

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНУ «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 «Оптико-електронні пристрої
інфрачервоного діапазону спектру»**

Науково-аналітична записка

УДК 001; 001.18; 358.

Автори:

Писаренко Тетяна Василівна, заст. директора з науково-аналітичної роботи
УкрІНТЕІ, кандидат технічних наук,

Кваша Тетяна Костянтинівна, зав. відділу УкрІНТЕІ,

Паладченко Олена Федорівна, зав. сектору УкрІНТЕІ,

Молчанова Ірина Василівна, с. н. с. УкрІНТЕІ

Перспективні світові наукові та технологічні напрями досліджень у сфері «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»: науково-аналітична записка / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, О.Ф. Паладченко, І.В. Молчанова. – Київ: УкрІНТЕІ, 2025. – 23 с.

Викладено результати дослідження перспективних світових наукових та технологічних напрямів досліджень у сфері «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» 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.

© МОН України, 2025 ©

УкрІНТЕІ, 2025

© Т. Писаренко, Т. Кваша,

О. Паладченко, І. Молчанова, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1 МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
2 Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру	11
2.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»	11
2.2 Результати патентного аналізу за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» на базі Derwent Innovation	17
ВИСНОВКИ	23

ВСТУП

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 5 критичних технологій, серед яких «Технології створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру»¹.

Важливим завданням для реалізації критичних технологій за даним напрямом є дослідження та визначення світових перспективних напрямів 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 сфері «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру».

Військові оптико-електронні та інфрачервоні (EO/IR) системи та пристрої використовують технології гіперспектральної та мультиспектральної візуалізації та зазвичай використовуються для ведення бойових дій, патрулювання, спостереження, розвідки та пошуково-рятувальних операцій в умовах обмеженої видимості та інтенсивних постановках перешкод противником. EO/IR системи широко використовуються в приймачах оповіщення про ракети та радіоелектронній боротьбі.

Теплобачення, інфрачервона техніка й оптоелектроніка є галузями високих «критичних» технологій. Рівень їх розвитку безпосередньо пов'язаний з економічним потенціалом та обороноздатністю держави².

Для визначення науково-технологічних трендів за критичною технологією «Технології створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру» проведено наукове дослідження на основі

¹ Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2017 р. № 600 (в редакції розпорядження Кабінету Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 223-р) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/600-2017-%D1%80#Text>

² 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>

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 аналізу за оновленою методологією порівняно з попередніми дослідженнями^{3, 4, 5}.

Визначення технологічних трендів 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.

Дослідження технологічних трендів за критичною технологією «Технології створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру» здійснено за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру».

³ Богомазова В.М., Кваша Т.К. 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 К.: УкрІНТЕІ, 2020. 33 с. URL: <https://mon.gov.ua/nauka/innovatsiyna-diyalnist-ta-transfer-tekhnologiy/analitichni-materiali-2/analitichni-dovidki>

⁴ 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. К.: УкрІНТЕІ, 2023. 318 с. URL: http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/opk_2024.pdf

⁵ Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері / Т Писаренко, Т Кваша, Т Гаврис, та ін. К.: УкрІНТЕІ, 2021. 110 с. URL: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-127-1>

1 МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження – визначити пріоритетні (найбільш перспективні) і перспективні науково-технологічні напрями у сфері «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру».

Дослідження із визначення пріоритетних і перспективних наукових та технологічних напрямів із означеної тематики було проведено на основі БД Web of Science Core Collection (WoS) (наукові публікації) та патентної БД Derwent Innovation.

Методологія дослідження включає такі етапи:

1. Формування масиву ключових слів

1.1 Ключові слова для дослідження визначаються відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.08.2017 № 600-р «Деякі питання розвитку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки»⁶ та Єдиного класифікатора предметів постачання⁷ щодо технологій створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру. Єдиний класифікатор 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.

1.2 Пошук публікацій у БД Web of Science за відібраними ключовими словами. Аналіз перших 25-30 публікацій із найвищою цитованістю і відбір додаткових ключових слів.

1.3 Пошук кодів у Міжнародній патентній класифікації, що відповідають тематиці оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру, визначення основних ключових слів.

1.4 Формування остаточного масиву ключових слів шляхом об'єднання всіх ключових слів, знайдених за результатами пошуку ключових слів згідно з пп. 1.1-1.3, та розподіл їх за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

2. Аналіз публікацій на основі БД Web of Science

2.1 Пошук публікацій за всіма ключовими словами виду засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного

⁶ 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>

⁷ ДК 020:2016 “Єдиний класифікатор предметів постачання”. URL: https://www.mil.gov.ua/content/standarts/DK_020_2016_zmina_1.pdf

діапазону спектру». Формування масиву публікацій для виду оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру.

2.2 Формування кінцевого масиву публікацій, який включає всі публікації за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру», аналіз динаміки цих публікацій та їхньої цитованості, визначення переліку передових країн, світових організацій, які є лідерами у наукових дослідженнях за даною тематикою, з використанням інструментів БД Web of Science.

2.3 Аналіз динаміки публікаційної активності, цитованості публікацій за кожним ключовим словом /словосполученням виду. Вважається, що наукові публікації з високим рівнем індексів публікаційної активності та, особливо, цитування мають більший науковий вплив, а індекс цитованості часто використовуються як ознака впливу відповідного напрямку науки.

2.4 Відбір напрямів за найвищими темпами росту публікаційної активності та цитованості публікацій і формування двох масивів публікацій (за темпами публікаційної активності та темпами цитованості більше 100%) за видом оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру.

2.5 Розподіл масиву публікацій на 4 групи – з найвищими, високими, середніми та невисокими/малими темпами росту публікаційної активності та цитованості (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Класифікація напрямів виду оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру.

