

**Т. Писаренко, Т. Кваша,  
В. Богомазова, О. Паладченко,  
І. Молчанова, Н. Шабранська**

**ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВИЙ  
КОМПЛЕКС:  
СВІТОВІ НАУКОВО-  
ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ**



Міністерство освіти і науки України  
ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та  
інформації»

**Т. Писаренко, Т. Кваша, В. Богомазова, О. Паладченко,  
І. Молчанова, Н. Шабранська**

**ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС: СВІТОВІ  
НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ**

**Монографія**

**Київ 2023**

УДК 001.18; 002.513.5; 355/359 - 356.252.5

ISBN 978-966-479-140-0 (online)

О22

Автори:

**Писаренко Тетяна Василівна**, к. т. н., заст. директора ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Кваша Тетяна Костянтинівна**, зав. відділу ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Богомазова Віра Миколаївна**, к. е. н., пров.наук. співр., ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Паладченко Олена Федорівна**, зав. сектору ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Молчанова Ірина Василівна**, с. н. с. ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

**Шабранська Наталія Ігорівна**, 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 № 12 від 28.12.2023 р.)

Рецензенти:

**Кожем'якіна Світлана Миколаївна**, д. е. н., професорка кафедри управління Київського столичного університету імені Бориса Грінченка

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

**О22 Оборонно-промисловий комплекс: науково-технологічні тренди** : монографія [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша, В. Богомазова, О. Паладченко, І. Молчанова, Н. Шабранська, за заг. редакцією Т.В.Писаренко. – К.: УкрІНТЕІ, 2023. – 318 с.

Викладено результати дослідження щодо глобальних технологічних та наукових трендів у військовій сфері на основі досліджень публікацій міжнародних консалтингових агентств, міжнародних військових альянсів, державних органів влади зарубіжних країн та аналізу світових публікацій і патентів у сфері озброєння та військової техніки.

Проведено наукометричний та патентний аналізи з метою визначення найперспективніших напрямів розвитку технологій у сферах: військової авіації; засобів протиповітряної оборони, радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку; бронетанкової техніки; високоточної зброї та боєприпасів та військового кораблебудування.

Визначено науковий та технологічний потенціал України у сфері озброєння та військової техніки у контексті глобальних змін у військових технологіях.

Розраховано на представників органів державної влади, експертів, наукових та інженерно-технічних працівників, викладачів закладів вищої освіти.

УДК 001.18; 002.513.5; 355/359 - 356.252.5

© МОН України, 2023

© УкрІНТЕІ, 2023

© Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Богомазова В.М., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В., Шабранська Н.І. 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	9
1. ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ .....	14
1.1. Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн .....	14
1.2. Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science.....	27
1.3. Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation .....	28
Висновки до 1 розділу .....	32
2. СПЕЦІАЛЬНІ ЗАСОБИ ОЗБРОЄННЯ: ЗАСОБИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ, РАДІОЛОКАЦІЇ, РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ТА РАДІОЗВ’ЯЗКУ.....	35
2.1. Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн .....	35
<i>Противітряна оборона (ППО) .....</i>	<i>35</i>
<i>Ідентифікація наземних цілей: тенденції розвитку та модернізації [] ..</i>	<i>36</i>
<i>Радіоелектронна боротьба та засоби зв’язку .....</i>	<i>37</i>
<i>Цифрові технології .....</i>	<i>39</i>
<i>Штучний інтелект (ШІ) та автономні системи.....</i>	<i>39</i>
<i>Кібербезпека .....</i>	<i>41</i>
<i>Системи управління та контролю.....</i>	<i>42</i>
<i>Вепонізація кіберпростору та дезінформація.....</i>	<i>43</i>
<i>Квантова технологія як глобальна ключова перспективна технологія ..</i>	<i>44</i>
2.2. Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science.....	44
<i>Противітряна оборона .....</i>	<i>44</i>
<i>Радіоелектронна боротьба та засоби зв’язку .....</i>	<i>45</i>
<i>Цифрові технології .....</i>	<i>46</i>
2.3. Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation .....	48
<i>Противітряна оборона .....</i>	<i>48</i>
<i>Радіоелектронна боротьба та засоби зв’язку .....</i>	<i>50</i>

	4
<i>Цифрові технології</i> .....	53
Висновки до 2 розділу .....	55
<b>3. БРОНЕТАНКОВА ТЕХНІКА, ВКЛЮЧАЮЧИ АВТОМОБІЛЬНУ ТЕХНІКУ, ІНЖЕНЕРНЕ ТА СПЕЦІАЛЬНЕ ОЗБРОЄННЯ</b> .....	57
3.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн .....	57
<i>Танки</i> .....	57
<i>Інша бронетанкова техніка</i> .....	64
3.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science.....	69
<i>Танки</i> .....	69
<i>Інша бронетанкова техніка</i> .....	76
3.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation .....	78
<i>Танки</i> .....	78
<i>Інша броньована техніка</i> .....	84
Висновки до 3 розділу .....	88
<b>4. ВИСОКОТОЧНА ЗБРОЯ ТА БОЄПРИПАСИ</b> .....	90
4.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн .....	90
<i>Технології, що можуть змінити методи ведення війн.</i> .....	90
<i>Світові тенденції високоточної зброї та боєприпасів.</i> .....	92
<i>Артилерія майбутнього.</i> .....	94
<i>Ядерна зброя та її світові перспективи.</i> .....	95
<i>Плани окремих країн із модернізації озброєння.</i> .....	96
4.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science.....	97
<i>Ракетні комплекси</i> .....	97
<i>Артилерійське озброєння</i> .....	98
<i>Стрілецьке та важке ручне озброєння</i> .....	99
<i>Ракети</i> .....	101
<i>Снаряди</i> .....	103
<i>Патрони та їх вибухові компоненти</i> .....	105

<i>Бомби</i> .....	107
<i>Міни</i> .....	108
4.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation .....	110
<i>Ракетні комплекси</i> .....	110
<i>Артилерійське озброєння</i> .....	111
<i>Стрілецьке та важке ручне озброєння</i> .....	113
<i>Ракети</i> .....	115
<i>Снаряди</i> .....	116
<i>Патрони та їх вибухові компоненти</i> .....	117
<i>Бомби</i> .....	119
<i>Міни</i> .....	120
Висновки до 4 розділу .....	121
5. ВІЙСЬКОВЕ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ .....	124
5.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн .....	124
<i>Перспективні технології для безпеки в наступному десятилітті</i> .....	124
<i>Сполучені Штати Америки: флот - 2045</i> .....	124
<i>Перспективні напрями ВМФ Австралії</i> .....	125
<i>Надводний флот Королівського флоту Великобританії</i> .....	126
<i>Європейський Союз: оновлена Стратегія морської безпеки ЄС</i> .....	127
<i>Співпраця між ЄС і НАТО: програми переозброєння та перспективи ВМС Європейського Союзу</i> .....	129
5.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science.....	131
<i>Військові кораблі</i> .....	131
<i>Кораблі спеціального призначення та допоміжні</i> .....	133
<i>Засоби безпеки кораблів</i> .....	136
5.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation .....	138
<i>Військові кораблі</i> .....	138
<i>Кораблі спеціального призначення та допоміжні</i> .....	157

2 Піднапрям «Судна та танкери вантажні» .....	159
<i>Засоби безпеки кораблів</i> .....	172
<i>Аналіз патентного ландшафту у сфері «Кораблебудування»</i> .....	175
Висновки до 5 розділу .....	178
ВИСНОВКИ.....	182
Додаток А.....	183
Таблиця А1 -Перелік напрямів та ключових слів для проведення аналізу сфери «Військова авіація».....	183
Таблиця А.2 Аналіз публікаційної активності за тематикою «Військова авіація» .....	186
Таблиця А.3 - Результати патентного аналізу для визначення перспективних технологій у сфері «Військова авіація» .....	189
Додаток Б .....	200
Таблиця Б.1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби» у 2018-2022 рр. ....	200
Таблиця Б.2 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби» у 2018-2022 рр.....	204
Таблиця Б.3 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у військовій сфері оборони, в т. ч. штучного інтелекту, великих масивів даних, інтернету речей, кіберзахисту, кібероборони, системи зв'язку» у 2018-2022 рр. ....	210
Таблиця Б.4 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби» у 2018-2022 рр.....	217
Таблиця Б.5 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби» у 2018-2022 рр. ....	221
Додаток В .....	224
Таблиця В.1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр. ....	224
Таблиця В.2 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр.....	232
Додаток Г .....	237
Патентні коди з найбільшими індексами патентування (2022/2018) у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр. ....	237

Додаток Д.....	244
Ландшафтні карти по тематиці «Інша бронетанкова техніка» з відповідними кодами МПК у 2018-2022 рр.....	244
Додаток Ж.....	250
Таблиця Ж. 1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» у 2018-2022 рр.....	250
Таблиця Ж.2 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Артилерійське озброєння» у 2018-2022 рр.....	254
Таблиця Ж.3 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» у 2018-2022 рр....	259
Таблиця Ж.4 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Ракети» у 2018-2022 рр.....	263
Таблиця Ж5 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Снаряди» у 2018-2022 рр.....	267
Таблиця Ж6 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Патрони та їх вибухові компоненти» у 2018-2022 рр. ....	269
Таблиця Ж7 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Бомби» у 2018-2022 рр. ....	271
Таблиця Ж8 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Міни» у 2018-2022 рр. ....	273
Таблиця Ж.9 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» у 2018-2022рр. .....	275
Таблиця Ж.10 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Артилерійське озброєння» у 2018-2022 рр.....	277
Таблиця Ж.11 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» у 2018-2022 рр. ....	280
Таблиця Ж.12 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Ракети» у 2018-2022 рр.....	282
Таблиця Ж.13 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Снаряди» у 2018-2022 рр.....	287
Таблиця Ж.14 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Патрони» у 2018-2022 рр.....	288
Таблиця Ж.15 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Бомби» у 2018-2022 рр. ....	290
Таблиця Ж.16 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Міни» у 2018-2022 рр.....	292



Додаток К.....	294
Таблиця К.1- Динаміка патентування за видами суден за напрямом «Військові кораблі» у 2018-2022 рр. ....	294
Додаток К.2 - Динаміка патентування за видами суден за напрямом .....	299
Таблиця К.3 - Динаміка патентування за видами суден за напрямом «Засоби безпеки» у 2018-2022 рр. ....	303
СПИСОК ПОСИЛАНЬ .....	306

## ВСТУП

Безпрецедентна глобальна турбулентність у 2022-2023 роках викликала нагальну необхідність приділяти підвищену увагу до сучасних змін та появи нових технологій у сфері військової техніки та озброєння. Світова історія вчить, що саме війни стають головними драйверами розвитку технологій.

Рівень захисту та безпеки громадян у перспективі, напряму пов'язаний з можливістю передбачити домінуючі технічні та технологічні тенденції і, оцінивши їх вплив у майбутньому, виробити стратегічне бачення їх розвитку, яке дозволить перетворити можливості, що виникають, на нові технології.

Глобальний військовий апарат переживає значні трансформації та використовує нові технології для зміцнення своїх оборонних можливостей. Основні світові технологічні тренди включають штучний інтелект (AI), робототехніку та Інтернет речей (IoT) для оптимізації оборонних операцій і підвищення військової ефективності. Сьогодні звичайна війна все частіше замінюється гібридними підходами, які також поєднують кібервійну та інші кордони. Нові тенденції військових технологій змінюють поле бою в чотирьох аспектах: підключення, смертоносність, автономність і стійкість. Рішення для зв'язку вирішують питання про те, як учасники бойових дій виявляють і визначають місцезнаходження своїх противників, спілкуються один з одним і керують операціями. Прогрес у ракетних і збройових технологіях збільшує смертоносність, роблячи операції на полі бою ефективнішими. Що стосується автономності, військові стартапи використовують робототехніку та штучний інтелект для прийняття рішень без або з мінімальним втручанням людини. Нарешті, стартапи покращують стійкість оборонної промисловості за допомогою таких технологій, як адитивне виробництво та електрифікація.

