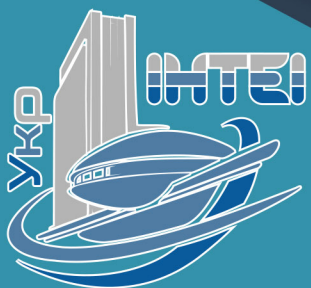


**Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша,
О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова**

**ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ
ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ
У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА ОЗБРОЄННЯ
ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА НАПРЯМОМ
«СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ
ТА ЗАХИСТУ ВІД НИХ»**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ
ТА ІНФОРМАЦІЇ

Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, О. Ф. Паладченко, І. В. Молчанова

**ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ
НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ ВИРОБНИЦТВА
ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА НАПРЯМОМ
«СТВОРЕННЯ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ВІД НИХ»**

Монографія

Київ – 2026

УДК 001; 001.18; 623.4
ISBN 978-966-479-178-3 (online)
П27

Автори:

Писаренко Тетяна Василівна, заст. директора з науково-аналітичної роботи
УкрІНТЕІ, кандидат технічних наук,
Кваша Тетяна Костянтинівна, заввідділу УкрІНТЕІ,
Паладченко Олена Федорівна, завсектору УкрІНТЕІ,
Молчанова Ірина Василівна, с. н. с. УкрІНТЕІ

Рекомендовано до друку Вченою радою Українського інституту
науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 10
від 30 грудня 2025 р.)

Рецензенти:

Мокроусова Олена Романівна, доктор технічних наук, професор, завідувачка
кафедри, Київський національний університет технологій та дизайну.
Мариніна Світлана Валеріївна, канд. екон. наук, завідувачка відділення, ДНУ
“Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”.
Шабранська Наталія Ігорівна, канд. екон. наук, старша наукова співробітниця, ДНУ
“Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”.

**Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері
виробництва озброєння та військової техніки за напрямом «Створення
засобів ураження та захисту від них»** : монографія [Електронний ресурс] / Т.В.
Писаренко, Т.К. Кваша, О.Ф. Паладченко, І.В. Молчанова. – Київ : УкрІНТЕІ,
2026. – 124 с.

У монографії викладено результати дослідження перспективних світових
наукових та технологічних напрямів досліджень у сфері виробництва озброєння
та військової техніки за напрямом «Створення засобів ураження та захисту від
них» на основі БД Web of Science Core Collection (WoS) та патентної БД Derwent
Innovation. Дослідження здійснено з метою можливого врахування отриманих
результатів при розробленні та прийнятті відповідних рішень щодо наукових і
технологічних напрямів досліджень, технічного переоснащення, модернізації та
реформування оборонно-промислового комплексу України.

Розраховано на представників органів державної влади, наукових
працівників, інженерних кадрів, викладачів закладів вищої освіти, аспірантів і
студентів відповідних спеціальностей.

ISBN 978-966-479-178-3 (online)

© МОН України, 2026 ©
УкрІНТЕІ, 2026
© Т. Писаренко, Т. Кваша,
О. Паладченко, І. Молчанова, 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
I ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНУ СПЕКТРУ».....	8
1.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру».....	9
1.2 Результати патентного аналізу за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» на базі Derwent Innovation	15
II ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «АРТИЛЕРІЙСЬКЕ ОЗБРОЄННЯ».....	22
2.1 Гармати.....	22
2.1.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Гармати»	22
2.1.2 Результати патентного аналізу за видом «Гармати» на базі Derwent Innovation у світі.....	27
2.2 .Самохідні установки	33
2.2.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Самохідні установки».....	33
2.2.2 Результати патентного аналізу за видом «Самохідні установки» на базі Derwent Innovation у світі.....	37
2.3 Гаубиці	42
2.3.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Гаубиці»	42
2.3.2 Результати патентного аналізу за видом «Гаубиці» на базі Derwent Innovation у світі.....	46
2.4 Міномети	51
2.4.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Міномети».....	51
2.4.2 Результати патентного аналізу за видом «Міномети» на базі Derwent Innovation у світі.....	54

