

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи
та інформації»

С. В. Мариніна, Н.І. Шабранська

**АНАЛІЗ СВІТОВИХ НАУКОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИКОЮ «ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ» З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНСТРУМЕНТІВ ПЛАТФОРМ WEB OF SCIENCE ТА DERWENT
INNOVATION**

Науково-аналітична записка

Київ – 2024

УДК 001.18;002.513.5;355/358; 004.008;004.9

ISBN 978-966-479-149-3 (online)

Автори:

Мариніна Світлана Валеріївна, к. е. н., зав. відділення ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Шабранська Наталія Ігорівна, к. е. н., с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 9 від 22.10.2024 р.)

Рецензенти:

Кожем'якіна Світлана Миколаївна, д.е.н., проф., професор кафедри управління, Київський університет ім. Бориса Грінченка

Коваленко Олена Іванівна, к. е. н., с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Мариніна С.В. Аналіз світових наукових та технологічних досліджень за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» з використанням інструментів платформ Web of Science та Derwent Innovation : науково-аналітична записка [Електронний ресурс] / С.В. Мариніна, Н.І. Шабранська – К.: УкрІНТЕІ, 2024. – 85 с.

Представлені результати інформаційно-патентного дослідження, які дозволили визначити інноваційні тенденції, провести моніторинг світових технологічних трендів і виявити перспективні напрямки розвитку для науково-технічних розробок у сфері ІКТ з метою прогнозування в подальшому розвитку науково-технічної діяльності в Україні. Дослідження проведено із використанням міжнародних платформ Web of Science та Derwent Innovation.

ISBN 978-966-479-149-3 (online)

© МОН України, 2024

© УкрІНТЕІ, 2024

© Мариніна С.В., Шабранська Н.І. 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	4
Розділ 1. Аналіз публікацій бази даних Web of Science за 2019-2023 рр.....	7
1.1. Дослідження світової публікаційної діяльності за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері»	7
1.2. Аналіз наукометричної активності в Україні.....	18
Висновки до Розділу 1	625
Розділ 2. Патентний аналіз з використанням платформи Derwent Innovation....	
за 2019-2023 рр.	26
2.1. Моніторинг світової патентної активності.....	26
2.2. Проведення пошуку світових патентних документів за допомогою Міжнародної патентної класифікації	39
2.3. Дослідження з патентної активності в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері»	47
Висновки до Розділу 2	59
ВИСНОВКИ.....	62
Додаток 1. Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.....	65
Додаток 2. Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.....	78

ВСТУП

ДНУ «Українським інститутом науково-технічної експертизи та інформації» у 2024 р., згідно тематичного плану, проведено форсайт-дослідження для моніторингу критичних технологій у сфері озброєння та військової техніки.

Проведено аналіз технологічних трендів за напрямом науково-технічних досліджень щодо використання інформаційних технологій у військовій сфері методом оцінки даних міжнародних наукометричних та патентних баз.

В сучасному світі інформаційні технології перетворилися на важливий елемент, який застосовується у військових операціях різного масштабу. Їх використання забезпечує збільшення ефективності, точності та координації військових дій, а також допомагає забезпечити безпеку та захист військових та цивільних об'єктів. Зокрема, в системах зв'язку та управління активно впроваджується штучний інтелект (ШІ), інтернет речей (IoT), розробляються автоматизовані системи управління людськими і технічними ресурсами, також активно використовуються розвідувальні системи, датчики та інструменти спостереження і моніторингу навколишнього середовища, інформаційного моніторингу та контролю інших складових сучасного поля бою.

Інформаційні технології, до яких відноситься технологія штучного інтелекту застосовують у таких сферах, як підтримка прийняття рішень для командирів на полі бою, отримання відповідної семантичної інформації для підтримки військової розвідки; автоматизація та оптимізація логістичних систем; автономне використання різноманітних безпілотних машин та дронів тощо. Також потенціал ШІ значно пов'язаний з ефективністю організації кіберзахисту. ШІ може впоратися із недоліками традиційних інструментів кібербезпеки. Інший аспект, що має значення для побудови систем кібербезпеки – те, що у майбутньому ШІ може бути залученим у квантових обчисленнях або новітніх високопродуктивних комп'ютерах. Це вдосконалення для підтримки обробки даних може підвищити ефективність алгоритмів.

Також нині у військовій сфері набуває сили нова концепція так званого інтернету речей, який також належить до інформаційних технологій. Він має тенденцію до збільшення оборонної спроможності у військовій розвідці та системах управління, де використовують безліч датчиків, здатних бути розгорнутими майже у всіх напрямках, що дозволяє військовим отримати повну ситуаційну обізнаність та контроль над різними зонами конфліктів або полем бою. Теж саме стосується використання бойових машин, як автономних, так і з екіпажем, датчики яких об'єднані в єдину систему і обмінюються даними з іншими машинами.

Розробки пов'язані з автоматизованим та алгоритмічним аналізом покращать обробку великих масивів даних, що дозволить командирам побороти неузгодженість дій на полі бою. У оборонній сфері також реалізуються проекти з застосуванням аналізу великих обсягів даних, аби зрозуміти, яким чином ці інструменти та можливості можуть бути використані в моделюванні для потреб збройних сил. До таких інструментів можна віднести: розробку концепцій діяльності та управління можливостями; операційний аналіз для прийняття рішень в обороні; створення систем з визначення, розробки та виявлення областей застосування нових або вдосконалених військових можливостей; аналіз з метою визначення прогалин у навчанні, створення альтернативних методів навчання, віртуальна бойова підготовка; допомогу в прийнятті рішень при плануванні та виконанні операцій.

Важливість технології блокчейн полягає у створенні захищеності цифрових даних. Новий підхід, який створює блокчейн, може бути використаний у таких сферах військової діяльності, як інформаційна безпека, автентифікація, цілісність та стійкість даних, захищений обмін повідомленнями, комунікації, підтримка логістики та створення закритих інформаційних мереж.

Всі ці процеси передбачають проведення відповідних науково-технічних досліджень та проєктних робіт, результати яких можуть відображатися у юридичному закріпленні авторства та патентуванні. Дослідження міжнародної патентної діяльності дає можливість визначити головні тренди науково-

технічного та інноваційного розвитку військової сфери та врахувати світовий досвід для прогнозування інноваційного розвитку військової справи в сучасних реаліях України, яка перебуває в повномасштабному воєнному конфлікті.

Основні завдання дослідження:

- проаналізувати публікації зарубіжних і вітчизняних вчених за 2019-2023 рр. для оцінки сучасного стану ІКТ у військовій сфері та сформулювати перелік перспективних напрямів та піднапрямів розвитку;
- сформулювати технологічні напрями для майбутніх досліджень відповідно до Розпорядження КМУ від 30.08.2017 р. № 600-р «Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки»¹;
- визначити перелік «ключових слів» для пошуку відповідно до Єдиного класифікатора предметів постачання², який розроблено для використання у сфері оборони і безпеки держави для досягнення максимальної ефективності системи матеріально-технічного і тилового забезпечення та його сумісності з системами логістики НАТО, та аналізу публікацій за означеною тематикою;
- дослідити та визначити найпоширеніші коди Міжнародної патентної класифікації в військовій сфері ІКТ;
- за допомогою платформи Derwent Innovation дослідити патентну активність і темпи патентування у світі та Україні, в тому числі за країнами – лідерами у цій сфері, та організаціями-патентовласниками, побудувати відповідні ілюстративні графіки та ландшафтні карти;
- за результатами дослідження виявити найперспективніші технологічні напрями за тематикою.

Отримані результати форсайт-дослідження дозволять і далі вести інформаційно-моніторингову роботу для дослідження і своєчасного реагування на появу нових інноваційно-технологічних трендів в військовій галузі.

¹ Розпорядження від 30.08.2017 № 600-р «Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/600-2017-%D1%80#Text>

² ДК 020:2016 “Єдиний класифікатор предметів постачання”. URL: https://www.mil.gov.ua/content/standarts/DK_020_2016_zmina_1.pdf

Розділ 1. Аналіз публікацій бази даних Web of Science за 2019-2023 рр.

1.1. Дослідження світової публікаційної діяльності за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері»

До інформаційних технологій військової сфери належать інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) та технології: штучного інтелекту (ШІ), великих масивів даних, інтернету речей, кіберзахисту, кібероборони, систем зв'язку.

За тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» загальна кількість знайдених публікацій у світі, за період 2019-2023 рр., склала 49236 од. Відповідно, кількість українських публікацій за цією тематикою становить 426 од., що складає 0,86 % від загальної кількості публікацій у світі.

У 2023 р. загальна кількість світових публікацій склала 12176 од., що у 1,7 разів більше даного показника за 2019 р. Цитування у світі за аналізованою тематикою щорічно зростало, і у 2023 р. досягло 64712 од., що у 27 разів більше показника 2019 р. (рис. 1).

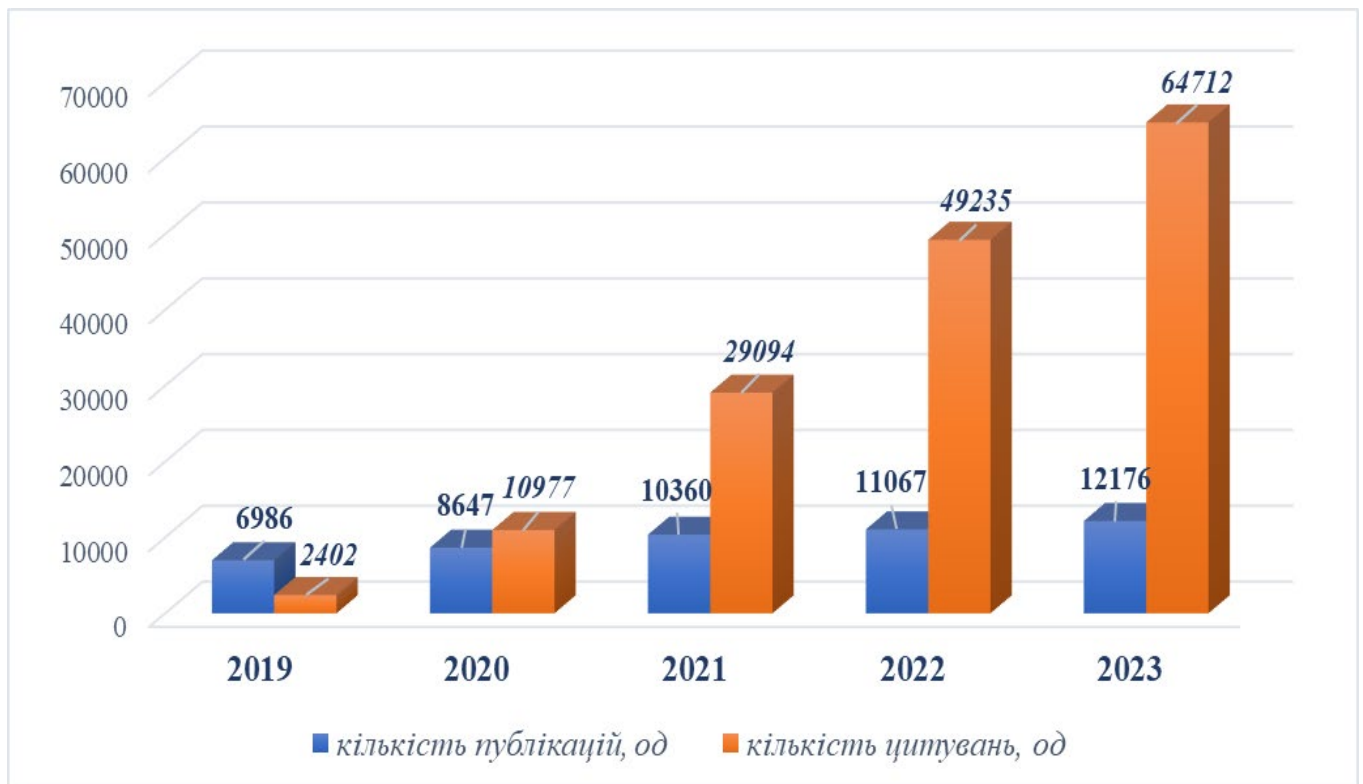


Рис. 1. Кількість публікацій та цитувань у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Аналіз *публікаційної активності країн світу* у 2019-2023 рр. показує, що до трійки лідерів відносяться наступні країни: Китай – 9010 (18,3%), США – 8714 (17,7%), Велика Британія – 2462 (5,0%) (рис. 2). Україна має 0,86 % від загальної кількості публікацій та займає 36 місце серед країн світу.

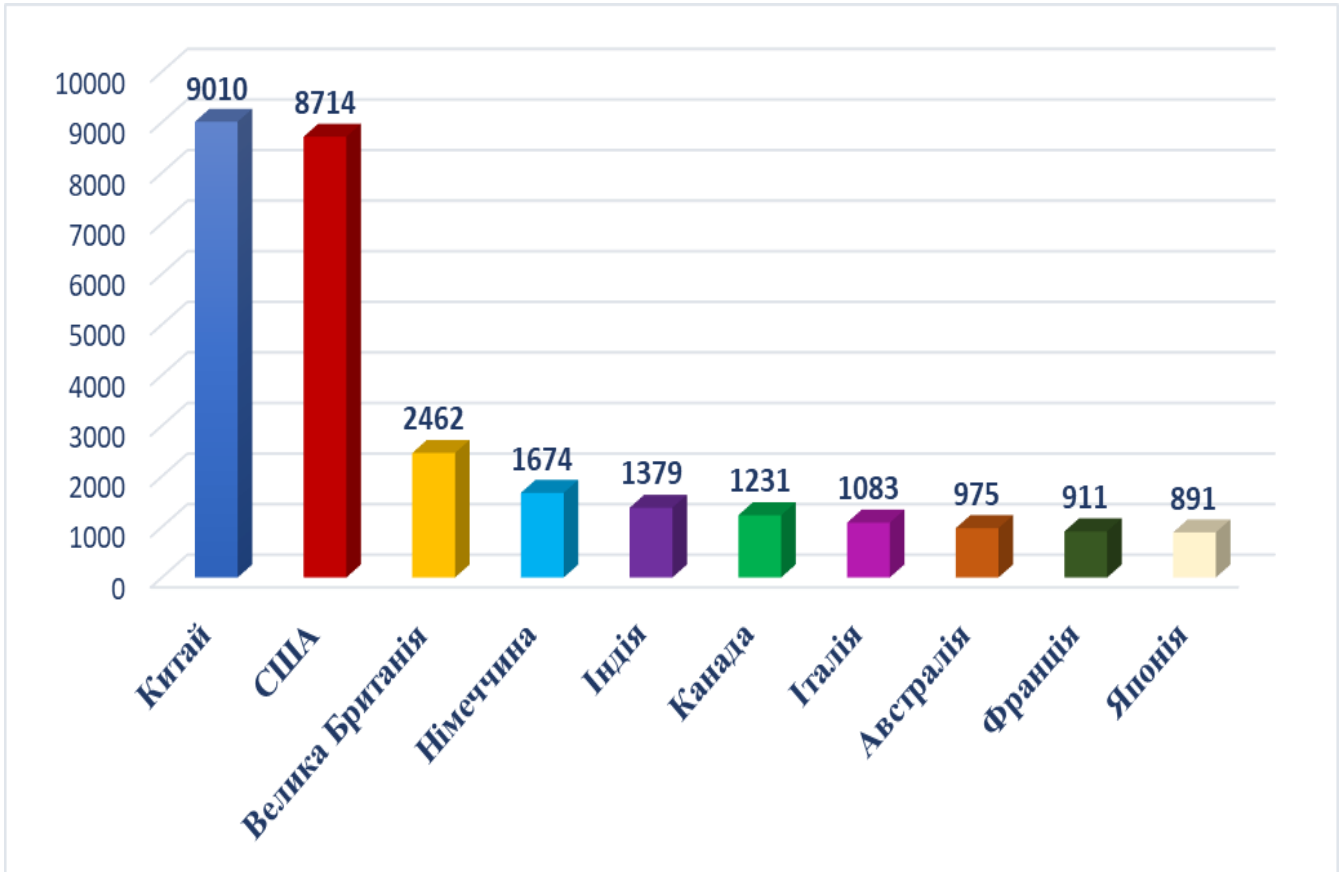


Рис. 2. Розподіл країн по кількості публікацій за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

У таблиці 1 наведено організації різних країн світу, які мали більше 20 публікацій по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» за період 2019-2023 рр. З них більше 100 праць за визначеною тематикою були опубліковані у США, Великій Британії та Китаї:

UNIVERSITY OF CALIFORNIA SYSTEM (США) – 207;

UNIVERSITY OF LONDON (Велика Британія) – 202;

UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США) – 198;

CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай) – 179;

HARVARD UNIVERSITY (США) – 175.

Таблиця 1. Перелік організацій за кількістю публікацій (більше 20-ти), 2019-2023 рр.

Зарубіжні організації	Публікації 2019-2023 рр.
UNIVERSITY OF CALIFORNIA SYSTEM (США)	210
UNIVERSITY OF LONDON (Велика Британія)	209
UNITED STATES DEPARTMENT OF DEFENSE (США)	198
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (Китай)	180
HARVARD UNIVERSITY (США)	175
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS (Франція)	112
UNITED STATES ARMY (США)	104
JOHNS HOPKINS UNIVERSITY (США)	102
UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM (США)	100
CHINESE ACAD SCI (Китай)	95
STATE UNIVERSITY SYSTEM OF FLORIDA (США)	92
VETERANS HEALTH ADMINISTRATION VHA (США)	89
UNIVERSITY COLLEGE LONDON (Велика Британія)	88
PENNSYLVANIA COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION PCSHE (США)	83
UNIVERSITY OF TORONTO (Канада)	80
HARVARD MEDICAL SCHOOL (США)	79
UNIVERSITY OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES CAS (Китай)	77
KING S COLLEGE LONDON (Велика Британія)	75
INSTITUTE OF INFORMATION ENGINEERING CAS (Китай)	37
US ARMY RESEARCH DEVELOPMENT ENGINEERING COMMAND RDECOM (США)	27
US ARMY RESEARCH LABORATORY ARL (США)	27
UNIVERSITY SYSTEM OF GEORGIA (США)	26
AIR FORCE ENGINEERING UNIVERSITY (Китай)	25
UNITED STATES AIR FORCE (США)	25
ZHEJIANG UNIVERSITY (Китай)	25
NATO NORTH ATLANTIC TREATY ORGANISATION (США)	24
UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES SYDNEY (Австралія)	24
HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE TECHNOLOGY (Китай)	23
NATIONAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY NIT SYSTEM (Індія)	23
UNITED STATES NAVY (США)	22
UNIVERSITY SYSTEM OF OHIO (США)	21
UNITED STATES MILITARY ACADEMY (США)	20

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Топ-10 світових публікацій за предметними областями дослідження у 2019-2023 рр. представлені на рис. 3. Найбільше кількість припадає на такі напрями:

Інженерія – 18398 публікацій;

Комп'ютерні науки – 13891 публікацій;

Інструменти та контрольно-вимірювальні прилади – 11610 публікацій.



Рис. 3. ТОП-10 лідерів за предметними областями дослідження у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

За тематикою світових технологічних трендів відібрано **103 ключових слова/словосполучення**, за якими проводився пошук та досліджувалася публікаційна активність на основі бази даних Web of Science. Відібрані 95 ключових слів/словосполучень мають результат пошуку вище 0 та належать до наступних груп: інформаційно-комунікаційні технології; штучний інтелект; аналіз великих масивів даних; квантові технології; інтернет речей; кіберзахист, кібероборона; системи зв'язку; розвідувально-інформаційна діяльність, системи самонаведення високоточної зброї, керування роботизованими платформами, інформаційно-керуючі технології діагностики, експлуатації та ремонту військової та спеціальної техніки.

У таблиці 2 наведена кількість публікації щодо інформаційних технологій у військовій сфері за 11 напрямками, в 2019-2023 рр.

Таблиця 2. Динаміка публікаційної активності у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

Ключове слово (укр.)	Ключове слово (англ.)	Всього публікацій 2019-2023 рр.
1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ		
інформаційно-комунікаційні системи	<i>information and communication systems</i>	3775
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	1442
телекомунікаційна мережа зв'язку	<i>telecommunication communication network</i>	1013
інформаційно-телекомунікаційна мережа	<i>information and telecommunication network</i>	457
програмне забезпечення, програмний код	<i>software, software code</i>	438
Кіберпростір	<i>Cyberspace</i>	275
2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ		
керований ІІІ	<i>AI-driven</i>	264
інструмент ІІІ	<i>AI tool</i>	174
багатодоменні операції	<i>multi-domain operations MDO</i>	147
дослідження даних за допомогою ІІІ	<i>AI-driven data exploration</i>	95
генеративний ІІІ	<i>generative artificial intelligence (AI)</i>	46
мікросхеми ІІІ	<i>AI chips</i>	29
3. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ		
складні дані	<i>complex data</i>	3702
машинне навчання	<i>machine learning</i>	3622
електронна інформація	<i>electronic information</i>	2829
технології великих даних	<i>Big data</i>	1911
цифрова інженерія	<i>digital engineering</i>	1790
безпечна багатофункціональна обробка даних	<i>Secure Multi-Function Processing</i>	1389
керовані дані	<i>data-driven</i>	544
інтелектуальне дослідження даних	<i>Intelligent Data Exploration</i>	449
цифрові мережі	<i>digital networks</i>	394
ідентифікація, управління обліковими даними та доступом	<i>Identity, Credentialing and Access Management (ICAM):</i>	330
відстеження цифрових контактів	<i>digital contact tracking</i>	119
програма Sentinel	<i>Sentinel Program</i>	80
4. КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (QUANTUM)		
квантове обчислення	<i>quantum computing</i>	303
квантові інструменти	<i>quantum tools</i>	236
квантово-безпечне шифрування	<i>quantum-safe encryption</i>	161
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS)	<i>quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS)</i>	141
квантові датчики	<i>quantum sensors</i>	131
квантовий радар	<i>quantum radar</i>	101
квантові канали зв'язку	<i>quantum communication channels</i>	66

Ключове слово (укр.)	Ключове слово (англ.)	Всього публікацій 2019-2023 рр.
5. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ (IoT)		
інтернет бойових речей	<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	1334
військовий інтернет речей	<i>military internet of things</i>	591
інтернет дронів	<i>internet of drones IoD</i>	178
6. КІБЕРЗАХИСТ, КІБЕРОБОРОНА		
безпека інтернету речей	<i>Internet of Things (IoT) Security</i>	789
система виявлення вторгнень	<i>intrusion detection system</i>	585
поведінкова аналітика	<i>behavioral Analytics</i>	577
безпека хмарних обчислень	<i>cloud computing security</i>	396
Кібербезпека	<i>Cybersecurity</i>	338
Кібервійна	<i>cyber warfare</i>	279
кіберзахист, кібероборона	<i>cyber defense</i>	258
Кібератака	<i>cyber attack</i>	241
Кіберзагрози	<i>cyber threats</i>	183
«Нульова довіра»	<i>Zero Trust</i>	109
7. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ		
супутниковий зв'язок і навігація	<i>Satellite Communications and Navigation</i>	177
широкопasmові сигнали	<i>broadband signals</i>	150
радіорелейний та тропосферний зв'язок	<i>radio relay and tropospheric communication</i>	144
супутникові системи навігації GPS і Galileo	<i>GPS and Galileo satellite systems navigation</i>	44
8. РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ		
система розвідки	<i>reconnaissance system</i>	3427
електронне придушення	<i>electronic suppression</i>	1865
джерела розвідувальних даних	<i>sources of intelligence</i>	1740
електромагнітне придушення	<i>electromagnetic suppression</i>	621
технології шифрування	<i>encryption technologies</i>	343
сценарії радіо придушення	<i>scenarios of radio suppression</i>	274
технологія надточної геолокації	<i>hyper-precision geolocation technology</i>	246
ProtecD@R високонадійні рішення для шифрування	<i>ProtecD@R high assurance encryption solutions</i>	93
програмований трансивер URC-300®	<i>URC-300® Software-based Transceiver</i>	56
9. СИСТЕМИ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ		
бортовий ракетний комп'ютер	<i>onboard missile computer</i>	4374
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial Navigation System (INS)</i>	3275
двосторонній канал передачі даних	<i>two-way datalink</i>	2781
інфрачервона головка самонаведення	<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	1389
система контролю	<i>control system</i>	986
тепловізійна головка самонаведення	<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	980
система наведення	<i>guided system</i>	792
програма вдосконалення систем	<i>systems Improvement Program</i>	770

Ключове слово (укр.)	Ключове слово (англ.)	Всього публікацій 2019-2023 рр.
	(SIP)	
широкосмуговий цифровий приймач	large-band digital receiver	686
цифрова обробка сигналу	digital signal processing	635
програмно визначена радіосистема	software defined radio (SDR)	481
радіочастотний датчик наведення	radiofrequency guidance sensor	355
радіолокаційні системи самонаведення	radar seekers	285
активна фазована антенна решітка	active electronically scanned array (AESA)	284
активна радіолокаційна головка самонаведення	active radar seeker	190
інерціальна навігаційна система	inertial navigation system	111
10. КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ		
обробка зображення	image processing	3591
інтелектуальні системи	intelligent systems	3288
машинний зір	machine vision	2374
Тепловізор	thermal imager	1756
дистанційне керування	remote control	1636
аудіо- та відеоспостереження	audio and video surveillance	1169
віддалена комунікація	distance communication	817
тактильний датчик	tactile sensor	789
лазерний далекомір	laser range finder	773
сенсорні датчики	touch sensors	749
системи інтелектуального контролю	intelligent control systems	683
системи технічного зору	systems of technical vision	492
датчик зору	vision sensor	269
радіочастотна ідентифікація	radio frequency identification (RFID)	191
радарі різної дальності	different range radars	123
мультисенсорний потік даних	multi-sensor data flow	76
11. ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ		
діагностична інформація	diagnostic information	245
технічна база даних	technical database	81

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

До Топ-25 технологій, систем, програм з найвищими темпами зростання у 2019-2023 рр. належать технології інтернет дронів, «Нульова довіра», ШІ тощо (рис. 4).