У світі до 10-ки провідних військових технологій майбутнього у 2024 році належать:

- *штучний інтелект*, застосування якого у військовій та оборонній сферах покращує обчислювальну аргументацію для розвідки, спостереження та рекогноскування (ISR);

- розробка більш досконалого захисного сучасного *оборонного обладнання* для протидії новим загрозам – інновації, починаючи від гіперзвукових польотів і зброї спрямованої енергії до мілітаризації космосу;

- *робототехніка та автономні системи (RAS)*, інтеграція яких дозволяє військовим досягати цих цілей і контролювати місцевість, убезпечувати населення та консолідувати досягнення на полі бою;

- *інтернет військових речей*, застосування якого в обороні включає об'єднання кораблів, літаків, танків, безпілотних літальних апаратів, солдатів і операційних баз у єдину мережу, що покращує сприйняття, розуміння ситуації, ситуаційну обізнаність і час реакції;

- *кібервійна*, під час якої основними сферами уваги стають безпека підключеного військового обладнання, кіберзахист для провідних установ, а також ядерна безпека;

- *імерсивні технології*, які дозволяють за допомогою віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності легко створювати гнучкі можливості, які можна відтворити, наприклад, під час польоту чи бойової підготовки;

- *адитивне виробництво*, яке використовує 3D-друк для зменшення ваги оборонного обладнання і підвищення швидкості, потужності та споживання палива, полегшення створення нових комбінацій матеріалів для броні, самонагрівачого військового одягу та амуніції;

- *великі дані та квантові обчислення*, для набуття збройними силами стратегічних переваг шляхом витягування найважливіших даних, точного й швидкого їх аналізу та швидкого поширення інформації;

- *підключення 5G*, завдяки високій швидкості якого прискорюється підтримка прийняття рішень у реальному часі в армії;

- *блокчейн*, що забезпечує безпеку конфіденційних військових даних під час обміну даними з усіма зацікавленими сторонами і протидіє кіберзагрозам.

Україна вже зараз потребує відновлення та запуску військово-промислового комплексу, що необхідно здійснювати на інноваційній основі з урахуванням досягнень сучасної науки. Тому публікація про новітні інноваційні тренди всіх сфер військової техніки та озброєння є актуальною для нашої країни.

Дослідження спрямоване на проведення інформативного та науково-обґрунтованого аналізу та рекомендацій для прийняття управлінських рішень, а також сприяння діалогу з багатьма зацікавленими сторонами за участю урядових експертів, наукової спільноти та виробників озброєння та військової техніки.

Його актуальність підкріплена визначеними пріоритетними напрямками діяльності Уряду, затвердженими Розпорядженням КМУ від 14 березня 2023 р. N 221-р, серед яких у сфері безпеки і оборони: 1) нарощування виробничого потенціалу підприємств оборонно-промислового комплексу шляхом створення нових та модернізації існуючих виробництв для забезпечення виготовлення боєприпасів та ракет в обсягах, достатніх для задоволення

потреб Збройних Сил та інших військових формувань, утворених відповідно до законодавства у сфері оборони; 2) створення умов для розвитку власного виробництва безпілотних літальних апаратів, зокрема в рамках реалізації проекту "Армія дронів"; посилення обороноздатності держави; збереження життя українських військових; 3) задоволення пріоритетних потреб сил безпеки і оборони у відповідних типах і зразках озброєнь і військової техніки, посилення обороноздатності держави.

Моніторинг інновацій і нових технологій у військовій сфері є важливим для розуміння не тільки майбутніх війн, а й глобальної безпеки. Дана робота є продовженням попередніх публікацій УкрІНТЕІ щодо глобальних технологічних трендів у сфері озброєння та військової техніки [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]. Так, у 2021 році досліджувалися світові тренди у сфері озброєння та військової техніки УкрІНТЕІ в рамках фортсайтних досліджень щодо оновлення критичних технологій у сфері озброєння та військової техніки [8] як інформаційний матеріал для експертів та представників уряду, за результатами якого Розпорядженням КМУ від 23.02.2022 р. внесено зміни до переліку критичних технологій у сфері виробництва озброєння та військової техніки для України.

Монографія включає огляд глобальних наукових і технологічних трендів на основі аналізу публікацій зарубіжних консалтингових агентств та міжнародних організацій і результати власних напрацювань щодо прогнозних напрямів наукових і технологічних досліджень у військовій сфері на основі бази даних наукових публікацій Web of Science та патентної бази даних Derwent Innovations.

Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science здійснювався шляхом проведення наступних етапів:

1. Для проведення аналізу використовувалися ключові слова відповідно до Єдиного класифікатора предметів постачання з розбивкою на відповідні напрями і піднапрями [9], який розроблено для використання у сфері оборони і безпеки держави для досягнення максимальної ефективності системи матеріально-технічного і тилового забезпечення та її сумісності із системами логістики НАТО. Ключові слова наведені у подальших розділах щодо наукових та технологічних трендів для кожного досліджуваного напрямку.

2. Аналіз кількості та динаміки публікацій за відповідним тематичним піднапрямом у базі Web of Science для встановлення темпів зростання публікацій та цитування.

4. Узагальнення результатів аналізу та формулювання висновків щодо пріоритетності / перспективності досліджуваних напрямів.

Для цілей даного дослідження наукові напрями вважаються *пріоритетними*, якщо знаходяться на етапах переходу від зародження до прискореного розвитку<sup>1</sup> та на етапі прискореного розвитку. Тобто публікаційна активність має значні темпи зростання. Цитування публікацій теж стрімко зростає.

*Перспективними* вважаються наукові напрями, які знаходяться на етапі стабілізації. Публікаційна активність ще зростає, але значно меншими темпами, як і темпи цитувань публікацій.

Для визначення пріоритетних і перспективних технологічних напрямів здійснюється патентний аналіз високозростаючих технологічних трендів на основі світової бази даних патентів Derwent Innovation. Дослідження технологічних трендів кожного напрямку оборонно-промислового комплексу передбачає наступну процедуру:

1 Розбивка відповідного напрямку на піднапрями, які наведені у Єдиному класифікаторі предметів постачання.

2 Дослідження патентної активності напрямів (піднаправів) (аналіз динаміки кількості опублікованих патентів). У випадку спадаючої динаміки патентування робиться висновок про те, що напрям (піднапрям) не можна вважати перспективним і пріоритетним.

3 Аналіз опублікованих патентів у розрізі країн, визначення місця України за відповідною тематикою.

4 Визначення найбільш зростаючих за період 2018-2022 рр. патентних кодів за МПК шляхом оцінки 50–ти десятизначних кодів (напр. B64F000560) за кожним напрямом (піднапрямом).

5 Співставлення знайдених найбільш зростаючих кодів патентів з визначеними зростаючими кодами МПК у провідних патентоволодільців. Знаходження напрямів, що мають *високі темпи росту і співпадають із зростаючими кодами провідних патентоволодільців* (за десятизначними кодами МПК).

6 Аналіз розміщення технологічних напрямів, що відібрані на попередніх етапах аналізу, на карті патентного ландшафту.

7 Формування висновку про пріоритетність та перспективність даного напрямку:

---

<sup>1</sup> Кожна технологія проходить 4 стадії - зародження, прискореного розвитку, стабілізації і зрілості; стагнації.

- якщо коди знаходяться на зелених і голубих ділянках карти – висновок про пріоритетність даного напрямку;
- якщо коди знаходяться на світлокоричневих ділянках карти – висновок про перспективність даного напрямку;
- якщо коди знаходяться на темнокоричневих та білих ділянках карти – висновок про неперспективність даного напрямку.

Робота охоплює наступні сфери (напрями) озброєння та військової техніки: авіаційна техніка; спеціальні засоби, а саме засоби протиповітряної оборони, радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку; бронетанкова техніка, включаючи автомобільну техніку, інженерне та спеціальне озброєння, високоточна зброя та боєприпаси; військове кораблебудування.

Результати аналізу дають уявлення про майбутні глобальні технологічні тренди для окремих видів озброєння та військової техніки, а також дозволяють виокремити основні, найбільш перспективні напрями розвитку та подальшого впровадження нових технологій для побудови сучасної системи збройних сил України.

## 1. ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ

За понад сторіччя існування авіації у збройних силах літаки надзвичайно еволюціонували. Ця еволюція продовжується із сучасними літаками, які використовуються як винищувачі, транспортні засоби, шпигуни та навіть шпиталі. Технології, які використовуються для підтримки цих літаків, також просунулися.

Не всі інновації є рівноцінними, оскільки вони не мають постійної висхідної тенденції. Еволюція кожної успішної технології набуває форми S-подібної кривої, яка відображає їхній типовий життєвий цикл від ранньої появи до прискорення впровадження, перш ніж остаточно стабілізуватися та досягти зрілості. Визначення того, де конкретна інновація знаходиться на цьому шляху, особливо тих, які знаходяться на стадії зародження та прискорення, має важливе значення для розуміння рівня можливості їх впровадження та ймовірної майбутньої траєкторії та впливу, які вони матимуть.

### 1.1. Дослідження публікацій та нормативно-правових документів зарубіжних країн

Дослідження глобальних технологічних трендів ґрунтувалося на узагальненні сучасних інноваційних рішень з використанням новинної і дослідницької інтернет платформи. Ця платформа є однією з мережі з понад 30 вебсайтів Airforce-technology.com B2B із найбільшою глобальною аудиторією впливових осіб, які приймають рішення, та лідерів думок у всьому світі із загальною аудиторією 55 мільйонів професіоналів оборонної галузі щороку.

За даними Airforce-technology.com, тематика інновацій у сфері військової авіації охоплює такі інноваційні напрями [10]:











1. Використання інформаційно-комунікаційних технологій:
  - Штучний інтелект
  - Хмарні технології
  - Кібербезпека
2. Військові літаки
3. Інтернет речей
4. Робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні
5. Модернізація пілотів-солдатів

Кожне з цих інноваційних рішень лежить в основі технологічних напрямів у військовій авіації, однак необхідно розглянути ступінь зрілості інновацій.

**Штучний інтелект.** Майбутнє оборонної промисловості буде сформовано низкою революційних тем, серед яких штучний інтелект (ШІ). Він належить до тих тематик, які матимуть значний вплив на оборонні компанії. ШІ-технології стрімко розвиваються. США та Китай розвивають свої можливості ШІ для широкого спектру військових функцій, які впливатимуть на можливості оборонного комплексу. Подібним чином провідні спеціалісти оборонної галузі розвивають власні можливості ШІ власними силами та через придбання. Мабуть, найбільш поширене застосування ШІ в обороні стосується автономних транспортних засобів і систем зброї. Однак технологія ШІ може зробити військові операції більш ефективними, точними та потужними, а також запропонує довгостроковий потенціал скорочення витрат.

Відповідно до тематичного дослідницького звіту GlobalData «Штучний інтелект в аерокосмічній промисловості та обороні», провідними користувачами ШІ є: BAE Systems, Boeing, Elbit Systems, Leidos, Lockheed Martin і Raytheon (табл 1.1).