2.5 Реактивні системи залпового вогню	59
2.5.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Реактивні системи залпового вогню»	59
2.5.2 Результати патентного аналізу за видом «Реактивні системи залпового вогню» на базі Derwent Innovation у світі.....	63
2.6 Стволи артилерійських систем	68
2.6.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Стволи артилерійських систем» ...	68
2.6.2 Результати патентного аналізу за видом «Стволи артилерійських систем» на базі Derwent Innovation у світі.....	73
2.7 Стволи стрілецької зброї	79
2.7.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Стволи стрілецької зброї»	79
2.7.2 Результати патентного аналізу за видом «Стволи стрілецької зброї» на базі Derwent Innovation у світі	84
ІІІ. ПЕРСПЕКТИВНІ СВІТОВІ НАУКОВІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ У СФЕРІ «ЛАЗЕРНІ СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ ПРОТИДІЇ УРАЖЕННЮ ЛАЗЕРНОЮ ЗБРОЄЮ»	89
3.1 Лазерні системи	89
3.1.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за піднапрямом «Лазерні системи»	89
3.1.2 Результати патентного аналізу за видом «Лазерні системи» на базі Derwent Innovation у світі	95
3.2 Засоби протидії ураженню лазерною зброєю	101
3.2.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом «Засоби протидії ураженню лазерною зброєю»	101
3.2.2 Результати патентного аналізу за видом «Засоби протидії ураженню лазерною зброєю» на базі Derwent Innovation у світі	107
УЗАГАЛЬНЕНІ ВИСНОВКИ.....	113
СПИСОК ПОСИЛАНЬ.....	116

ВСТУП

Ціль державної військово-промислової політики - створення конкурентоспроможного, високотехнологічного, функціонально збалансованого, економічно ефективного, ресурсо- та енергоефективного, цифровізованого вітчизняного оборонно-промислового комплексу, здатного задовольнити існуючі та перспективні потреби Збройних Сил України та інших військових формувань в озброєнні, військовій та спеціальній техніці.

Серед основних напрямів реалізації державної військово-промислової політики:

- створення системи стратегічного планування у сфері оборонно-промислового комплексу України та системи планування довгострокових наукових і матеріально-технічних потреб Збройних Сил України, інших військових формувань у продукції військового та цивільного призначення і подвійного використання;

- забезпечення безперервного наукового, інформаційно-аналітичного та нормативно-правового супроводження заходів з реформування і розвитку оборонно-промислового комплексу;

- інституційне забезпечення для впровадження інноваційних проектів та розвитку критичних технологій відповідно до найкращих світових практик, зокрема, з використанням механізмів державно-приватного партнерства.

Основними шляхами інноваційного розвитку оборонно-промислового комплексу України є, зокрема:

- реформування інституційного складу оборонно-промислового комплексу з утворенням науково-виробничих структур, здатних реалізувати повні інноваційно-інвестиційні цикли;

- застосування системи прискореного інноваційного розвитку та нової моделі наукового забезпечення інноваційної діяльності у сфері оборонно-промислового комплексу.

Заходи з реформування оборонно-промислового комплексу для активізації інноваційної діяльності мають базуватися на результатах наукових досліджень з аналізу та прогнозування.

Вивчення вітчизняного та іноземного досвіду щодо інтеграції науки і виробництва в оборонному секторі економіки є одним із напрямів, за яким буде здійснюватися наукове та інформаційно-аналітичне забезпечення діяльності оборонно-промислового комплексу [1].

Оборонно-промисловий комплекс забезпечуватиме потреби Збройних Сил України, інших складових сектору безпеки і оборони України в озброєнні

та військовій техніці, інвестуватиме у розвиток технологій, виробничих потужностей, людських ресурсів, залучатиме інвестиції, братиме участь у спільних міжнародних проектах, реалізуватиме потенціал державно-приватного партнерства, виступатиме у такий спосіб драйвером економічного зростання [2].

Для забезпечення науково-технічного та виробничо-технологічного розвитку, технічного переоснащення та модернізації підприємств оборонно-промислового комплексу Кабінет Міністрів України затвердив Перелік критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки. За напрямом «Технології створення засобів ураження та захисту від них» затверджено п'ять критичних технологій, серед яких «Технології створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру», «Технології підвищення міцності та зносостійкості стволів артилерійських систем та стрілецької зброї», «Технології створення елементної бази лазерних систем та засобів протидії ураженню лазерною зброєю» [3]. Важливим завданням для реалізації критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки за напрямом «Створення засобів ураження та захисту від них» є дослідження та визначення перспективних світових наукових та технологічних напрямів досліджень з метою їх можливого використання для технічного переоснащення та оновлення виробничої бази з урахуванням новітніх досягнень науково-технічного прогресу та переходу на нові види спеціалізації і організації виробництв; підвищення технологічного рівня створення та виробництва озброєння, військової та спеціальної техніки в оборонно-промисловому комплексі, зокрема, у сферах: «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру», «Артилерійське озброєння», «Лазерні системи та засоби протидії ураженню лазерною зброєю».