Рис. 4. Топ-25 технологій, систем та програм за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», згідно індексу публікацій у 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Активність цитування по тематиці наведена на рис. 5-7 в трьох діапазонах:

- *найвищий рівень наукометричної активності* (діапазон 27116,1-4319,2 % зростання кількості цитувань);

- *високий рівень наукометричної активності* (діапазон 4265,7-2517,5 %);

- *середній рівень наукометричної активності* (діапазон 2509,5-2272,7 %).

На рис. 5 наведено Топ-10 технологій, систем та програм, які знаходяться у діапазоні з найвищим рівнем наукометричної активності за наступними напрямками:

Напрямок - системи самонаведення високоточної зброї (двосторонній канал передачі даних; інерціальна навігаційна система);

Напрямок - інтернет речей (інтернет дронів; військовий інтернет речей);

Напрямок - розвідувально-інформаційна діяльність (система розвідки);

Напрямок - кіберзахист, кібероборона («Нульова довіра»; система виявлення вторгнень);

Напрямок - аналіз великих масивів даних (цифрові мережі);

Напрямок - керування роботизованими платформами (мультисенсорний потік даних);

Напрямок - штучний інтелект (керований ШІ).



Рис. 5. Топ-10 технологій, систем та програм з найвищим індексом цитування за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

До Топ-10 технологій, систем, програм з високим рівнем зростання цитувань відносяться наступні напрями (рис. 6):

Напрямок - аналіз великих масивів даних (керовані дані; цифрова інженерія; машинне навчання; технології великих даних);

Напрямок - штучний інтелект (інструмент ШІ);

Напрямок - системи зв'язку (супутниковий зв'язок і навігація);

Напрямок - керування роботизованими платформами (машинний зір);

Напрямок - інтернет речей (інтернет бойових речей);

Напрямок - квантові технології (квантово-безпечне шифрування);

Напрямок - кіберзахист, кібероборона (поведінкова аналітика).

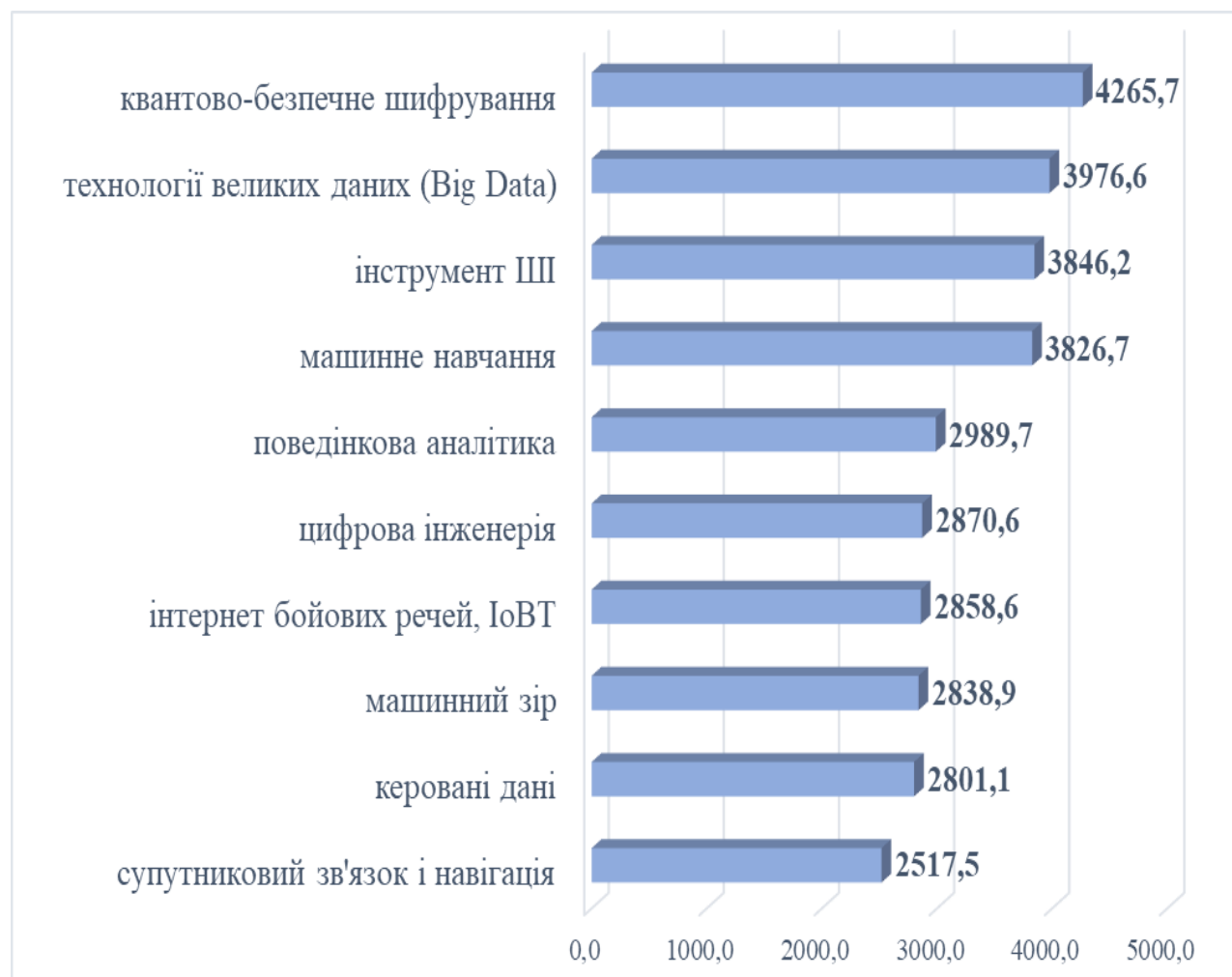


Рис. 6. Топ-10 технологій, систем та програм з високим індексом цитування за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

На рисунку 7 наведено Топ-10 технологій, систем, програм у діапазоні з середнім рівнем наукометричної активності за наступними напрямками:

Напрямок - розвідувально-інформаційна діяльність (технології шифрування);

Напрямок - керування роботизованими платформами (аудіо- та відеоспостереження; лазерний далекомір; віддалена комунікація; сенсорні датчики; дистанційне керування);

Напрямок - системи самонаведення високоточної зброї (система наведення; радіочастотний датчик наведення);

Напрямок - інформаційно-комунікаційні технології (телекомунікаційна мережа зв'язку; інформаційно-комунікаційні системи).

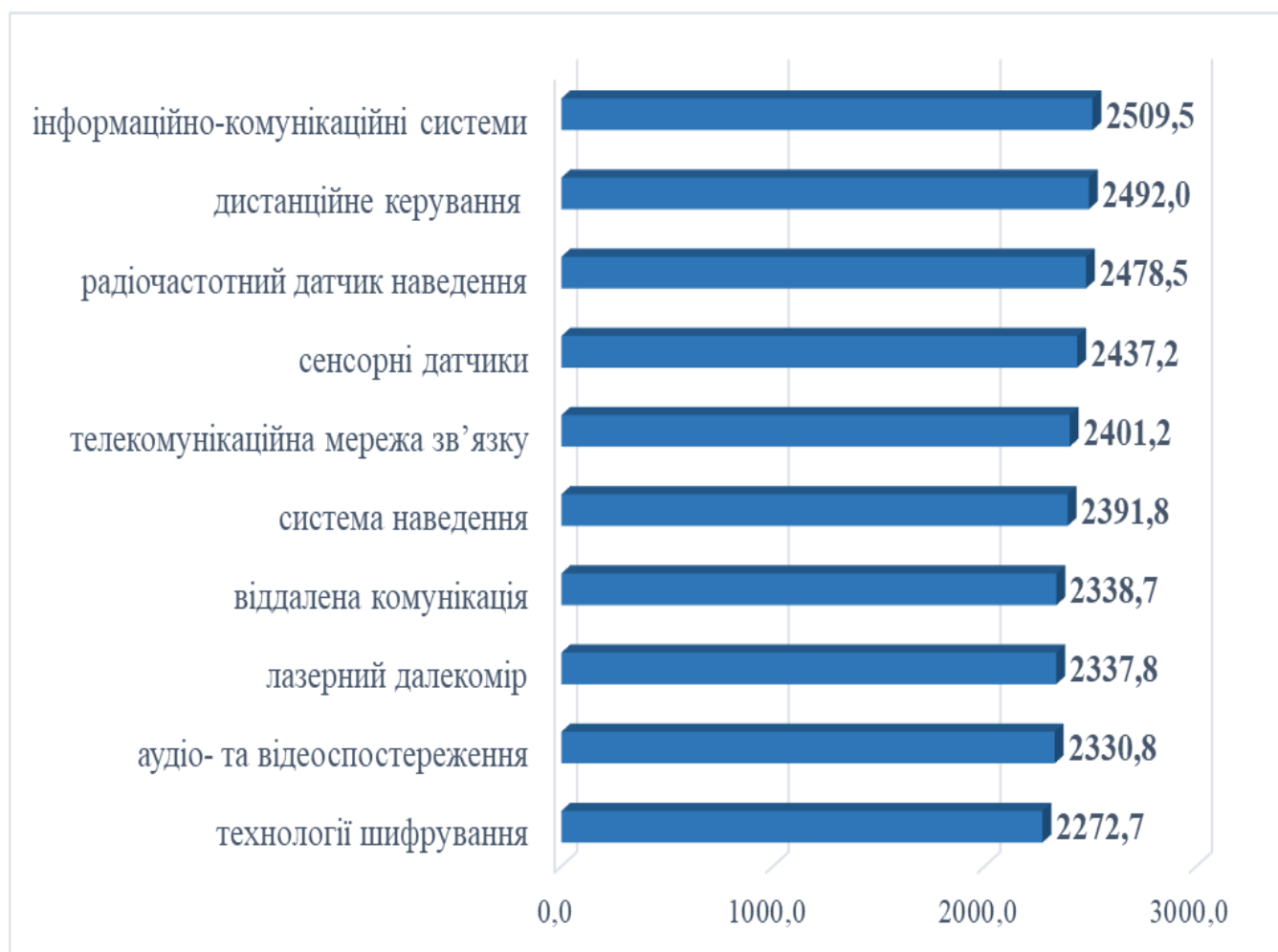


Рис. 7. Топ-10 технологій, систем та програм з середнім індексом цитування за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

За результатом наукометричного аналізу публікаційної активності у світі (БД WoS) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» протягом 2018-2022 рр. було виявлено, що до перспективних належать 30 технологій, систем та програм сфери озброєння та оборони: 1) цифрові мережі; 2) мультисенсорний потік даних; 3) система виявлення вторгнень; 4) військовий інтернет речей; 5) керований ІІІ; 6) «Нульова довіра»; 7) система розвідки; 8) інерціальна навігаційна система; 9) інтернет дронів; 10) двосторонній канал передачі даних; 11) супутниковий зв'язок і навігація; 12) керовані дані; 13) машинний зір; 14) інтернет бойових речей; 15) цифрова інженерія; 16) поведінкова аналітика; 17) машинне навчання; 18) інструмент ІІІ; 19) технології великих даних; 20) квантово-безпечне шифрування; 21) технології шифрування; 22) аудіо- та відеоспостереження; 23) лазерний далекомір; 24) віддалена комунікація; 25) система наведення; 26) телекомунікаційна мережа зв'язку; 27) сенсорні датчики; 28) радіочастотний датчик наведення; 29) дистанційне керування; 30) інформаційно-комунікаційні системи.

1.2. Аналіз наукометричної активності в Україні

За тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» кількість знайдених національних публікацій, за період 2019-2023 рр., складає 426 од.

У 2023 р. знайдено 96 публікації, що у 1,6 разів більше даного показника 2019 р. Загальна активність щодо цитування в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» щорічно зростала, і у 2023 р. досягла 342 од., що у 9,0 разів більше показника 2019 р. (рис. 8).

Топ-8 напрямів національної публікаційної активності за 2019-2023 рр. наведені на рис. 9.

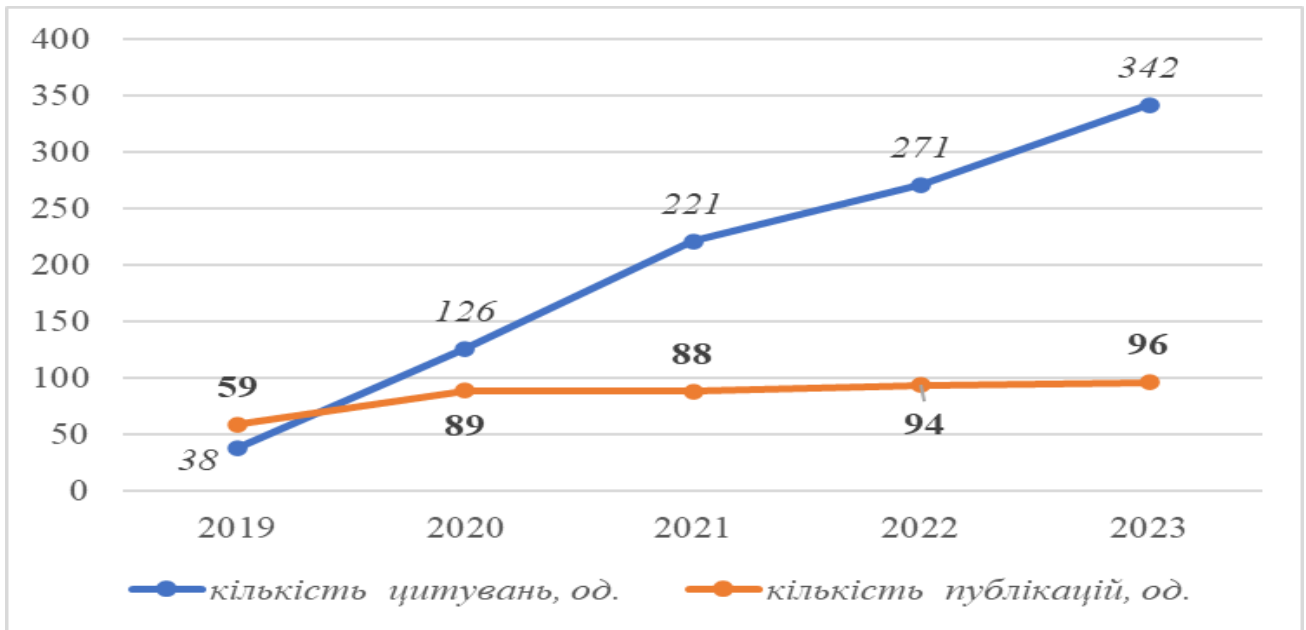


Рис. 8. Кількість публікацій та цитувань в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science



Рис. 9. ТОП-8 лідерів за предметними областями дослідження в Україні по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

За тематикою світових технологічних трендів відібрано **103 ключові слова/словосполучення**, за якими проводився моніторинг української

публікаційної активності на основі даних платформи Web of Science, 65 ключових слів/словосполучень дали результат пошуку вищий за нуль.

У таблиці 3 наведено кількість публікацій щодо інформаційних технологій у військовій сфері (відбір за ключовими словами), за рівнем активності у 2019-2023 рр.

Таблиця 3. Динаміка публікаційної активності в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» у 2019-2023 рр., од.

Ключове слово (укр.)	Ключове слово (англ.)	Всього публікацій
		2019-2023 рр.
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial Navigation System (INS)</i>	14
інтелектуальні системи	<i>intelligent systems</i>	14
система розвідки	<i>reconnaissance system</i>	14
система контролю	<i>control system</i>	14
лазерний далекомір	<i>laser range finder</i>	13
програмно визначена радіосистема	<i>software defined radio (SDR)</i>	13
системи інтелектуального контролю	<i>intelligent control systems</i>	13
сенсорні датчики	<i>touch sensors</i>	13
складні дані	<i>complex data</i>	13
програма вдосконалення систем	<i>Systems Improvement Programme (SIP)</i>	12
широкосмуговий цифровий приймач	<i>large-band digital receiver</i>	12
цифрова обробка сигналу	<i>digital signal processing</i>	12
бортовий ракетний комп'ютер	<i>onboard missile computer</i>	12
супутниковий зв'язок і навігація	<i>Satellite Communications and Navigation</i>	11
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	11
дослідження даних за допомогою ШІ	<i>AI-driven data exploration</i>	10
інфрачервона головка самонаведення	<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	10
електронна інформація	<i>electronic information</i>	9
інформаційно-комунікаційні технології	<i>information and communications technology</i>	9
обробка зображення	<i>image processing;</i>	9
діагностична інформація	<i>diagnostic information</i>	8
система виявлення вторгнень	<i>Intrusion detection system</i>	7
технології великих даних	<i>Big Data</i>	7
машинне навчання	<i>machine learning</i>	7
інформаційно-комунікаційні системи	<i>information and communication systems</i>	6
цифрові мережі	<i>digital networks</i>	6

Ключове слово (укр.)	Ключове слово (англ.)	Всього публікацій
		2019-2023 pp.
система наведення	<i>guided system</i>	6
активна радіолокаційна головка самонаведення	<i>active radar seeker</i>	6
безпека інтернету речей	<i>Internet of Things (IoT) Security</i>	6
телекомунікаційна мережа зв'язку	<i>telecommunication communication network</i>	5
програма Sentinel	<i>Sentinel Program</i>	5
Кіберзагрози	<i>cyber threats</i>	5
віддалена комунікація	<i>distance communication</i>	5
безпека хмарних обчислень	<i>cloud computing security</i>	5
квантові канали зв'язку	<i>quantum communication channels</i>	5
джерела розвідувальних даних	<i>sources of intelligence</i>	5
радіолокаційні системи самонаведення	<i>radar seekers</i>	5
тепловізійна головка самонаведення	<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	4
Кібервійна	<i>cyber warfare</i>	4
система розвідки	<i>reconnaissance system</i>	4
активна фазована антенна решітка	<i>Active electronically scanned array (AESA)</i>	4
дистанційне керування	<i>remote control</i>	4
Системи технічного зору	<i>systems of technical vision</i>	4
Технічна база даних	<i>technical database</i>	4
Інтернет бойових речей	<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	4
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	4
Кіберпростір	<i>Cyberspace</i>	4
машинний зір	<i>machine vision</i>	4
Тепловізор	<i>thermal imager</i>	4
програмне забезпечення, програмний код	<i>software, software code</i>	4
інструмент ШІ	<i>AI tool</i>	4
генеративний ШІ	<i>generative artificial intelligence (AI)</i>	4
двосторонній канал передачі даних	<i>two-way datalink</i>	3
автономна зброя	<i>autonomous weapons</i>	3
квантове обчислення	<i>quantum computing</i>	3
військовий інтернет речей	<i>military internet of things</i>	3
кіберзахист, кібероборона	<i>cyber defense</i>	3
датчик зору	<i>vision sensor</i>	3
поведінкова аналітика	<i>behavioral Analytics</i>	3
роботизована зброя	<i>robotic arms</i>	3
квантові датчики	<i>quantum sensors</i>	1
Кібератака	<i>cyber attack</i>	1
інерціальна навігаційна система	<i>inertial navigation system</i>	1
радарі різної дальності	<i>different range radars</i>	1
тактильний датчик	<i>tactile sensor</i>	1

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

На рис. 10 наведено Топ-20 технологій, систем, програм за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» в Україні, які належать до наступних напрямів:

Напрямок - інформаційно-комунікаційні технології (інформаційно-комунікаційні системи);

Напрямок - системи самонаведення високоточної зброї (інерціальна навігаційна система; цифрова обробка сигналу; система наведення; двосторонній канал передачі даних; тепловізійна головка самонаведення; ширококутовий цифровий приймач; система контролю; бортовий ракетний комп'ютер);

Напрямок - розвідувально-інформаційна діяльність (система розвідки);

Напрямок - кіберзахист, кібероборона (безпека інтернету речей);

Напрямок - аналіз великих масивів даних (технології великих даних; машинне навчання; складні дані);

Напрямок - керування роботизованими платформами (лазерний далекомір; системи інтелектуального контролю; сенсорні датчики; інтелектуальні системи);

Напрямок - штучний інтелект (дослідження даних за допомогою ШІ);

Напрямок - інтернет речей (інтернет бойових речей).

За результатами дослідження за період 2018-2022 рр. доцільно навести деякі теми публікацій:

Застосування в мультиагентній системі управління моделі функціонування фрагменту телекомунікаційної мережі системи зв'язку збройних сил України.

Підходи до вибору варіанту побудови інформаційно-телекомунікаційної системи військового призначення.

Інформаційна технологія забезпечення функціональної стійкості систем моніторингу інформаційного простору в інтересах військ (збройних сил).

Актуальні підходи до побудови інформаційної інфраструктури на основі хмарних технологій з використанням референтної архітектури.

Методи розвідки кіберпростору.

Типологія систем кібербезпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах військового (спеціального) призначення.