Класифікація та ідентифікація виду	Інтервал індексу публікаційної активності	Інтервал індексу цитованості
Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру		
Пріоритетні (++)	>300%	>300%
Перспективні (+)	200-299%	200-299%
Середньоперспективні (+/-)	150-199%	150-199%
Мало- і неперспективні (-)	<150%	<150%

2.6 Порівняльний аналіз масивів публікацій (п. 2.5) і розроблення переліку пріоритетних і перспективних напрямів наукових досліджень за видом оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Критерії пріоритетності та перспективності напрямів наукових досліджень

Класифікація напрямів	Класифікація за індексом публікаційної активності	Класифікація за індексом цитованості
Пріоритетні (++)	++	++
	+	++
	++	+
Перспективні (+)	+	+
	+-	++
	++	+-
Середньоперспективні (+-)	+-	+- або +
	+	+-
	-	++
Мало- і неперспективні (-)	Всі інші	Всі інші

3. Аналіз публікацій патентів на основі БД *Derwent Innovation*

3.1 Відбір опублікованих патентів з використанням кінцевого масиву ключових слів (п. 1) і формування масивів патентів для подальшого аналізу за видом і кожним напрямом окремо та об'єднання їх в єдиний масив.

3.2 Аналіз динаміки патентної активності за об'єднаним масивом: динаміка патентування, у т. ч. за країнами і фірмами – найбільшими патентоволодільцями, визначення топ-10 країн і фірм.

3.3 Трьохетапний аналіз патентної активності за кожним напрямом окремо:

3.3.1 Аналіз динаміки патентування за 5-річний період.

3.3.2 Аналіз ландшафтних карт. Патентний ландшафт – візуалізація результатів патентного пошуку щодо значущих тенденцій і взаємозалежностей у масиві обраної тематики. При патентному картуванні описані в документації технічні рішення відображаються на карті у вигляді ізольованих "островів", які показують окремі напрями дослідницької діяльності, найбільш популярні з яких утворюють великі "материки". Ці острови і материки можуть бути білими, коричневими або зеленими:

білий колір – найбільша насиченість патентами і незначна кількість реєстрації нових патентів (стара область або область уповільнення);

коричневий колір – дещо менша насиченість, нова реєстрація більш активна, але має спадну тенденцію (область уповільнення);

зелений – відбувається активна реєстрація нових патентів (область зростання);

блакитний – нові тематичні області, ще не визначені їх назви. Ці області можуть стати новими перспективними напрямами і областю зростання або відразу перейти в категорію "область уповільнення" чи зникнути з поля зору.

3.3.3 Аналіз наявності відповідних патентів у 10-ти провідних світових патентоволодільців.

3.3.4 Визначення пріоритетних і перспективних технологічних напрямів відповідно до табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Ідентифікація технологічних напрямів за патентним аналізом

Ідентифікація напрямів	Інтервал індексу патентної активності	Положення на ландшафтній карті	Кількість провідних патентоволодільців, які мають відповідні патенти
Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру			
Пріоритетні (++)	$\geq 300\%$	$\geq 75\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	9-10
Перспективні (+)	≥ 200	50-75% патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	6-10
	$\geq 300\%$	$\geq 75\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	6-8
	$\geq 300\%$	50-75% патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	9-10
	200-299%	$\geq 75\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	6-10
Середньоперспективні (+-)	200-299%	$\geq 25\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	4-5
	100-199%	$\geq 75\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	6-10
Мало- і неперспективні (-)	$< 100\%$	$< 25\%$ патентів розміщені на блакитних і зелених ділянках ландшафтної карти	< 4

4. *Порівняння результатів наукометричного та патентного аналізів і визначення пріоритетних і перспективних науково-технологічних напрямів* відповідно до табл. 1.4.

Таблиця 1.4 - Ідентифікація пріоритетних і перспективних науково-технологічних напрямів

Узагальнена ідентифікація	Ідентифікація за WoS	Ідентифікація за Derwent Innovation
Пріоритетні (++)	++	++
	+	++
	++	+
Перспективні (+)	+	+
	++	+-
	+-	++
Середньоперспективні (+-)	+-	+-
	+-	+
	+	+-
	-	++
Мало- і неперспективні (-)	Всі інші комбінації	

2 Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру

2.1 Результати наукометричного аналізу даних міжнародної бази публікацій Web of Science за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

За результатами пошуку в міжнародній базі наукових публікацій Web of Science за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за 2019-2023 роки отримано 14332 публікації.

Динаміка публікаційної активності за 2019-2023 рр. має позитивний характер. Темп зростання публікацій у 2023 р. порівняно з 2019 р. становив 139,6% (рис. 2.1).

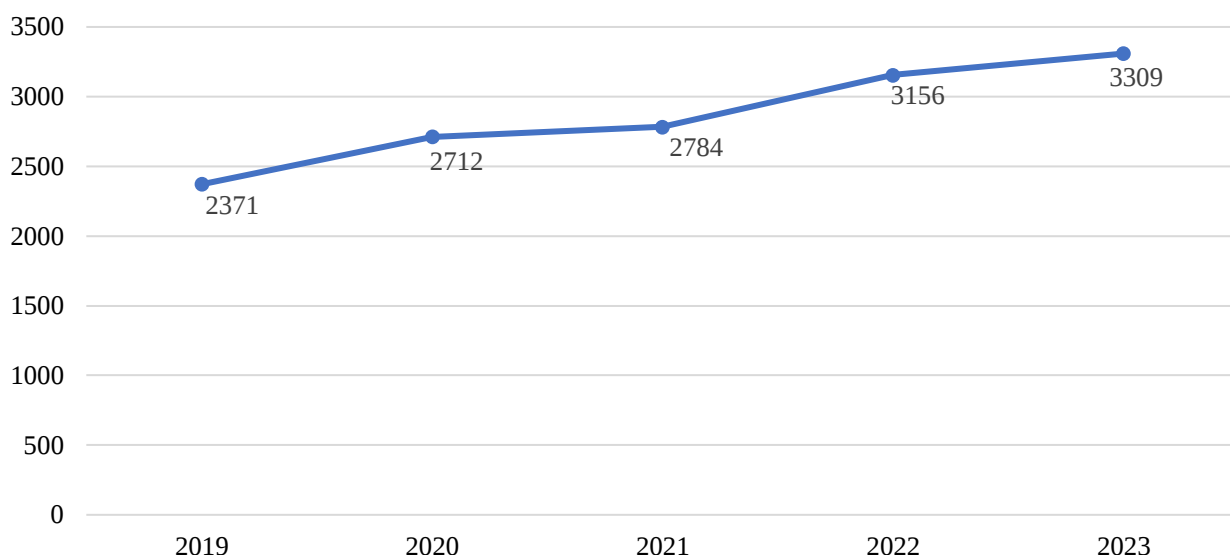


Рис. 2.1 Динаміка кількості публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за 2019-2023 рр., од.