**Таблиця 1.1 - Топ-10 патентоволодільців, що впроваджували штучний інтелект у військовій авіації**

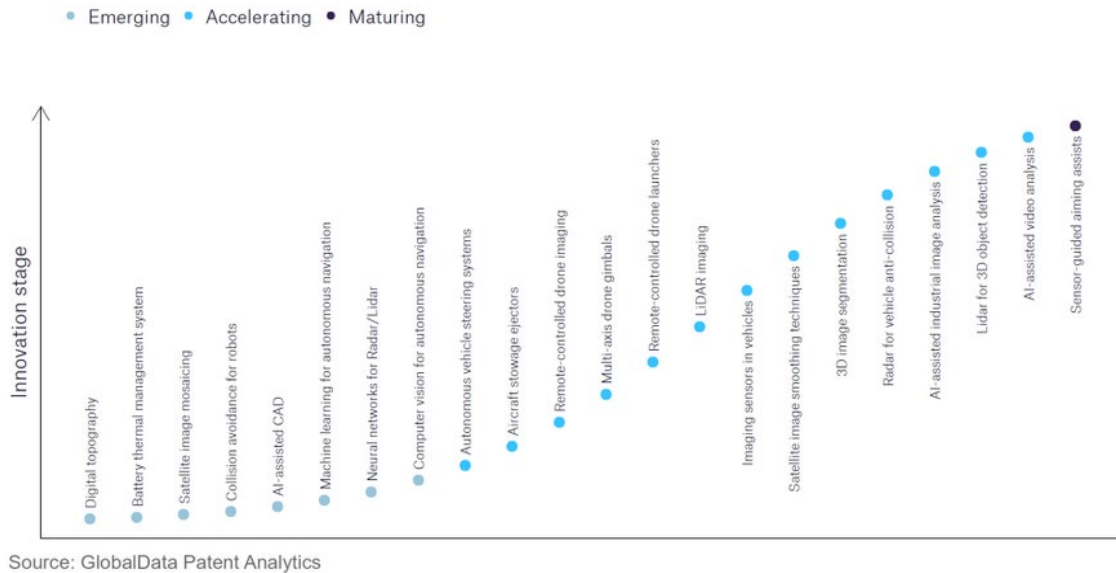
<b>Company</b>	<b>Headquarters</b>
BAE Systems	 United Kingdom
Raytheon Technologies	 United States
Leidos	 United States
Boeing	 United States
L3 Harris Technologies	 United States
Man Tech International	 United States
AECOM	 United States
Bechtel	 United States
Northrop Grumman	 United States
Lockheed Martin	 United States

Аерокосмічна та оборонна промисловість продовжує залишатися осередком інновацій, активність якої обумовлена розвитком технологій ШІ і машинного навчання, а також зростаючою важливістю таких технологій, як дрони, супутникові технології та великі дані. Лише за останні три роки було подано заявки та видано понад 174 000 патентів в аерокосмічній та оборонній промисловості, згідно зі звітом GlobalData про штучний інтелект в аерокосмічній галузі, обороні та безпеці.

Понад 180 інновацій формуватимуть майбутнє аерокосмічної та оборонної промисловості за даними GlobalData Technology Foresights [11], які побудували S-криву для аерокосмічної та оборонної промисловості з



використанням моделей інтенсивності інновацій, розроблених на основі понад 262 000 патентів (рис. 1.1).



**Рис. 1.1 Інноваційна S-крива для ШІ в аерокосмічній та оборонній промисловості**

На етапі *зародження інновацій* знаходяться такі напрями: машинне навчання для автономної навігації, система керування температурою батареї та мозаїка супутникових зображень. Сегментація 3D-зображень, вбудовані аудіо/відеосистеми керування та лідар для виявлення 3D-об'єктів є одними з інноваційних напрямів на етапі прискореного розвитку, їх впровадження постійно зростає. Серед інноваційних напрямів, що знаходяться на стадії *зрілості* – засоби прицілювання із сенсорним керуванням, які зараз добре зарекомендували себе в галузі (табл. 1.2).

**Таблиця 1.2 - ШІ в аерокосмічній галузі та обороні: напрями інновацій**

Етапи розвитку інновацій				
	Зародження	Прискорений розвиток		Зрілості
1	Цифрова топографія	Автономні системи	рульового керування	Сенсорні засоби прицілювання
2	Система управління температурою батареї	Ежектори розміщення літаків		
3	Мозаїка супутникового знімка	Зйомка дроном з дистанційним керуванням		
4	Уникнення зіткнень для роботів	Багатоосьові карданні дрони		
5	CAD з підтримкою штучного інтелекту	Пускові установки безпілотників з дистанційним керуванням		

6	Машинне навчання для автономної навігації	Лідарне зображення
7	Нейронні мережі для Radar/Lidar	Датчики зображення
8	Комп'ютерний зір для автономної навігації	Техніка згладжування супутникових знімків
9		Сегментація 3D зображення
10		Радар для захисту літальних апаратів
11		Аналіз промислових зображень за допомогою ШІ
12		Лідар для виявлення 3D об'єктів
13		Аналіз відео за допомогою AI

**Хмарні технології.** На рис. 1.2 зображена S-крива для аерокосмічної та оборонної промисловості інноваційних рішень у сфері застосування хмарних інновацій.



**Рис. 1.2 S-крива хмарних інновацій в аерокосмічній та оборонній промисловості**

Відповідно до запропонованої S- кривої на етапі *зародження* інновацій знаходяться наступні: антени формування променя, мережі датчиків маршруту та автономні транспортні засоби з підтримкою V2V.

Стадія *прискореного зростання* представлена наступними рішеннями: *технології запуску безпілотників*, інтелектуальні електромережі для заряджання електромобілів і мережеві сервіси на основі визначення місця розташування. Серед інноваційних напрямів, що вже розвиваються, є

внутрішні навігаційні системи і системи позиціонування, які зараз добре зарекомендували себе в галузі (табл.1.3).

**Таблиця 1.3 - Хмарні технології в аерокосмічній галузі та обороні**

Етапи розвитку інновацій			
	Зародження	Прискорений розвиток	Зрілості
1	Антени, що формують промінь	Техніка запуску безпілотників	Системи внутрішньої навігації
2	Сенсорні мережі орієнтації на маршрут	Розумні електромережі для зарядки електромобілів	Системи внутрішнього позиціонування
3	Автономні транспортні засоби з підтримкою Vehicle to vehicle (V2V).	Мережеві послуги на основі місцезнаходження	Пристрої безпеки сенсорних мереж
4	Аутентифікація на основі блокчейна		

У таблиці 1.4 наведено провідні компанії-патентоволодільці у цій сфері.

**Таблиця 1.4 - Топ-10 світових компаній, що патентують хмарні технології у сфері військової авіації**

Company	Total patents (2010 - 2021)
Boeing	170
United Parcel Service	65
AeroVironment	59
Hood Technology	58
SZ DJI Technology	49
Aerovel	35
Walmart	33
Wing Aviation	33
Safran	23
Workhorse Group	18

*Техніка запуску безпілотників*, як одна з хмарних технологій, розглянута окремо внаслідок важливості цієї технології на сьогодні.

Період запуску безпілотників є критичним: БПЛА з нерухожим крилом потребує мінімальної повітряної швидкості перед зльотом, а великим БПЛА з

нерухомим крилом потрібна мінімальна довжина злітно-посадкової смуги для зльоту чи посадки.

Китайська приватна компанія SZ DJI Technology подала найбільшу кількість патентів на технології запуску дронів. Вона виробляє комерційні дрони для споживчого, сільськогосподарського та промислового секторів і спеціалізується на високоякісних камерах та інтеграції з програмним забезпеченням. Більшість технологій запуску SZ DJI було розроблено для більш надійного запуску малих ручних дронів у різних умовах і середовищах.

Другим найвідомішим заявником на патент у цій галузі є японська телекомунікаційна компанія KDDI, що спеціалізується на розробці невеликих комерційних дронів, які можна використовувати для перевірки інфраструктури та об'єктів. Нові роботи KDDI у цій галузі включають платформи розумних дронів, які працюють через хмару, що полегшує запуски. З точки зору різноманітності додатків, KDDI є провідною компанією через різноманітність галузей, у яких можуть використовуватися її дрони, а Hitachi посідає друге місце. З точки зору географічного поширення, SZ DJI Technology є першою, за нею йде KDDI.











**Кібербезпека.** Загроза кібератак постійно збільшується, що пов'язано зі збільшенням зв'язку між фізичними та цифровими системами. Зменшення бар'єрів для проникнення, більш агресивні методи атак, нестача фахівців з кібербезпеки та точкові механізми управління – посилили ризики для всіх компаній. Кібербезпека стала ключовим питанням для всіх секторів, однак конфіденційний характер оборонних даних і відповідні проблеми національної безпеки підвищують важливість безпеки даних для виробників оборонної техніки. Кібербезпека для армії та держав є питанням національної безпеки, оскільки успішна атака може означати, що суб'єкти загрози отримають можливість контролювати та використовувати руйнівну зброю, або що критична національна інфраструктура буде послаблена. Мішенями часто стають менші або нішеві компанії вздовж ланцюга постачання, пов'язані з найбільшими оборонними підрядниками. Це пояснюється тим, що суб'єкти загрози вважають їх більш доступними джерелами для отримання оборонної інформації.

У відповідь на зростаючу загрозу кібербезпеці компанії, держави та військові дедалі частіше використовують спільний підхід. Це передбачає обмін інформацією з їхніми союзниками про загрози та звітування про спроби

порушень для покращення стану кібербезпеки. Вони також застосовують модель безпеки з нульовою довірою, яка усуває концепцію довіри з мережевої архітектури організації, дозволяючи лише авторизованим особам отримувати доступ до вибраних програм. Однак цій сфері все ще потрібно подолати серйозні проблеми, такі як нові інструменти злому штучного інтелекту, підвищена вразливість через збільшення зв'язку, а також нестача робочої сили та кваліфікації.

Розуміння того, як компанії позиціонуються та який займають рейтинг у найважливіших напрямках, може бути ключовим показником їхніх майбутніх прибутків і відносної конкурентної позиції. Згідно з тематичним дослідницьким звітом GlobalData «Кібербезпека в обороні», провідними користувачами є: Thales, BAE Systems, Lockheed Martin, Northrop Grumman, General Dynamics, Booz Allen Hamilton, Leidos, Telos, Palantir Technologies, Airbus і Sopra Steria (табл.1.5).

**Таблиця 1.5 - Топ-10 оборонних компаній за тематикою «Кібербезпека»**

<b>Company</b>	<b>Headquarters</b>
BAE Systems	 United Kingdom
Thales	 France
Leidos	 United States
Boeing	 United States
Lockheed Martin	 United States
L3 Harris Technologies	 United States
Leonardo	 Italy
Airbus	 Netherlands
Raytheon Technologies	 United States
Northrop Grumman	 United States

**Виробництво військових літаків** Понад 180 інновацій формуватимуть аерокосмічну та оборонну промисловість. Експерти GlobalData Technology Foresights побудували S-криву для аерокосмічної та оборонної промисловості з використанням моделей інтенсивності інновацій на основі понад 262 000 патентів. Визначено понад 180 інноваційних напрямів, які формуватимуть майбутнє галузі (рис. 1.3).

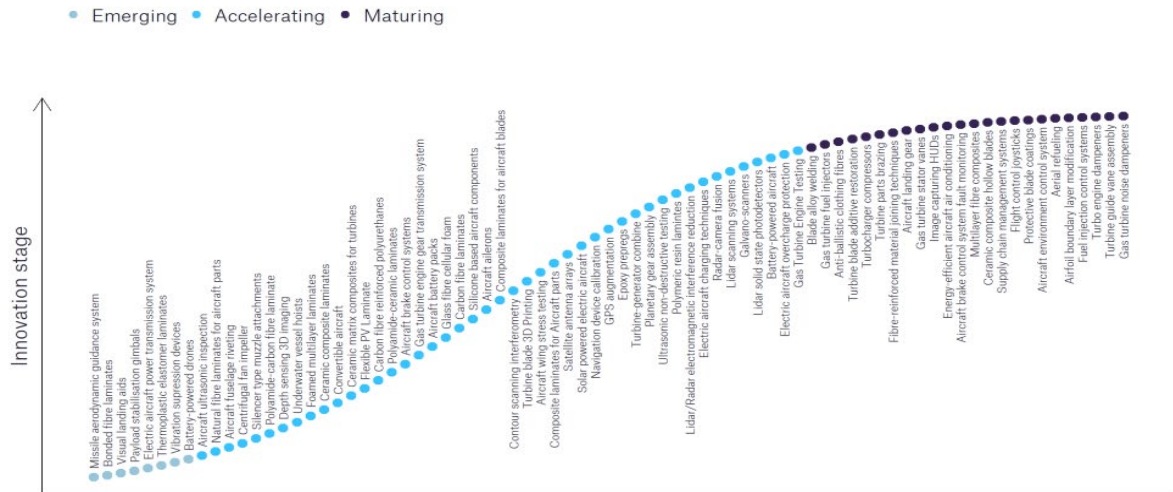


Рис. 1.3 Інноваційна S-крива для аерокосмічної та оборонної промисловості – виробництво літаків

На етапі зародження інновацій знаходяться наступні інноваційні напрями: ламінати зі скріпленими волокнами, ламінати з термопластичних еластомерів і пристрої для придушення вібрації. Серед інновацій, що знаходяться на стадії *прискороного розвитку*, можна виділити: крильчатки відцентрових вентиляторів, керамічні композитні ламінати та випробування газотурбінних двигунів тощо, їх впровадження постійно зростає. Серед інноваційних областей на стадії *зрілості* є захисні покриття для лез і зварювання сплавів для лез, які зараз добре зарекомендували себе в галузі (табл. 1.6).