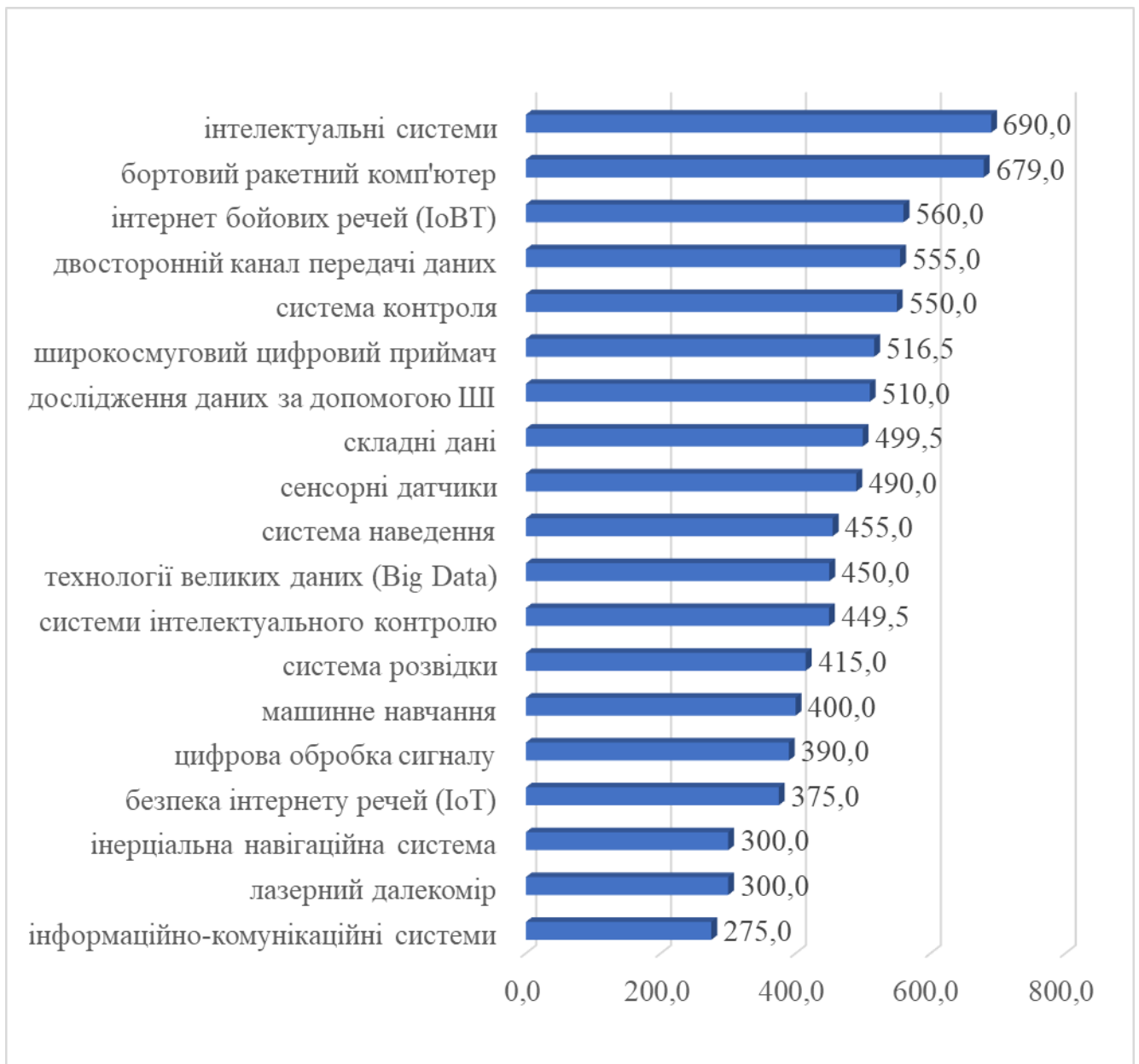


Рис. 10. Топ-20 технологій, системи, програм за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» в Україні (2019-2023 рр.), індекс цитування

Джерело: розроблено авторами на основі даних Web of Science

Аналіз методів підвищення живучості телекомунікаційних мереж.

Шифрувальник в інформаційних системах.

Методика визначення раціональної просторової структури системи радіолокаційної розвідки повітряного противника.

Вдосконалення топології міжмережевих зв'язків шляхом оцінки ризику.

Обчислювальна складність алгоритму кореляційної обробки сигналів з адаптацією по швидкості передавання інформації на основі досконалих двійкових матриць.

Удосконалена методика оцінювання скритності функціонування радіотехнічних засобів.

Удосконалена методика оцінювання інформаційних документів в інтересах забезпечення інформаційної діяльності.

Методика ранжування джерел розвідувальних даних радіоелектронної розвідки при організації і веденні розвідки.

Національні економічні інтереси військових інновацій в умовах цифровізації суспільства.

ТОП-10 організацій України з найбільшою кількістю публікацій за тематикою ІКТ у військовій сфері (2018-2022 рр.):

- Київський національний університет імені Тараса Шевченка – **65 од.**;
- Міністерство оборони України – **47 од.**;
- Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного – **36 од.**;
- Національний університет оборони України – **27 од.**;
- Національний університет «Львівська політехніка» – **22 од.**;
- Національний технічний Університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» – **16 од.**;
- Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» – **17 од.**;
- Національна академія Служби безпеки України – **15 од.**;
- Національної академії Національної гвардії України – **9 од.**;
- Національна академія Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького – **8 од.**

За результатом наукометричного аналізу публікаційної активності в Україні (БД WoS), за період 2019-2023 рр., по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» було виявлено, що до перспективних доцільно віднести 20 технологій, систем та програм озброєння та оборони: 1) інформаційно-комунікаційні системи; 2) лазерний далекомір; 3) інерціальна навігаційна система; 4) безпека інтернету речей; 5) цифрова обробка сигналу; 6) машинне навчання; 7) система розвідки; 8) системи інтелектуального контролю; 9) технології великих

даних; 10) система наведення; 11) тепловізійна головка самонаведення; 12) сенсорні датчики; 13) складні дані; 14) дослідження даних за допомогою ШІ; 15) ширококутовий цифровий приймач; 16) система контролю; 17) двосторонній канал передачі даних; 18) інтернет бойових речей; 19) бортовий ракетний комп'ютер; 20) інтелектуальні системи.

Висновки до Розділу 1

В Україні спостерігається значно менша публікаційна активність в сфері інформаційних технологій у військовій сфері порівняно зі світовими показниками. Найбільше публікацій в Україні стосуються інерціальних навігаційних систем, інтелектуальних систем та систем контролю, що обумовлено потребами безпеки в умовах війни. У той же час, світова активність охоплює тисячі публікацій в таких важливих темах, як інформаційно-комунікаційні технології, штучний інтелект та кібербезпека.

Особливо відзначається важливість штучного інтелекту: в Україні його обсяги значно нижчі, хоча ця тема є ключовою у світовій науці. Кібератаки та питання кіберзахисту також актуальні, але їхнє висвітлення в українських публікаціях не відповідає глобальним тенденціям. У світовому контексті технології обробки і аналізу даних займають значне місце, що вказує на їх важливість для військових і цивільних застосувань, тоді як в Україні ця тематика потребує більшої уваги.

З огляду на вище зазначене, Україні слід зосередити зусилля на розвитку досліджень у сфері штучного інтелекту та кібербезпеки, активно співпрацюючи з міжнародними науковими організаціями. Це дозволить підвищити якість досліджень та збільшити обсяги публікацій, що, в свою чергу, сприятиме зміцненню обороноздатності країни в умовах сучасних викликів.

Розділ 2. Патентний аналіз з використанням платформи Derwent

Innovation

за 2019-2023 рр.

2.1. Моніторинг світової патентної активності

За тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» за період 2019-2023 рр. кількість знайдених патентів у світі склала 534388 од. З них 1432 українських патентів, що складає 0,27% від загальної кількості.

У 2023 р. кількість патентів склала 157092 одиниць, що у 2,6 рази більше ніж у 2019 р. Загальна активність патентування у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» щорічно зростала в межах 20885-28750 одиниць, за період 2019-2023 рр. (рис. 11).

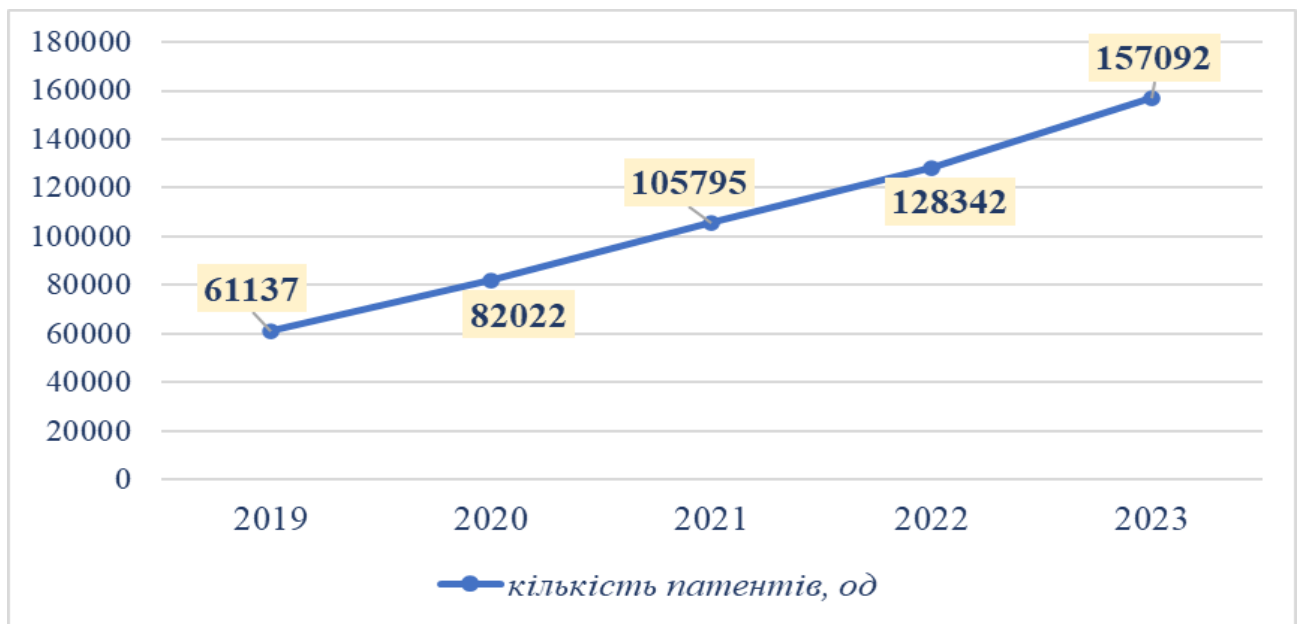


Рис. 11. Розподіл кількості патентів у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» за 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

Аналіз *патентної активності країн світу* у 2019-2023 рр. показує, що найбільша кількість патентів за визначеною тематикою припадала на наступні країни: Китай – 188,1 тис. од. (35,2%), США – 108,5 тис. од (20,3%), Японія – 64,7 тис. од. (12,1%) (рис. 12). Україна має 0,26 % від загальної кількості патентів та займає 20 місце серед країн світу.

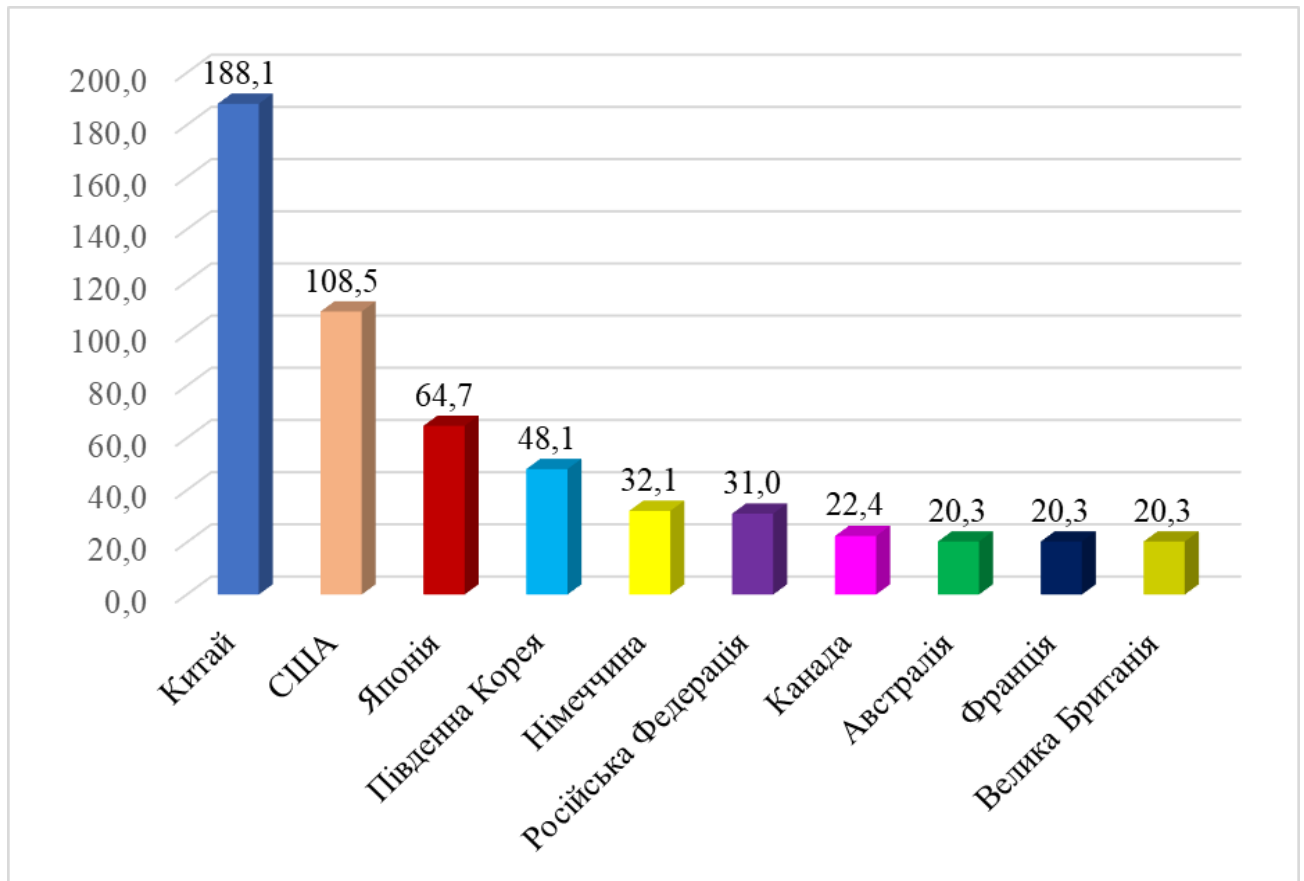


Рис. 12. Розподіл країн за кількістю патентів по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), тис. од.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

За результатами дослідження за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» можна виділити 12 напрямів: 1) інформаційно-комунікаційні технології; 2) програмне забезпечення; 3) штучний інтелект; 4) аналіз великих масивів даних; 5) квантові технології; 6) інтернет речей; 7) кіберзахист, кібероборона; 8) системи зв'язку; 9) розвідувально-інформаційна діяльність; 10) системи самонаведення високоточної зброї; 11) керування роботизованими платформами; 12) інформаційно-керуючі технології діагностики, експлуатації та ремонту військової та спеціальної техніки.

Найбільша частка патентів у період 2019-2023 рр. припадала на наступні напрями: «Інформаційно-комунікаційні технології» – 13,0%, «Системи зв'язку» – 13,0%; «Аналіз великих масивів даних» – 12,0% (рис. 13).

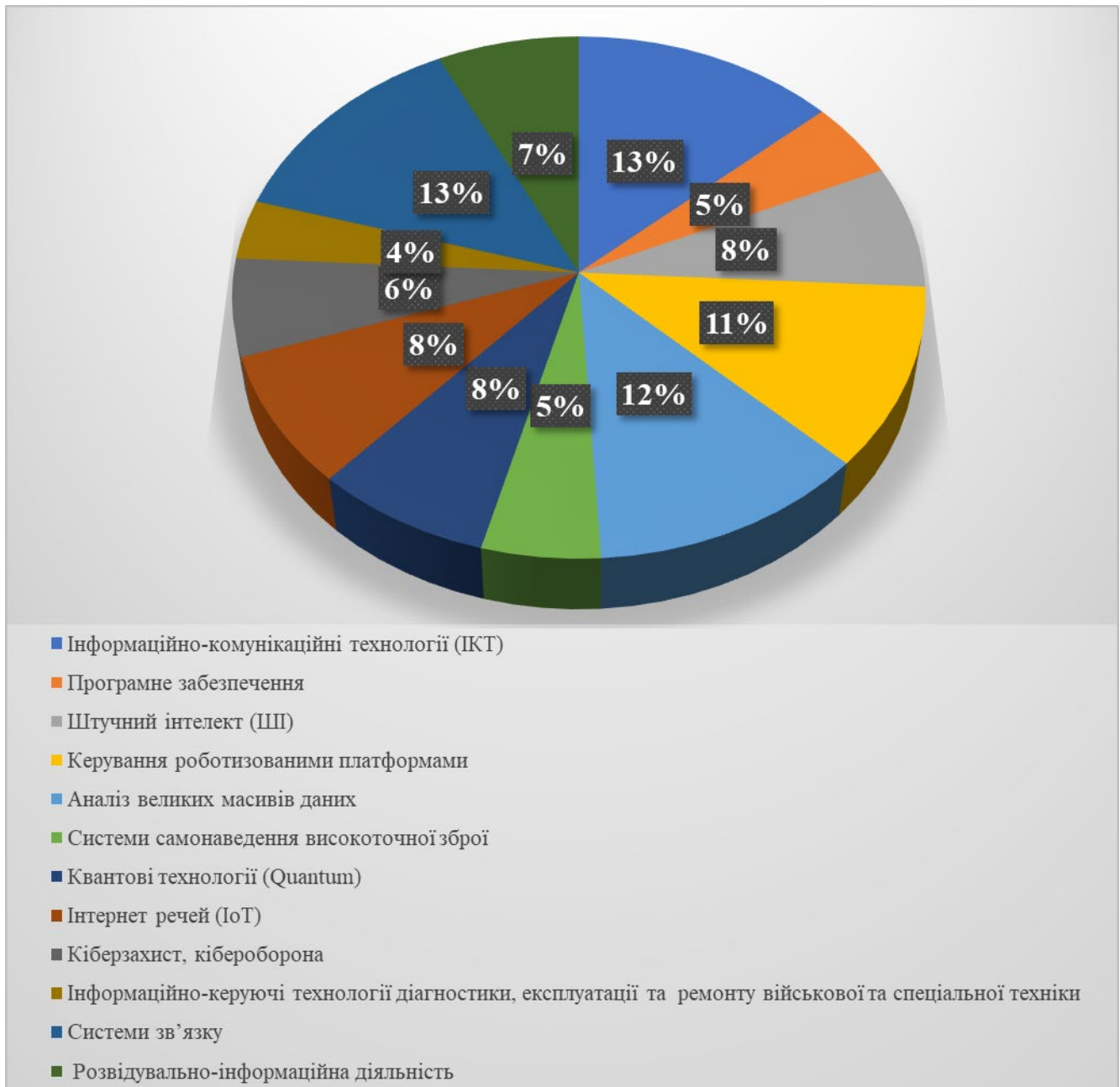


Рис. 13. Частка патентів у світі в розрізі напрямів за 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

Найвищі індекси патентування у 2019-2023 рр. відмічені за напрямками: «Штучний інтелект» – 504,1%; «Інтернет речей» – 493,5%; «Аналіз великих масивів даних» – 311,0% (рис. 14).