Серед Топ-10 країн світу *лідером* є Китай – 1990 або 13,9% публікацій у загальній кількості публікації за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру», що в 5,6 разу більше порівняно із США (353 або 2,5% публікацій – 2 позиція), у 11,5 разу порівняно з Німеччиною (173 або 1,2% публікацій – третя позиція). Решта 7 країн мають від 167 або 1,2% публікацій (Велика Британія) до 65 або 0,5% (Японія) (рис. 2.2).

Україна займає 24 позицію, маючи за досліджуваним видом 20 або 0,1% публікацій.

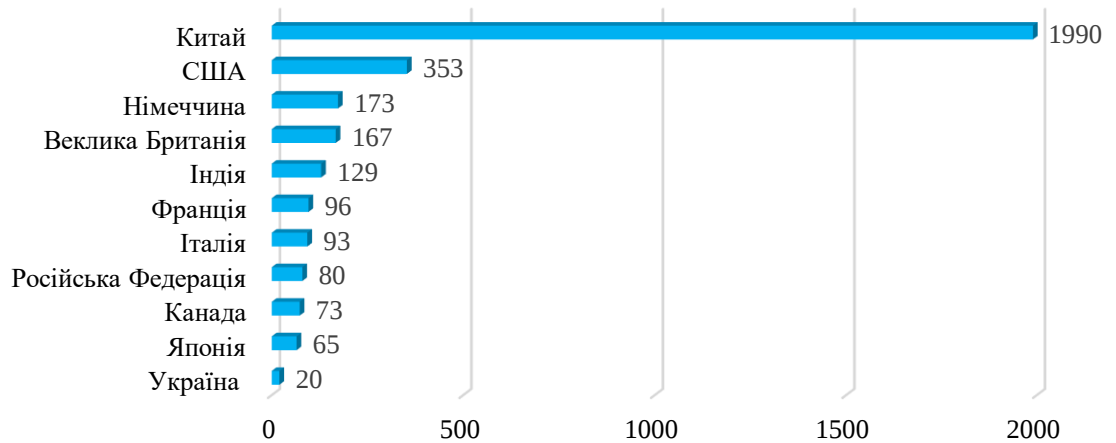


Рис. 2.2 Топ-10 країн світу та Україна за кількістю публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за 2019-2023 рр., од.

До Топ-10 організацій світу за кількістю публікацій входять чотири організації Китаю, одна – Німеччини, чотири – США та одна – Франції: Університет Китайської академії наук – 1 позиція; Національне управління з аеронавтики і дослідження космічного простору (США); Нанкінський університет науки і технологій (Китай); Національний центр наукових досліджень (Франція); Каліфорнійський технологічний інститут (США); Товариство німецьких дослідницьких центрів імені Гельмгольца (Німеччина); Система Каліфорнійських університетів (США); Лабораторія реактивного руху НАСА (США); Шанхайський інститут технічної фізики (Китай); Пекінський технологічний інститут (Китай) (рис. 2.3).

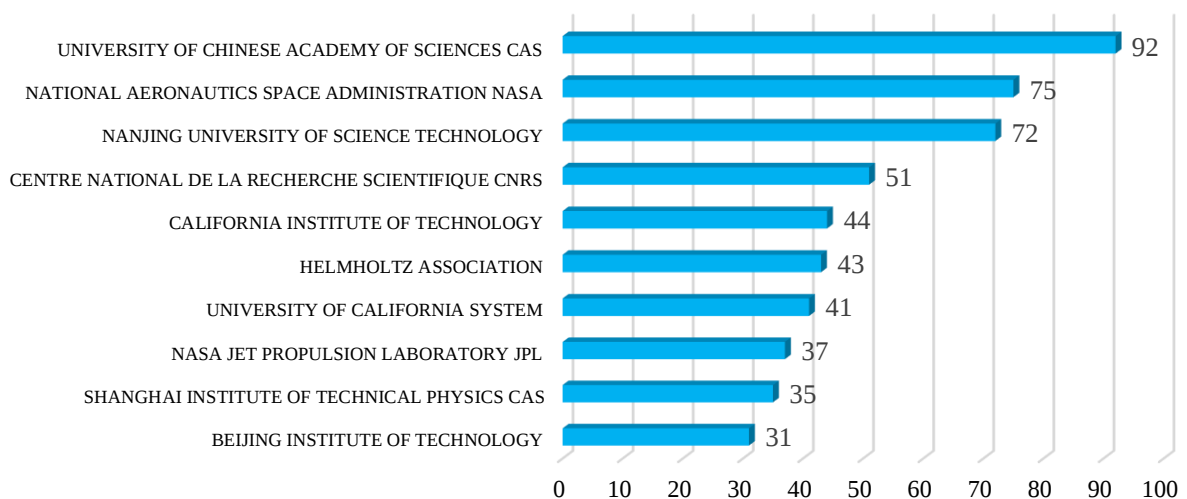


Рис. 2.3 Топ-10 організацій світу за кількістю публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» у 2019-2023 рр., од.

Кількість цитувань публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за 2019-2023 рр. становить 12404 од. та демонструє позитивну динаміку щорічного зростання від 183 у 2019 р. до 5788 од. у 2023 році (в 31,6 разу). Частка цитувань у 2023 р. досягла 46,7% у загальній кількості цитувань наукових публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої» за 2019-2023 рр. (рис. 2.4).

