіоактивного вмісту; волокнисті агрегати;	великомасштабні реконфігуровані кремнієві фотонні інтегральні схеми; управління ідентифікацією та автентифікацією безпілотних літальних апаратів на основі блокчейну; нанотехнології та криптографічні протоколи; приховане бездротове сполучення з	2D-наноматеріали для застосування в мікрохвильовому поглинанні; електромагнітні екрануючі матеріали	твердооксидні паливні елементи для БПЛА	модулюючий електрохімічний накопичувач енергії та мультиспектральний захист MXenes за допомогою інженерії міжфазних подвійних наповнювачів; акустичні метаматеріали

		фрикційних матеріалах; температурно-залежна пластичність та руйнування алюмінію 7020-T6; композитний броньований захист військових автомобілів; композитна броня, посилена вуглецевим волокном; високоазотна сталь; мікроструктурні характеристики і різномірних з'єднань катаної однорідної броньової сталі; розробка спеціальної шовкової нитки методом зворотного проектування та геометрії пряжі для використання в двигунах бойових танків; 3D-наведення для	3D обчислювальна модель системи електрохімічного розділення та інертизації газів	SiC та MgH ₂ -LiH), вольфрамом; біонічні вуглецево-армовані пластикові композити, гофровані сендвіч-структури з металевою піною; технічний текстиль, 3D-друк			використанням масивних оптичних гребінчастих каналів для глибокого шумозаглушення			

		гіперзвукових планерів;								
Механіка		балістичні характеристики і шестикутних, реентрантних, квадратних, трикутних та круглих стільникових панелей; екранування від вибухів та балістичних ударів; гідродинамічні характеристики і та оптимізація гідрокрилів та самого амфібійного транспортного засобу; покращення слідування за траєкторією руху бойової машини 8х8 з використанням активних стратегій рульового керування задніми осями; сендвіч-конструкції з пінопласту алюмінію для захисту броневих автомобілів;	аналіз ступеня порядку та центральності системи контролю навколишнього середовища та системи теплового управління вдосконаленого винищувача; оптимізація аеродинаміки та радіолокаційного перерізу винищувача; керівництво активним захистом повітряних суден; дозвуківі однокормові дослідницькі літальні апарати; вплив обмивання гвинта вниз на структурну цілісність кріплення горизонтального хвостового оперення літака С-130		моделювання руйнування та транспортування ґрунту під час виконання шнекового буріння					

		характеристики з'єднань надміцної броньованої сталі, зварених методом газодугового зварювання; ударна здатність композитів, просочених рідиною для загущення при зсуві; прогнозування поведінки броньованих листів під час вибуху міни; аналіз вібраційних характеристик ствола танкової гармати; відстеження точки влучання танкового снаряда								
Системи автоматизованого управління	спільне керування та наведення для кількох комплексів крилатих ракет; метод випередження для оптимізації зенітно-ракетного комплексу з двокортежними лінгвістичними	знаходження цілей безпілотною наземною зброєю на основі мережі глибокого Q-навчання; оптимізація профілю швидкості повністю електричних	Використання комп'ютерної техніки для розробки методу оцінки вібраційних пошкоджень при комбінованому випадковому та детерміністичному навантаженні; розробка інтелектуальних структур та систем для застосування		управління конфігурацією в рамках інтегрованої логістичної підтримки; розробка спільної системи зв'язку та руху, що виявляє змієподібних роботів в трубопроводах;			алгоритм об'єднання даних для радіолокаційних контрзаходів і розвідки на основі мультидатчиків ; система моделювання та аналізу кібернетичної	кооперативна розвідка прикриття кількома БПЛА; спільна розвідка для кількох БПЛА на основі ICNP; розподілений метод спільного розподілу розвідувальних та ударних завдань для	динамічне планування для багаторівневої протиповітряної оборони з урахуванням непередбачуваних ситуацій; прогнозування маршрутів маневру зенітних вогневих засобів в умовах дальніх спільних ударів;