Розробленість питання.

Дослідження перспективних напрямів у сферах «Створення засобів ураження та захисту від них» є однією з актуальних тем наукових досліджень у світі та в Україні. Серед останніх наукових робіт у сфері «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» дослідження зарубіжних вчених щодо: досягнень та проблем у галузі інфрачервоних оптоелектронних датчиків [4], оптоелектронних властивостей 2D-матеріалів у середньому інфрачервоному діапазоні [5], застосування новітніх досягнень фотоніки в інфрачервоному діапазоні електромагнітного спектру [6] вітчизняних – щодо : стану та тенденцій розвитку бортових інфрачервоних систем [7], тепловізійних оптико-електронних приладів [8], захисту повітряних об'єктів від ракет з

інфрачервоним самонаведенням [9]. За напрямом «Артилерійське озброєння» зарубіжними вченими досліджувалися питання майбутнього артилерії у війні 21 століття [10]; інновацій та тенденцій в еволюції систем озброєння польової артилерії [11], внесення фундаментальних змін до польової артилерії в частині використання перспективних технологій та радикального переосмислення її ролі в наземних боях [12]. Важливим є дослідження та аналіз науково-технологічних трендів за 2023-2043 рр. науковцями та експертами Науково-технічної організації НАТО, за результатами якого надано рекомендації керівництву НАТО і країн-членів з важливих питань науки та технологій [13], [14]. Українськими вченими досліджено перспективи розвитку ракетних військ і артилерії Сухопутних військ [15], розроблено методику визначення перспективних напрямів технологічного розвитку сфери озброєння та військової техніки на засадах патентного аналізу [16], досліджено методичні підходи до визначення проривних технологій НАТО [17], до вибору артилерійських гармат для переозброєння підрозділів артилерії [18], тощо. За напрямом «Лазерні системи та засоби протидії ураженню лазерною зброєю» зарубіжні науковці здійснювали дослідження щодо: лазерної зброї та її можливостей [19, 20], особливостей законодавства [21]. Українські науковці досліджували бойові характеристики лазерної зброї, її переваги та недоліки, можливості та обмеження в сучасних умовах військових операцій, перспективи застосування [22, 23].

Наукове дослідження щодо перспективності наукових і технологічних напрямів у сфері «Створення засобів ураження та захисту від них» на основі бази даних Web of Science Core Collection (WoS) та патентної бази даних Derwent Innovation. за період 2019-2023 рр. здійснено лише в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації.

Для визначення науково-технологічних трендів за напрямом «Створення засобів ураження та захисту від них» в Українському інституті науково-технічної експертизи та інформації проведено наукове дослідження щодо перспективності наукових і технологічних напрямів у сферах: «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру», «Артилерійське озброєння», «Лазерні системи та засоби протидії ураженню лазерною зброєю» з використанням методів наукометричного та патентного аналізів, які є одними із сучасних інструментів досліджень, спрямованих на ідентифікацію технологічних тенденцій. Дослідження здійснено на основі публікацій у міжнародній базі Web of Science та патентів у міжнародній базі Derwent Innovation за період 2019-2023 рр., які не містять інформацію, що віднесена до

державної таємниці, з використанням синтезу наукометричного та патентного методів аналізу за оновленою методологією порівняно з попередніми дослідженнями [24], [25], [26].

Методологія дослідження включає 4 етапи:

- формування масиву ключових слів;
- аналіз публікацій на основі БД Web of Science;
- аналіз публікацій патентів на основі БД Derwent Innovation;
- порівняння результатів наукометричного та патентного аналізів і визначення пріоритетних і перспективних науково-технологічних напрямів і піднапрямів.