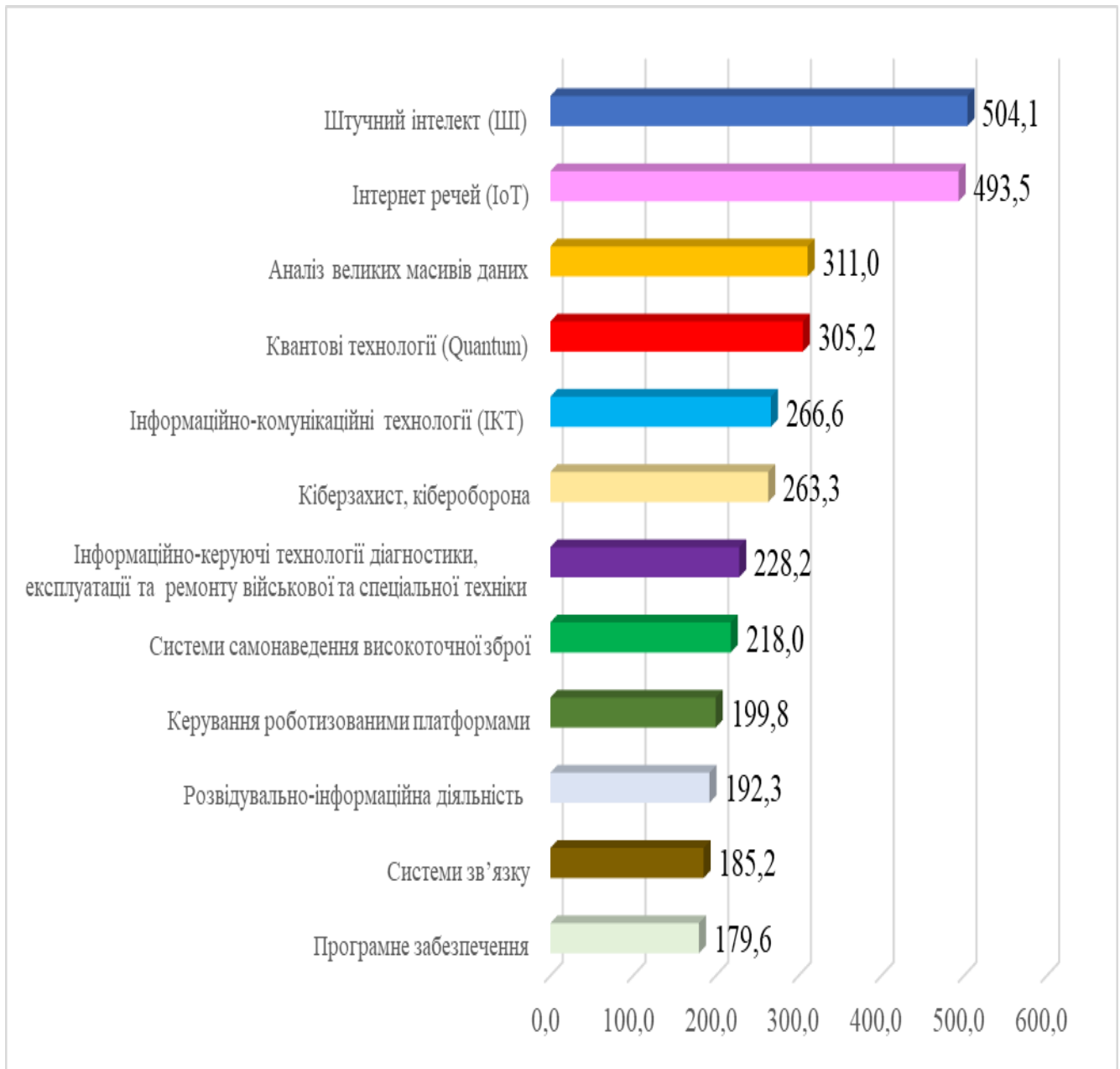


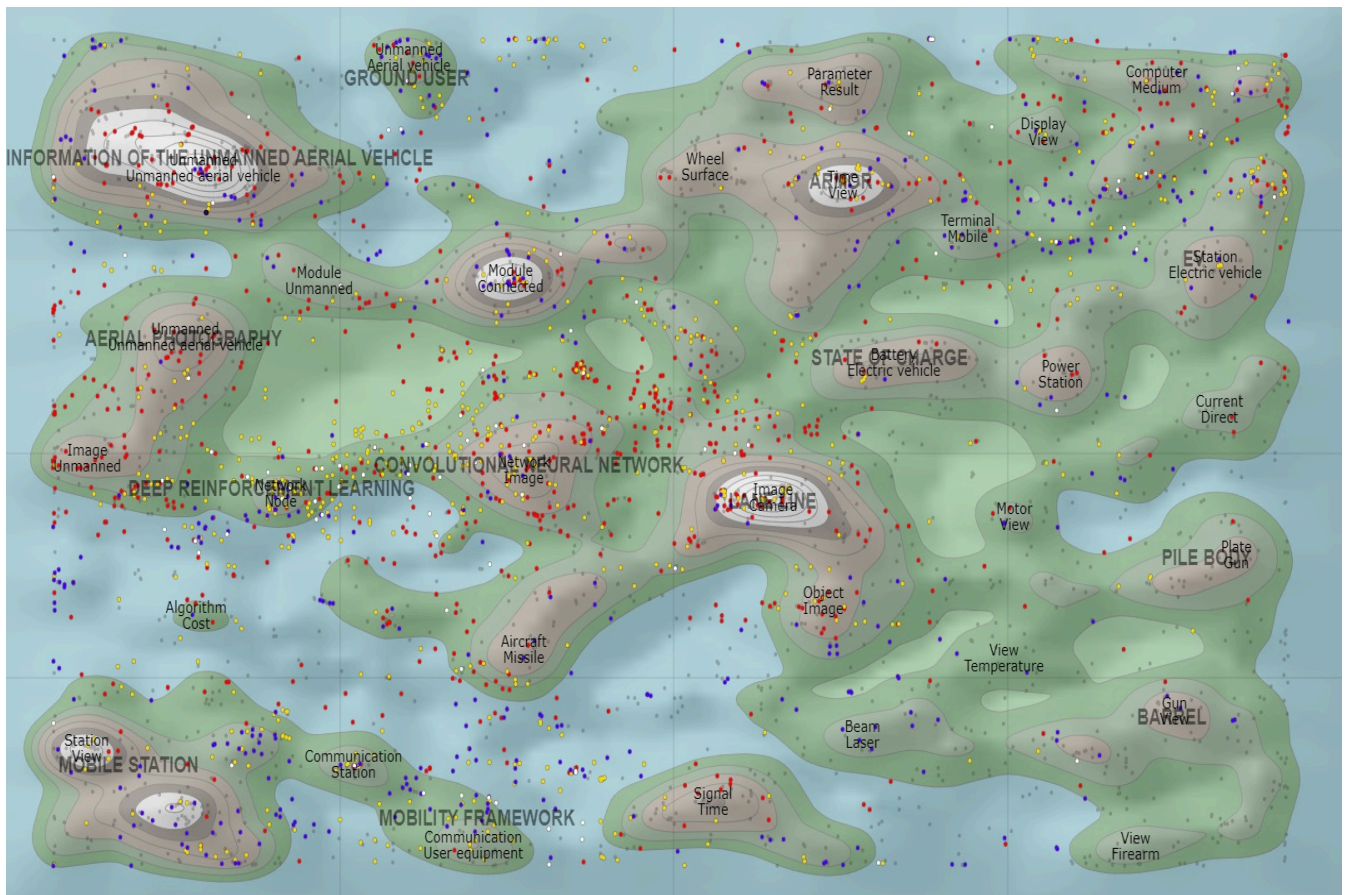
Рис. 14. Індеси патентування у світі за напрямками тематики «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

За допомогою інструменту Theme Scape Map платформи «Derwent Innovation» було побудовано чотири ландшафтні карти (рис. 15-18), на яких зображено розподіл патентів з 13 напрямків тематики «Інформаційні технології у військовій сфері».

До найбільш перспективних технологічних напрямів патентування, які об'єднані нами у *першу групу* та мають найвищі темпи зростання (у межах 900,0-500,0%), відносяться наступні: «Штучний інтелект» (1115 од.), «Інтернет речей

(659 од.) і «Аналіз великих масивів даних» (1231 од.). Ці напрями позначені відповідно *червоними, зеленими та жовтими крапками* та розташовані здебільшого на зелених зонах ландшафтної карти (це – помірно перспективні ділянки технологічного розвитку) і подекуди на блакитних зонах (найбільш перспективні ділянки технологічного розвитку) (див. рис 15).

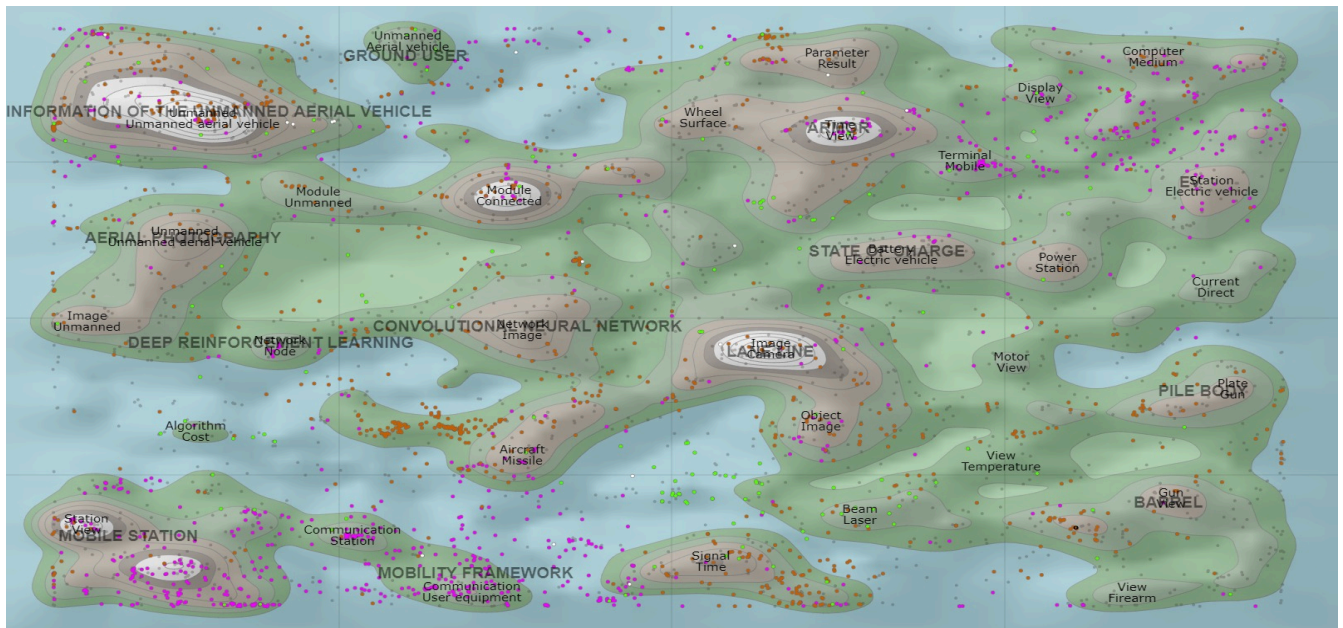


- «Штучний інтелект»;
- «Інтернет речей»;
- «Аналіз великих масивів даних»

Рис. 15. Найбільш перспективні технологічні напрями патентування (перша група) у військовій сфері ІКТ, 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

До *другої групи* найбільш перспективних технологічних напрямів патентування, що мають високі темпи зростання патентної активності (у межах 325,0-290,0%), відносяться «Засоби, обладнання» (1193 од.) – *помаранчеві крапки*, «Інформаційно-комунікаційні технології» (937 од.) – *малинові крапки* і «Квантові технології» (853 од.) – *зелені крапки*. Ці напрями розташовані здебільшого на зелених та блакитних зонах ландшафтної карти (рис. 16).



● «Засоби, обладнання»; ● «Інформаційно-комунікаційні технології»; ● «Квантові технології»
Рис. 16. Найбільш перспективні технологічні напрями патентування (друга група) у військовій сфері ІКТ, 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

До *третьої групи* (260,0-210,0 %) належать «Системи зв'язку» (1259 од.) – сині крапки; «Кіберзахист, кібероборона» (1320 од.) – бірюзові крапки; «Програмне забезпечення» (456 од.) – коричневі крапки; «Розвідувально-інформаційна діяльність» (1460 од.) – темно-коричневі крапки (рис. 17).



● «Системи зв'язку»; ● «Кіберзахист, кібероборона»; ● «Програмне забезпечення»; ● «Розвідувально-інформаційна діяльність»
Рис. 17. Найбільш перспективні технологічні напрями патентування (третя група) у військовій сфері ІКТ, 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

До четвертої групи (215,0-199,9 %) відносяться «Системи самонаведення високоточної зброї» (1259 од.) – *яскраво-червоні крапки*; «Керування роботизованими платформами» (1280 од.) – *блакитні крапки*; «Інформаційно-керуючі технології діагностики, експлуатації та ремонту військової та спеціальної техніки» (1156 од.) – *яскраво-жовті крапки* (рис. 18).



- «Системи самонаведення високоточної зброї»;
- «Керування роботизованими платформами»;
- «Інформаційно-керуючі технології діагностики, експлуатації та ремонту військової та спеціальної техніки»

Рис. 18. Найбільш перспективні технологічні напрями патентування (четверта група) у військовій сфері ІКТ, 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

На наведених ландшафтних картах (рис. 15-18) майже 85% патентів розташовані на зелених та блакитних ділянках, що вказує на перспективність технологій даних 13 напрямів.

Для більш детального аналізу найперспективніших технологій у 2019-2023 рр. були дослідженні світові технологічні тренди і відібрано 105 ключових слів/словосполучень.

У таблиці 4 наведено патенти по інформаційним технологіям в розрізі 12 напрямів за період 2019-2023 рр.

Таблиця 4. Динаміка патентної активності у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), од.

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ		
телекомунікаційна мережа зв'язку	<i>telecommunication communication network</i>	20851
інформаційно-телекомунікаційна мережа	<i>information and telecommunication network</i>	20698
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	16420
інформаційно-комунікаційні системи	<i>information and communication systems</i>	14107
Кіберпростір	<i>Cyberspace</i>	1142
2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ		
програмне забезпечення термінального керування безпілотниками	<i>terminal guidance software for drones</i>	21584
програмне забезпечення НАТО для оптимізації ресурсів	<i>Allied Command Resource Optimization Software System (ACROSS)</i>	3912
програма Sentinel	<i>Sentinel Program</i>	3563
програмований трансивер URC-300®	<i>URC-300® Software-based Transceiver</i>	2624
3. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ		
<i>в т.ч. розділи використання ШІ</i>		
оперативний ШІ	<i>operational AI</i>	4108
корпоративні системи з елементами ШІ	<i>enterprise AI</i>	3417
використання ШІ для підтримки обов'язків	<i>Mission-Support AI</i>	485
мікросхеми ШІ	<i>AI chips</i>	19462
генеративний ШІ	<i>generative artificial intelligence (AI)</i>	12435
дослідження даних за допомогою ШІ	<i>AI-driven data exploration</i>	7098
керований ШІ	<i>AI-driven</i>	5661
багатодоменні операції	<i>multi-domain operations MDO</i>	5512
інструмент ШІ	<i>AI tool</i>	936
4. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ		
відстеження цифрових контактів	<i>digital contact tracking</i>	16417
цифрові мережі	<i>digital networks</i>	13419
машинне навчання	<i>machine learning</i>	13192
інтелектуальне дослідження даних	<i>Intelligent Data Exploration</i>	12136

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
цифрова інженерія	<i>digital Engineering</i>	11921
електронна інформація	<i>electronic information</i>	11883
технології великих даних	<i>Big data</i>	11248
складні дані	<i>complex data</i>	10991
керовані дані	<i>data-driven</i>	10652
цифрова карта	<i>digital map</i>	6036
безпечна багатофункціональна обробка даних	<i>Secure Multi-Function Processing</i>	4762
ідентифікація, управління обліковими даними та доступом	<i>Identity, Credentialing and Access Management (ICAM)</i>	3819
5. КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (QUANTUM)		
квантовий радар	<i>quantum radar</i>	19727
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS)	<i>quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS)</i>	9433
квантові датчики	<i>quantum sensors</i>	7331
квантові інструменти	<i>quantum tools</i>	3857
квантово-безпечне шифрування	<i>quantum-safe encryption</i>	3452
квантові канали зв'язку	<i>quantum communication channels</i>	3215
квантове обчислення	<i>quantum computing</i>	2949
6. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ		
військовий інтернет речей	<i>military internet of things, IoMT</i>	24898
інтернет дронів	<i>internet of drones IoD</i>	18568
інтернет бойових речей	<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	8115
7. КІБЕРЗАХИСТ, КІБЕРОБОРОНА		
кібервійна	<i>cyber warfare</i>	8900
кіберзахист, кібероборона	<i>cyber defense</i>	8818
кібербезпека	<i>Cybersecurity</i>	8278
кібератака	<i>cyber attack</i>	7204
безпека хмарних обчислень	<i>cloud computing security</i>	6180
система виявлення вторгнень	<i>intrusion detection system</i>	5122
безпека інтернету речей	<i>Internet of Things (IoT) Security</i>	4355
"Нульова довіра"	<i>Zero Trust</i>	4303
поведінкова аналітика	<i>Behavioral Analytics</i>	3937
кіберзагрози	<i>cyber threats</i>	3531
8. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ		
система військового зв'язку	<i>military communication system</i>	45710
супутниковий зв'язок і навігація	<i>Satellite Communications and Navigation</i>	9337
супутниковий зв'язок (SATCOM)	<i>Satellite communications (SATCOM)</i>	9102
канал передачі даних супутникового зв'язку	<i>satellite communications datalink</i>	8397
високочастотний зв'язок	<i>high-frequency (HF) communications</i>	7036
широкопasmові сигнали	<i>broadband signals</i>	6196

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
радіорелейний та тропосферний зв'язок	<i>radio relay and tropospheric communication</i>	4452
супутникові системи навігації GPS і Galileo	<i>GPS and Galileo satellite systems navigation</i>	3890
супутникова система "Starlink"	Starlink	2926
9. РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ		
система розвідки	<i>reconnaissance system</i>	16976
сценарії радіопридушення	<i>scenarios of radio suppression</i>	14161
джерела розвідувальних даних	<i>sources of intelligence</i>	8712
технологія надточної геолокації	<i>hyper-precision geolocation technology</i>	6920
розвідувально-інформаційна діяльність	<i>intelligence and information activities</i>	6151
електронне придушення	<i>electronic suppression</i>	5479
електромагнітне придушення	<i>electromagnetic suppression</i>	5085
технології шифрування	<i>encryption technologies</i>	4345
ProtecD@R високонадійні рішення для шифрування	ProtecD@R high assurance encryption solutions	2372
10. СИСТЕМИ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ		
тепловізійна головка самонаведення	<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	9507
система наведення	<i>guided system</i>	7080
двосторонній канал передачі даних	<i>two-way datalink</i>	6272
система контролю	<i>control system</i>	4050
інфрачервона головка самонаведення	<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	3666
активна радіолокаційна головка самонаведення	<i>active radar seeker</i>	3581
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial Navigation System (INS)</i>	3195
бортовий ракетний комп'ютер	<i>onboard missile computer</i>	2845
цифрова обробка сигналу	<i>digital signal processing</i>	1890
широкопasmовий цифровий приймач	<i>large-band digital receiver</i>	1730
активна фазована антенна решітка	<i>Active electronically scanned array (AESA)</i>	1425
радіочастотна головка самонаведення Ku-діапазону	<i>Ku-Band RF seeker</i>	1161
програмно визначена радіосистема	<i>software defined radio (SDR)</i>	900
програми вдосконалення систем	<i>Systems Improvement Programme (SIP)</i>	609
радіочастотний датчик наведення	<i>radiofrequency guidance sensor</i>	528
радіолокаційні системи самонаведення	<i>radar seekers</i>	436
11. КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ		
Тепловізор	<i>thermal imager</i>	16548
інтелектуальні системи	<i>intelligent systems</i>	14914

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
обробка зображення	<i>image processing</i>	10944
аудіо- та відеоспостереження	<i>audio and video surveillance</i>	9636
тактильний датчик	<i>tactile sensor</i>	8906
мультисенсорний потік даних	<i>multi-sensor data flow</i>	8131
дистанційне керування	<i>remote control</i>	7834
віддалена комунікація	<i>distance communication</i>	7630
датчик зору	<i>vision sensor</i>	5618
машинний зір	<i>machine vision</i>	5304
системи технічного зору	<i>systems of technical vision</i>	3236
радарі різної дальності	<i>different range radars</i>	3124
радіочастотна ідентифікація	<i>radio frequency identification (RFID)</i>	3116
сенсорні датчики	<i>touch sensors</i>	2687
системи інтелектуального контролю	<i>intelligent control systems</i>	2008
лазерний далекомір	<i>laser range finder</i>	1423
12. ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ		
дистанційне технічне обслуговування	<i>Telemaintenance</i>	14454
діагностична інформація	<i>diagnostic information</i>	2640
технічна база даних	<i>technical database</i>	2528

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

На рис. 19 наведені ключові слова/словосполучення, що відносяться до технологій, систем, програм за тематикою інформаційні технології, на які припадала найбільша кількість патентів (діапазон 24,9-7,8 тис.) у 2019-2023 рр. зокрема:

- військовий інтернет речей – 24898 од.;
- програмне забезпечення термінального наведення безпілотників – 21584 од.;
- телекомунікаційна мережа зв'язку – 20851 од.
- інформаційно-телекомунікаційна мережа – 20698 од.

На рис. 20 наведені ключові слова/словосполучення, які відносяться до технологій, систем, програм по тематиці інформаційні технології у яких індекс патентування за 2018-2022 рр. більше 250,0%.

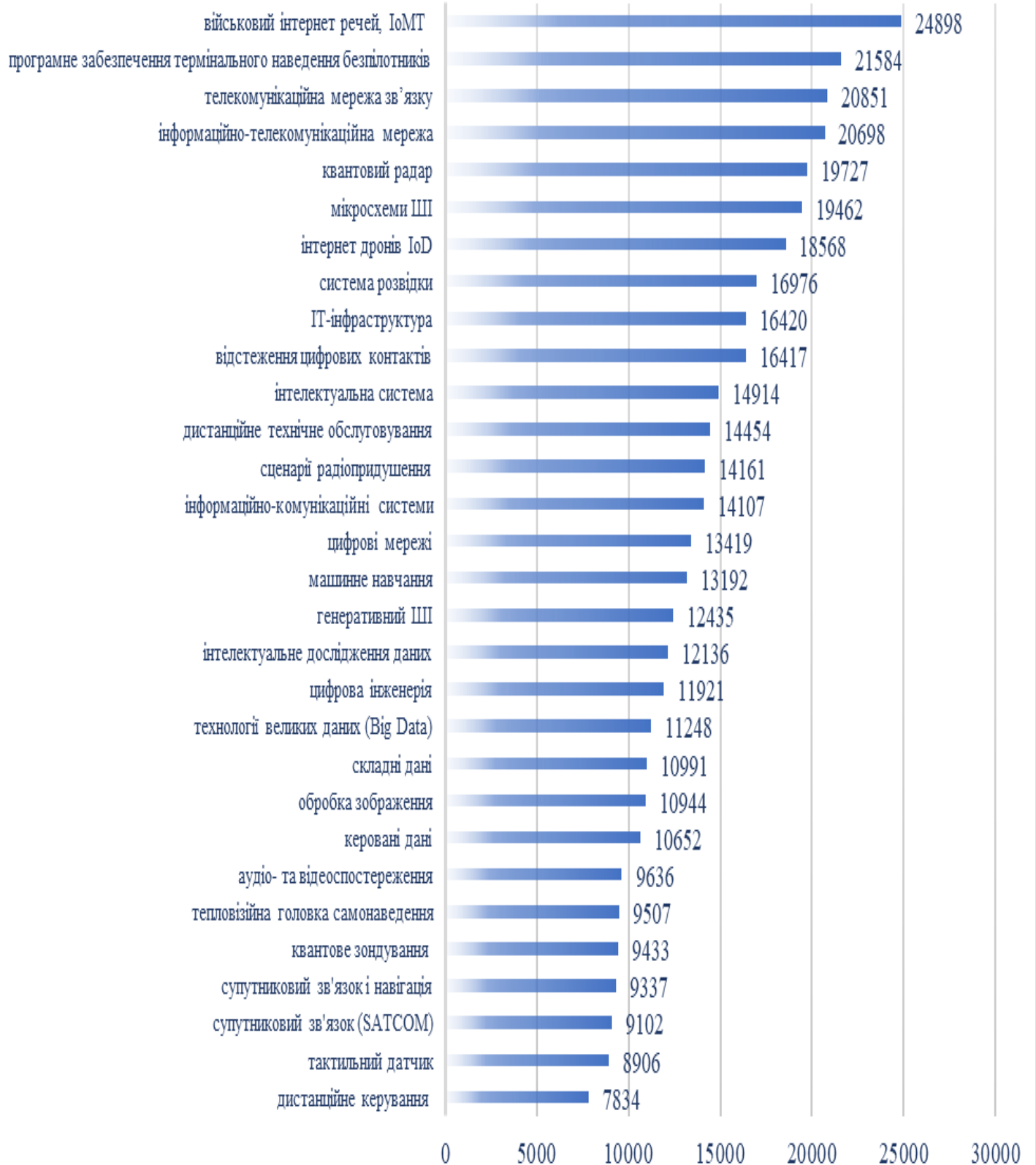


Рис. 19. ТОП-30 технологій, систем та програм за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), кількість патентів

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

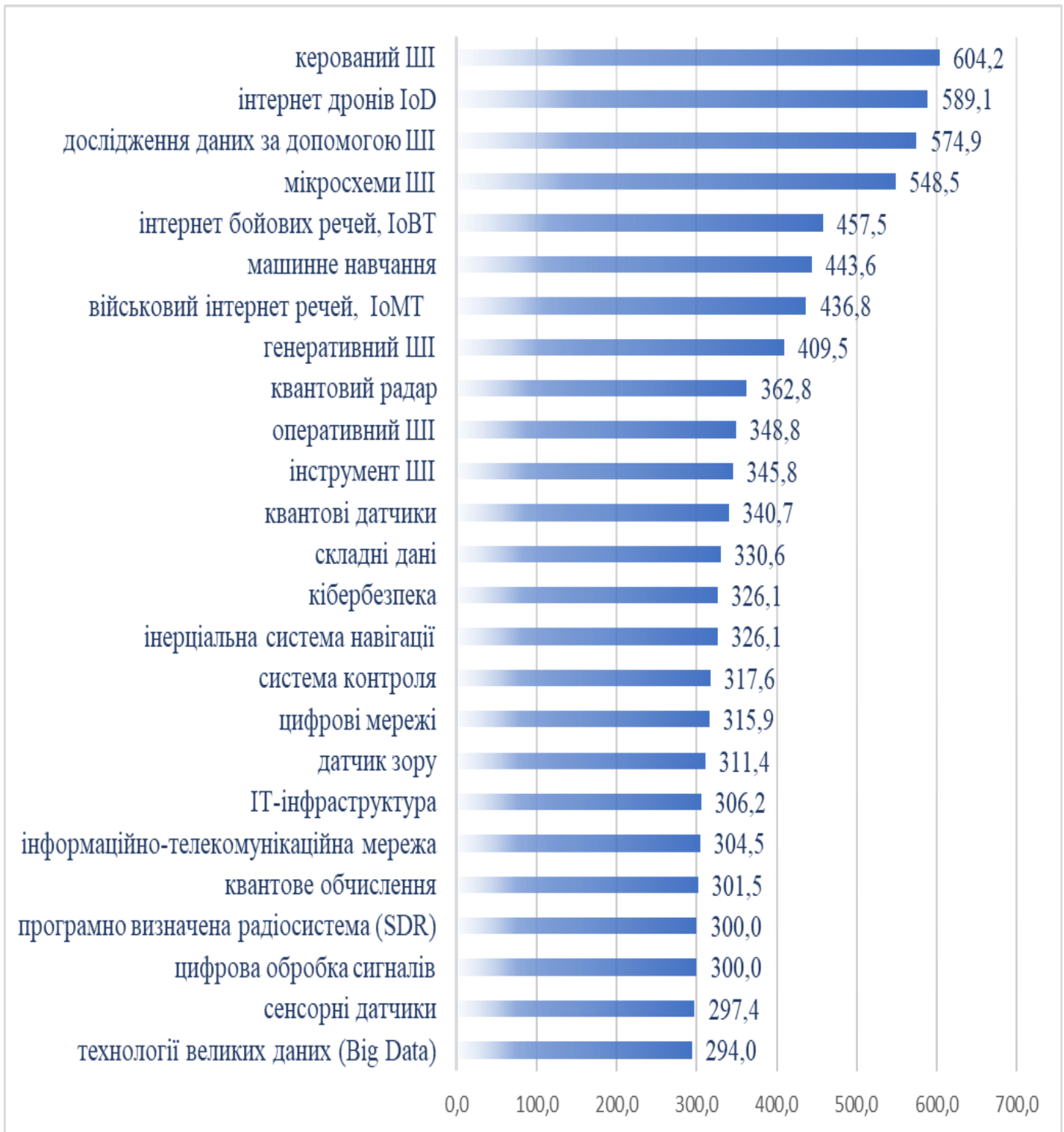


Рис. 20. ТОП-25 технологій, систем та програм за індексом патентування по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» у світі (2019-2023 рр.), %
Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

За результатом наукометричного аналізу патентна активність у світі (БД DI) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» протягом 2019-2023 рр. було виявлено, що до перспективних доцільно віднести

25 технологій, систем та програм озброєння та оборони: 1) технології великих даних; 2) сенсорні датчики; 3) цифрова обробка сигналу; 4) програмно визначена радіосистема; 5) квантове обчислення; 6) інформаційно-телекомунікаційна мережа; 7) IT-інфраструктура; 8) інерціальна навігаційна система; 9) датчик зору; 10) цифрові мережі; 11) система контролю; 12) кібербезпека; 13) складні дані; 14) квантові датчики; 15) інструмент ШІ; 16) використання ШІ у зброї; 17) квантовий радар; 18) генеративний ШІ; 19) військовий інтернет речей; 20) машинне навчання; 21) інтернет бойових речей; 22) мікросхеми ШІ; 23) дослідження даних за допомогою ШІ; 24) інтернет дронів; 25) керований ШІ.