	т-полярними нечіткими даними; реконфігуроване відмовостійке керування для гіперзвукових ракет; перспективи використання безпілотних наземних транспортних засобів у артилерійській розвідці	транспортних засобів; прогнозне керування неперервними недоактивними мехатронними системами; керування динамікою транспортного засобу та спільне управління кількох безпілотних наземних транспортних засобів; вплив шуму на розумове навантаження екіпажу та його здатності до мислення; віртуальна реальність у багатокористувацькому середовищі; системи керування для портативного випробувального обладнання для запуску/зупинки на місці; керування наведенням гармати, башти маршируючого танку;	в системах вібрації та шуму літаків; дослідження методу вбудованих атмосферних вимірювань на основі триточкового методу; система виявлення вторгнень на основі аномалій MIL-STD-1553 з використанням порівняння гістограм; механізми обману FDA-AWACS проти пасивних моноімпульсних вимірювань кута; застосування глибокого навчання з підкріпленням у плануванні маневрів повітряного бою за межами візуальної дальності; виявлення літаків за допомогою дистанційного зондування на основі об'єднання ознак у рамках системи глибокого навчання; алгоритм для частого виявлення траєкторії літака-цілі	метод стиснення даних траєкторій декількох безпілотних літальних апаратів				електронної війни	гетерогенних БПЛА; інтерфейс допомоги польоту в доповненій реальності з кількома відеопотоками та виявленням об'єктів, спрямований на захоплене керування дроном; автономне керування траєкторією БПЛА в бойових умовах; дистанційне керування дронами за допомогою доповненої віртуальної реальності; метод наведення БПЛА для зайняття позиції атаки на близькій відстані; визначення параметрів інфрачервоної камери в електронно-оптичній системі стеження БПЛА; лазерний далькомір (T-LRF); формування безпілотних	методи розподілу вогневих засобів і систем перехоплення ППО на основі алгоритмів оптимізації мурашиної колонії та штучної бджолої колонії; моделювання багатоцільового ударного зенітного ракетного комплексу; аналіз безпеки для систем СВТС в умовах протистояння «атака-захист»; технологія виявлення повітряних цілей в ІЧ-діапазоні на основі YOLO оцінка загроз для кластерних цілей на маловисотних багатодомених полях бою; розпізнавання образів військової форми за допомогою розширених згорток та модифікованої архітектури нейронної мережі «кодер-декодер» створення оманливих перешкод радіолокаційним мережам

		3D- реконструкція форми танків з одного RGB- зображення на основі фреймворку глибокого навчання							наземних транспортних засобів з використанням глибокого навчання з підкріпленням;	
Інструменти			довгохвильова інфрачервона сигнатура стрілоподібних передніх кромок у лобовій частині літака							
Транспорт		керування гібридним військовим транспортним засобом з використання м літій-іонного акумулятора та суперконденс атора як пристроїв накопичення енергії; автоматизац ія дворежимного військового безпілотно наземного транспортного засобу для місій спостереженн я; оцінка мобільності								

		військової гусеничної техніки по пересіченій місцевості; магнітні зубчасті диференціали для трансмісій транспортних засобів; проектування захисних компонентів бронеавтомобілів при вибуховому впливі; стабільність куленепробивного автомобіля за допомогою модифікованої системи підвіски; адаптивний електромагнітний амортизатор легкого ротора для броньованих автомобілів; керування супроводом рухомої цілі для маршируючого танка; системи керування гарматою основного								