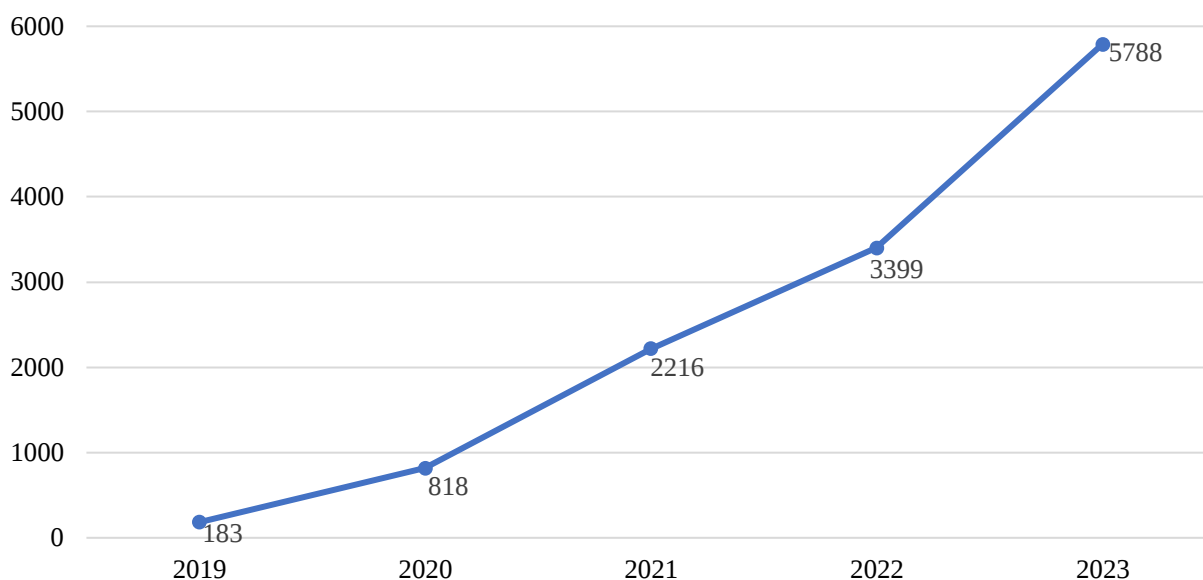


Рис. 2.4. Динаміка кількості цитувань наукових публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» у 2019-2023 рр., од.

Високі темпи росту публікаційної активності (інтервал $\geq 300,0\%$) мають напрями: радіоелектронний далекомір; оптичний приціл; нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор; інфрачервона термографічна камера; далекомірний пристрій; пристрій нічного бачення.

Середні темпи росту публікаційної активності (інтервал 150,0-299,0%) мають напрями: інфрачервоний датчик зображення; інфрачервоний пристрій; тепловізійний приціл; інфрачервона камера переднього огляду; тепловізор; датчик огляду; нічний інфрачервоний приціл; телескопічний приціл; тепловізійний прилад; електронно-оптичний прилад виявлення; радіодалекомірний прилад; інфрачервоний приймач; інфрачервоний датчик; нашоломний дисплей.

Невисокі / малі темпи росту публікаційної активності (інтервал $< 150,0\%$) мають напрями: матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині; датчик сканування (рис. 2.5).

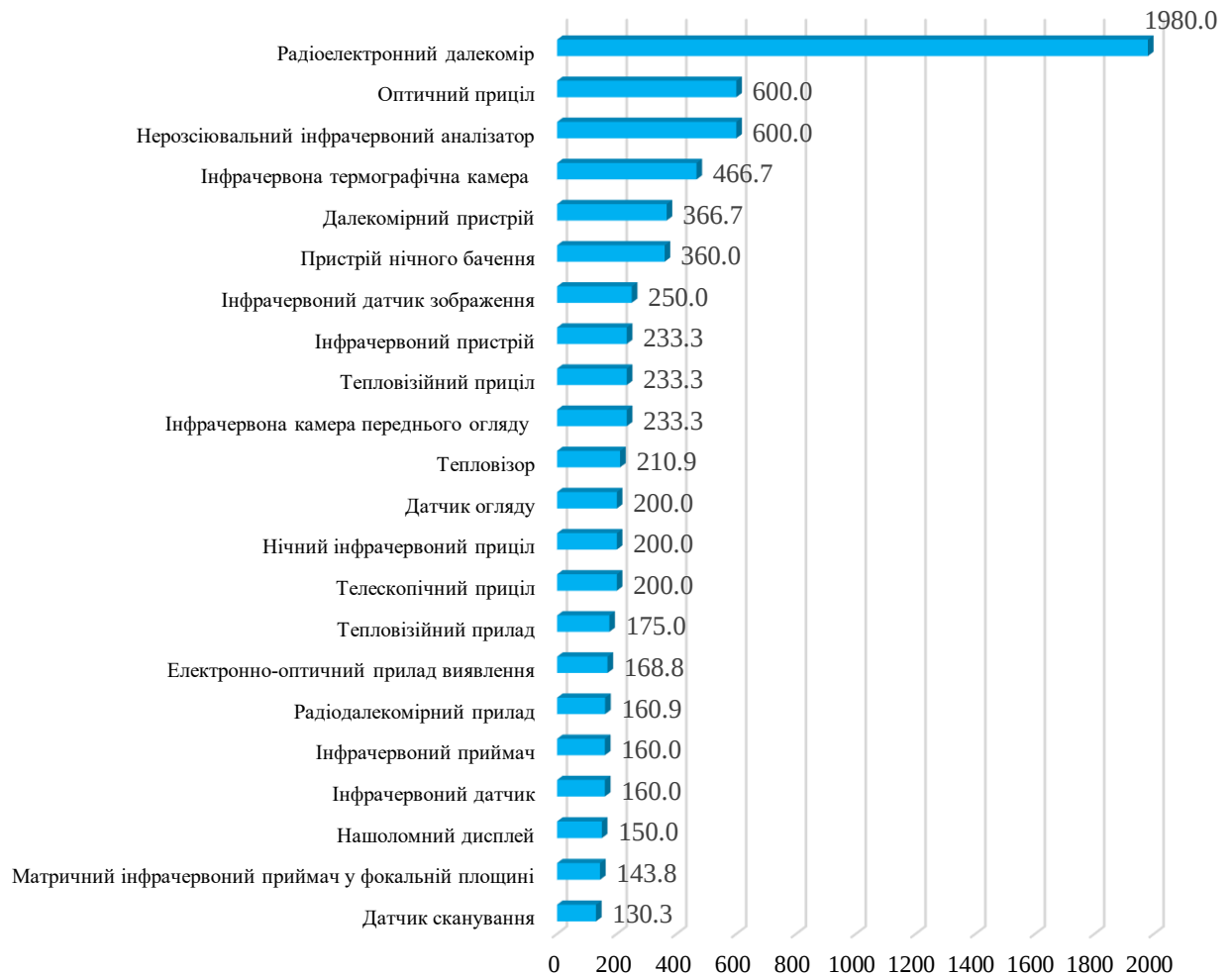


Рис. 2.5 Напрями за темпом публікаційної активності за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» у 2019-2023 рр., %