2.2. Проведення пошуку світових патентних документів за допомогою Міжнародної патентної класифікації

Для визначення кодів Міжнародної патентної класифікації (МПК) у 2019-2023 рр. по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» було:

По-перше, оцінено темпи зростання (спаду) кількості патентів за кодами МПК (табл. 5) в аналізованій тематиці у 2019-2023 рр.

Таблиця 5. Коди Міжнародної патентної класифікації

Групи МПК	Підгрупи МПК
G06F - обробка цифрових даних за допомогою електричних пристроїв	G06F001700 – пристрої або способи цифрових обчислень або оброблення даних, призначені для специфічних функцій (інформаційний пошук, структури баз даних або файлових систем); G06F001740 – програмне забезпечення, спеціально пристосоване для виявлення шаблонів, наприклад: інтерфейсу користувача або наборів інструментів для нього; G06F001750 - пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій; G06F003020 - система автоматизованого проєктування [CAD], а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання; G06F003027 - використання машинного навчання, наприклад: штучного інтелекту, нейронних мереж, методу опорних векторів [SVM] або навчальної моделі
G06T – обробка або генерація даних зображення, взагалі [2006.01]	G06T000700 – аналізування зображень

Групи МПК	Підгрупи МПК
G06V - розпізнавання або розуміння зображень або відео	G06V001080 - поєднання даних, одержаних з різних джерел, на рівні сенсорів, попередньої обробки, виділення ознак або класифікації; G06V001082 - засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж
H04N - передача зображень, наприклад телебачення	H04N000718 - замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється
H04B-передача сигналів	H04B001000 – системи передачі даних, які використовують електромагнітні хвилі, відмінні від радіохвиль, наприклад: інфрачервоні, світлові чи ультрафіолетове світло; або системи, що використовують корпускулярне випромінювання, наприклад квантовий зв'язок; H04B0007185 - системи радіозв'язку, тобто системи, що використовують поля випромінювання станцій, розташованих в космосі, або бортові станції
G01C - Вимірювання відстаней, горизонтів або азимутів; топографія; навігація; гіроскопічні прилади; фотограмметрія або відеограмметрія	G01C002100 - навігація; навігаційні прилади; G01C002120 - прилади для виконання навігаційних розрахунків; G01C002134 – навігація; пошук маршруту; керування маршрутом
H04W- мережі бездротового зв'язку	H04W000402 - послуги, які використовують інформацію щодо розташування

На рис. 21 наведено найвищі темпи зростання по кодам, за якими здійснювалося патентування у світі (2019-2023 рр.).

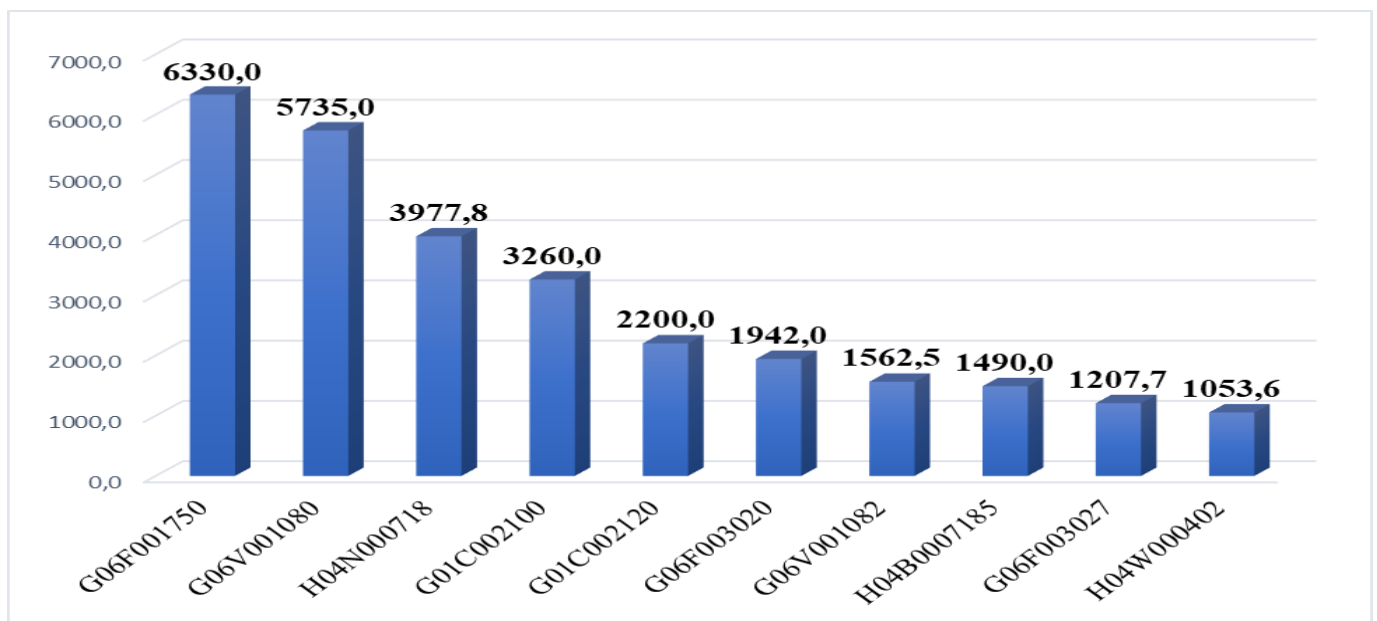


Рис. 21. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

По-друге, було сформовано ландшафтні карти (рис. 22-25) відповідно до кодів МПК, які розташовані на патентно-ненасичених ділянках, що підтверджує їх технологічну перспективність на найближче майбутнє:

- *перша група (рис. 22):*
 - **G06F001750** – пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій, позначено *червоними крапками* (1120 од.);
 - **G06V001080** – поєднання даних, одержаних з різних джерел, на рівні сенсорів, попередньої обробки, виділення ознак або класифікації, позначено *темно-зеленими крапками* (1059 од.);
 - **H04N000718** – замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється, позначено *жовтими крапками* (1867 од.);



● «G06F001750»; ● «G06V001080»; ● «H04N000718»

Рис. 22. Ландшафтна карта патентних кодів (перша група) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

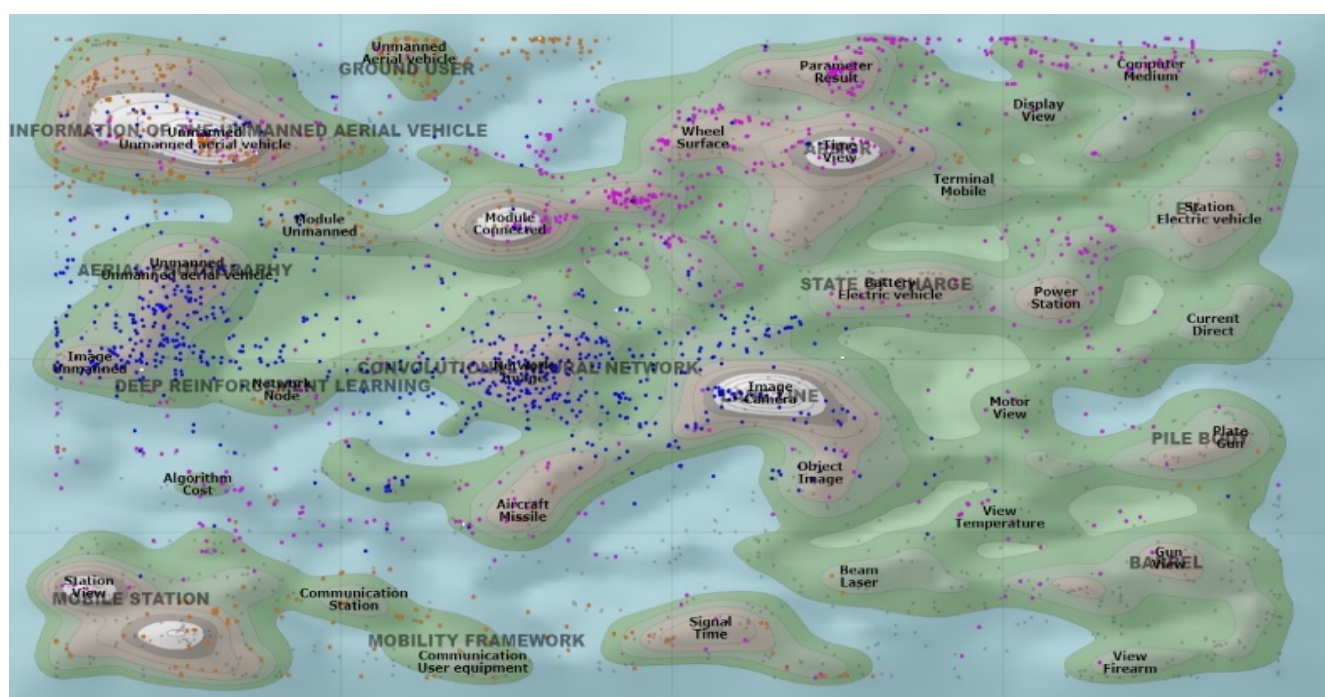
Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

- друга група (рис. 23):

- **G06F003020** – система автоматизованого проєктування, а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання, позначено *бузковими крапками* (2759 од.);

- **G06V001082** – засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж, позначено *синіми крапками* (2841 од.);

- **Н04В0007185** – системи радіозв’язку, тобто системи, що використовують поля випромінювання станцій, розташованих в космосі, або бортові станції, позначено *помаранчевими крапками* (1572 од.);



- «G06F003020»: ● «G06V001082»: ● «H04B0007185»

Рис. 23. Ландшафтна карта патентних кодів (друга група) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

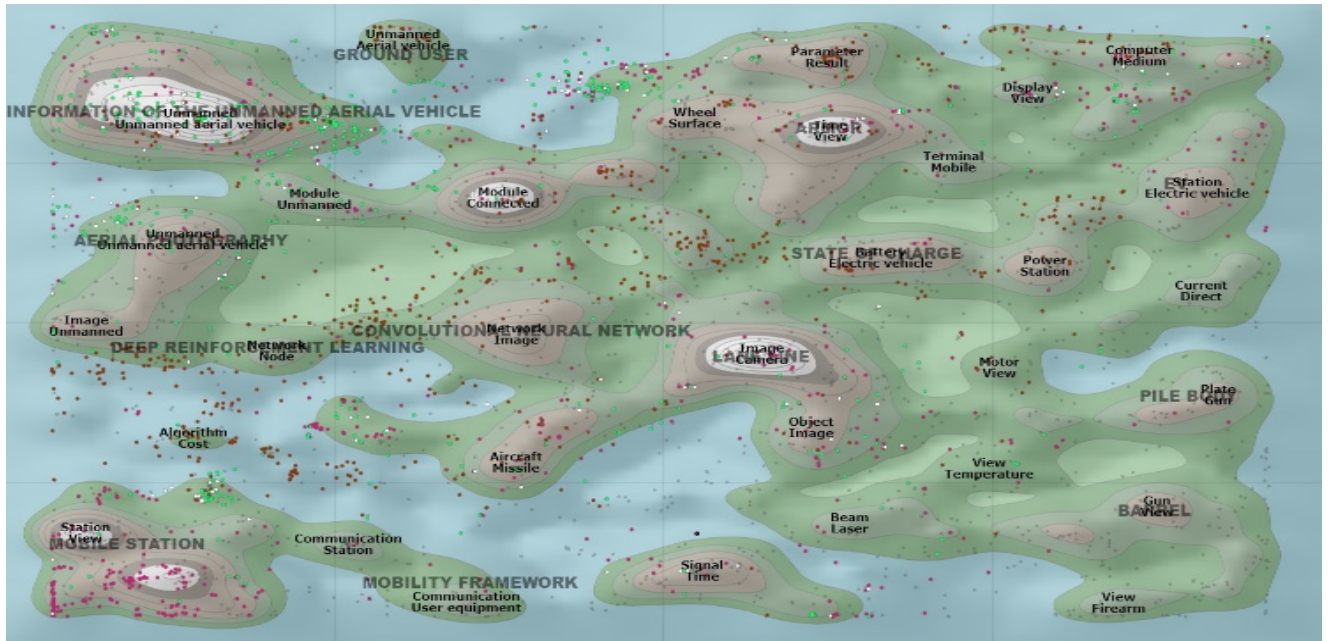
- *третья группа (рис. 24):*

- **G01C002100** – навігація; навігаційні прилади, позначено *малиновими крапками* (1107 од.);

- **G01C002120** – прилади для виконання навігаційних розрахунків, позначено зеленими крапками (998 од.);

- **G06F003027** – використання машинного навчання, наприклад: штучного інтелекту, нейронних мереж, методу опорних векторів [SVM] або навчальної

моделі, позначено *коричневими крапками* (999 од.);



• «G01C002100»; • «G01C002120»; • «G06F003027»

Рис. 24. Ландшафтна карта патентних кодів (третя група) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

- *четверта група (рис. 25):*

- **Н04W000402** - послуги, які використовують інформацію щодо розташування, позначено *темно-коричневими крапками* (49588 од.).



- «H04W000402»

Рис. 25. Ландшафтна карта патентних кодів (четверта група) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

По-третє, досліджено, які компанії були провідними патентоволодільцями

за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», у 2019-2023 рр.

На рис. 26 відображені патентоволоділцьців з найбільшим індексом патентування, у 2019-2023 рр., за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері».

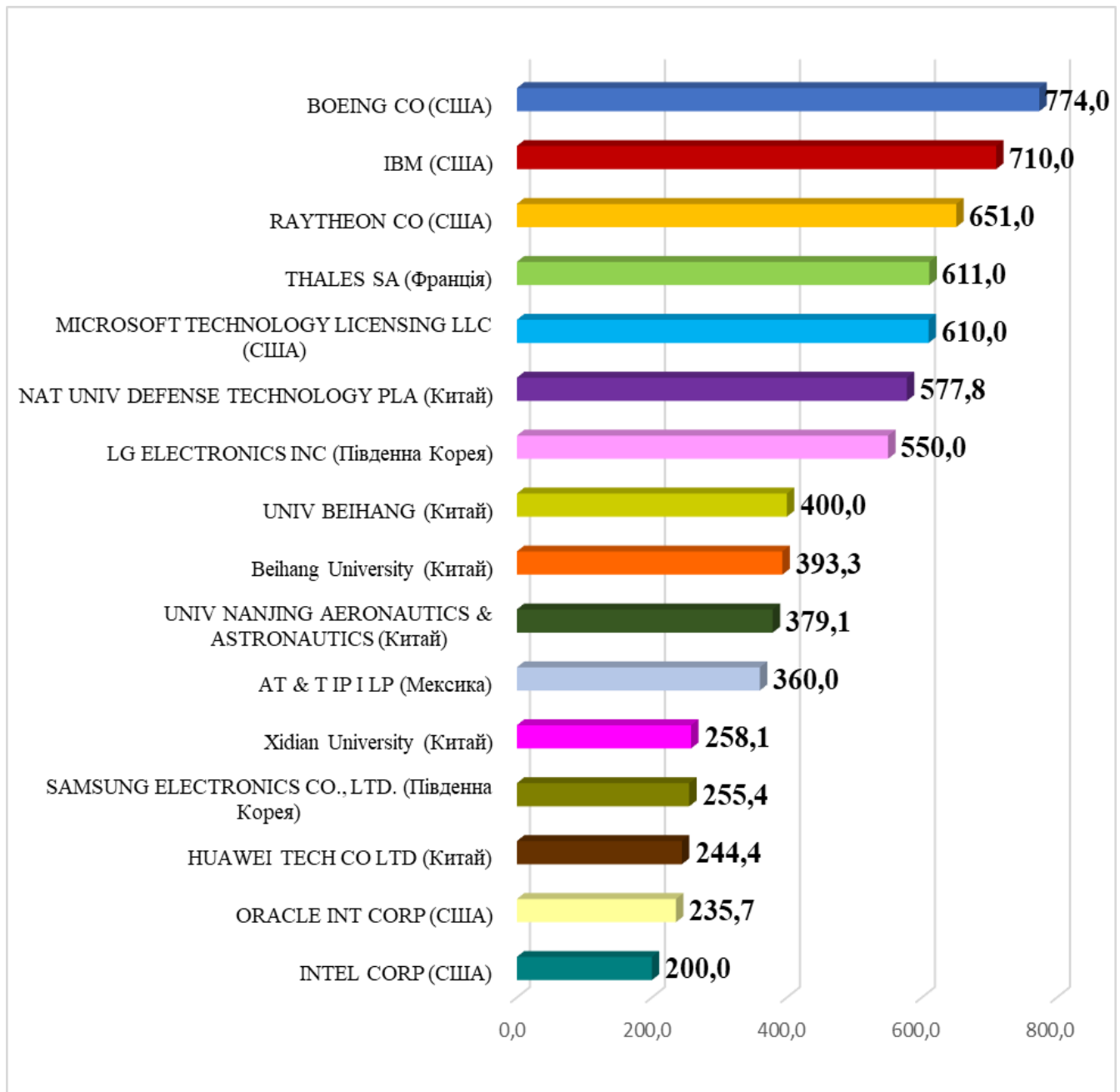


Рис. 26. Патентоволоділцьці з найбільшим індексом патентування за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» (2019-2023 рр.), %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

У таблиці 6 наведені світові компанії з найбільшими темпами зростання індексу патентування, за період 2019-2023 рр., в розрізі напрямків виконання

досліджень. Як показує аналіз, майже 90,0 % цих патентоволоділців виконували дослідження за всіма наведеними напрямками тематики ІКТ.

Таблиця 6. Топ-16 світових компаній, які виконували дослідження за напрямками тематики «Інформаційні технології у військовій сфері»

	Інформаційно-комунікаційні технології	Програмне забезпечення	Штучний інтелект	Аналіз великих масивів даних	Квантові технології (Quantum)	Інтернет речей	Системи зв'язку	Розвідувально-інформаційна діяльність	Кіберзахист, кібероборона	Системи самонаведення високоточної зброї	Керування роботизованими платформами	Інформаційно-керуючі технології діагностики, експлуатації та ремонту військової та спеціальної техніки
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. AT & T I P I LP (Мексика)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
2. Beihang University (Китай)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
3. BOEING CO (США)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. HUAWEI TECH CO LTD (Китай)			+	+	+	+	+		+	+	+	+
5. IBM (США)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
6. INTEL CORP (США)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7. LG ELECTRONICS INC (Південна Корея)	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8. MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC (США)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. NAT UNIV DEFENSE TECHNOLOGY PLA (Китай)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
10. ORACLE INT CORP (США)			+	+	+	+	+		+			
11. RAYTHEON CO (США)		+	+	+			+	+				
12. SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (Південна Корея)			+	+	+	+	+	+	+			
13. THALES SA (Франція)	+	+	+	+			+	+		+	+	+
14. UNIV BEIHANG (Китай)	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
15. UNIV NANJING AERONAUTICS & ASTRONAUTICS (Китай)		+	+	+	+			+	+	+	+	+
16. Xidian University (Китай)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

За період 2019-2023 рр. було визначено ТОП-5 патентоволодільців: **BOEING CO (США), IBM (США), RAYTHEON CO (США), THALES SA (Франція), MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING LLC (США)**, у яких спостерігалось найбільші темпи зростання кількості патентів за наступними кодами:

H04N000718 – замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється (520,0 %);

G01C002120 – прилади для виконання навігаційних розрахунків (400,0%);

G06V001082 – засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж (350,0%);

G01C002100 – навігація; навігаційні прилади (300,0 %);

G06F003020 – система автоматизованого проєктування, а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання (300,0 %);

G06F001750 – пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій (250,0%);

H04B0007185 – системи радіозв'язку, тобто системи, що використовують поля випромінювання станцій, розташованих в космосі, або бортові станції (214,3%).

За результатами 3-рівневого дослідження патентної активності у світі (1. порівняння темпів зростання (спаду) кількості патентів за кодами МПК у 2019-2023 рр.; 2. формування ландшафтних карт «ThemeScape Map» за відповідними кодами МПК; 3. дослідження ТОП-5 патентоволодільців з найбільшим індексом патентування за кодами МПК у 2019-2023 рр.) були виявлені найперспективніші піднапрями для технологій, систем та програм озброєння та оборони:

- пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій;

- використання машинного навчання, наприклад: штучного інтелекту, нейронних мереж, методу опорних векторів [SVM] або навчальної моделі;

- система автоматизованого проєктування, а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання;
- замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;
- засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж;
- навігація; навігаційні прилади;
- прилади для виконання навігаційних розрахунків;
- системи радіозв'язку, тобто системи, що використовують поля випромінювання станцій, розташованих в космосі, або бортові станції.