		бойового танка; електрична трансмсія на бойовому танку								
Приладо- будування					будівельні конструкції в умовах низької температури радіолокаційна фотоелектрична система LSS для виявлення та розпізнавання цілей; часова та фазова RF синхронізація з використанням оптичної технології вільного простору; енергетичні системи стратосферних літальних апаратів	оцінка екологічного ризиків від плутонію; захист паперових матеріалів за допомогою композитних систем; дезінфекція приміщень за допомогою бактерицидног о випромінюван ня	бездротова мережева система з єдиним управлінням для морських безпілотних човнів; пристрій для взаємодії з радіочастотною (RF) або мікрохвильовою підсистемою; методи корекції помилки для фазованих антенних решіток, полегшення бездротового зв'язку для камер спостереження; метод генерації реалістичних даних кібервійськової мережі; система для неявного передавання інформації; метод стиснення, кодування та декодування відеозображення ; оптимізація потоків у			діагностика несправностей радіолокаційного приймача; метод розподілу потужності розподіленої мережі радіолокаційних сенсорів MIMO для виявлення багатьох об'єктів на малій висоті; оптимальне планування траєкторії проникнення малопомітного безпілотного літального апарату з використанням тактики мінімального радіолокаційного перерізу та модифікованого алгоритму A-Star; планування захисту роїв БПЛА; одномісний переносний імітатор зенітного ракетного комплексу для імітаційного навчання; імітаційне моделювання верифікації зенітного ракетного озброєння; оцінка якості системи

							мінливих сенсорних мережах на основі деревовидних структур; система моделювання та аналізу кібернетичної електронної війни, оцінки ефективності комунікації в розподілених обчисленнях тактичного середовища; система управління повітряним простором;			протиповітряної оборони
інформатика та компютерні науки	автономне проектування та супровід ракетного комплексу з великою дальністю польоту; моделювання динаміки запуску трубчастих ракет; новий метод прицілювання снарядів зі стабілізацією обертання та детонатором корекції курсу; моделювання задачі синхронного цільового	Оцінка предикторної структури для високошвидкісних телекерованих військових безпілотних машин безпечна локалізація транспортних засобів на основі супутників та Інтернету речей; управління робочим навантаженням при телеоперації безпілотних наземних	оцінка безпеки десантування важкого обладнання транспортними літаками; дослідження та оптимізація етапу крейсерського польоту літальних апаратів цивільної авіації в задачі вертикальної навігації	дослідження інтерактивної прихованої атаки на голосові помічники з використанням ультразвукових хвиль; методи глибокого навчання для розпізнавання цілей на кораблях з використанням оптичних даних дистанційного зондування; еволюційна квантова нейронна архітектура для покращення квантової нейронної мережі; ШІ для ідентифікації типу та зброї військових кораблів;	віртуальна реальність та її застосування в процесі керівництва візуальна симуляція взаємодії складного озброєння; створення камуфляжу на основі супутникових фотографій створення автономно генерова- них, симу- ляційних середовищ; технології вимірювання та зондування в оптичній	виявлення поверхневих забруднень; іммерсивні технології, які сприяють процесам аддитивного виробництва в галузі військової протидії хімічним, біологічним, радіаційним та ядерним загрозам	проектування та впровадження хвильових форм за допомогою модульних систем обробки сигналів; захищена від несанкціонованого доступу система передачі даних для дистанційного керування безпілотним літальним апаратом; кодування для безпеки фізичного рівня в багатокористувачьких супутникових системах MIMO;	методи електронного глушіння; системи імітації повітряної електронної розвідки на рівні сигналу; інтеграція кіберпросторів ої сили у військову силу; потужний підсилювач V-діапазону; розпізнавання складного електромагнітного середовища в умовах протидії в кіберпросторі	планування траєкторії руху БПЛА з урахуванням перекриття для розвідки та спостереження в складних умовах; система телеметрії та відеоспостереження в БПЛА для контролю та моніторингу далеких місій; розвідувальна місія та розподіл завдань розвідки, що виконується роями БПЛА; дослідження алгоритму	широкосмугова низькопрофільна антена на основі SIW з шестиграними і прямокутними слотами для застосування в діапазоні «X»; виявлення сигналів наземних радіолокаційних станцій космічними апаратами з пасивною синтезованою апертурою антени; виявлення тактики протиповітряної оборони від рою крилатих ракет; прогнозування намірів повітряних цілей на основі