Високі темпи росту цитування публікацій (інтервал $>500,0\%$) мають напрями: електронно-оптичний прилад виявлення; тепловізійний прилад; тепловізор; інфрачервона камера переднього огляду; інфрачервоний датчик; нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор; тепловізійний приціл; радіодалекомірний прилад; датчик сканування; інфрачервоний пристрій; матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині; інфрачервона термографічна камера; пристрій нічного бачення; інфрачервоний приймач; нашоломний дисплей; далекомірний пристрій; інфрачервоний датчик зображення.

Середні темпи росту цитування публікацій (інтервал $200,0-499,0\%$) мають напрями: телескопічний приціл; нічний інфрачервоний приціл; радіоелектронний далекомір; оптичний приціл; датчик огляду (рис. 2.6).



Рис. 2.6 Напрями за темпом цитування публікацій за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» у 2019-2023 рр., %

У табл. 2.1 наведені зведені індекси публікаційної активності та цитованості напрямів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру».

Таблиця 2.1 – Зведені дані напрямів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

Назва напрямів	Індекс публікаційної активності	Індекс цитованості
Радіоелектронний далекомір	1980,0% (++)	200,0% (+-)
Оптичний приціл	600,0% (++)	200,0% (+-)
Нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор	600,0% (++)	4000,0% (++)
Інфрачервона термографічна камера	466,7% (++)	1677,8% (++)
Далекомірний пристрій	366,7% (+)	860,0% (+)
Пристрій нічного бачення	360,0% (+)	1500,0% (++)
Інфрачервоний датчик зображення	250,0% (+-)	744,4% (+)
Інфрачервоний пристрій	233,3% (+-)	2518,2% (++)
Тепловізійний приціл	233,3% (+-)	3400,0% (++)
Інфрачервона камера переднього огляду	233,3% (+-)	4300,0% (++)
Тепловізор	210,9% (+-)	4454,9% (++)
Датчик огляду	200,0% (+-)	200,0% (+-)

Назва напрямів	Індекс публікаційної активності	Індекс цитованості
Нічний інфрачервоний приціл	200,0% (+-)	200,0% (+-)
Телескопічний приціл	200,0% (+-)	300,0% (+-)
Тепловізійний прилад	175,0% (+-)	7133,3% (++)
Електронно-оптичний прилад виявлення	168,8% (+-)	7900,0% (++)
Радіодалекомірний прилад	160,9% (+-)	3250,0% (++)
Інфрачервоний приймач	160,0% (+-)	1100,0% (++)
Інфрачервоний датчик	160,0% (+-)	4300,0% (++)
Нашоломний дисплей	150,0% (+-)	940,0% (+)
Матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині	143,8% (-)	2172,7% (++)
Датчик сканування	130,3% (-)	2825,0% (++)

Шляхом порівняльного аналізу індексів публікаційної активності та цитованості масивів публікацій виокремлено перелік пріоритетних і перспективних напрямів наукових досліджень за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Перелік пріоритетних і перспективних напрямів наукових досліджень за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

Класифікація напрямів	Класифікація за індексом публікаційної активності	Класифікація за індексом цитованості
Пріоритетні (++)		
Нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор	++	++
Інфрачервона термографічна камера	++	++
Пристрій нічного бачення	+	++
Перспективні (+)		
Далекомірний пристрій	+	+
Радіоелектронний далекомір	++	+-
Оптичний приціл	++	+-
Інфрачервоний пристрій	+-	++
Тепловізійний приціл	+-	++
Інфрачервона камера переднього огляду	+-	++
Тепловізор	+-	++
Тепловізійний прилад	+-	++
Електронно-оптичний прилад виявлення	+-	++
Радіодалекомірний прилад	+-	++
Інфрачервоний приймач	+-	++
Інфрачервоний датчик	+-	++
Середньоперспективні (+-)		
Датчик огляду	+-	+-
Нічний інфрачервоний приціл	+-	+-
Інфрачервоний датчик зображення	+-	+-
Телескопічний приціл	+-	+-
Нашоломний дисплей	+-	+
Матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині	-	++
Датчик сканування	-	++

Пріоритетними є напрями: «нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор», «інфрачервона термографічна камера», «пристрій нічного бачення», а *перспективними* – «далекомірний пристрій», «радіоелектронний далекомір», «оптичний приціл», «інфрачервоний пристрій», «тепловізійний приціл», «інфрачервона камера переднього огляду», «тепловізор», «тепловізійний прилад», «електронно-оптичний прилад виявлення», «радіодалекомірний прилад», «інфрачервоний приймач», «інфрачервоний датчик».

2.2 Результати патентного аналізу за видом засобів ураження та захисту від них «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» на базі Derwent Innovation

За видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» в системі Derwent Innovation знайдено 30152 патенти за 2019-2023 рр. Динаміка патентної активності демонструє зростання за цей період. Темп зростання патентів у 2023 р. порівняно з 2019 р. становив 146,6% (рис. 2.7).