Мета дослідження – визначити пріоритетні (найбільш перспективні) і перспективні науково-технологічні напрями за напрямом «Створення засобів ураження та захисту від них» для можливого врахування отриманих результатів при розробленні та прийнятті відповідних рішень щодо наукових і технологічних напрямів досліджень, технічного переоснащення, модернізації та реформування оборонно-промислового комплексу України.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу України. Затверджено Указом Президента України від 20 серпня 2021 року №372/2021 Верховна Рада України. Законодавство України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/372/2021#n12>
2. Стратегія національної безпеки України. Безпека людини - безпека країни. Затверджено Указом Президента України від 14 вересня 2020 року №392/2020. Верховна Рада України. Законодавство України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/392/2020#n12>
3. Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2017 р. № 600. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/600-2017-%D1%80#Text>
4. Xiang Yu. Progress in Advanced Infrared Optoelectronic Sensors. / Xiang Yu, Yun Ji, Xinyi Shen and Xiaoyun. // Le. Nanomaterials. — 2024. — 14(10), 845; DOI: <https://doi.org/10.3390/nano14100845>
5. Liqiang Qi. Mid-Infrared Optoelectronic Waveguide Devices with 2D Materials. / Liqiang Qi, Tianping Xu, Zhengkun Xing, Si Chen, Zunyue Zhang,

Tiegen Liu, Zhenzhou Cheng. / *Advanced Physics Research*. — January 2025 — Volume 4, Issue 1.. DOI: <https://doi.org/10.1002/apxr.202400079>

6. Jacek Wojtas. Towards Optoelectronic Technology: From Basic Research to Applications. / Jacek Wojtas. // *Sensors*. — 2025. — 25(7), 2116; DOI: <https://doi.org/10.3390/s25072116>

7. Ященко В.Ж. Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку бортових інфрачервоних систем пошуку та супроводу. / В.Ж. Ященко, В.В. Корепанов, А.Е. Бекіров. // *Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації*. — 2022. — Вип. 18 (25). DOI: 10.54858/dndia.2022-18-10.

8. Колобродов В. Г. Тепловізійні оптико-електронні прилади (теорія, приклади і задачі по проєктуванню тепловізорів) / В. Г. Колобродов, В. І. Микитенко. [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня магістра спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / В. Г. Колобродов, В. І. Микитенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,79 Мбайт). — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. — 202 с. – Назва з екрана. URI : <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/65564>

9. Кравчук І. С. Захист повітряних об'єктів від ракет з інфрачервоним самонаведенням. / І. С. Кравчук, М. І. Архипов, С. М. Туренко, В. І. Штарнов. — К.: Видавничий дім «Інтернаука», 2020. — 296 с. DOI: 10.25313/978-966-97817-5-8

10. Chakravorty P. K. The Future of Artillery in 21st Century Warfare. / P. K. Chakravorty // *CLAWS Journal*. — Summer 2021— Vol. 14. — No. 1. — Access mode: <https://media.neliti.com/media/publications/369555-the-future-of-artillery-in-21st-century-4540e0a3.pdf>

11. Gouveia, H. Innovations and trends in field artillery weapon systems. / Gouveia, H., & Freitas, R. // *Cogent Social Sciences*. — 2024. — 10(1). DOI: <https://doi.org/10.1080/23311886.2024.2411867>

12. Gen. Michael Combest. Radically Rethinking the Field Artillery. / Gen. Michael Combest. U.S. Army, Retired // Research Team: Military History in Contemporary Conflict Working Group. Hoover Institution — 2024. URL: <https://www.hoover.org/research/radically-rethinking-field-artillery>

13. Science & Technology Trends 2023-2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains. / NATO Science & Technology Organization — Volume 1: Overview. — 2023. URL: <https://cesmar.it/wp-content/uploads/2023/04/stt23-vol1.pdf>

14. Science & Technology Trends 2023-2043. Across the Physical, Biological, and Information Domains. / NATO Science & Technology Organization — Volume