	призначення зброї для оборонної лінії на основі гаубиць; аеробалістична оптимізація далекобійних керованих боєприпасів; адаптивне керування для систем керування танковою гарматою	транспортних засобів; інтелектуальні амфібійні наземно-літальні апарати; аналіз дерева відмов гідравлічної системи; проектування та моделювання автономної системи керування військовими бронеавтомобілями на основі машинного зору; відстеження помилок для систем керування танковою гарматою на основі нейронної мережі; керування танковою гарматою		електричний надводний бойовий корабель	частотній області за допомогою розподілених волоконно-оптичних систем; інтеграція інформації про військову логістику в умовах війни; управління положенням мікросупутника за допомогою методу PWM; поєднання досвіду фахівців з машинним навчанням та GIS; хімічне виявлення вибухових речовин у ґрунті; дослідження денних коливань розподілу тепла і води навколо мін		стабільність комунікації міжмережевої взаємодії; метод поліпшення характеристик волоконно-оптичних датчиків; об'єднання інформаційно-орієнтованих та програмно-визначених мереж для забезпечення оперативності управління; 5G O-RAN для військових комунікацій; удосконалений механізм повторної передачі даних з кешу для бездротової мережевої мережі; система для неявного передавання інформації		відстеження та локалізації цілей БПЛА на основі алгоритму комп'ютерної фільтрації; згорткові нейронні мережі для виявлення об'єктів на аерофотознімках з метою реагування на катастрофи та відновлення після них; протидія безпілотним літальним апаратам на основі цінностей або знищення систем боротьби із БПЛА; передача мультимедійних даних з недорогих БПЛА за допомогою легкого AES-шифрування; безпілотний мережевий інтелектуальний солдат; безпілотний електричний амфібійний транспортний засіб	інформаційної ентропії, дискримінантного аналізу управління ресурсами мережевих РЛС система планування бойових дій високоточного обладнання протиповітряної оборони, розрахунок оптимальної дистанції ураження та часу пуску зенітної ракети; метод пасивної протиповітряної оборони зі штучним інтелектом і автоматичним виявленням об'єктів;
Телекомунікації	керування формуванням для кількох невизначених ракет;	інтеграція інерціальної навігаційної системи/одометра з БПЛА для	глибока інтегрована навігація INS/CNS/DNS/XNAV у	система автоматичного розпізнавання та ідентифікації типу/класу військових кораблів, у т.ч. на	відновлення критично важливих систем за допомогою		система виявлення вторгнень в мережу IoT ідентифікація динамічного	методи оцінки активного глушіння зовнішніх перешкод,	мережа електронної розвідки на базі БПЛА для 6G; схема автентифікації	системи «датчикі-зброя-ціль» для наземної оборони; одношарова антени зі спільною апертурою