2.3. Дослідження з патентної активності в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері»

За період 2019-2023 рр. в Україні було знайдено 1432 патентів, що відносилися до даної тематики. У 2023 р. кількість патентів склала 432 одиниці, що у 2,3 разу більше даного показника 2019 р. (рис. 27). Загальна активність щодо патентування в Україні за означеною тематикою у 2019-2023 рр. щорічно зростала в межах 27-82 од.

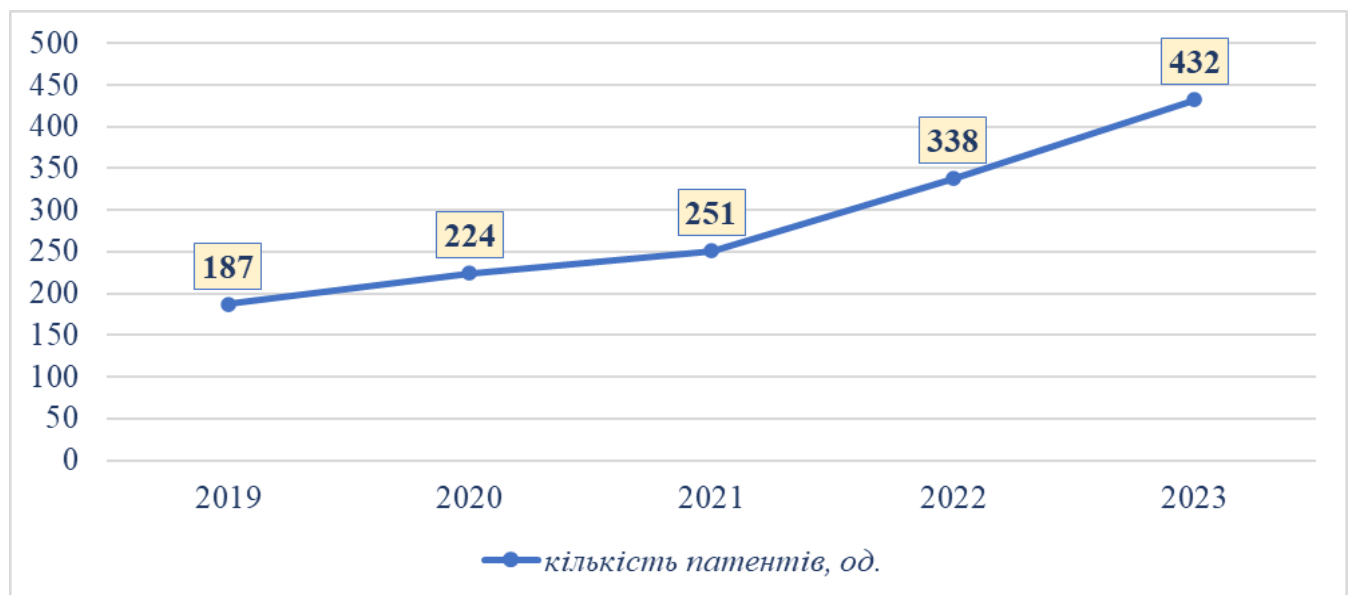


Рис. 27. Кількість патентів в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

В Україні протягом 2019-2023 рр. за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» можна виділити 11 напрямів: 1) інформаційно-комунікаційні технології; 2) програмне забезпечення; 3) штучний інтелект; 4) аналіз великих масивів даних; 5) квантові технології; 6) інтернет речей; 7) кіберзахист, кібероборона; 8) системи зв'язку; 9) розвідувально-інформаційна діяльність; 10) системи самонаведення високоточної зброї; 11) керування роботизованими платформами.

Найбільша частка патентів у період 2019-2023 рр. припадала на наступні напрями: «Аналіз великих масивів даних» – 18,0%; «Інформаційно-комунікаційні технології» – 16,0%, «Системи зв'язку» – 16,0% (рис. 28).

Найвищі індекси патентування у 2019-2023 рр. зазначені за такими напрями: «Системи самонаведення високоточної зброї» – 340,0%; «Кіберзахист, кібероборона» – 320,0 «Інтернет речей» – 270,0% (рис. 29).

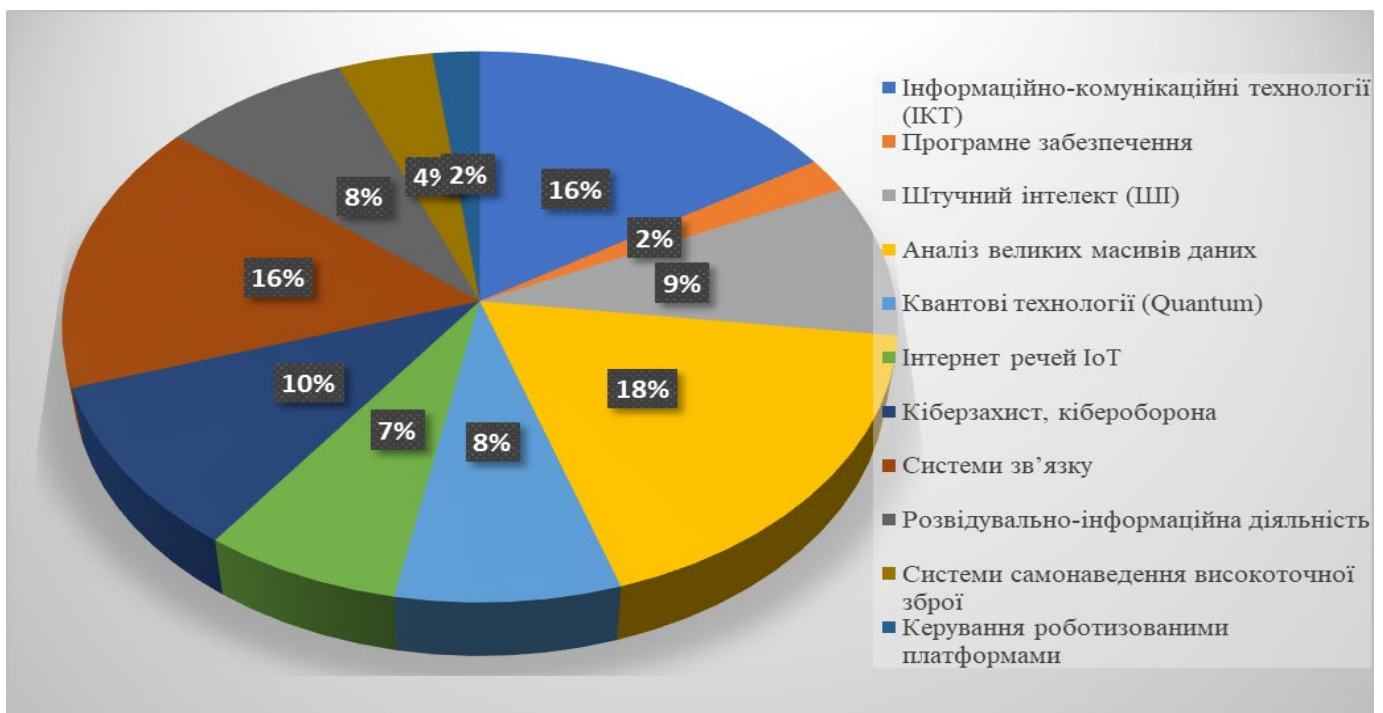


Рис. 28. Частка патентів в Україні за напрями, 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

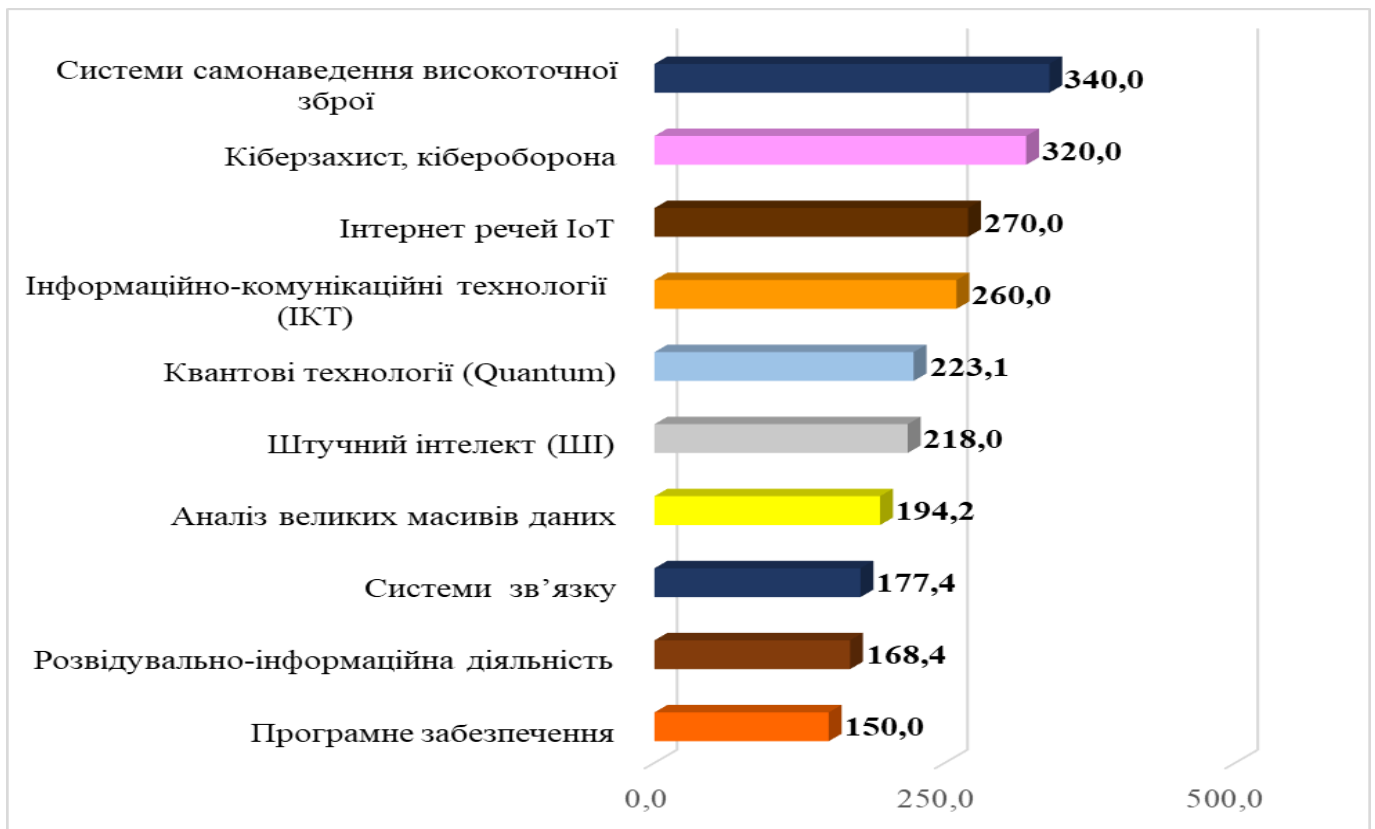


Рис. 29. Індеси патентування в Україні за групами тематики «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

У таблиці 7 показана кількість патентів за період 2019-2023 рр. по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» в розрізі напрямів.

Таблиця 7. Патентна активність в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» у 2019-2023 рр., од.

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ		
інформаційно-комунікаційні системи	<i>information and communication systems</i>	58
телекомунікаційна мережа зв'язку	<i>telecommunication communication network</i>	47
інформаційна технологія	<i>information technology</i>	22
інформаційно-телекомунікаційна мережа	<i>information and telecommunication network</i>	17
Кіберпростір	<i>Cyberspace</i>	15
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	11
2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ		
програма Sentinel	<i>Sentinel Program</i>	19
програмне забезпечення термінального керування безпілотниками	<i>terminal guidance software for drones</i>	8
програмне забезпечення НАТО для оптимізації ресурсів	<i>Allied Command Resource Optimization Software System</i>	7

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
	(ACROSS)	
програмований трансивер URC-300®	URC-300® Software-based Transceiver	5
3. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ		
в т.ч. розділи використання ШІ		
оперативний ШІ	operational AI	39
використання ШІ для підтримки обов'язків	Mission-Support AI	33
багатодоменні операції	multi-domain operations MDO	26
корпоративні системи з елементами ШІ	enterprise AI	13
мікросхеми ШІ	AI chips	16
керований ШІ	AI-driven	15
дослідження даних за допомогою ШІ	AI-driven data exploration	11
генеративний ШІ	generative artificial intelligence (AI)	3
4. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ		
цифрова карта	digital map	69
цифрові мережі	digital networks	41
відстеження цифрових контактів	digital contact tracking	29
технології великих даних	Big data	28
електронна інформація	electronic information	21
цифрова інженерія	digital Engineering	20
машинне навчання	machine learning	14
складні дані	complex data	7
безпечна багатофункціональна обробка даних	Secure Multi-Function Processing	5
5. КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (QUANTUM)		
квантові інструменти	quantum tools	36
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS)	quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS)	35
квантовий радар	quantum radar	28
квантове обчислення	quantum computing	24
квантові датчики	quantum sensors	17
квантові канали зв'язку	quantum communication channels	12
квантово-безпечне шифрування	quantum-safe encryption	8
6. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ		
інтернет військових речей	Internet of Military Things, IoMT	38
інтернет дронів	internet of drones IoD	27
інтернет бойових речей	Internet of Battle Things, IoBT	27
7. КІБЕРЗАХИСТ, КІБЕРОБОРОНА		
кіберзахист, кібероборона	cyber defense	40
Кібервійна	cyber warfare	27
Кіберзагрози	cyber threats	27
Кібербезпека	Cybersecurity	17
Кібератака	cyber attack	17
"Нульова довіра"	Zero Trust	11

		Всього патентів за 2019-2023 рр.
8. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ		
радіорелейний та тропосферний зв'язок	<i>radio relay and tropospheric communication</i>	75
система військового зв'язку	<i>military communication system</i>	61
високочастотний зв'язок	<i>high-frequency (HF) communications</i>	58
широкопasmові сигнали	<i>broadband signals</i>	21
супутникові системи навігації GPS і Galileo	<i>GPS and Galileo satellite systems navigation</i>	19
супутникова система "Starlink"	Starlink	14
супутниковий зв'язок і навігація	<i>Satellite Communications and Navigation</i>	12
Канал передачі даних супутникового зв'язку	<i>satellite communications datalink</i>	10
супутниковий зв'язок (SATCOM)	<i>satellite communications (SATCOM)</i>	5
9. РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ		
джерела розвідувальних даних	<i>sources of intelligence</i>	36
система розвідки	<i>reconnaissance system</i>	23
розвідувально-інформаційна діяльність	<i>intelligence and information activities</i>	14
технології шифрування	<i>encryption technologies</i>	14
електронне придушення	<i>electronic suppression</i>	13
технологія надточної геолокації	<i>hyper-precision geolocation technology</i>	12
електромагнітне придушення	<i>electromagnetic suppression</i>	11
сценарії радіо придушення	<i>scenarios of radio suppression</i>	8
10. СИСТЕМИ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ		
двосторонній канал передачі даних	<i>two-way datalink</i>	17
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial navigation system (INS)</i>	12
тепловізійна головка самонаведення	<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	6
система наведення	<i>guided system</i>	5
бортовий ракетний комп'ютер	<i>onboard missile computer</i>	5
активна радіолокаційна головка самонаведення	<i>active radar seeker</i>	4
інфрачервона головка самонаведення	<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	3
11. КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ		
лазерний далекомір	<i>laser range finder</i>	5
дистанційне керування	<i>remote control</i>	2
аудіо- та відео спостереження	<i>audio and video surveillance</i>	2
системи інтелектуального контролю	<i>intelligent control systems</i>	2
віддалена комунікація	<i>distance communication</i>	1
Тепловізор	<i>thermal imager</i>	1
інтелектуальні системи	<i>intelligent systems</i>	1

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

На рис. 30 наведені ключові слова/словосполучення, які відносяться до технологій, систем та програм за тематикою ІКТ, у яких індекс патентування в 2019-2023 рр. вище 200,0%.

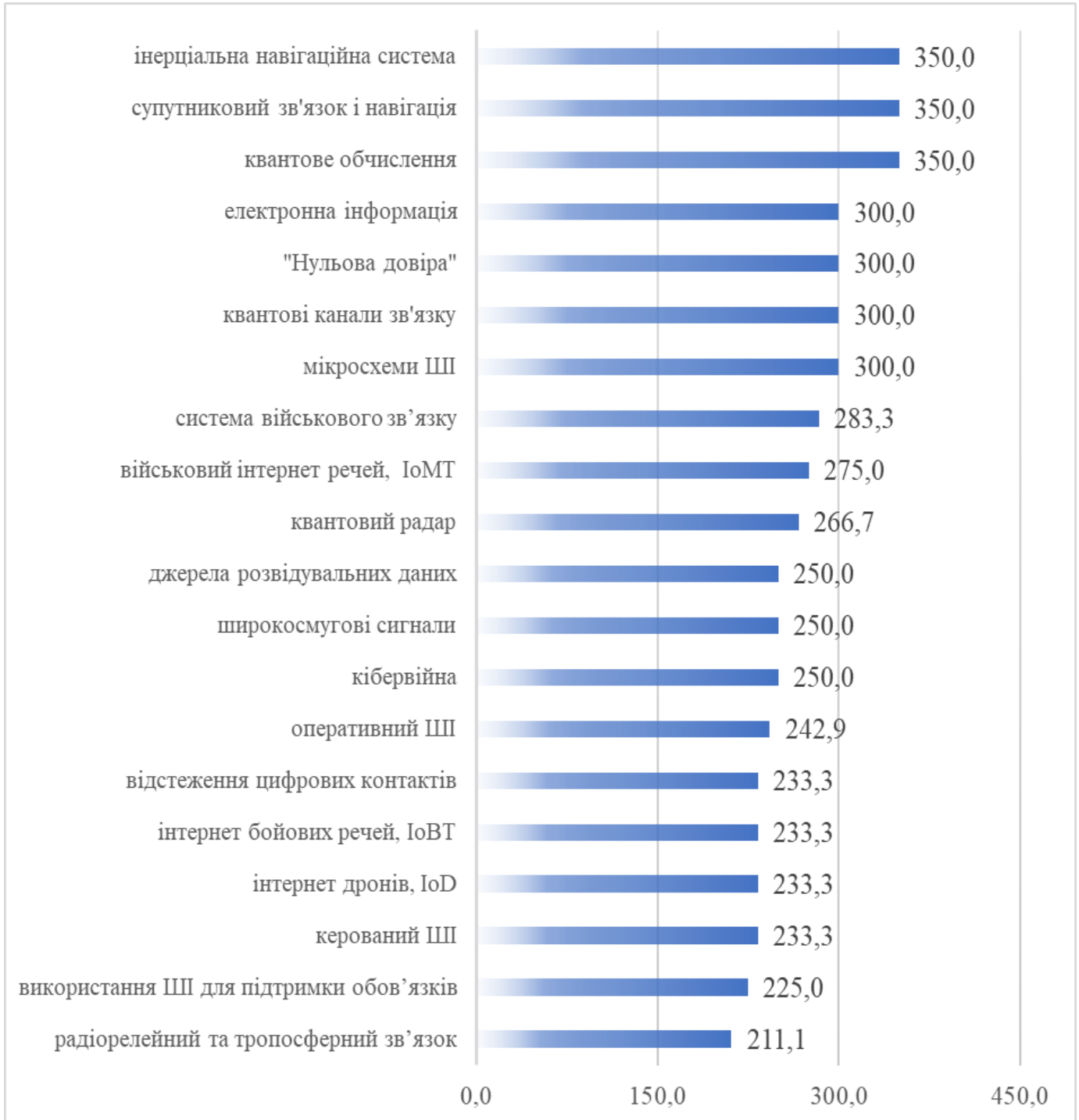


Рис. 30. ТОП-20 технологій, систем та програм за індексом патентування по тематиці «Інформаційні технології у військовій сфері» в Україні (2019-2023 рр.), %

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

Основні теми національного патентування протягом 2019-2023 рр.:

Само- і дистанційно керована модульна платформа високої прохідності для скритного бойового застосування з дронами-мультикоптерами вертикального зльоту.

Інформаційно-керуюча система управління вогнем танка.

Спосіб міжмодульного інформаційного обміну системи автоматизованого керування за допомогою мультиплексних каналів.

Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з розширеними можливостями для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Спосіб моніторингу переміщення людей та техніки у близькому (тактичному) тилу противника.

Керована пускова установка замкнутого типу.

Спосіб виконання траєкторних вимірювань (варіанти) і багатопозиційна фазова система траєкторних вимірювань для його реалізації (варіанти).

Пусковий пристрій замкнутого типу, що керується.

Апаратно-програмний комплекс автоматизованого управління вогнем артилерійського підрозділу ARTOS.

Система автоматичного керування швидкістю руху підводного апарата на основі штучних нейронних мереж з еталонною моделлю.

Спосіб виявлення кібернетичних атак на інформаційно-телекомунікаційні системи об'єктів критичної інфраструктури.

Спосіб роботи системи прийняття складних рішень засобами штучного інтелекту.

Пристрій для ведення технічної розвідки пошкодження зразків озброєння та військової техніки.

Програмована радіостанція зі штучним інтелектом.

Спосіб і система для спільного перегляду веб-сторінки.

Цифрова електронна система надання інформаційного сервісу, призначена для використання як інформаційна мережа.

Система та спосіб збирання, обробки, зберігання та передачі цифрових даних.

Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з використанням частот міжмодових битів та можливістю їх пошуку і розпізнавання для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Спосіб підвищення різкості цифрового зображення, яке отримане з камери цільового навантаження безпілотної повітряного судна.

Система, спосіб і апаратура контролю доступу до ресурсів.

Системи та методи мобільного депонування оборотних документів.

Спосіб формування та верифікації електронно-цифрового підпису з відновленням на основі використання еліптичних кривих.

Системи та методи контролю цілісності датчиків зображення.

Видача програмного маркера облікових даних на основі апаратного маркера облікових даних.

Комп'ютерний лазерний далекомір з сенсорним мережевим інтерфейсом.

Інтегрована телекомунікаційна мережа доставки даних з бездротових сенсорних мереж в мережу зв'язку загального користування на великій відстані.

Інформаційно-телекомунікаційна система моніторингу, метод моніторингу та обробки даних та комп'ютерозчитувальний носій даних.

Канал вимірювання похилої дальності до літальних апаратів з розширеними можливостями для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Методи та системи цілеспрямованого обчислення.

Спосіб захисту від витоку конфіденційних даних для протоколу квантового безпечного зв'язку з одиничними кубітами; спосіб захисту від конфіденційних даних для протоколу квантового безпечного з'єднання з рівномірним струмом.

Спосіб монтажу і відтворення цифрового відео.

Спосіб опублікування / або поширення електронних інформаційних повідомлень.

Військова фільтрувальна станція.

Електронний планшет формування координатної інформації засобів повітряного нападу.

Інформаційно-вимірювальна система.

Динамічна захищена комунікаційна мережа та її протокол.

Конструкційні елементи БПЛА, система швидкого роз'єднання.

Повністю автоматизована платформа для запуску безпілотного літального апарату та управління ним.

Низькоорбітальна супутникова мережа з архітектурою розподілених супутників з автономною системою для визначення кутової орієнтації малих супутників на орбіті.