Таблиця 1.6 - Інновації у виробництві військових літаків: технологічні напрями

Етапи розвитку інновацій			
	Зародження	Прискорений розвиток	Зрілості
1	Аеродинамічна система наведення ракети	Ультразвуковий огляд літака	Зварювання сплаву леза
2	Склеєні волокнисті ламінати	Ламінати з натурального волокна для деталей літаків	Паливні форсунки газових турбін
3	Візуальні засоби посадки	Клепка фюзеляжу літака	Антибалістичні волокна одягу
4	Підвіси стабілізації корисного навантаження	Крильчатка відцентрового вентилятора	Відновлення присадки турбінної лопатки
5	Система електропередачі літака	Насадки дульного типу глушника	Турбокомпресори
6	Термопластичні еластомерні ламінати	Поліамідно-вуглецевий ламінат	Пайка деталей турбіни
7	Вібраційні пристрої	3D-зображення з датчиком глибини	Технологія з'єднання армованих волоконм матеріалів
8	Дрони на батарейках	Підводні суднові підйомники	Шасі літака

9	Адаптивні технології для двигуна	Спінені багатшарові ламінати	Лопатки статора газової турбіни
10	Електрифікація літаків	Керамічні композитні ламінати	HUD (проекційний дисплей) для уловлювання зображень
11		Конвертований літак	Енергоефективне кондиціонування літака
12		Керамічні матричні композити для турбін	Контроль несправності системи керування гальмами літака
13		Гнучкий PV ламінат	Багатшарові волокнисті композити
14		Поліуретани, армовані вуглецевим волокном	Керамічні композитні порожнисті леза
15		Поліамідно-керамічні ламінати	Системи управління ланцюгами поставок
16		Системи керування гальмами літаків	Джойстики управління польотом
17		Система зубчастої передачі газотурбінного двигуна	Захисні покриття лез
18		Акумуляторні батареї для літаків	Система контролю повітряного середовища
19		Скловолокно пористий пінопласт	Дозаправка в повітрі
20		Ламінати з вуглецевого волокна	Модифікація граничного шару аеродинамічного профілю
21		Компоненти літака на основі силікону	Системи керування уприскуванням палива
22		Елерони літака	Амортизатори турбо двигуна
23		Композитні ламінати для лопатей літаків	Вузол направляючої лопатки турбіни
24		Контурна скануюча інтерферометрія	Газотурбінні шумоглушники
25		3D друк лопаток турбіни	
26		Навантажувальні випробування крила літака	
27		Композитні ламінати для деталей літаків	
28		Супутникові антенні решітки	
29		Електричний літак на сонячних батареях	
30		Калібрування навігаційного пристрою	
31		Підсилення GPS	
32		Епоксидні препреги	
33		Турбогенераторний комбайн	
34		Планетарний редуктор в зборі	
35		Ультразвуковий неруйнівний контроль	
36		Ламінати з полімерної смоли	
37		Лідар/Радар зменшення електромагнітних перешкод	
38		Техніка зарядки електричних літаків	
39		Поєднання радарів і камер	
40		Лідарні системи сканування	

Крім того, США і Китай нарощують свої зусилля щодо подальшого вдосконалення винищувачів 5-го покоління на розробці винищувачів 6-го покоління, зусилля, яке у США називається NextGeneration Air Dominance.

Двигун, який приводить в дію будь-який винищувач, є ключовим рішенням, яке лежить в основі кожного літака.

Сучасний двигун використовує *адаптивні технології* або повне цифрове керування двигуном, що означає, що він використовує цифрові обчислення для зміни аспектів продуктивності двигуна на основі даних у реальному часі. Це одна з критичних технологій, які роблять можливим короткий зліт і вертикальну посадку літака (наприклад, F-35B).

Що стосується майбутнього двигуна, то буде представлено нове апаратне та програмне забезпечення, здатне забезпечувати у 10 разів більшу продуктивність обробки даних. Це покращить здатність двигуна використовувати адаптивні закони керування, краще оптимізувати місію літака на всьому діапазоні польоту. Також буде запроваджено модульність у дизайн двигуна для швидшого впровадження майбутніх можливостей [12].

Ще одна модернізація військових літаків стосується їх *електрофікації* [13]. Тут є два підходи – часткова електрифікація, коли замість використання гідравлічних, механічних або пневматичних приводів використовується електрика. У такому підході літак все ще працює на паливі, але використовує електроенергію для приводів, щоб запускати такі системи, як керування польотом і шасі, серед іншого.

Другий підхід – повністю електричний літак, який використовує електрику для живлення всіх систем, у тому числі силової установки. Цей прогресивніший підхід вважається наступним кроком в еволюції електрифікації та ставить перед розробниками низку проблем. Першими кроками електрифікації є збільшення кількості систем, що працюють на електроенергії. Для цього літаки повинні мати можливість створювати, зберігати та передавати більше електроенергії, мінімізуючи вагу та витримуючи високі температури. Це вимагає розробки нових технологій і компонентів, виготовлених із міцних матеріалів, здатних витримувати складні умови.

Також необхідно удосконалити ізоляцію проводки електричної системи матеріалами, здатними витримувати високі рівні напруги, та виключити ймовірність виникнення проблем із частковим розрядом.

Потужніші системи охолодження для роботи з високими температурами додають більше ваги, тому інженери шукають рішення, які можуть повністю позбутися потреби в охолодженні. Наприклад, конденсатори, які здатні працювати при температурах до 200°C, можуть замінити застарілі поліпропіленові конденсатори, які потрібно охолоджувати приблизно до 80°C.



Перетворення електроенергії є серйозною проблемою для електричних літаків. Постійний струм від джерела живлення необхідно перетворити на змінний для приводу залучених двигунів.

Ще один напрям – застосування дистанційно керованого електричного літака. Розробка цих нових компонентів і технологій вимагає інноваційного мислення.

**Інтернет речей.** На рис. 1.4 зображена S-крива технологій за напрямом Інтернету речей в аерокосмічній та оборонній промисловості.



**Рис. 1.4 S-крива інновацій Інтернету речей в аерокосмічній та оборонній промисловості**

На стадії *зародження* інновацій знаходяться такі технологічні напрями: засоби керування трансмісіями літаків, дрони з дистанційним керуванням і системи запобігання зіткненням літаків. На стадії прискореного розвитку – управління сукупністю БПЛА, лідар для запобігання зіткненням транспортних засобів і методи згладжування супутникових зображень, які є одними з прискорених інноваційних областей, де впровадження постійно зростає. Технологічні напрями на стадії зрілості: сенсорні системи прицілювання та системи керування польотом літаків, які зараз добре зарекомендували себе в галузі (табл.1.7).

**Таблиця 1.7 Інтернет речей в аерокосмічній галузі та обороні: технологічні напрями**

Етапи розвитку		
Зародження	Прискорений розвиток	Зрілість

1	Ежектори літаків	розміщення	Безпілотники з дистанційним керуванням	Сенсорні засоби прицілювання
2	Безпілотники з дистанційним керуванням	з	Зйомка дроном з дистанційним керуванням	Системи управління польотом літака
3	Системи запобігання зіткнення літаків		Багатоосьові карданні дрони	БПЛА на сонячних батареях
4	Керування установкою літака	силовою	Розбірні фотоелектричні модулі	
5	Безпілотники з дистанційним керуванням	з	Техніка запуску безпілотників	
6			Пускові установки безпілотників з дистанційним керуванням	
7			Електророзподільна мережа літака	
8			Управління сукупністю БПЛА	
9			Парашути інтегровані з безпілотними літальними апаратами	
10			Система управління температурою батареї	
11			Система управління польотом дрона	
12			Заміна батареї дрона	
13			Лідарно-сонарний синтез	
14			Техніка згладжування супутникових знімків	
15			Лідар для запобігання зіткненню	

**Робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні.** На рис. 1.5 зображена S-крива інновацій робототехніки в аерокосмічній та оборонній промисловості.



**Рис.1.5 S-крива інновацій робототехніки в аерокосмічній та оборонній промисловості.**

На етапі *зародження інновацій*: системи запобігання зіткненням літаків і автономні системи керування. На етапі *прискореного розвитку*: радар для запобігання зіткненню транспортних засобів і зображення LiDAR. Інноваційні напрями, що *розвиваються* – акустична сигналізація для автономних

транспортних засобів, яка зараз добре зарекомендувала себе в галузі (табл. 1.8).

**Таблиця 1.8 - Робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні: сфери інновацій**

Етапи розвитку інновацій		
Зародження	Прискорений розвиток	Зрілості
1	Ежектори розміщення літаків	Безпілотники з дистанційним керуванням
2	Роботи як послуга (RaaS)	Системи керування супутників
3	Уникнення зіткнень для роботів	Балансування силового навантаження літака
4	Вилкові навантажувачі з штучним інтелектом	Зйомка дроном з дистанційним керуванням
5	Екскаватори з дистанційним керуванням	Багатоосьові карданні дрони
6	Системи запобігання зіткнення літаків	Техніка запуску безпілотників
7	Комп'ютерний зір для автономної навігації	Пускові установки безпілотників з дистанційним керуванням
8	Автономні системи керування	Автономна парковка
9		Управління сукупністю БПЛА
10		LiDAR зображення
11		Система управління польотом дрона
12		Датчики зображення
13		Радар для захисту транспортних засобів
14		AV бортові системи управління
15		Машинне навчання для автономної навігації

**Інновації в модернізації пілотів-солдатів.** Майбутнє оборонної промисловості буде сформовано рядом проривних напрямів, причому модернізація солдатів буде одним з тих, який матиме значний вплив на оборонні компанії. У світлі зростаючого занепокоєння щодо збройного конфлікту між рівними супротивниками у все більш мережевому та нетрадиційному бойовому просторі військові по всьому світу все більше зосереджуються на підвищенні оперативної ефективності окремого солдата. Завдяки поширенню раніше нішевих технологічних можливостей, таких як комерційні готові (COTS) дрони та окуляри нічного бачення (NVG), бойові зони та зменшення технологічного розриву між основними геополітичними супротивниками, командири як на тактичному, так і на стратегічному рівнях мають робити більший наголос на посиленні можливостей окремого солдата в контексті багатодомених операцій (MDO). Оцифрування сучасного поля бою за останні два десятиліття має ще більше прискоритися через зростаючу

загрозу конфлікту у поєднанні з широким скороченням військового персоналу. Термін «dismounted soldier systems» охоплює низку різних можливостей і технологій, таким чином надаючи оборонним компаніям широкий спектр продуктів або послуг, які могли б розширити можливості солдата 21-го століття.

Відповідно до тематичного дослідницького звіту GlobalData, Soldier Modernization, провідні користувачі включають: BAE Systems, L3Harris, Leonardo, Raytheon, Trijicon, Elbit Systems, General Dynamics Mission Systems, Thales, Northrop Grumman і Teledyne FLIR.

## **1.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science**

Для проведення аналізу використовувалася класифікація Єдиного класифікатора предметів постачання з розбивкою на відповідні піднапрями (додаток А, таблиця А1).

### **Аналіз публікаційної активності за тематикою «Військова авіація»**

Для визначення пріоритетних наукових напрямів у сфері «Військова авіація» проведено аналіз публікаційної активності та темпів цитування кожного досліджуваного напрямку.

За результатами аналізу публікаційної активності можна зазначити, що скорочення динаміки публікацій за період 2018-2022 рр. продемонстрували такі напрями (додаток А, табл. А.2):

- Частина складові корпусів літальних апаратів:  
поверхні керування – 96,7% у 2022 р. порівняно з 2018 р.;  
пілони; тримери – 86,2%.
- Частина, складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння:  
маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків – 96,3%.
- Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів:  
катапульти – 17,6%.
- Аеродромні автомобілі та причепи, спеціальні:  
вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака;  
вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії – 82,6%.

Таким чином ці наукові напрями не можна вважати пріоритетними і перспективними.

Виходячи з аналізу публікацій (велика кількість публікацій, високі темпи їх росту, високі темпи цитувань) науковими *пріоритетними* напрямками у сфері «Військова авіація» можна вважати:

- Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи: датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту;
- Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату;
- Обладнання літальних апаратів та складові частини: механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів.