- 2: Analysis. — 2023. URL: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2023/3/pdf/stt23-vol2.pdf
15. Перспективи розвитку ракетних військ і артилерії Сухопутних військ: Збірка тез доповідей науково-технічної конференції 5-6 листопада 2014 р. — Львів: АСВ. — 2014. — 222 с. URL: https://asv.mil.gov.ua/content/nauka/2014/5-6-11-2014_mat_tez_dop.pdf
16. Андросчук Г. О. Патентний ландшафт як інструмент прогнозування світових технологічних трендів: сфера озброєння та військової техніки / Г. О. Андросчук, Т. К. Кваша // Наука технології інновації. — 2019. — №4(12). — С. 28–40. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2019-4-04>
17. Купчин А.В. Методичні підходи до визначення проривних технологій НАТО / А.В. Купчин, О.О. Мацюк, Є. Я. Демченко, І.В. Борохвостов, О.Д. Мельник. // Наука технології інновації — 2023. — №4(28). — С. 30–44. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2023-4-03>
18. І. В. Пасько. Методичний підхід до вибору артилерійських гармат для переозброєння підрозділів артилерії / І. В. Пасько, О.І. Пасько. // Проблемні питання розробки та експлуатації систем озброєння та військової техніки. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки. — 2025. — Том 23 № 1 — С. 65-69. DOI: <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.23.2025.08>
19. Bahman Zohuri. Laser Weapons. / Bahman Zohuri. // Golden Gate University. In book: Directed Energy Weapons. — 2016. — (pp.47-77). DOI:10.1007/978-3-319-31289-7_4
20. Mohamed Zied Chaari. Testing the efficiency of laser technology to destroy the rogue drones. / Mohamed Zied Chaari, Somaya Al-Maadeed. // Security and Defence Quarterly — 2020. — 32(5). — 31-38. DOI: <https://doi.org/10.35467/sdq/127360>
21. The Drone Threat, the Laser Response, and the Law – Part II by William H. Boothby. — Jan 13, 2025. — The United States Military Academy's Lieber Institute for Law & Warfare. URL : <https://lieber.westpoint.edu/drone-threat-laser-response-law-part-ii/>
22. О.В. Лук'янець. Світовий досвід розвитку та випробування лазерної зброї проти безпілотних літальних апаратів. / О.В. Лук'янець. // Збірник наукових праць ДНДІ ВС ОВТ. — 2025. — Вип. 1(23). — 52-64; DOI: <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.23.2025.07>
23. Клонцак М. Я. Перспективи оснащення Збройних Сил України зброєю спрямованої енергії. / М. Я. Клонцак, Є. В. Камалов, І. Р. Стецюра. //

Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України. — 2022.— № 3(76). — С. 13–17. DOI: <https://doi.org/10.33099/2304-2745/2022-3-76/13-17>

24. Оборонно-промисловий комплекс: науково-технологічні тренди.: монографія / Т. Писаренко, Т. Кваша, В. Богомазова, О. Паладченко, І. Молчанова, Н. Шабранська, за заг. редакцією Т.В. Писаренко. — Київ.: УкрІНТЕІ. — 2023. — 318 с. URL : http://www.uinteі.kiev.ua/sites/default/files/opk_2024.pdf

25. Богомазова В.М. Аналіз перспективних світових наукових та технологічних напрямів досліджень за Ціллю сталого розвитку № 9 щодо транспортної сфери з використанням інструментів платформ “Web of Science” та “Derwent Innovation”: науково-аналітична записка / В.М. Богомазова, Т.К. Кваша. — К.: УкрІНТЕІ. — 2020. — 33 с. URL: <https://mon.gov.ua/nauka/innovatsiyna-diyalnist-ta-transfer-tekhnologiy/analitichni-materiali-2/analitichni-dovidki>

26. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері : монографія / Т. Писаренко, Т. Кваша, Т. Гаврис та ін.; за заг. редакцією Т.В. Писаренко. — Київ : УкрІНТЕІ. —2021. — 110 с. DOI: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-127-1>

27. The World’s Largest Market Research Store. Military Electro-optical and Infrared Systems Market Report by Platform, Sensor Type, Technology, Wavelength, and Region 2024-2032. URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/military-electro-optical-and-infrared-systems>

28. Грицай М. П., Цвєтков Є. А. Артилерія / Велика українська енциклопедія. URL: <https://vue.gov.ua/Артилерія> (дата звернення: 13.01.2025).

29. Посібник НЦ ОРС ЦЗ ДСНС України «Артилерійські, мінометні, реактивні боеприпаси часів II світової війни та післявоєнного часу». URL: <https://2scshr.dsns.gov.ua/upload/3/6/3/7/7/ng-8-pk-t3-takticna.pdf>

30. Як працює лазерна зброя та що заважає її застосовувати в бою. URL : https://internetua.com/propaluaauat-ne-vse-ta-ne-zavjdi-yak-pracuaye-lazerna-zbroya-ta-sxo-zavajaye-yiyi-zastosovuvati-v-boua?utm_source=ukrnet_news

31. Лазерна зброя в Україні і світі: фантастика, яка стала реальністю. URL : <https://chas.news/current/lazerna-zbroya-v-ukraina-i-sviti-fantastika-yaka-stala-realnistyu>