Канал вимірювання кутових швидкостей літальних апаратів з кібернетичним захистом отриманої інформації для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Спосіб керування безпілотним наземним транспортним засобом за допомогою інтелектуальної бортової інформаційної системи з використанням безпілотної навігаційної літаючої платформи.

Методи та пристрій гіперзахищеного зв'язку «Останньої милі».

Спосіб радіочастотного впливу на військовослужбовців противника.

Система моделювання радіолокаційних портретів для засобів розпізнавання військових об'єктів складної форми.

Безпілотний літальний апарат - ретранслятор радіозв'язку.

Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з радіолокаційним модулем для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Канал вимірювання кутових швидкостей літальних апаратів з радіолокаційним модулем для мобільної однопунктної інформаційно-вимірювальної системи.

Спосіб передачі інформації надширококутовими імпульсними сигналами.

Спосіб синхронізації звукових сигналів.

Пристрій для регулювання положення.

Телекомунікаційний захищений комплекс спеціального зв'язку «ГАРАНТ-ТЗК».

Бортова інформаційно-керуюча система реєстрації експлуатаційних параметрів та протимінного захисту зразка військової автомобільної техніки.

Спосіб ураження малогабаритної цілі імпульсом радіохвильового випромінювання.

Рухомий навігаційно-топографічний комплекс.

Одночасні аутентифікація захищеного виробу та ідентифікація користувача захищеного виробу.

Система ідентифікації джерел викидів.

Спосіб радіочастотного впливу на військовослужбовців противника.

Симуляція GNSS на основі GPU з високою масштабованістю та низькою затримкою.

Портативна система розвідування та аналізу об'єктів і/або процесів та їх характеристик.

Система передачі кодованої інформації.

Спосіб маскуванню стаціонарних і рухливих об'єктів складної форми за допомогою радіопоглинаючих матеріалів.

Цифрова інформаційно-керуюча система та спосіб управління рухомого об'єкта бронетанкової техніки.

Система зарядної станції для електромобілів.

Автоматизована система керування вогнем мобільного мінометного комплексу.

Бойова модульна наземна робототехнічна машина постійного моніторингу і охорони (захисту) стратегічних об'єктів та кордонів держави.

Інноваційна система командування і керування, а також прицілювання і стрільби, для військових сухопутних транспортних засобів, оснащених щонайменше одним знаряддям.

Пристрій пасивного захисту об'єктів від радіолокаційних та оптико-електронних систем виявлення та наведення зброї.

Мобільний комплекс для пошуку та виявлення мін.

Електронний планшет визначення оптимального місця розміщення наземної радіолокаційної станції.

За результатом наукометричного аналізу патентної активності в Україні (БД DI) за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» протягом 2018-2022 рр. було виявлено, що до перспективних доцільно віднести 20 технологій, систем та програм: 1) радіорелейний та тропосферний зв'язок; 2) використання ШІ щодо контролю середовища та наслідків технічного збою; 3) відстеження цифрових контактів; 4) керований ШІ; 5) інтернет дронів; 6) інтернет бойових речей; 7) використання ШІ у зброї; 8) ширококутові сигнали; 9) кібервійна; 10) джерела розвідувальних даних; 11) квантовий радар; 12) військовий інтернет речей; 13) система військового зв'язку; 14) мікросхеми ШІ; 15) квантові канали зв'язку; 16) електронна інформація; 17) «Нульова довіра»; 18) супутниковий зв'язок і навігація; 19) інерціальна навігаційна система; 20) квантове обчислення.

*Далі наведені **ТОП-15 українських патентоволоділців з найбільшою кількістю патентів у період 2019-2023 рр.:***

- Національний університет оборони України – 15 од.;
- Вінницький національний технічний університет – 15 од.;
- Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України – 11 од.;
- Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного – 10 од.;
- Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба – 9 од.;
- Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки – 8 од.;
- Товариство з обмеженою відповідальністю «Науково-виробнича компанія «ТЕХІМПЕКС» – 7 од.;
- Харківський національний університет радіоелектроніки – 7 од.;

- Товариство з обмеженою відповідальністю «ЛІСТАТ СОФТВЕР УКРАЇНА» – 5 од.;

- Товариство з обмеженою відповідальністю «ІННОВЕЙШН ДЕВЕЛОПМЕНТ ХАБ» – 5 од.;

- Державне підприємство «Харківське конструкторське бюро з машинобудування ім. О.О. Морозова» – 4 од.;

- Національний авіаційний університет – 4 од.;

- Товариство з обмеженою відповідальністю Науково-виробничий комплекс СКБ «ТАРГЕТ» – 4 од.;

- Товариство з обмеженою відповідальністю «УКРСПЕЦСИСТЕМС» – 4 од.;

- Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова Національної академії наук України – 4 од.

Аналіз темпів зростання (спаду) кількості патентів за кодами МПК у 2019-2023 рр.

На рис. 31 наведені коди МПК з найвищими темпами зростання патентування в Україні (2019-2023 рр.):

G06F003027 – використання машинного навчання, наприклад: штучного інтелекту, нейронних мереж, методу опорних векторів [SVM] або навчальної моделі;

H04N000718 – замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;

G06T000700 – аналізування зображень;

G06F003020 – система автоматизованого проєктування, а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання;

H04W000402 – послуги, які використовують інформацію щодо розташування;

G06F001750 – пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій;

G01C002134 – навігація; пошук маршруту; керування маршрутом;

G06F001700 – пристрої або способи цифрових обчислень або оброблення даних, призначені для специфічних функцій (інформаційний пошук, структури баз даних або файлових систем);

G06F001740 – програмне забезпечення, спеціально пристосоване для виявлення шаблонів, наприклад: інтерфейсу користувача або наборів інструментів для нього;

H04B001000 – системи передачі даних, які використовують електромагнітні хвилі, відмінні від радіохвиль, наприклад: інфрачервоні, світлові чи ультрафіолетове світло; або системи, що використовують корпускулярне випромінювання, наприклад квантовий зв'язок.

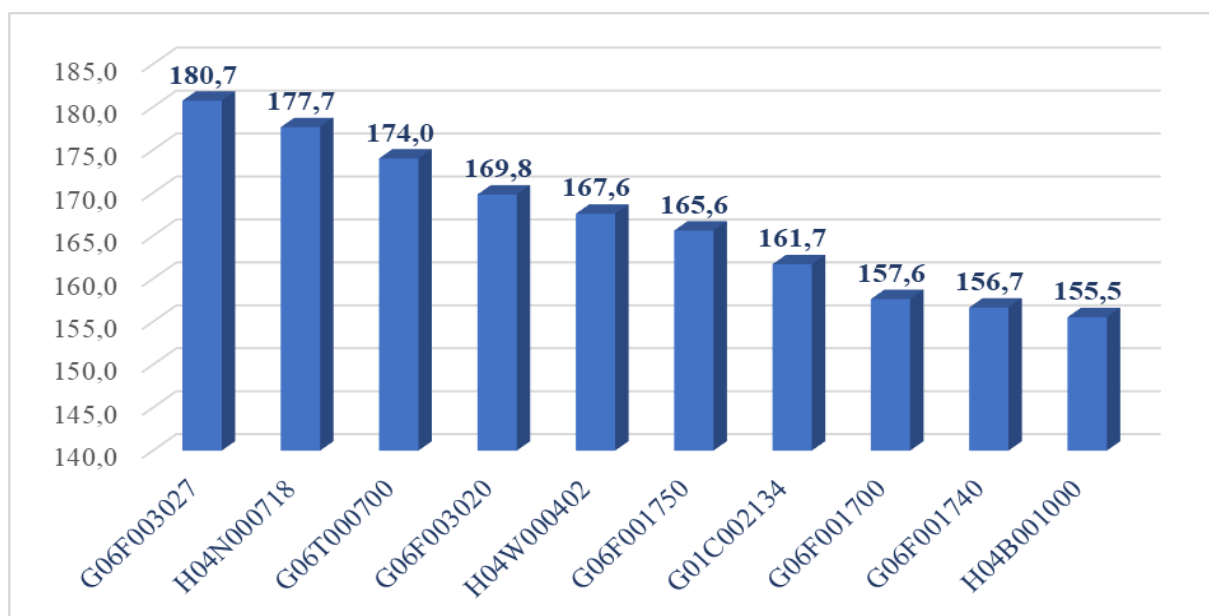


Рис. 31. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування в Україні за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

Джерело: розроблено авторами на основі даних Derwent Innovation

Висновки до Розділу 2

У період з 2019 по 2023 рр. динаміка патентної активності в сфері інформаційних технологій у військовій сфері демонструє значні відмінності між світовими показниками та показниками України.

На глобальному рівні патентна активність у галузі інформаційних технологій військового призначення є надзвичайно високою. Найбільшу кількість патентів отримали технології, пов'язані з інформаційно-комунікаційними

системами, програмним забезпеченням, штучним інтелектом і системами зв'язку. Особливо вражає патентна активність у таких сферах, як:

- *Інформаційно-комунікаційні технології*: патентів у цій категорії зареєстровано понад 70 тисяч.
- *Програмне забезпечення*: зокрема, патенти на термінальне керування безпілотниками перевищує 21 тисячу.
- *Штучний інтелект*: включаючи різноманітні додатки ШІ, кількість патентів досягла майже 60 тисяч.
- *Кіберзахист*: значна активність у кіберобороні та кібербезпеці, з патентами по 8 тисяч у кожній категорії.

В Україні ж ситуація виглядає інакше. Загальна кількість патентів у цій сфері залишається на низькому рівні. Наприклад, у галузі інформаційно-комунікаційних технологій зареєстровано всього 58 патентів. Це різко контрастує з глобальними даними:

- *Інформаційно-комунікаційні технології*: лише 58 патентів порівняно з понад 70 тисячами у світі.
- *Програмне забезпечення*: найбільше 19 патентів на програму Sentinel.
- *Штучний інтелект*: лише 39 патентів на оперативний ШІ, що значно нижче, ніж у світі.
- *Кіберзахист*: загальна кількість патентів у кібербезпеці не перевищує 17.

Отже, зважаючи на вище зазначене узагальнення, можна зробити підсумування щодо необхідності розвитку:

1. *Високої конкуренції на світовому рівні*: глобальна активність в патентуванні інформаційних технологій у військовій сфері демонструє значну конкуренцію, що створює нові виклики для України.

2. *Сприятливих умов для інвестування в інновації*: в Україні відзначається серйозний брак патентної активності, що свідчить про потребу в інвестуванні у наукові дослідження та розробки, особливо в сфері штучного інтелекту, кіберзахисту та інформаційно-комунікаційних технологій.

3. *Співпраці з міжнародними партнерами:* Україні важливо розвивати міжнародні зв'язки та співпрацю в галузі технологій, щоб інтегруватися в світову інноваційну екосистему та підвищити свої конкурентні переваги.

4. *Підтримки стартапів і наукових ініціатив:* для збільшення кількості патентів Україні слід активніше підтримувати стартапи та наукові ініціативи, що можуть призвести до створення нових технологій.

ВИСНОВКИ

За результатом наукометричного аналізу публікаційної (БД WoS) та патентної (БД DI) баз за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» у світі протягом 2019-2023 рр. було виявлено, що до прогнозовано перспективних доцільно віднести 10 напрямів технологій, систем та програм озброєння та оборони:

напрямок - керування роботизованими платформами: машинний зір; системи інтелектуального контролю; сенсорні датчики;

напрямок - кіберзахист, кібероборона: «Нульова довіра»; поведінкова аналітика;

напрямок - аналіз великих масивів даних: технології великих даних; цифрові мережі; машинне навчання;

напрямок - системи самонаведення високоточної зброї: цифрова обробка сигналу; програмно визначена радіосистема; інерціальна навігаційна система;

напрямок - системи зв'язку: супутниковий зв'язок і навігація;

напрямок - інформаційно-комунікаційні технології: інформаційно-телекомунікаційна мережа;

напрямок - штучний інтелект: інструмент ШІ; оперативний ШІ; генеративний ШІ; мікросхеми ШІ; дослідження даних за допомогою ШІ; керований ШІ;

напрямок - інтернет речей: військовий інтернет речей; інтернет бойових речей; інтернет дронів;

напрямок - розвідувально-інформаційна діяльність: технології шифрування;

напрямок - квантові технології: квантово-безпечне шифрування.

Також за результатами моніторингу у світі були виявлені найперспективніші піднапрями патентування згідно Міжнародної патентної класифікації:

- пристрої або способи цифрових обчислень, чи обробки даних, призначені для специфічних функцій;

- використання машинного навчання, наприклад: штучного інтелекту, нейронних мереж, методу опорних векторів [SVM] або навчальної моделі;
- система автоматизованого проєктування, а саме оптимізації проєктування, верифікації або моделювання;
- замкнуті телевізійні системи, тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;
- засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж;
- навігація; навігаційні прилади;
- прилади для виконання навігаційних розрахунків;
- системи радіозв'язку, тобто системи, що використовують поля випромінювання станцій, розташованих в космосі, або бортові станції.

За підсумками наукометричного аналізу публікаційної (БД WoS) та аналізу патентної (БД DI) баз за період 2019-2023 рр. за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері» в Україні було виявлено наступне, до прогнозовано перспективних доцільно віднести 10 технологій, систем та програм озброєння: 1) квантове обчислення; 2) мікросхеми ІІІ; 3) електронна інформація; 4) «Нульова довіра»; 5) система військового зв'язку; 6) військовий інтернет речей; 7) квантовий радар; 8) широкосмугові сигнали; 9) кібервійна; 10) джерела розвідувальних даних.

Публікаційна активність українських дослідників у сфері інформаційних технологій військового призначення, хоча і демонструє певний прогрес, все ж залишається нижчою за світові стандарти. Більшість досліджень сфокусовані на традиційних темах, таких як кібербезпека та системи зв'язку, але кількість публікацій не відповідає тому обсягу інновацій, який спостерігається на міжнародному рівні.

Патентна активність в Україні також відзначається своєю низькою кількістю. У період з 2019 по 2023 роки загальна кількість патентів в Україні у сфері інформаційних технологій військового призначення є незначною порівняно з світовими показниками. Наприклад, у той час як у світі патентів у цій сфері

налічується понад 200 тисяч, в Україні їх кількість ледь перевищує кілька сотень. Це підкреслює вкрай необхідну підтримку інноваційного середовища та наукових досліджень.

Ключовими факторами, які гальмують публікаційну та патентну активність в Україні, є недостатнє фінансування наукових досліджень, відсутність стратегії з розвитку інновацій, а також обмежений доступ до міжнародних баз даних і наукових ресурсів.

В умовах швидкого розвитку технологій на глобальному рівні Україні слід акцентувати увагу на створенні сприятливого середовища для дослідників і підприємців, заохочуючи співпрацю з міжнародними партнерами та інвестування в стартапи. Це не лише підвищить кількість патентів, але й зміцнить позиції України на глобальному ринку інновацій.

Загалом, для покращення ситуації в Україні необхідно активно впроваджувати інновації, підтримувати наукові дослідження та сприяти розвитку інфраструктури, яка стимулює створення нових технологій, що, в свою чергу, може призвести до зростання публікаційної та патентної активності на рівні світових стандартів.

**Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою
«Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.**

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ								
інформаційно-комунікаційні системи	кількість публікацій, од.	540	702	724	870	939	3775	173,8
<i>information and communication systems</i>	кількість цитування, од.	352	1525	3481	6281	8828	20467	2509,5
інформаційно-телекомунікаційна мережа	кількість публікацій, од.	73	83	96	99	107	457	146,6
<i>information and telecommunication network</i>	кількість цитування, од.	79	299	569	957	1417	3321	1801,7
телекомунікаційна мережа зв'язку	кількість публікацій, од.	158	197	210	216	233	1013	147,7
<i>telecommunication communication network</i>	кількість цитування, од.	127	487	1094	2005	3056	6769	2401,2
ІТ-інфраструктура	кількість публікацій, од.	223	254	292	324	350	1442	156,8
<i>IT infrastructure</i>	кількість цитування, од.	97	315	687	1,089	1568	2668	1612,5
інформаційна технологія	кількість публікацій, од.	120	141	127	188	203	778	169,0
<i>methodological information technology</i>	кількість цитування, од.	90	235	494	688	944	2451	1047,8
кіберпростір	кількість публікацій, од.	45	49	46	65	70	275	157,3
<i>cyberspace</i>	кількість цитування, од.	13	9	60	108	220	410	1709,4
програмне забезпечення, програмний код	кількість публікацій, од.	72	82	76	100	108	438	149,8
<i>software, software code</i>	кількість цитування, од.	17	64	182	364	539	1166	3141,0

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
2. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ								
дослідження даних за допомогою ШІ	кількість публікацій, од.	7	16	20	25	27	95	402,7
<i>AI-driven data exploration</i>	кількість цитування, од.	16	12	22	69	107	226	680,2
інструмент ШІ	кількість публікацій, од.	20	31	36	42	45	174	223,7
<i>AI tool</i>	кількість цитування, од.	13	42	202	355	495	1107	3846,2
генеративний ШІ	кількість публікацій, од.	4	10	13	9	10	46	220,2
<i>Generative artificial intelligence (AI)</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	2	5	10	500,0
керований ШІ	кількість публікацій, од.	33	35	56	68	73	264	218,1
<i>AI-driven</i>	кількість цитування, од.	7	48	253	416	508	1232	7104,9
мікросхеми ШІ	кількість публікацій, од.	3	3	6	9	9	29	377,5
<i>AI chips</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	17	22	42	1538,5
багатодоменні операції	кількість публікацій, од.	22	27	30	33	35	147	157,3
<i>multi-domain operations MDO</i>	кількість цитування, од.	1	2	9	15	17	44	1188,8
3. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ								
технології великих даних	кількість публікацій, од.	283	381	436,0	390,4	421,2	1911	149,1
<i>Big data</i>	кількість цитування, од.	106	887	2609	3581	4208	11391	3976,6
машинне навчання	кількість публікацій, од.	459	630	756	855	923	3622	201,1
<i>machine learning</i>	кількість цитування, од.	262	1132	3196	6836	10 014	21440	3826,7
цифрові мережі	кількість публікацій, од.	34	73	83	98	106	394	308,3

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
<i>digital networks</i>	кількість цитування, од.	24	146	386	732	1050	2338	4319,2
відстеження цифрових контактів	кількість публікацій, од.	13	14	30	30	32	119	251,7
<i>digital contact tracking</i>	кількість цитування, од.	11	8	13	19	23	74	201,0
електронна інформація	кількість публікацій, од.	442	523	618	600	647	2829	146,6
<i>electronic information</i>	кількість цитування, од.	406	1395	2933	5496	7333	17563	1805,6
складні дані	кількість публікацій, од.	495	745	808	796	859	3702	173,6
<i>complex data</i>	кількість цитування, од.	666	2498	6410	9654	11874	31102	1781,9
інтелектуальне дослідження даних	кількість публікацій, од.	34	61	88	128	138	449	402,7
<i>Intelligent Data Exploration</i>	кількість цитування, од.	14	16	36	62	118	246	825,2
керовані дані	кількість публікацій, од.	56	104	102	136	147	544	263,3
<i>data-driven</i>	кількість цитування, од.	51	155	513	1081	1442	3242	2801,1
безпечна багатофункціо нальна обробка даних	кількість публікацій, од.	131	210	306	357	385	1389	293,6
<i>Secure Multi- Function Processing</i>	кількість цитування, од.	9	103	323	503	536	1474	6247,1
програма Sentinel	кількість публікацій, од.	11	17	16	17	18	80	164,6
<i>Sentinel Program</i>	кількість цитування, од.	11	65	180	330	431	1017	3767,5
цифрова інженерія	кількість публікацій, од.	219	278	317	469	506	1790	230,6
<i>Digital Engineering</i>	кількість цитування, од.	146	628	1540	2816	4187	9317	2870,6

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
ідентифікація, управління обліковими даними та доступом	кількість публікацій, од.	27	30	56	104	112	330	409,0
<i>Identity, Credentialing and Access Management (ICAM):</i>	кількість цитування, од.	1	9	19	16	39	84	2727,3
4. КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (QUANTUM)								
квантові інструменти	кількість публікацій, од.	26	63	60	42	45	236	176,2
<i>Quantum tools</i>	кількість цитування, од.	7	9	32	41	84	173	1174,8
квантове обчислення	кількість публікацій, од.	33	50	67	73	79	303	235,6
<i>Quantum computing</i>	кількість цитування, од.	47	141	305	536	911	1940	1930,5
квантові канали зв'язку	кількість публікацій, од.	5	6	18	18	19	66	377,5
<i>quantum communication channels</i>	кількість цитування, од.	1	1	3	7	5	17	349,7
квантово-безпечне шифрування	кількість публікацій, од.	15	29	30	42	45	161	293,6
<i>quantum-safe encryption</i>	кількість цитування, од.	1	1	10	39	61	112	4265,7
квантовий радар	кількість публікацій, од.	10	17	36	18	19	101	188,8
<i>quantum radar</i>	кількість цитування, од.	1	3	29	25	39	97	2727,3
квантові датчики	кількість публікацій, од.	15	21	28	32	35	131	223,7
<i>quantum sensors</i>	кількість цитування, од.	23	94	184	238	335	874	1464,2
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS);	кількість публікацій, од.	20	23	34	31	33	141	169,6

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
<i>quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS);</i>	кількість цитування, од.	11	105	255	426	551	1348	4816,4
5. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ (IoT)								
Інтернет бойових речей	кількість публікацій, од.	159	228	247	337	364	1334	229,2
<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	кількість цитування, од.	153	665	1612	3028	4374	9832	2858,6
інтернет дронів	кількість публікацій, од.	10	15	44	52	56	178	545,3
<i>internet of drones IoD</i>	кількість цитування, од.	1	17	68	214	353	653	24685,3
військовий інтернет речей	кількість публікацій, од.	68	102	116	147	159	591	234,2
<i>military internet of things</i>	кількість цитування, од.	39	316	901	1673	2433	5362	6301,5
6. КІБЕРЗАХИСТ, КІБЕРОБОРОНА								
поведінкова аналітика	кількість публікацій, од.	78	108	144	127	120	577	153,4
<i>Behavioral Analytics</i>	кількість цитування, од.	106,6	383	1177	2225	3187	7078,6	2989,7
система виявлення вторгнень	кількість публікацій, од.	58	96	128	167	135	585	234,5
<i>Intrusion detection system</i>	кількість цитування, од.	74,1	536	1555	3285	4281	9731,1	5777,3
безпека інтернету речей	кількість публікацій, од.	82	116	164	211	217	789	265,9
<i>Internet of Things (IoT) Security</i>	кількість цитування, од.	308,1	879	2255	3900	5224	12566,1	1695,6
безпека хмарних обчислень	кількість публікацій, од.	53	65	81	96	102	396	190,0
<i>Cloud computing security</i>	кількість цитування, од.	136,5	500	1131	1668	2006	5441,5	1469,6
кіберзахист, кібероборона	кількість публікацій, од.	43	48	46	58	63	258	146,0