Також можна виділити *перспективні* наукові напрями, тематика за якими демонструє високі темпи росту публікацій і цитувань, але невеликі обсяги публікацій. До таких напрямів належать:

- Вироби тросових систем керування літальних апаратів;
- Обладнання літальних апаратів та складові частини: електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду; складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи;
- Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.

### **1.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation**

Результати патентного аналізу за кожним напрямом сфери військова авіація наведено в окремій публікації [4].

В результаті аналізу встановлено, що за деякими напрямками (піднапрямами) спостерігається *спадна динаміка патентування*, а саме:

Вузли приводу гвинтів;

Системи змащування;

Вироби тросових систем керування літальних апаратів:

обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани;

регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів;

механізми та пристрої реверсивного керування;

силові приводи механічні та електромеханічні; перепускні патрубки; Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.

Ці напрями (піднапрями) у подальшому були виключені з аналізу через відсутність їх перспективності.

*Країнами - найбільшими патентоволодільцями у сфері «Військова авіація»* були Китай та США. При цьому Україна також мала патенти за розглянутими напрямками, за виключенням двох піднапрямів: (1) пілони, тримери; (2) ремені безпеки, кріплення для фіксації нош.

Дослідження світової патентної активності у розрізі кожного перспективного напрямку на основі бази Derwent Innovation за відповідними кодами МПК, з урахуванням динаміки патентування провідних компаній світу та їх розміщення на патентній карті, дало можливість виявити перспективні та пріоритетні напрями у сфері «Військова авіація».

Так, *пріоритетними* напрямками за темпами патентування (включають лише пріоритетні напрями за кодами МПК) є наступні:

Гвинтокрилі літальні апарати;

Військові дрони;

Поверхні керування;

Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори;

Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків;

Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату;

Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків;

Електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду.

В результаті співставлення визначених глобальних трендів, наукових (публікаційної активності за даними бази Web of Science) та технологічних напрямів (патентної активності за даними бази Derwent Innovation), визначено потенційно *пріоритетні та перспективні* інноваційні напрями за тематикою «Військова авіація» (табл.1.9).

**Таблиця 1.9 - Співставлення глобальних трендів, наукових публікацій та патентних даних**

№	Напрямок/піднапрямок	Глобальні тренди	Наукові публікації	Патенти
1	Літаки з незмінною геометрією крила	+	-	+/-
2	Гвинтокрилі літальні апарати	-	+/-	+
3	Планери	+	-	+/-
4	Апарати літальні безпілотні			

4.1	Апарати літальні безпілотні	+	-	+
4.2	Військові дрони	+	-	+/-
<b>5</b>	<b>Частини складові корпусів літальних апаратів</b>			
5.1	поверхні керування	+	-	+
5.2	внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки	+	-	+/-
5.3	вихлопні пристрої	-	-	+/-
5.4	пілони; тримери	-	-	+/-
<b>6</b>	<b>Гвинти літаків та їх складові частини</b>			
6.1	Гвинти літаків	-	-	+/-
6.2	Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори	-	-	+
6.3	Вузли приводу гвинтів	-	-	-
6.4	Системи змашування	-	-	-
6.5	Регулятори обертів повітряного гвинта	-	-	+/-
<b>7</b>	<b>Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини</b>			
7		-	+/-	+/-
<b>8</b>	<b>Частини складові шасі літальних апаратів</b>			
8.1	амортизаційні опори шасі та їх складові частини	+/-	-	+/-
8.2	елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі	+/-	-	+/-
8.3	спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням	-	-	+/-
<b>9</b>	<b>Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи</b>			
9.1	лижі; поплавки; гусениці	-	-	+/-
9.2	датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту	+	+	+/-
<b>10</b>	<b>Вироби тросових систем керування літальних апаратів</b>			
10		-	+/-	-
<b>11</b>	<b>Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння</b>			
11.1	гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри	+/-	-	+/-
11.2	кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння	+	-	+/-
11.3	маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків	-	-	+
<b>12</b>	<b>Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів</b>			
12.1	обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани	+/-	-	-
12.2	регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні гурбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів	+/-	-	-
12.3	компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву	+/-	-	+/-
<b>13</b>	<b>Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для</b>			
13		+	+	+

	<b>кріплення вантажу на борту літального апарату</b>			
<b>14</b>	<b>Обладнання літальних апаратів та складові частини</b>			
14.1	механізми та пристрої реверсивного керування);	+	-	-
14.2	бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні;	+	-	+/-
14.3	силові приводи механічні та електромеханічні; перепускні патрубки;	+	+/-	-
14.4	вентилятори;	-	-	+/-
14.5	пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків;	-	+/-	+
14.6	ремені безпеки; кріплення для фіксації нош;	-	-	+/-
14.7	електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду;	-	+/-	+
14.8	складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи;	+/-	+/-	+/-
14.9	механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	+	+	+/-
<b>15</b>	<b>Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів</b>	+	+/-	-
<b>16</b>	<b>Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів</b>			
16.1	Катапульти	-	-	+/-
16.2	Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	+	-	+/-
<b>17</b>	<b>Аеродромні автомобілі та причеми, спеціальні</b>			
17.1	спеціальні аеродромні автомобілі та причеми, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів	+	-	+/-
17.2	причеми для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил	-	-	+/-
17.3	вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії	-	-	+/-
17.4	полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів	-	-	+/-
17.5	аеродромні причеми для перевезення бомб	-	-	+/-

Примітка: «-» – неперспективні напрями; «+/-» – перспективні напрями; «+» – пріоритетні напрями.

За результатами всіх етапів патентного аналізу визначені **пріоритетні напрями** сфери «Військова авіація»:

1) «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»;



2) «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»;

3) «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»;

4) «Механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів».

Визначено також *перспективні напрями* шляхом співставлення глобальних трендів, наукових та технологічних напрямів і положення на ландшафтній карті за тематикою «Військова авіація»:

1) «Літаки з незмінною геометрією крила»;

2) «Гвинтокрилі літальні апарати»;

3) «Планери»;

4) «Апарати літальні безпілотні»;

5) «Військові дрони»;

6) «Поверхні керування»;

7) «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»;

8) «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини, амортизаційні опори шасі та їх складові частини»;

9) «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі»;

10) «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри»;

11) «Складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння»;

12) «Обладнання літальних апаратів та їх складові частини»;

13) «Обладнання для забезпечення посадки і зльоту літальних апаратів».

### **Висновки до 1 розділу**

За результатами дослідження щодо світових трендів для технологій у сфері військової авіації визначені пріоритетні і перспективні напрями науково-технологічних досліджень та впровадження їх результатів у практику – виробництво нових літаків, їхніх деталей та програмного забезпечення. Це дослідження здійснено на основі аналізу публікацій міжнародних консалтингових агенцій, нормативно-правових актів міністерств оборони зарубіжних країн щодо прогнозів майбутнього розвитку військової авіації,

наукометричного (на основі бази публікацій Web of Science) і патентного (на основі патентної бази Derwent Innovation) аналізів.

Найбільш широко представлені прогнози у публікаціях міжнародних агенцій. Наукометричний і патентний аналізи деталізують прогнозні напрями досліджень у сфері військової авіації.

За результатами аналізу глобальних трендів сучасного розвитку сфери «Військова авіація» встановлено, що тематика у сфері військової авіації охоплює такі інноваційні напрями: *штучний інтелект, хмарні інновації, кібербезпека, виробництво військових літаків, інтернет речей, робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні, інновації в модернізації пілотів-солдатів.*

За напрямом *використання штучного інтелекту* пріоритетною тематикою є: цифрова топографія, система управління температурою батареї, мозаїка супутникового знімка, уникнення зіткнень для роботів, САД з підтримкою штучного інтелекту, машинне навчання для автономної навігації, нейронні мережі для Radar/Lidar, комп'ютерний зір для автономної навігації.

За напрямом *використання хмарних технологій* новими пріоритетною тематикою є: техніка запуску безпілотників, антени, що формують промінь, сенсорні мережі орієнтації на маршруті, автономні транспортні засоби з підтримкою Vehicle to vehicle (V2V), аутентифікація на основі блокчейну, .

За напрямом *виробництва військових літаків* пріоритетною тематикою є: аеродинамічна система наведення ракети, склеєні волокнисті ламінати, візуальні засоби посадки, підвіси стабілізації корисного навантаження, електрифікація літака і система електропередачі літака, термопластичні еластомерні ламінати, вібраційні пристрої, дрони на батарейках. Крім цього значна увага приділена інноваційним матеріалам, що використовуються для виробництва літаків, системам керування гальмами літаків, супутниковим антенам тощо.

За напрямом *використання Інтернету речей* пріоритетною тематикою є: ежектори розміщення літаків, безпілотники з дистанційним керуванням, системи запобігання зіткнення літаків, керування силовою установкою літака, безпілотники з дистанційним керуванням.

За напрямом *використання робототехніки* пріоритетною тематикою є: роботи як послуга (RaaS), уникнення зіткнень для роботів, вилкові навантажувачі з штучним інтелектом, екскаватори з дистанційним керуванням, комп'ютерний зір для автономної навігації, автономні системи керування.

2 За результатами наукометричного і патентного аналізу уточнено пріоритетні технологічні напрями для виробництва військових літаків, якими є:

1) «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»;

2) «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»;

3) «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»;

4) «Механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів».

3 Країнами - найбільшими патентоволодільцями у сфері «Військова авіація» є Китай та США.

## **2. СПЕЦІАЛЬНІ ЗАСОБИ ОЗБРОЄННЯ: ЗАСОБИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ, РАДІОЛОКАЦІЇ, РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ТА РАДІОЗВ'ЯЗКУ**

Спеціальні засоби озброєння, розглянуті у цій роботі, включають: засоби протиповітряної оборони, радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку, цифрові технології.

Ключові слова для дослідження визначалися відповідно до Єдиного класифікатора предметів постачання [9].

### **2.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн**

#### *Протиповітряна оборона (ППО)*

Гіперзвукові загрози є важливою темою ППО. Здатність цих носіїв рухатися і маневрувати на надзвичайно високих швидкостях і залишатися в атмосферному просторі ускладнює їх виявлення і скорочує час реакції, тим самим збільшуючи їх здатність проникати в захищені регіони.

Модернізація систем ППО направлена на:

- розроблення надвисокочастотного радара (UHF);
- розроблення нового покоління пасивних радарів [14]. Пасивні радіолокаційні системи можуть забезпечити кращий захист від різних малих безпілотних літальних апаратів, які не випромінюють радіосигнали. Пасивна радіолокаційна система Хенсольдта – лише одна з нового покоління датчиків і процесорів, які обіцяють виявити раніше невидиму активність у будь-якому повітряному просторі;
  - удосконалення квантового радара, стійкого до перешкод і здатного виявляти малопомітні літаки (Китай);
  - розроблення датчика протиповітряної та протиракетної оборони нижнього рівня, або LTAMDS, який замінить радар служби протиповітряної та протиракетної оборони Patriot із можливістю поразки балістичних ракет та інших складних загроз з усіх напрямків [15];
  - модернізацію систем, які використовують FM-радіостанції або вежі цифрового аудіомовлення (DAB), для створення картини повітряної ситуації за допомогою не випромінювальних приборів для виявлення цілі. Відбиття від випромінювання приймає одна або мережа антен, забезпечуючи тривимірне всенаправлене покриття в реальному часі для відстеження кількох цілей у скупченому повітряному просторі;
  - розроблення космічного спостереження. Цей проєкт розробляється для своєчасного попередження та перехоплення і спирається на дві складові:

атмосферний перехоплювач та раннє космічне попередження. Проєкт ЄС «Європейський гіперзвуковий оборонний перехоплювач (HYDEF)» розробляє атмосферний перехоплювач для Європейського фонду оборони (EDF);

- розроблення зброї спрямованої енергії малої дальності [16];
- інтегровану систему управління, яка зв'язує датчики і стрільців [16].