керування часом удару для гіперзвукових ракет на кінцевій фазі; інерціальна навігаційна система; пластична деформація осколково-фугасного снаряда калібру 155 мм під час пострілу з гаубиці; дослідження впливу різних типів та особливостей нарізних стволів на дальність стрільби вогнепальної зброї	автономної навігації наземних транспортних засобів; протокол цибулевої маршрутизації на основі блокчейну для зв'язку D2D у середовищі інтернету військових машин поза межами 5G; аналіз кінематики руху безпілотного транспортного засобу; оптимізація мінімальної гідравлічної системи гальмування для колісних транспортних засобів; адаптивна компенсація гнучкої шкірної антени з вбудованою волоконною брегівською ґраткою; аналіз нижньої плити для бронеавтомобіля, що піддався вибуху;	високодинамічному у середовищі; технологія інтеграції багатовимірного виявлення космічних об'єктів та лазерного зв'язку;	основі щільності шуму та покращеної згорткової нейронної мережі; нечітке керування безпілотними надводними апаратами; гнучкі антени; захищені оптичні мережі; технології зв'язку на підводних човнах, у т.ч. підводні бездротові оптичні системи зв'язку; передача даних на основі стільникової кластеризації; робот-розвідник підводних мін; адаптивні підводні мережі; заглушення радіолокаторів; моделювання бою протикорабельних ракет та зовнішніх пасивних перешкод; Інтернет речей	формальних методів		відкритого набору специфічних випромінювачів за допомогою багатоканальної реконструктивної дискримінантної мережі; радіосистема для забезпечення тактичного зв'язку; зондування каналів для комунікацій за допомогою безпілотних літальних апаратів; аналіз AoI синергійної супутникової та безпілотної системи дистанційного зондування; метод безпечного оновлення системи управління інформацією; використання діапазонів високих міліметрових хвиль для військових комунікацій; технології програмного радіокомунікаційного зв'язку;	ефекту димового екрану та його інтерференції; планування місій електронних контрзаходів на основі спільних бойових дій на морі; технологія розвідки на основі когнітивної електронної війни; врахування ролі радіоелектронної боротьби в оцінці та розвитку оперативних можливостей збройних сил; модульовані радіочастотні стелс хвильові форми для надширокопasmових радіодетонаторів;	для зв'язку БПЛА з наземною станцією та БПЛА-БПЛА; моделювання каналів поширення радіохвиль "повітря-земля" для безпілотних літальних апаратів; кооперативна маршрутизація для наземних транспортних засобів та безпілотних літальних апаратів; багатокористувачий зв'язок MISO БПЛА в невизначених умовах із забороненими для польотів зонами; адаптація відео FPV для запобігання зіткненням з БПЛА; розширення мереж повітря-земля за допомогою пасивного відбиття; схема покриття низхідного каналу зв'язку оптоволоконного БПЛА;	S/X-діапазону, адаптивної форми; багатоантенні, багатопромене-ві, багаточастот-ні пасивні радіолокаційні системи; оптимізоване розгортання зенітного радіолокатора на основі дискретизації тривимірної просторової сітки; симулятор обробки радіолокаційного сигналу; мультидинамічний радар; генерація політики глушіння за допомогою евристичного навчання з підкріпленням; метод постановки завад для регіональної радіоелектронної протиповітряної оборони проти електрооптичної високоточної керованої зброї; кооперативне когнітивне глушіння в низьковисотній інтелектуальній мережі на основі цифрового двійника та навчання з підкріпленням

		системи відстеження бронеавтомобілів через платформу LoRaWAN для тактичних операцій; бар'єрний нейроадаптивний підхід до динамічного поверхневого керування для систем керування танковою гарматою; адаптивне робуствне керування стійкістю повністю електричної танкової гармати з компенсацією за допомогою радіально-базисної нейронної мережі; виявлення цілей танків і бронетехніки на основі вдосконалених YOLOv5					нейро-нечіткі та нечіткі схеми для кооперативної комунікації в бездротовій сенсорній мережі; застосування LPI-комунікації з сигналами, що мають форму шуму; трифакторний протокол анонімної аутентифікації роумінгу з використанням ЕСС для космічних інформаційних мереж		методи корекції позицій прив'язаних БПЛА за несприятливих погодних умов; передача даних у різних середовищах для уніфікованих мереж сенсорних систем військових транспортних засобів; аналіз безпеки систем дронів; рої БПЛА-перехоплювачів: виклики, міркування та майбутні напрямки у війні; кіберзахист військових безпілотних транспортних засобів на основі даних; розгортання гетерогенних безпілотних системних роїв;	
Океанографія				дослідження реакції відкритої плавучої тонкої конструкції на підводну вибухову бульбашку; пошкодження балки корпусу в умовах						