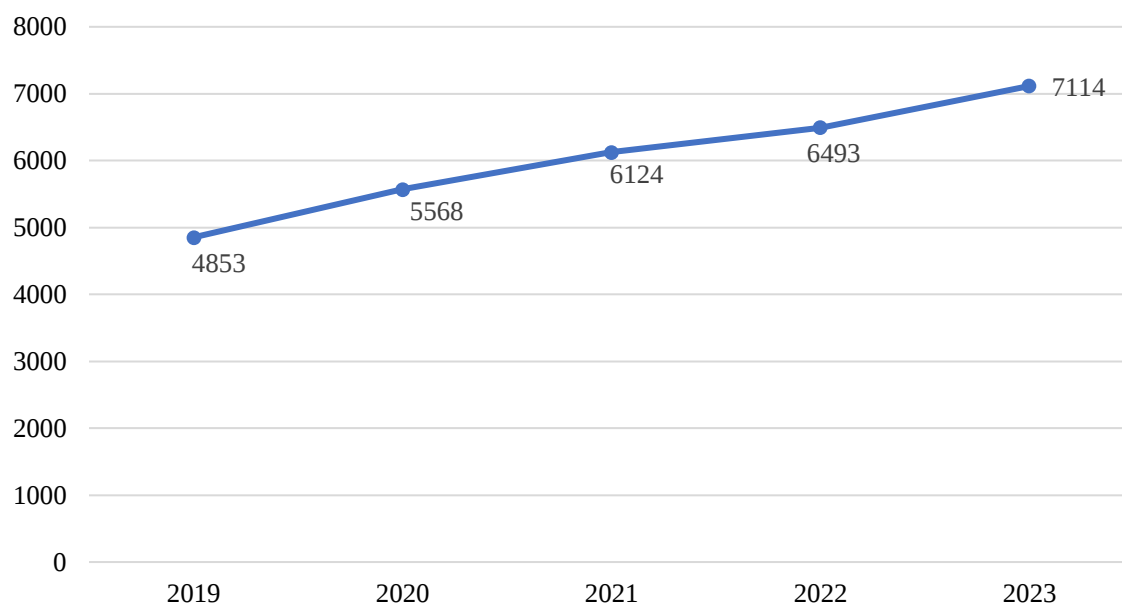


Рис. 2.7 Динаміка кількості патентів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» у 2019-2023 рр., од.

Переважають більшість патентів мають Китай (69,3%) і США (4,7%). Україна займає 10 позицію з кількістю патентів 70 од. або 0,2% (рис. 2.8).

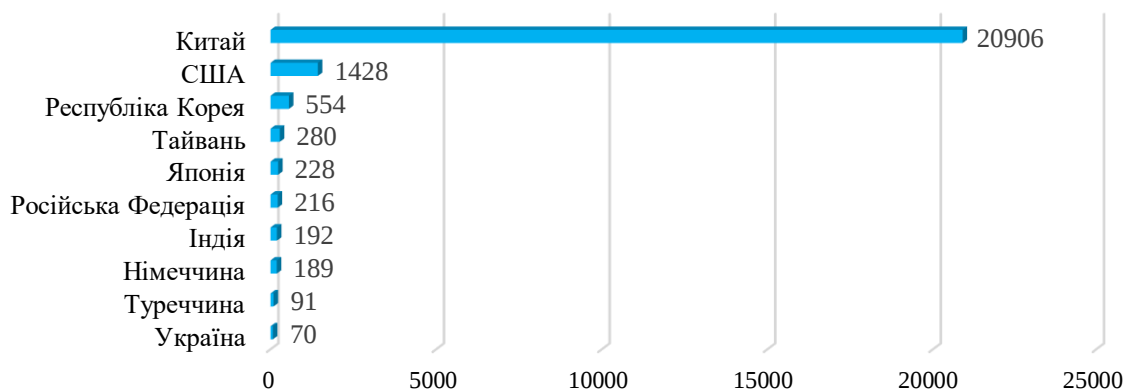


Рис. 2.8 Топ 10 країн – патентоволодільців за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за кількістю патентів, од.

За результатами проведеного аналізу встановлені провідні у світі компанії-патентоволодільці, з яких вісім – компанії Китаю, одна – США та одна – Великої Британії: STATE GRID CORP CHINA (Китай); XIAN THERMAL POWER RES INST CO (Китай); Університет електронних наук і технологій Китаю (UESTC) (Китай); BOE TECHNOLOGY GROUP CO LTD (Китай); BAE SYSTEMS PLC (Велика Британія); GUANGDONG POWER GRID CO (Китай); GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI (Китай); Університет Сіань Цзяотун (Китай); ROCKWELL COLLINS INC (США); HAIER SMART HOME CO LTD (Китай) (рис. 2.9).

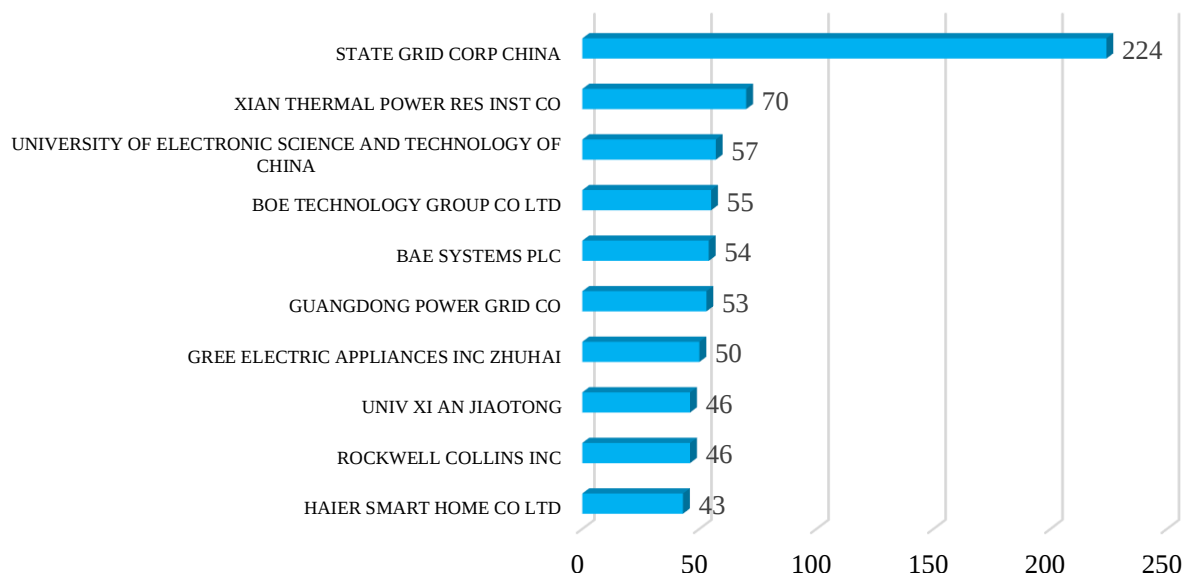


Рис. 2.9. Топ-10 компаній–патентоволодільців за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за кількістю патентів, од.