*Ідентифікація наземних цілей: тенденції розвитку та модернізації [17]*

Пристрій ідентифікації повинен розпізнавати різні типи цілей, з якими може зіткнутися командний пункт ППО, наприклад, різні типи літаків, включаючи винищувачі, транспортні літаки, гелікоптери та бомбардувальники, оскільки кожен тип має власний сигнал на екрані радара, але цих сигналів недостатньо для розрізнення літаків, враховуючи, що більшість з них мають ідентичні технічні характеристики, що не дозволяє розрізняти дружні та ворожі однотипні літаки. Вирішенням цієї проблеми стало звернення до нових засобів контролю, управління та датчиків, таких як «радіолокаційно-тепло-акустично-оптико-гідроакустично-лазерно-бездротові», які надають великий обсяг докладних даних про властивості, природу та місцезнаходження цілі.

Деякі з нових методів, що використовуються в сучасних системах ідентифікації, - це система класифікації виявлених цілей, яка збирає дані з трьох джерел: 1- інфрачервона система спостереження та моніторингу, що дає неповне описове зображення цілі; 2 - лазерна система моніторингу, що забезпечує зображення цілі, точність якого залежить, головним чином, від ступеня експлуатації цілі; 3 - радіолокаційна система моніторингу, що працює в міліметровому діапазоні та забезпечує більш детальне зображення цілі, можливість визначення параметрів предметів, що розташовані навколо неї, та характеру цілі.

Комп'ютер збирає та обробляє дані з трьох джерел у вигляді цифрових імпульсів у захищеній системі з використанням дедуктивного математичного методу, заснованого на логічних висновках, та створює приблизне зображення цілі, яке потім порівнюється із зображеннями, що зберігаються в блоках пам'яті, щоб ідентифікувати ціль з великою точністю за відносно короткий час, що дає командуванню достатньо часу для боротьби з ціллю.

Не всі комп'ютери, що використовуються сьогодні, мають характеристики, необхідні для виконання цього завдання, тому створюються більш швидкі комп'ютери, здатні задовольнити сучасні потреби, зокрема літаків-невидимок та атомних підводних човнів.

Однією з основних особливостей нових систем ідентифікації є використання спеціальних методів, таких як технології розпізнавання образів,

нові мови кодування для роботи з високошвидкісними комп'ютерами, та технології паралельної обробки, щоб скоротити час, необхідний для ідентифікації цілі.

Отримання координат розташування цілей та передачі їх у мережу радіолокаційного спостереження – завдання, що у звичайних випадках потребує висококваліфікованих спеціалістів, проте комп'ютери виконують завдання швидко та точно, що знижує ймовірність людських помилок та хибних звітів.

Датчики є критично важливим компонентом протиракетної оборони, оскільки дані необхідно швидко й точно збирати й оцінювати для ідентифікації цілей. Тому проводяться дослідження щодо вдосконалення існуючих і розробки нових високоефективних датчиків.

#### *Радіоелектронна боротьба та засоби зв'язку*

Ринок радіоелектронної боротьби складається з розроблення та виробництва технологій для систем радіоелектронної боротьби (РЕБ). Вони використовуються в електромагнітному спектрі (EMS) у кількох військових цілях, включаючи виявлення та придушення радарів та засобів зв'язку, заходи електронної протидії та збирання розвідувальної інформації електронними засобами.

Сьогодні зазвичай застосовується технологія багатоцільових цифрових решіток, коли сигнал, що виходить від антен, розбивається на дрібні сегменти з обмеженою потужністю і вузькими частотними діапазонами для випромінювання електромагнітних хвиль. Це допомагає протидіяти радарам противника.

Ринок включає широкий спектр обладнання, програмного забезпечення та послуг, призначених для захисту та розширення можливостей військових та оборонних організацій в галузі EMS. Обсяг світового ринку радіоелектронної боротьби оцінювався в \$ 22,4 млрд в 2022 р., і очікується, що до 2032 р. він перевищить \$36,56 млрд. а середньорічний темп зростання становитиме 5,02% протягом 2023-2032 рр.

Збройні сили США використовують глушники зв'язку як частину систем радіоелектронної боротьби, однією з яких є *система протидії зв'язку* (CCS) – переносна система РЕБ, яка працює в космосі і здатна блокувати супутниковий зв'язок супротивника. Космічні сили США співпрацюють з компанією L3Harris Technologies за контрактом на \$120,7 млн для оновлення CCS до 2025 року. Це оновлення включає подвоєння можливості поточної системи, значне зменшення розміру і потреби в електроенергії, а також підвищення автоматизації.

У січні 2022 року ВМС США уклали контракт із компанією Raytheon Technologies на створення п'яти передових засобів радіоелектронних перешкод, які будуть розташовані на борту реактивних літаків EA-18G Growler EW. Ці пристрої здатні йнувати радары противника, комп'ютерні системи та зв'язок. Оновлена система має потужні, гнучкі методи блокування променю та твердотільну електроніку [18].

У Китаї розробили універсальну зброю РЕБ нового типу, яка може запускати кілька сфокусованих променів електромагнітних хвиль з структурно простої антенної решітки, одночасно націлюючись на різні об'єкти в небі, на морі або на суходолі, щоб порушити їхню роботу за допомогою складної маніпуляції електромагнітними хвилями, випромінюваними кожною з них. Крім того, частоту придушення можна регулювати для кожної цілі. Радіоелектронна зброя такого типу вимагає передових процесорів, здатних впоратися з великим обсягом даних і складністю обробки сигналів. Китайські вчені стверджують, що розробили алгоритм, який значно знижує обчислювальне навантаження на чипи, що спрощує виробництво пристрою в цілому [19].

Технологічні можливості, які дозволяють військовим атакувати, а також захищатися, є *критично важливими та перспективними* для всіх сфер ВПК.

У 2023 р. світовий ринок військового зв'язку досягне \$ 43,09 млрд, а у 2033 р. його обсяг перевищить \$116,96 млрд (середньорічний темп зростання протягом прогнозованого періоду становитиме 10,5%) [20].

Попит на надійний та безпечний зв'язок у військових мережах має вирішальне значення тому, що солдати, датчики та транспортні засоби поступово об'єднуються в єдину мережу для покращення ситуаційного зв'язку та обізнаності. Крім того, управління переміщеннями, командування, зв'язок та розвідка багато в чому залежать від цих мереж, оскільки вони підвищують маневреність та перевагу збройних сил у ситуаціях на полі бою.

Інтеграція комерційних технологій у військові системи зв'язку є недавньою тенденцією у галузі. Комерційні технології, такі як смартфони, інші пристрої, тепер інтегровані у військові системи зв'язку для поліпшення ситуаційної обізнаності та комунікації. Використання передових технологій, таких як ШІ та Інтернет речей, у військових системах зв'язку також відкриває компаніям можливість розробки ефективних і дієвих систем.

Розвиток систем супутникового зв'язку є ключовою тенденцією у галузі військового зв'язку. Ця технологія дозволяє солдатам спілкуватись у віддалених районах, де традиційні мережі зв'язку недоступні.

### *Цифрові технології*

Багато основних військових функцій зазнають поступових змін і вдосконалень завдяки розвитку нових технологій, зокрема і розвитку цифрових технологій, таких як штучний інтелект, автономія, інтерфейс людина-комп'ютер, квантові технології та надійні бездротові мережі.

Технологічні зміни завжди впливали на військові дії та є суттєвим, якщо не вирішальним, чинником результату військових конфліктів. Наукові розробки у США, Росії та Китаї спрямовані на використання цифрових технологій для аналізу даних за допомогою штучного інтелекту, які слід розглядати як стратегічний актив і ключовий фактор для поля бою.

Цифрові технології застосовуються у всіх родах військ. Наприклад, сучасний двигун F135 винищувача F-35 використовує адаптивні технології (або повне цифрове керування), що означає, що цифрові обчислення використовуються для зміни продуктивності двигуна на основі даних у реальному часі. Це одна з найважливіших технологій, що забезпечує F-35В коротким зльотом і вертикальною посадкою.

Передбачається, що до 2040 року досягнення в галузі біотехнологій (синтетична біологія та технології редагування генів) та інтерфейсів мозок-машина (мозок-комп'ютер тощо) у поєднанні з досягненнями ШІ, технологій передачі інформації і робототехніки забезпечать вдосконалення інтелекту, продуктивності, когнітивних, фізичних характеристик солдата<sup>67</sup>.

### *Штучний інтелект (ШІ) та автономні системи*

Військові дедалі більше приділяють увагу штучному інтелекту та робототехніці. Сучасні дослідження стосуються використання ШІ для розробки автономних систем, які мають ряд корисних військових застосувань, починаючи від моніторингу комп'ютерної мережі, патрулювання оборонних систем, захисту великих надводних суден чи наземної інфраструктури, взаємодії «людина-машина», розробці контрзаходів до ворожих автономних систем [21].

Автономні системи, насамперед роботи, можуть складатися з великої кількості окремих одиниць (рої), які координують свої дії без участі людини<sup>22</sup>. Багато з цих систем уже використовується в усьому світі, поєднуючи автоматизовані та автономні системи. Майбутні системи будуть здатні працювати більш незалежно.

Очікується, що до 2025 року ринок військових роботів (CAGR) досягне \$24,2 млрд. Сукупний їх середньорічний темп зростання становить майже 11%. Більшість сучасних військових роботизованих систем є напівавтономними, тобто такими, що потребують участі людини, яка



дистанційно керує системою, забезпечує оцінку ситуації та приймає рішення. На сьогоднішній день повністю автономні системи все ще знаходяться на ранній стадії розробки. Такі системи – це не тільки класичні роботи, які виконують завдання відповідно до попередньо запрограмованого програмного забезпечення, але й інтелектуальні машини, пристрої або програмні системи, здатні діяти самостійно, навчатися, вирішувати складні завдання та реагувати на непередбачувані події [22].

Сучасні автономні та напіваавтономні платформи (UxV) використовуються для широкого спектру завдань, таких як спостереження та розвідка (ISR), картографування морського дна та навколишнього середовища, радіоелектронна боротьба, забезпечення ситуаційної обізнаності, для точних ударів, протидії мінам, для безпосередньої авіаційної підтримки та як реле зв'язку, для матеріально-технічного забезпечення і поповнення, для медичної евакуації і пошуково-рятувальних операцій, а також для зниження ризику для людей. Технологічні досягнення у робототехніці допоможуть зменшити фізичне та когнітивне навантаження на солдат, полегшити маневри на полі бою, покращити захист людських сил і зменшити людські втрати.

Дослідження щодо майбутнього автономних систем зосереджується на їх інтегруванні в існуючі системи та операції, проектуванні та розробці автономних транспортних засобів, контролі людиною автономних систем, розробці автономних датчиків і сенсорних можливостей цих, стандартизації інтерфейсів для полегшення координації та співпраці автономних систем, а також на протидії ворожим автономним системам за допомогою радарних систем, радіочастот, а також моделювання підозрілої поведінки таких систем або їх елементів.

Алгоритми ШІ можуть оптимізувати маршрути поставок, прогнозувати потреби в технічному обслуговуванні та контролювати рівень запасів, оптимізуючи логістику та забезпечуючи війська необхідним обладнанням та запасами, коли і де це необхідно.

Інтеграція ШІ та робототехніки у наземні операції знаменує нову еру військового потенціалу. Використовуючи можливості прийняття рішень на основі аналітики даних та автоматизації завдань, які колись були небезпечними або трудомісткими, сухопутні війська можуть діяти з підвищеною ефективністю та безпекою. Оскільки ці технології продовжують розвиватися, їх вплив на сучасну війну обіцяє відкрити шлях до більш безпечних та ефективних військових дій.

Зараз армія США має 20 програм автономії. Боротьба за озброєних автономних роботів тільки починається. На сьогодні розробляються технології

повторного входження людини у цикл автономної системи зброї AI/ML для керування функціями зброї. При цьому необхідним є встановлення критеріїв, коли людині дозволено втрутитися, а коли людське втручання виявляється помилковим і призводить до неправильних або незаконних результатів.

### *Кібербезпека*

У сучасному світі кібербезпека є питанням національної безпеки. Gartner прогнозує, що до 2025 року кібер-зловмисники матимуть оперативну технологію у вигляді зброї, щоб завдати шкоди людям або вбити їх. Військові розгортають різноманітні сили, спрямовані на захист від кібератак і здійснення власних атак. У 2017 році кіберкомандування США було піднесено до Об'єднаного бойового командування і зараз налічує понад 6 тисяч військовослужбовців.