				руйнування вибухової бутьбашки; моделювання турбулентності, турбулентного повітряного сліду корабля; прогнозування реакцій підкріплених плит, що піддаються підводному вибуху, на основі машинного навчання; керування підводним роботом для очищення корпусу корабля						
Робото- техніка					легкий транспортний робот; безпілотний надводний апарат для запуску та повернення автономних підводних апаратів		глибоке навчання та блокчейн для ідентифікації дронів та виявлення режиму польоту з підтримкою 5G; інтелектуальна прихована супутникова комунікація для військового рою роботів; прогнозування мережєвих метрик для кібербезпеки на основі машинного навчання; багатофункціо- нальний робот з радіочастотним управлінням; кластерна стільникована система оборони на основі безпілотних		вибір БПЛА для бойових дій; прототип безпілотного наземного транспортного засобу для пошуку, евакуації та оборони на основі Інтернету речей; роботизовані ноші для евакуації поранених	

							літальних апаратів; система безпечної перевірки ідентичності та місцезнаходження для мереж безпілотних літальних апаратів; нова техніка шифрування зображень на основі ДНК			
Оптика					вископотужні волоконні лазери; динамічне теплова маскування за допомогою метаповерхні на основі рідких кристалів; управління інфрачервоним сигналом за допомогою мультиспектрального селективного поглиначів; багатошарові фотонні структури Ge/Cu/ZnSe для потрібного маскування, в ІЧ, видимому діапазонах та радіаційного охолодження; розробка військових систем візуалізації;		електрооптична модуляція в повністю кремнієвих інтегрованих мікрохвильових схемах розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей з протидією перешкодам на основі байєсівської мережі		метод виявлення слабких інфрачервоних цілей; інфрачервоний метод секвенування багатоцільових загроз; розпізнавання повітряних інфрачервоних цілей на основі мережі Bayesian дослідження радіолокаційної фотоелектричної інтегрованої системи LSS для виявлення та розпізнавання цілей; виявлення малих цілей в ІЧ-діапазоні на основі трансформної мережі; часова та фазова RF синхронізація з використанням оптичної технології вільного простору; роль лазера в боротьбі з БПЛА;	

					комбінація лінз сегментованого планарного детектора зображень для електрооптичної розвідки; технологія калібрування високороздільної оптичної спектральної чутливості матриці великої площі					тривимірна радіолокаційна зйомка з використанням інтерферометричного ISAR; модель виявлення та класифікації сигналів радіоелектронних перешкод з підсистемою elint, що входить до складу інтегрованого комплексу радіоелектронної боротьби (IAEWR); оптимізація параметрів завадових сигналів для систем кінцевого сканування
Наука про візуалізацію. Фотографічні технології			виявлення авіаційних цілей на зображенні дистанційного зондування на основі багатомасштабног о кругового частотного фільтра та згорткової нейронної мережі; модель SAR- візуалізації на основі граней та виявлення цілей на основі YOLOv5 з СВAM та іншою детекційною головкою						покращена лазерна дальномірність для локалізації мікро БПЛА	
Дистанцій- не зонду- вання									проектування БПЛА для дистанційного зондування; виявлення об'єктів для	

									розвідувального зображення БПЛА на основі мережі глибокої згортки; планування траєкторії БПЛА для розвідки та спостереження; системи боротьби з безпілотними літальними апаратами; моделювання множинних розріджених обмежень для виявлення інфрачервоних низьколітаючих БПЛА з фіксованим крилом	

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ПИСАРЕНКО Т.В.
КВАША Т.К.
МАРИНІНА С.В.
РОЖКОВА Л.В.
БОГОМАЗОВА В.М.
ШАБРАНСЬКА Н.І.
ПАЛАДЧЕНКО О.Ф.
МОЛЧАНОВА І.В.**

**НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВИХ НАУКОВИХ ТРЕНДІВ
У СФЕРІ ОПК**

Монографія

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF. Об'єм даних 10,7 МБ.

Інтернет-адреса видання: www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/Sfera-OPK_2026.pdf

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та
інформації» (УкрІНТЕІ)

03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180 Тел. (044) 521-00-10,

e-mail: uintei@uintei.kiev.ua.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р.