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
<i>cyber defense</i>	кількість цитування, од.	19	57	118	227	314	735	1689,1
кіберзагрози	кількість публікацій, од.	24	31	38	43	46	183	193,3
<i>cyber threats</i>	кількість цитування, од.	39	316	90	167	243	855	629,4
кібервійна	кількість публікацій, од.	36	48	59	65	70	279	194,8
<i>cyber warfare</i>	кількість цитування, од.	6	31	73	153	213	476	3723,8
кібератака	кількість публікацій, од.	39	48	45	53	57	241	148,2
<i>cyber attack</i>	кількість цитування, од.	23	108	246	443	598	1418	2613,6
кібербезпека	кількість публікацій, од.	49	37	65	90	97	338	198,7
<i>cybersecurity</i>	кількість цитування, од.	16	62	148	322	451	999	2867,1
"Нульова довіра"	кількість публікацій, од.	7	15	20	32	35	109	503,4
<i>Zero Trust</i>	кількість цитування, од.	1	3	61	140	153	358	10699,3
7. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ								
система військового зв'язку	кількість публікацій, од.	238	251	251	323	349	1412	146,2
<i>military communication system</i>	кількість цитування, од.	159	1001	2582	3521	4412	11675	2779,6
супутниковий зв'язок і навігація	кількість публікацій, од.	26	29	40	40	43	177	167,8
<i>Satellite Communication s and Navigation</i>	кількість цитування, од.	1	1	13	29	36	80	2517,5
супутникові системи навігації GPS і Galileo	кількість публікацій, од.	9	10	5	10	11	44	125,8
<i>GPS and Galileo satellite</i>	кількість цитування, од.	6	11	5	5	14	41	244,8

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
<i>systems navigation</i>	од.							
радіорелейний та тропосферний зв'язок	кількість публікацій, од.	17	11	16	48	52	144	302,0
<i>radio relay and tropospheric communication</i>	кількість цитування, од.	9	45	62	74	71	261	827,5
широкосмугові сигнали	кількість публікацій, од.	17	27	40	32	35	150	201,4
<i>broadband signals</i>	кількість цитування, од.	9	9	18	53	112	201	1305,4
8. РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ								
джерела розвідувальних даних	кількість публікацій, од.	215	385	348,3	380,7	411	1740	190,8
<i>sources of intelligence</i>	кількість цитування, од.	13	85	176	300	484	1058	3760,7
система розвідки	кількість публікацій, од.	431	569	810	777,6	839	3427	194,9
<i>reconnaissance system</i>	кількість цитування, од.	3	39	100	206	359	707	12552,4
технології шифрування	кількість публікацій, од.	37	67	59,4	86,4	93	343	251,7
<i>encryption technologies</i>	кількість цитування, од.	3	13	28	57	65	166	2272,7
електромагнітне придушення	кількість публікацій, од.	56	31	108	205,2	221	621	398,5
<i>electromagnetic suppression</i>	кількість цитування, од.	10	43	49	66	75	243	749,3
електронне придушення	кількість публікацій, од.	296	298	361,8	437,4	472	1865	159,3
<i>electronic suppression</i>	кількість цитування, од.	76	224	369	617	874	2160	1153,2
сценарії радіо придушення	кількість публікацій, од.	42	23	40,5	81	87	274	209,7
<i>scenarios of radio suppression</i>	кількість цитування, од.	9	6	25	45	62	147	722,6

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
технологія надточної геолокації	кількість публікацій, од.	32	46	32,4	64,8	70	246	215,7
<i>hyper-precision geolocation technology</i>	кількість цитування, од.	3	5	21	25	56	110	1958,0
ProtecD@R високонадійні рішення для шифрування	кількість публікацій, од.	8	11	12	30	32	93	419,5
<i>ProtecD@R high assurance encryption solutions</i>	кількість цитування, од.	11	8	24	61	88	192	769,2
Програмовани й трансивер URC-300®	кількість публікацій, од.	10	9	12	12	13	56	125,8
<i>URC-300® Software-based Transceiver</i>	кількість цитування, од.	6	4	9	11	16	46	279,7
9. СИСТЕМИ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ								
двосторонній канал передачі даних	кількість публікацій, од.	401	446	587	638	709	2781	177,0
<i>two-way datalink</i>	кількість цитування, од.	280,8	2968	18065	53258	76142	150714	27116
інерціальна навігаційна система	кількість публікацій, од.	516	558	646	708	848	3275	164,2
<i>Inertial Navigation System (INS)</i>	кількість цитування, од.	309	2991	18144	53400	76364	151208	24681
радіочастотний датчик наведення	кількість публікацій, од.	39	47	58	63	77	355	195,1
<i>radiofrequency guidance sensor</i>	кількість цитування, од.	452	2171	5666	9268	11203	95866	2478
система наведення	кількість публікацій, од.	107	126	157	180	223	792	209,4
<i>guided system</i>	кількість цитування, од.	1079	4994	13787	21668	25807	67335	2392
радіолокаційні системи самонаведення	кількість публікацій, од.	37	40	51	68	89	285	241,6
<i>Radar seekers</i>	кількість цитування, од.	270	1017	2614	4756	6095	14752	2254

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
бортовий ракетний комп'ютер	кількість публікацій, од.	617	709	918	1031	1100	4374	178,2
<i>onboard missile computer</i>	кількість цитування, од.	5183	21894	59233	100166	116072	302548	2239
Програми вдосконалення систем	кількість публікацій, од.	112	123	154	173	207	770	185,0
<i>Systems Improvement Programme (SIP)</i>	кількість цитування, од.	2293	9580	25176	42824	51265	131138	2236
цифрова обробка сигналу	кількість публікацій, од.	91	100	128	144	172	635	188,7
<i>digital signal processing</i>	кількість цитування, од.	927	3887	10380	17629	20760	53583	2238
тепловізійна головка самонаведення	кількість публікацій, од.	88	176	213	247	257	980	293,2
<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	кількість цитування, од.	254	12 06	3067	4707	5469	14704	2149
система контролю	кількість публікацій, од.	157	167	198	212	252	986	160,2
<i>control system</i>	кількість цитування, од.	415	1767	4431	7491	8821	22926	2124
широкосмуговий цифровий приймач	кількість публікацій, од.	96	101	129	154	205	686	213,1
<i>large-band digital receiver</i>	кількість цитування, од.	1597	6860	17879	29827	35052	91217	2194
активна радіолокаційна головка самонаведення	кількість публікацій, од.	27	30	38	44	51	190	186,9
<i>active radar seeker</i>	кількість цитування, од.	146	604	14 45	2383	2872	7452	1957
активна фазована антенна решітка	кількість публікацій, од.	30	34	63	79	78	284	254,5
<i>Active electronically scanned array (AESA)</i>	кількість цитування, од.	1717	7270	17 424	28168	33336	87915	1941

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
програмно визначена радіосистема	кількість публікацій, од.	77	80	96	107	122	481	157,3
<i>software defined radio (SDR)</i>	кількість цитування, од.	238	1014	2461	3911	4568	12193	191,0
інфрачервона голівка самонаведення	кількість публікацій, од.	217	253	281	314	324	1389	149,0
<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	кількість цитування, од.	3680	14 723	32 067	46867	54167	151504	1472
інерціальна навігаційна система	кількість публікацій, од.	20	19	21	23	27	111	133,9
<i>Inertial navigation system</i>	кількість цитування, од.	12	36	78	136	161	426	1253
10. КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ								
мультисенсорн ий потік даних	кількість публікацій, од.	12	13	11	18	22	76	183,3
<i>multi-sensor data flow</i>	кількість цитування, од.	1	12,0	23,0	62,0	73,0	171,3	5615,4
радіочастотна ідентифікація	кількість публікацій, од.	25	29	37	49	51	191	205,1
<i>radio frequency identification (RFID)</i>	кількість цитування, од.	14	100,0	301,0	530,0	557,0	1502,3	3895,1
системи технічного зору	кількість публікацій, од.	71	89	89	108	135	492	189,7
<i>systems of technical vision</i>	кількість цитування, од.	73	361,0	1,1	1,8	2170,0	2606,7	2980,8
машинний зір	кількість публікацій, од.	324	361	522	505	662	2374	204,3
<i>machine vision</i>	кількість цитування, од.	289	1534,0	3872,0	6649,0	8193,0	20536,6	2838,9

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
тактильний датчик	кількість публікацій, од.	96	147	188	180	178	789	185,4
<i>Tactile sensor</i>	кількість цитування, од.	251	1152,0	3076,0	4882,0	6561,0	15921,9	2615,0
дистанційне керування	кількість публікацій, од.	253	280	338	334	431	1636	170,4
<i>remote control</i>	кількість цитування, од.	151	1022,0	2234,0	3294,0	3758,0	10458,8	2492,0
сенсорні датчики	кількість публікацій, од.	101	93	107	116	136	553	129,6
<i>touch sensors</i>	кількість цитування, од.	176	834	2161	3445	4312	10930	2437,2
віддалена комунікація	кількість публікацій, од.	122	154	167	176	198	817	162,6
<i>distance communication</i>	кількість цитування, од.	74	370,0	899,0	1433,0	1733,0	4509,1	2338,7
лазерний далекомір	кількість публікацій, од.	101	93	107	116	136	553	155,4
<i>laser range finder</i>	кількість цитування, од.	157	750	1878	2951	3674	9410	2337,8
аудіо- та відео спостереження	кількість публікацій, од.	203	188	217	252	309	1169	152,1
<i>audio and video surveillance</i>	кількість цитування, од.	143	583,0	1360,0	2564,0	3333,0	7983,0	2330,8
обробка зображення	кількість публікацій, од.	584	654	750	769	835	3591	143,0
<i>image processing</i>	кількість цитування, од.	506	2061,0	5246,0	9374,0	11391,0	28577,7	2252,5

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
тепловізор	кількість публікацій, од.	225	333	368	391	439	1756	195,4
<i>thermal imager</i>	кількість цитування, од.	475	2016,0	4713,0	8149,0	10191,0	25543,5	2147,7
інтелектуальні системи	кількість публікацій, од.	535	584	680	706	783	3288	146,2
<i>intelligent systems</i>	кількість цитування, од.	2722	10592,0	26280,0	44577,0	55332,0	139503,2	2032,6
датчик зору	кількість публікацій, од.	43	50	60	49	68	269	159,0
<i>Vision sensor</i>	кількість цитування, од.	29	129	262	418	510	1350	1762,3
радарі різної дальності	кількість публікацій, од.	21	21	27	26	29	123	140,9
<i>different range radars</i>	кількість цитування, од.	4	9,0	12,0	37,0	64,0	125,9	1641,0
системи інтелектуально го контролю	кількість публікацій, од.	95	118	149	160	162	683	170,5
<i>intelligent control systems</i>	кількість цитування, од.	1500	5523,0	12249,0	19508,0	23969,0	62749,2	1597,7
11. ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ								
технічна база даних	кількість публікацій, од.	9	17	17	18	20	81	233,3
<i>technical database</i>	кількість цитування, од.	3	16	52	70	77	217,6	2961,5
діагностична інформація	кількість публікацій, од.	30	47	50	66	52	245	173,3

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019- 2023 рр.),%
<i>diagnostic information</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	21	152	402	611	725	1910,8	3485,6

Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Інформаційні технології у військовій сфері», 2019-2023 рр.

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ								
інформаційно-комунікаційні системи	<i>information and communication systems</i>	1794	2436	2898	3276	3703	14107	206,4
ІТ-інфраструктура	<i>IT infrastructure</i>	1616	1904	3388	4564	4948	16420	306,2
інформаційно-телекомунікаційна мережа	<i>information and telecommunication network</i>	2016	2688	4088	5768	6138	20698	304,5
телекомунікаційна мережа зв'язку	<i>telecommunication communication network</i>	2416	2968	3416	5936	6115	20851	253,1
кіберпростір	<i>cyberspace</i>	157	165	204	267	349	1142	222,6
2. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ								
програмне забезпечення НАТО для оптимізації ресурсів	<i>Allied Command Resource Optimization Software System (ACROSS)</i>	503	579	764	931	1135	3912	225,6
програмне забезпечення термінального керування безпілотниками	<i>terminal guidance software for drones</i>	307	367	459	493	529	2158	172,1
програма Sentinel	<i>Sentinel Program</i>	660	665	731	746	761	3563	115,3
Програмований трансивер URC-300®	<i>URC-300® Software-based Transceiver</i>	406	411	449	588	770	2624	189,7
3. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У СФЕРІ ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ								
<i>в т.ч. розділи використання ШІ</i>								
корпоративні системи з елементами ШІ	<i>Enterprise AI</i>	310	385	700	890	1132	3417	365,0
використання ШІ для підтримки	<i>Mission-Support AI</i>	55	40	140	120	130	485	236,4

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
обов'язків								
оперативний ІІІ	<i>Operational AI</i>	385	450	735	1195	1343	4108	348,8
мікросхеми ІІІ	<i>AI chips</i>	1150	2090	4555	5360	6307	19462	548,5
керований ІІІ	<i>AI-driven</i>	375	445	1040	1535	2266	5661	604,2
багатодоменні операції	<i>multi-domain operations MDO</i>	738	850	1174	1272	1478	5512	200,3
дослідження даних за допомогою ІІІ	<i>AI-driven data exploration</i>	405	755	1650	1960	2328	7098	574,9
інструмент ІІІ	<i>AI tool</i>	90	135	170	230	311	936	345,8
генеративний ІІІ	<i>Generative artificial intelligence (AI)</i>	995	1175	2575	3615	4075	12435	409,5
4. АНАЛІЗ ВЕЛИКИХ МАСИВІВ ДАНИХ У СФЕРІ ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ								
машинне навчання	<i>machine learning</i>	904	1838	2982	3458	4010	13192	443,6
безпечна багатofункціональна обробка даних	<i>Secure Multi-Function Processing</i>	456	622	892	1194	1598	4762	350,4
складні дані	<i>complex data</i>	1154	1238	1822	2962	3815	10991	330,6
керовані дані	<i>data-driven</i>	1092	1220	1476	2748	4116	10652	376,9
інтелектуальне дослідження даних	<i>Intelligent Data Exploration</i>	1376	1596	2426	3008	3730	12136	271,0
цифрова інженерія	<i>Digital Engineering</i>	1484	1834	2446	2846	3311	11921	223,1
технології великих даних	<i>Big data</i>	1436	1482	1550	2558	4222	11248	294,0
відстеження цифрових контактів	<i>digital contact tracking</i>	2012	2234	3422	4022	4727	16417	235,0
електронна інформація	<i>electronic information</i>	1806	2258	2564	2606	2649	11883	146,7
цифрова карта	<i>digital map</i>	930	1014	1238	1360	1494	6036	160,6
цифрові мережі	<i>digital networks</i>	1466	1982	2170	3170	4631	13419	315,9
ідентифікація, управління обліковими даними та доступом	<i>Identity, Credentialing and Access Management (ICAM)</i>	647	695	761	824	892	3819	137,9

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
5. КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ (QUANTUM)								
квантове обчислення	<i>Quantum computing</i>	328	296	448	888	989	2949	301,5
квантово-безпечне шифрування	<i>quantum-safe encryption</i>	474	497	631	810	1040	3452	219,4
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS);	<i>quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS)</i>	1085	1207	2556	2008	2577	9433	237,5
квантовий радар	<i>quantum radar</i>	1825	2725	3644	4912	6621	19727	362,8
квантові датчики	<i>quantum sensors</i>	665	1000	1535	1865	2266	7331	340,7
квантові канали зв'язку	<i>quantum communication channels</i>	438	457	582	756	982	3215	224,2
квантові інструменти	<i>Quantum tools</i>	515	616	768	901	1057	3857	205,2
6. ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, IoT								
інтернет дронів	<i>internet of drones IoD</i>	1072	2999	3951	4231	6315	18568	589,1
інтернет бойових речей	<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	734	834	1190	1999	3358	8115	457,5
військовий інтернет речей	<i>military internet of things</i>	1806	3833	5141	6230	7888	24898	436,8
7. КІБЕРЗАХИСТ, КІБЕРОБОРОНА								
кібербезпека	<i>cybersecurity</i>	846	1061	1593	2019	2759	8278	326,1
"Нульова довіра"	<i>Zero Trust</i>	540	554	857	1053	1299	4303	240,6
кіберзахист, кібероборона	<i>cyber defense</i>	1121	1243	1738	2123	2593	8818	231,3
кібервійна	<i>cyber warfare</i>	1126	1483	2129	2046	2116	8900	187,9
кіберзагрози	<i>cyber threats</i>	509	545	674	873	930	3531	182,7
кібератака	<i>cyber attack</i>	1039	1102	1395	1699	1969	7204	189,5
поведінкова аналітика	<i>Behavioral Analytics</i>	433	659	833	863	1149	3937	265,4
система виявлення вторгнень	<i>Intrusion detection system</i>	633	866	959	1002	1662	5122	262,6
безпека інтернету речей	<i>Internet of Things (IoT) Security</i>	530	811	954	971	1089	4355	205,5
безпека хмарних	<i>Cloud</i>	730	1087	1243	1303	1817	6180	248,9

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
обчислень	<i>computing security</i>							
8. СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ								
спутникова система "Starlink"	Starlink	230	225	535	810	1126	2926	489,6
система військового зв'язку	<i>military communicati on system</i>	6734	7040	8969	10251	12716	45710	188,8
високочастотний зв'язок	<i>High- frequency (HF) communicati ons</i>	1099	1095	1356	1539	1947	7036	177,2
радіорелейний та тропосферний зв'язок	<i>radio relay and tropospheric communicati on</i>	559	772	874	1001	1246	4452	222,9
широкосмугові сигнали	<i>broadband signals</i>	832	1012	1187	1404	1761	6196	211,7
спутниковий зв'язок і навігація	<i>Satellite Communicati ons and Navigation</i>	1308	1483	1602	2125	2819	9337	215,5
спутниковий зв'язок (SATCOM)	<i>Satellite communicati ons (SATCOM)</i>	1393	1488	1616	2037	2568	9102	184,3
канал передачі даних спутникового зв'язку	<i>Satellite communicati ons datalink</i>	1366	1575	1664	1814	1978	8397	144,8
спутникові системи навігації GPS і Galileo	<i>GPS and Galileo satellite systems navigation</i>	653	708	797	842	890	3890	136,2
9. РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ								
система розвідки	<i>reconnaissan ce system</i>	1916	3242	3579	3928	4311	16976	225,0
технологія надточної геолокації	<i>hyper- precision geolocation technology</i>	897	1072	1330	1628	1993	6920	222,2
джерела розвідувальних даних	<i>sources of intelligence</i>	1163	1455	1891	2028	2175	8712	187,0

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
сценарії радіопридушення	<i>scenarios of radio suppression</i>	1997	2024	2368	3636	4136	14161	207,1
технології шифрування	<i>encryption technologies</i>	604	831	867	935	1108	4345	183,4
розвідувально- інформаційна діяльність	<i>intelligence and information activities</i>	910	926	1322	1435	1558	6151	171,2
електромагнітне придушення	<i>electromagne tic suppression</i>	734	958	992	1125	1276	5085	173,8
електронне придушення	<i>electronic suppression</i>	1009	1040	1053	1141	1236	5479	122,5
ProtecD@R високонадійні рішення для шифрування	ProtecD@R high assurance encryption solutions	292	386	452	594	648	2372	221,9
10. ТЕХНОЛОГІЇ ОБРАЗНОЇ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ, СЕЛЕКЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЦІЛЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ САМОНАВЕДЕННЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ								
двосторонній канал передачі даних	<i>two-way datalink</i>	774	918	1224	1631	1725	6272	222,9
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial Navigation System (INS)</i>	357	525	576	642	1095	3195	306,7
радіочастотний датчик наведення	<i>radiofrequen cy guidance sensor</i>	72	96	102	108	150	528	208,3
система наведення	<i>guided system</i>	975	1425	1455	1464	1761	7080	180,6
радіолокаційні системи самонаведення	<i>radar seekers</i>	666	888	951	978	1344	436	201,8
бортовий ракетний комп'ютер	<i>onboard missile computer</i>	423	508	522	613	779	2845	184,2
Програми вдосконалення систем	<i>Systems Improvement Programme (SIP)</i>	102	84	96	120	207	609	202,9
цифрова обробка сигналу	<i>digital signal processing</i>	195	318	381	411	585	1890	300,0
тепловізійна головка самонаведення	<i>imaging infrared (IIR) seekers</i>	1230	1899	1938	1992	2448	9507	199,0
система	<i>control</i>	425	600	700	975	1350	4050	317,6

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
контроля	<i>system</i>							
широкосмуговий цифровий приймач	<i>large-band digital receiver</i>	205	345	360	365	455	1730	222,0
активна радіолокаційна головка самонаведення	<i>active radar seeker</i>	502	623	693	806	957	3581	190,6
активна фазована антенна решітка	<i>Active electronically scanned array (AESA)</i>	135	222	246	393	429	1425	317,8
інфрачервона головка самонаведення	<i>infrared seeker (Infra Red Imaging System Tail)</i>	494	697	654	817	1004	3666	203,2
інерціальна навігаційна система	<i>Inertial navigation system</i>	414	585	621	705	1350	3675	326,1
радіочастотна головка самонаведення Ku-діапазону	<i>Ku-Band RF seeker</i>	168	186	186	339	282	1161	167,9
11. ТЕХНОЛОГІЇ КЕРУВАННЯ РОБОТИЗОВАНИМИ ПЛАТФОРМАМИ, ВИЯВЛЕННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ								
мультисенсорний потік даних	<i>multi-sensor data flow</i>	1043	1548	1604	1718	2218	8131	212,7
радіочастотна ідентифікація	<i>radio frequency identification (RFID)</i>	389	617	622	709	779	3116	200,3
системи технічного зору	<i>systems of technical vision</i>	383	497	672	794	890	3236	232,4
машинний зір	<i>machine vision</i>	540	960	1167	1233	1404	5304	260,0
тактильний датчик	<i>tactile sensor</i>	1138	1501	1857	2080	2330	8906	204,7
дистанційне керування	<i>remote control</i>	838	1348	1808	1810	2030	7834	242,2
сенсорні датчики	<i>touch sensors</i>	268	442	533	647	797	2687	297,4
віддалена комунікація	<i>distance communication</i>	951	1496	1551	1716	1916	7630	201,5
лазерний далекомір	<i>laser range finder</i>	186	240	275	326	396	1423	212,9

		2019	2020	2021	2022	2023	Всього	Індекс (2019-2023 рр.), %
аудіо- та відеоспостереження	<i>audio and video surveillance</i>	1376	1747	1872	1950	2691	9636	195,6
обробка зображення	<i>image processing</i>	1840	2053	2202	2231	2618	10944	142,3
тепловізор	<i>thermal imager</i>	2052	2752	3415	3968	4361	16548	212,5
інтелектуальні системи	<i>intelligent systems</i>	2001	2682	2787	3181	4263	14914	213,0
датчик зору	<i>vision sensor</i>	615	847	1020	1221	1915	5618	311,4
радары різної дальності	<i>different range radars</i>	399	544	648	672	861	3124	215,8
системи інтелектуального контролю	<i>intelligent control systems</i>	203	259	433	552	561	2008	276,4
12. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТИКИ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ВІЙСЬКОВОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ								
технічна база даних	<i>technical database</i>	304	444	508	567	705	2528	231,9
діагностична інформація	<i>diagnostic information</i>	258	394	445	664	879	2640	340,7
дистанційне технічне обслуговування	<i>telemaintenance</i>	1741	2866	3028	3148	3671	14454	210,9

НАУКОВО-АНАЛІТИЧНЕ ВИДАННЯ

**МАРИНІНА С.В.
ШАБРАНСЬКА Н.І.**

**АНАЛІЗ СВІТОВИХ НАУКОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ЗА ТЕМАТИКОЮ «ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ У ВІЙСЬКОВІЙ СФЕРІ» З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНСТРУМЕНТІВ ПЛАТФОРМ WEB OF SCIENCE ТА DERWENT
INNOVATION**

НАУКОВО-АНАЛІТИЧНА ЗАПИСКА

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF. Об'єм даних 4,1 МБ.

Інтернет-адреса видання:

https://www.ukrintei.ua/sites/default/files/it_mil_wos_di-2024.pdf

Оригінал-макет, верстка – С. Мариніна

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.