Патентний аналіз ключових слів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» виявив технологічні напрями з найвищими, високими та середніми темпами патентування:

– найвищі темпи (інтервал $\geq 300,0\%$): інфрачервона термографічна камера; нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор; радіоелектронний далекомір; інфрачервона камера переднього огляду; оптичний приціл; пасивний інфрачервоний прилад; тепловізійний приціл; датчик огляду; тепловізор; нічний інфрачервоний приціл;

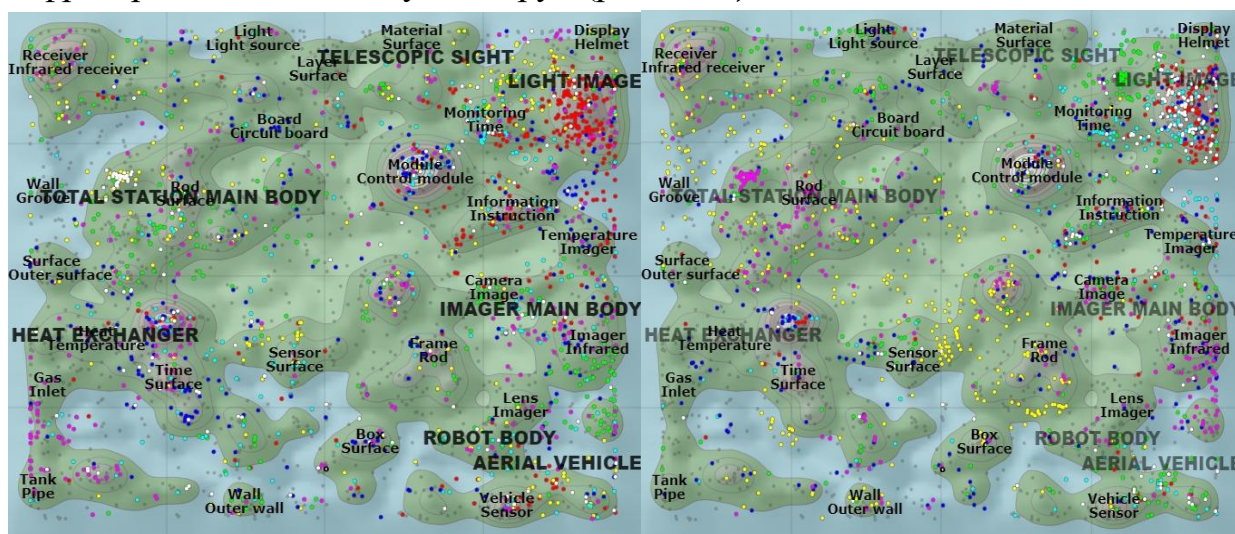
– високі темпи (інтервал 200,0-299,9%): пристрій нічного бачення; інфрачервоний датчик; електронно-оптичний прилад виявлення; датчик сканування; електронно-далекомірний пристрій; приціл встановлений на зброї; нічний інфрачервоний приціл; інфрачервоний датчик зображення;

– середні темпи (інтервал 100,0-199,9%): нашоломний дисплей; інфрачервоний пристрій; радіодалекомірний прилад; телескопічний приціл; далекомірний пристрій; тепловізійний прилад; матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині; інфрачервоний приймач (рис. 2.10).



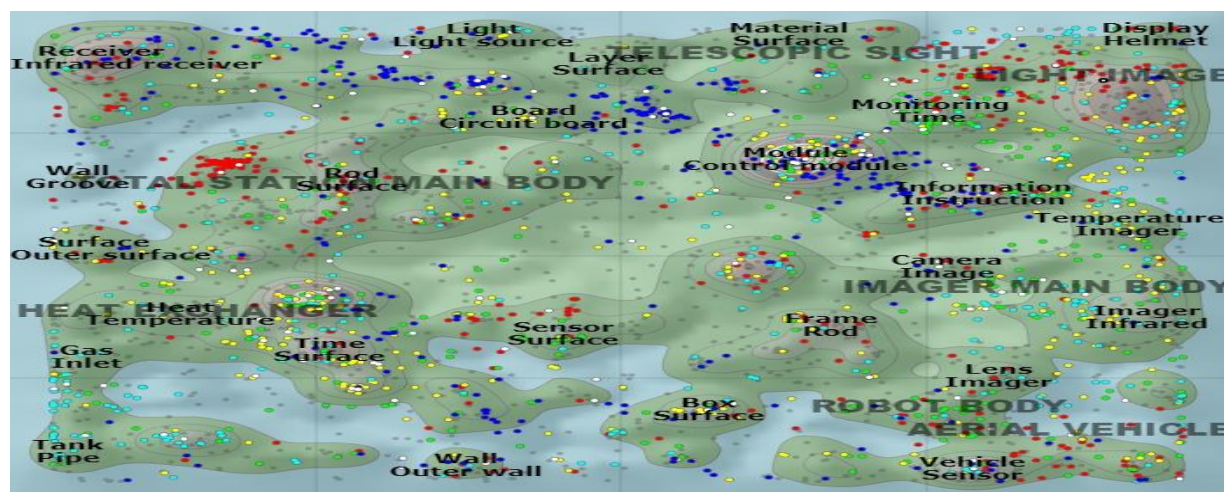
Рис. 2.10 Технологічні напрями за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» за темпом зростання патентів у 2019-2023 рр., %

На ландшафтній карті відзначено положення напрямів з найвищими і високими темпами патентування за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» (рис. 2.11).