Кібервійну можна вести на кількох рівнях. У кіберпросторі атаки можуть бути використані для впливу на критичну інфраструктуру, таку як електроенергія та комунальні послуги; на тактичному рівні – радіоелектронна боротьба та електромагнітні ефекти можуть впливати на війська противника, перешкоджаючи їхнім наступальним або оборонним зусиллям; третій рівень включає інформацію та операції впливу на інститути супротивника, наприклад, на вибори чи уряди.

Оскільки інформаційні технології відіграють усе більш важливу роль у сучасному житті, кількість активів, які можуть стати ціллю кіберсупротивника, також зростає. Кібератаки можуть швидко поширюватися як у цивільному просторі, так і на полі бою.

У низці стратегічних документів США щодо кібербезпеки мова йде про:

- принципи кібербезпеки – ідентифікація, захист, виявлення, реагування та відновлення [23];

- захист інформації, який повинен здійснюватися у всій інформаційній екосистемі, включаючи оборонно-промислову базу [23];

- пріоритети. Головний пріоритет – люди: ті, хто має талант, володіє креативністю, необхідні для захисту країни в кіберпросторі. Міністерство оборони США надасть пріоритет реформам кіберслужби та покращить умови роботи і використання кібероператорів [25]. Другий пріоритет – підтримка розвідкою кібероперацій. Міністерство визначить потреби у розвідувальній інформації спільноти, яка займається операціями в кіберпросторі. Передбачається зменшити перешкоди для обміну інформацією [25];

- розроблення та впровадження нових кіберможливостей і технологій. Пріоритет надаватиметься технологіям, які можуть завадити зловмисникам досягти своїх цілей у кіберпросторі та через нього. До них належать

архітектури Zero Trust<sup>23</sup> і пов'язані з ними технології кібербезпеки, моніторинг кінцевих точок, індивідуальні стратегії збору даних, розширена кіберкриміналістика, автоматизована аналітика даних і системи, які забезпечують автоматизацію і відновлення мережі та дезінформацію мережі супротивника;

- вивчення застосування автономних і керованих штучним інтелектом кіберможливостей. Будуть розроблені принципи відповідального впровадження таких технологій відповідно до Стратегії відповідального штучного інтелекту Міністерства оборони 2022 року [24];

- сприяння кіберобізнаності. Вживатимуться заходи для виховання культури кібербезпеки та кіберобізнаності, впроваджуватимуться навчальні плани щодо кіберосвіти на різних рівнях професійної військової та цивільної освіти [25].

### *Системи управління та контролю*

Поява передових технологій та систем озброєння надала великого значення системам управління та контролю на сучасному полі бою та їх постійному розвитку. Командні центри є ключовим елементом систем управління та контролю, а здатність контролювати різні підлеглі підрозділи та оперативно приймати рішення – дві найважливіші ознаки їх розвитку. Системи підтримки прийняття рішень з використанням ШІ надають командирам цілісне уявлення про поле бою, аналізуючи дані реального часу з різних джерел для того, щоб пропонувати оптимальні стратегії.

Системи підтримки прийняття рішень потребують використання сучасних комп'ютерів для обробки даних та інформації, сучасних дисплеїв та великих екранів для підвищення ситуаційної обізнаності на всіх рівнях, а також систем керування та контролю, які спираються на датчики та засоби передачі даних.

Сьогодні датчики зі спеціальними характеристиками отримали великий розвиток у світлі величезного прогресу в мікроелектроніці і стали інтегровані в сенсорні системи, що використовуються в повітрі, на землі або в космосі, охоплюючи широкий спектр від видимого світла до мікрохвиль і радіохвиль та ін.

Більше того, значно зросли можливості комп'ютерів, задовольняючи потреби в обробці величезних обсягів даних, виконання обчислень та управління екранами і застосування методів ШІ. Прориви в різних галузях, таких як нейронаука, генетика, матеріалознавство, енергетичні дослідження все більше залежать від наявності суперкомп'ютерів. Покращена обчислювальна потужність життєво важлива для наступної хвилі зростання

обсягів даних. У той час як суперкомп'ютери стають швидшими та енергоефективнішими, вартість виробництва чіпів, які є життєво необхідними для них, стає дедалі дорожчою, що обмежує гонку за суперкомп'ютери.

Відновлені зусилля кількох країн щодо виробництва нових поколінь чіпів, а також нещодавні досягнення виробників графічних карт цілком можуть відновити виробництво суперкомп'ютерів [26]. За цим успіхом стоїть перехід до нової технології, яка забезпечує більшу щільність транзисторів із підвищеною енергоефективністю.

У вересні 2020 року Міністерство оборони США видало розпорядження, яке розглядає *дані як систему зброї управління*. «Дані є боєприпасами і стають все більш важливими для переваг бійців на полі бою та поза ним», – сказала у звіті головний інформаційний директор Міністерства оборони США [27].

Кількість даних різко зростає з роками. Спеціалісти в галузі оборони та розвідки визнають це і працюють над впровадженням стратегій обробки даних.

Однією з використовуваних тактик є пошук кращих способів інформування тих, хто приймає рішення. Це означає, що аналіз даних повинен бути якісним та актуальним. Необхідно зрозуміти, які дані потрібні особі, яка приймає рішення, щоб прийняти найкраще рішення для кожної операційної ситуації, зібрати всю інформацію та об'єднати її в синтетичне середовище, яке використовує моделювання та симуляцію для підвищення ймовірності позитивного рішення. Для цього потрібно навчити людей і системи захищатися від деяких небажаних наслідків ШІ, таких як руйнування даних, та отримати здатність виявляти аномалії в цих наборах даних [28].

З розвитком ШІ очікується, що автоматизовані системи управління та контролю автоматично братимуть на себе багато завдань, такі як порівняння інформації, оцінка пріоритету попередження та ситуації, відстеження бойових дій і навіть прийняття рішень, що відповідно знизить навантаження на диспетчерів.

### *Вепонізація кіберпростору та дезінформація*

Дезінформація виникла як один із основних способів раптово приголомшити противника на кожному рівні конфлікту та різних його стадіях, аж до збройних конфліктів, чи то на стадії підготовки збройного конфлікту, управління конфліктом, або нав'язування своєї волі супротивникові після завершення конфлікту.

Постійний та масовий розвиток методів розвідки, РЕБ та інших засобів одержання інформації вкрай утруднило приховування бойової обстановки та

дій військ. Однак це тільки збільшує важливість дезінформації у військових операціях, постійного розвитку її методів.

Засоби та системи вепонізації (англ. weaponization – перетворення на зброю) та дезінформації не вимагають передових технологій та великих витрат, співставними з рівнем технологій та витрат, необхідних для фактичного озброєння, що робить означені системи життєво важливою зброєю для країн, які не мають необхідних технологій для озброєння.

#### *Квантова технологія як глобальна ключова перспективна технологія*

НАТО визначив квантову технологію як *ключову нову технологію*, потенційне застосування якої може дозволити членам Альянсу розширити свої бойові можливості. Квантові технології можуть застосовуватися у сферах *обчислювальної техніки, зв'язку та зондування*. Ці три піднапрями містять додаткові підкатегорії, кожна з яких має потенційні застосування та можливості, які впливатимуть на всі сфери ведення війни.

У 2016 році Китай запустив перший супутник з квантовою технологією для міжконтинентального ретрансляційного зв'язку. НАТО розробляє квантове зондування для виявлення підводних човнів.

Квантові інерціальні навігаційні системи можуть виконувати роботу GPS без супутникових сигналів.

У найближчому майбутньому квантову технологію можна буде використовувати для легкого зламу стандартного шифрування, тоді як інформація, закодована в квантовій частинці, під час атаки хакерів зруйнується, унеможливаючи її інтерпретацію [29].

28 листопада 2023 року міністри закордонних справ країн-членів НАТО прийняли першу в історії Альянсу Квантову стратегію, спрямовану на посилення кібербезпеки блоку [30]

## **2.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science**

За напрямом «Спеціальні засоби» протягом 2018-2022 рр. знайдено 51414 публікацій у світі, а кількість українських публікацій становить 375 од., що складає 0,7% від загальної кількості публікацій.

#### *Противітряна оборона*

За тематикою «ППО: обладнання, системи, зброя, засоби» за період 2018-2022 рр. знайдено 12591 публікацій або 24,5% загальної кількості за напрямом «Спеціальні юзасоби». У 2022 р. кількість публікацій була у 1,72 разу більше цього ж показника за 2018 р. (Додаток Б, табл. Б.1).

До трійки лідерів-країн відносяться: Китай – 2266 (18,0%), США – 1423 (11,3%), Індія – 541 (4,4%). Україна має 0,3% від загальної кількості публікацій та займає 41 місце серед країн світу.

Кількість цитувань у 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 1660 – 4508 од., і у 2022 р. досягла 12512 од., що у 16,7 разів більше показника 2018 р.

За результатами дослідження було сформовано Топ-6 засобів ППО, де індекс цитування 2022/2018 рр. більше 1000,0% (рис. 2.1).



**Рис. 2.1 Топ-6 засобів ППО за індексом цитування 2022/2018 рр.**

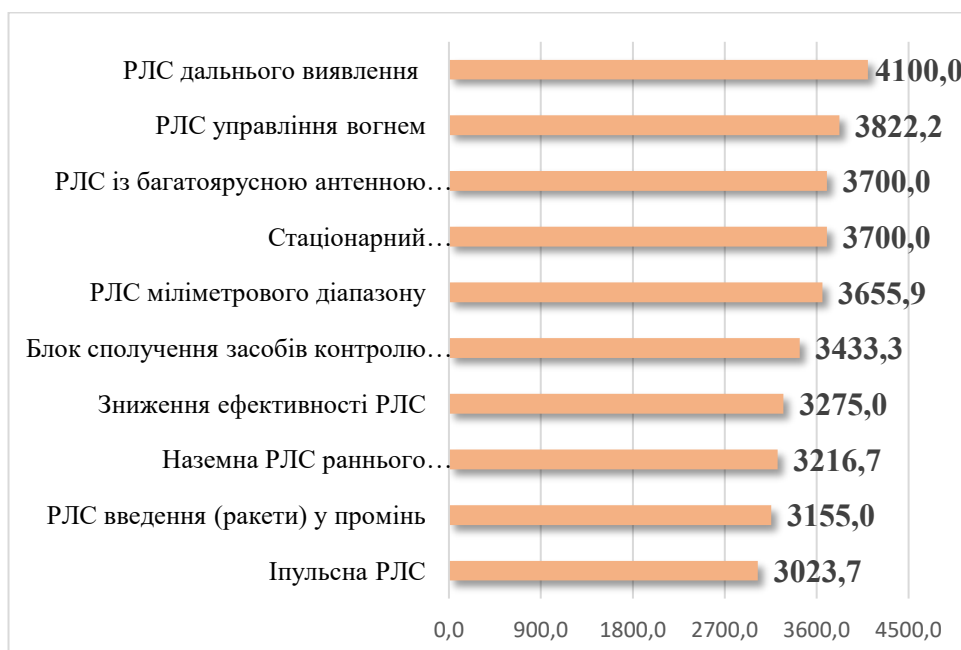
### *Радіоелектронна боротьба та засоби зв'язку*

За період 2018-2022 рр. кількість знайдених публікацій у світі склала 11757 або 22,9% загальної кількості публікацій за напрямом «Спеціальні засоби». У 2022 р. кількість публікацій була у 2,03 разу більше цього ж показника за 2018 рік (Додаток Б, табл. Б.2).

До трійки лідерів-країн належать: Китай – 2116 (18,0%), США – 1234 (10,5%), Німеччина – 444 (3,8%). Кількість українських публікацій становить 60 од. або 0,51% від загальної кількості публікацій у світі, що відповідає 34 місцю серед країн світу.

Кількість цитувань у 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 1644 – 3881 цитувань, і у 2022 р. досягла 11763 од., що у 16,2 раз більше показника 2018 р.

Топ-10 засобів радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку, де індекс цитування 2022/2018 рр. більше 3000,0%, наведені на рис. 2.2.



**Рис. 2.2** Топ-10 засобів радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку за індексом цитування 2022/2018 рр.

### *Цифрові технології*

За означеною тематикою за період 2018-2022 рр. знайдено 27066 публікацій у світі або 52,6% загальної кількості публікацій за напрямом «Спеціальні засоби».