Примітка:

- Інфрачервона термографічна камера
- Нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор
- Радіоелектронний далекомір
- Інфрачервона камера переднього огляду
- Оптичний приціл
- Пасивний інфрачервоний прилад
- Тепловізійний приціл
- Датчик огляду
- Тепловізор
- Пристрій нічного бачення
- Інфрачервоний датчик
- Електронно-оптичний прилад виявлення



- Датчик сканування
- Електронно-далекомірний пристрій
- Приціл встановлений на зброї
- Нічний інфрачервоний приціл
- Інфрачервоний датчик зображення

Рис. 2.11 Ландшафтна карта напрямів з найвищими і високими темпами патентування за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

Усі зведені дані за технологічними напрямками виду «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Ідентифікація технологічних напрямів за патентним аналізом виду «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

Ідентифікація напрямів	Інтервал індексу патентної активності	Положення на ландшафтній карті	Кількість провідних патентоволодільців, які мають відповідні патенти
Інфрачервона термографічна камера (++)	1700,0%	≥75%	10
Нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор (++)	1300,0%	≥75%	10
Радіоелектронний далекомір (++)	807,1%	≥75%	9
Інфрачервона камера переднього огляду (++)	800,0%	≥75%	в9
Оптичний приціл (++)	600,0%	≥75%	7
Пасивний інфрачервоний прилад (++)	600,0%	≥75%	9
Тепловізійний приціл (++)	500,0%	≥75%	8
Датчик огляду (++)	500,0%	≥75%	8
Тепловізор (++)	317,2%	≥75%	7
Пристрій нічного бачення (+)	287,5%	50-75%	6
Інфрачервоний датчик (+)	280,0%	50-75%	8
Електронно-оптичний прилад виявлення (+)	240,7%	50-75%	8
Датчик сканування (+)	202,3%	50-75%	6
Електронно-далекомірний пристрій (+)	200,0%	≥75%	8
Приціл встановлений на зброї (+)	200,0%	≥75%	7
Нічний інфрачервоний приціл (+)	200,0%	≥75%	7
Інфрачервоний датчик зображення (+)	200,0%	≥75%	8
Нашоломний дисплей (+-)	178,9%	≥75%	8
Інфрачервоний пристрій (+-)	178,0%	≥75%	7
Радіодалекомірний прилад (+-)	165,9%	≥75%	7
Телескопічний приціл (+-)	161,1%	≥75%	6
Далекомірний пристрій (+-)	153,3%	≥75%	6
Тепловізійний прилад (+-)	151,4%	≥75%	6
Матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині (+-)	136,1%	≥75%	6
Інфрачервоний приймач (+-)	132,1%	≥75%	6

Результати порівняння наукометричного та патентного аналізів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» наведені у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Ідентифікація пріоритетних і перспективних науково-технологічних напрямів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру»

Узагальнена ідентифікація	Ідентифікація за WoS	Ідентифікація за Derwent Innovation
Пріоритетні (++)		
Нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор	++	++
Інфрачервона термографічна камера	++	++
Радіоелектронний далекомір	+	++
Оптичний приціл	+	++
Тепловізійний приціл	+	++
Інфрачервона камера переднього огляду	+	++

Тепловізор	+	++
Пристрій нічного бачення	++	+
Перспективні (+)		
Електронно-оптичний прилад виявлення	+	+
Інфрачервоний датчик	+	+
Датчик огляду	+-	++
Середньоперспективні (+-)		
Телескопічний приціл	+-	+-
Нашоломний дисплей	+-	+-
Матричний інфрачервоний приймач у фокальній площині	+-	+-
Нічний інфрачервоний приціл	+-	+
Інфрачервоний датчик зображення	+-	+
Датчик сканування	+-	+
Далекомірний пристрій	+	+-
Інфрачервоний пристрій	+	+-
Тепловізійний прилад	+	+-
Радіодалекомірний прилад	+	+-
Інфрачервоний приймач	+	+-
Пасивний інфрачервоний прилад (++)	-	++
Мало і нереспективні (-)		
Електронно-далекомірний пристрій	-	+
Приціл встановлений на зброї	-	+

Пасивний інфрачервоний прилад є пріоритетним напрямом, а *електронно-далекомірний пристрій* і *приціл встановлений на зброї* є перспективними напрямками з точки зору патентного аналізу, але вони відсутні у публікаціях бази WoS. Таке можливо, якщо спочатку патентують винаходи і лише потім дозволяють публікувати результати досліджень для уникнення витоку інформації.

У підсумку порівняння результатів наукометричного та патентного аналізів за видом «Оптико-електронні пристрої інфрачервоного діапазону спектру» визначені *пріоритетні* (нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор, інфрачервона термографічна камера, радіоелектронний далекомір, оптичний приціл, тепловізійний приціл, інфрачервона камера переднього огляду, тепловізор, пристрій нічного бачення) та *перспективні* науково-технологічні напрями (електронно-оптичний прилад виявлення, інфрачервоний датчик, датчик огляду).

ВИСНОВКИ

1. Проведений наукометричний аналіз публікацій на основі даних міжнародної бази наукових публікацій Web of Science та патентний аналіз на основі даних бази Derwent Innovation, які не містять інформацію, що віднесена до державної таємниці, дозволив визначити пріоритетні (найбільш перспективні) та перспективні світові наукові та технологічні напрями за критичною технологією «Технології створення оптико-електронних пристроїв інфрачервоного діапазону спектру».

Синтез наукометричного та патентного методів аналізу дав можливість визначити світові пріоритетні та перспективні науково-технологічні напрями у досліджуваній сфері.

2. За результатами дослідження визначено такі світові науково-технологічні пріоритетні та перспективні напрями:

- *пріоритетні* (найбільш перспективні):
 - нерозсіювальний інфрачервоний аналізатор;
 - інфрачервона термографічна камера;
 - радіоелектронний далекомір;
 - оптичний приціл;
 - тепловізійний приціл;
 - інфрачервона камера переднього огляду;
 - тепловізор;
 - пристрій нічного бачення.
- *перспективні*:
 - електронно-оптичний прилад виявлення;
 - інфрачервоний датчик;
 - датчик огляду.