До трійки лідерів-країн належать: Китай – 4953 (18,3%), США – 4791 (17,7%), Велика Британія – 1353 (5,0%). Україна має 276 од. або 1,02 % від загальної кількості публікацій та займає 28 місце серед країн світу

Топ-20 технологій, систем, програм у військовій сфері за досліджуваною тематикою згідно з темпами росту цитувань (Додаток Б, табл. Б.3) наведені на рис. 2.3.



**Рис. 2.3** Топ-20 технологій, систем, програм за тематикою «Цифрові технології» у військовій сфері за індексом цитування 2022/2018 рр.



### 2.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation

За тематикою «Протиповітряна оборона» та «Радіоелектронна боротьба та засоби зв'язку» протягом 2018-2022 рр. загалом знайдено 895721 патент, них 563 українські патенти, що складає 0,06% від загальної кількості.

#### *Протиповітряна оборона*

За тематикою «ППО» за період 2018-2022 рр. знайдено 324830 патентів або 36,3% загальної кількості патентів досліджуваного напрямку. Кількість патентів протягом 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 2337-16630 одиниць. Темпи росту патентування у 2022 р. порівняно з 2018 р. становили 171,7%.

Топ-9 засобів ППО з найбільшим індексом патентування наведений на рис. 2.4. Більш детальний аналіз наведено у Додатку Б, табл. Б.4.

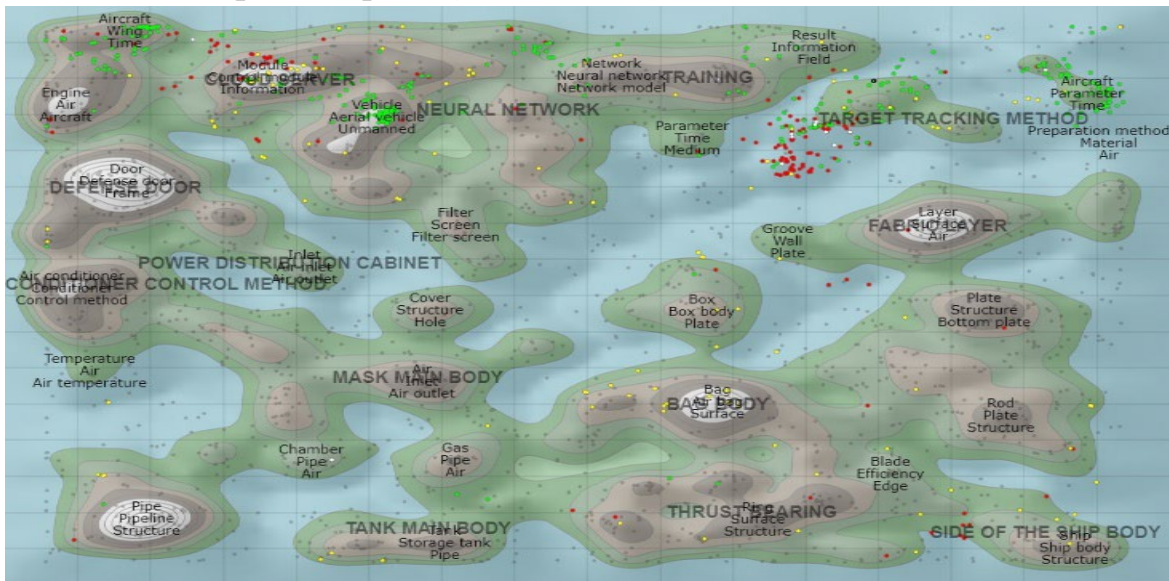


**Рис. 2.4** ТОП-9 засобів за тематикою «Протиповітряна оборона: обладнання, системи, зброя, засоби» у період 2018-2022 рр.

*Ландшафтна карта.* За тематикою «Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби» було сформовано ландшафтну карту (рис.2.5) згідно відповідних кодів (МПК), розташованих на патентно-ненасичених ділянках, що підтверджує їх технологічну перспективність на найближче майбутнє:

- засоби наведення або керування для них (керування літальними апаратами; інші системи наведення, розміщені не тільки на борту; визначання місцезнаходження цілі за допомогою радіохвиль або інших хвиль; керування літальними апаратами взагалі; аспекти обчислювальних пристроїв) - F42B001501, (червоні крапки);

- апарати для метання снарядів або пуску реактивних снарядів із стволів - *F41F000100*, (березові крапки);
- одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах - *G05D000110*, (салатові крапки);
- засоби прицілювання або наведення для розосереджування вогню, що ведеться батареєю - *F41G000304*, (фіолетові крапки);
- протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи - *F41H001102*, (розові крапки);



**Рис. 2.5. Ландшафтна карта патентних кодів за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби»**

- радіолокаційні або аналогічні системи, спеціально призначені для особливого застосування (електромагнітне розвідування або виявлення об'єктів) - *G01S001388*, (сині крапки);

- системи керування ракетами або снарядами - *F41G000900*, (бежові крапки);

- моделювальні пристрої для потреб навчання або тренування - *G09B000900*, (жовті крапки).

Більш детальний патентний аналіз на основі відповідних кодів Міжнародної патентної класифікації (МПК), дослідження ландшафтних карт «Themes care» за означеними кодами, та динаміки придбання патентів топ-5 патентоволодільцями за тематикою ППО дозволив виявити такі *пріоритетні технологічні піднапрями*, що відносяться до зенітних систем / комплексів, оборонних установок та розпізнавання цілей:

- засоби прицілювання або наведення для розосереджування вогню, що ведеться батареєю;

- апарати для метання снарядів або пуску реактивних снарядів із стволів;

- системи керування ракетами або снарядами;

- протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи;

- засоби наведення або керування (визначання місцезнаходження цілі за допомогою радіохвиль або інших хвиль; аспекти обчислювальних пристроїв).

Найбільша кількість отриманих патентів припадає на: Китай – 62,6 тис. од. (19,0%), США – 32,5 тис. од. (10,0%), Російська Федерація – 20,4 тис. од. (6,3%) та Південна Корея – 20,7 тис. од. (6,2%). Україна отримала 255 патентів або 0,1% від загальної кількості публікацій патентів та посіла 18 місце серед країн світу.

#### *Радіоелектронна боротьба та засоби зв'язку*

За даною тематикою за період 2018-2022 рр. знайдено 570891 патент (63,7%), у т.ч. 308 українських патентів, що складає 0,1% від загальної кількості.

У 2022 р. кількість світових патентів склала 161,1 тис. од., що у 1,82 разу більше цього ж показника за 2018 р. Кількість патентів за період 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 3439-20359 одиниць. Більш детальний аналіз наведено у Додатку Б, табл. Б.5.

За результатами дослідження було сформовано перелік Топ-21 засобів РЕБ та зв'язку (рис. 2.6).

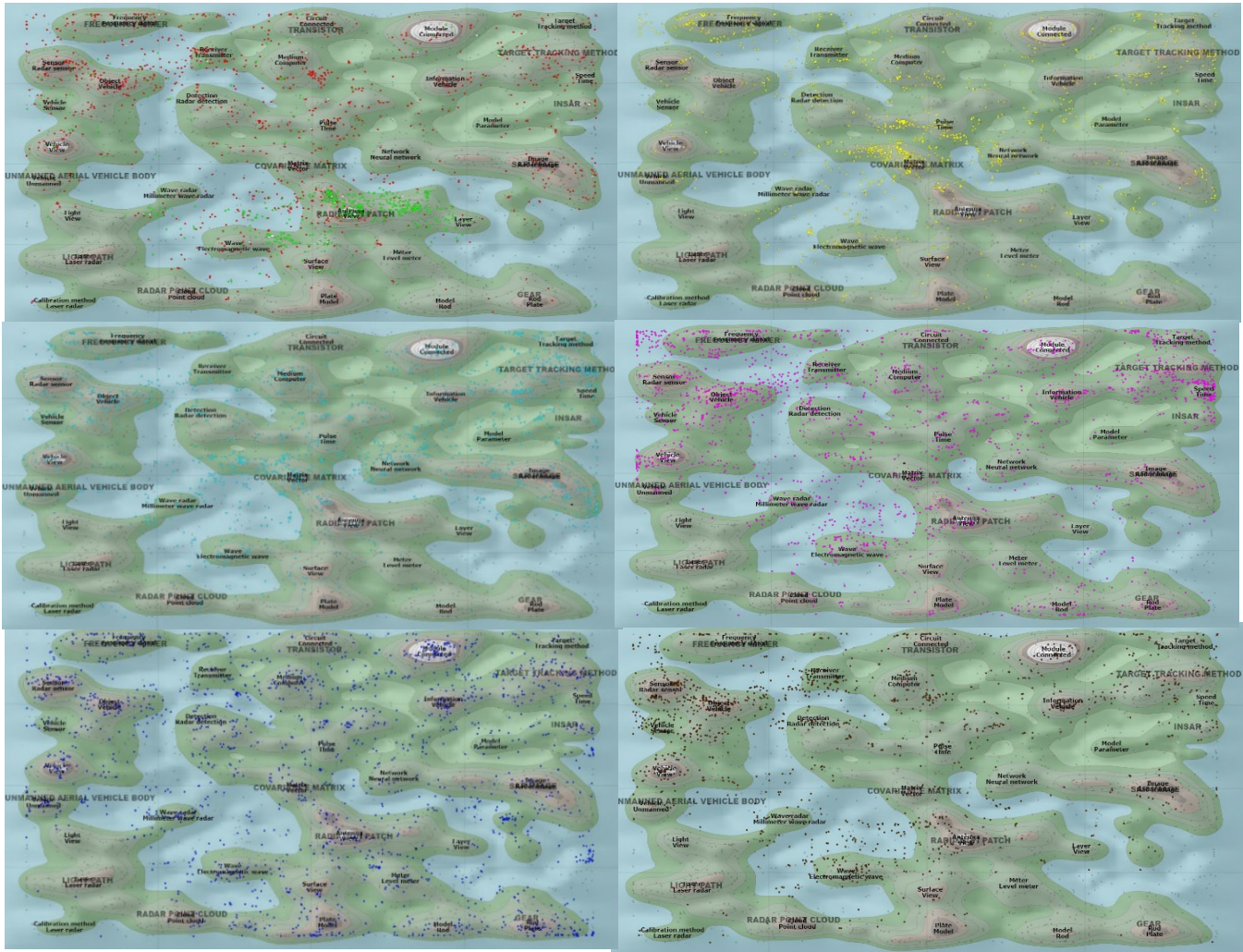


**Рис. 2.6. ТОП-21 технологічних напрямів за індексом патентування 2022/2018 за тематикою «Засоби радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку»**

*Ландшафтна карта.* Для тематики «Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби» було сформовано ландшафтну карту (рис. 2.7) згідно відповідних кодів (МПК), розташованих на патентно-ненасичених ділянках, що підтверджує їх технологічну перспективність на найближче майбутнє:

- системи, які використовують відбивання або перевипромінювання радіохвиль, наприклад радарні системи; аналогічні системи, що використовують відбивання або перевипромінювання хвиль, в яких довжина хвиль або тип хвиль несуттєві або не вказані - *G01S001300* (червоні крапки);
- антенні решітки з окремо збуджених антенних вузлів, однаково поляризованих і розміщених окремо - *H01Q002106* (зелені крапки);
- засоби для захисту від завад - *G01S000736* (жовті крапки);
- елементи конструкції систем, з використанням аналізу ехо-сигналів для характеристики цілі; комплексної характеристики цілі; поперечного перерізу цілі - *G01S000741* (блакитні крапки);
- системи для визначання швидкості або траєкторії руху; системи для визначання знаку напрямку руху *G01S001358* (рожеві крапки);
- радіолокаційні або аналогічні системи, спеціально призначені для особливого застосування (електромагнітне розвідування або виявлення об'єктів, наприклад виявлення в ближній зоні) *G01S001388* (сині крапки);

- комбінації радіолокаційних систем, наприклад первинних систем із вторинними *G01S001387* (коричні крапки).



**Рис. 7.** Ландшафтна карта патентних кодів за тематикою «Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби»

Більш детальний патентний аналіз на основі відповідних кодів Міжнародної патентної класифікації (МПК), дослідження ландшафтних карт «Themes care» за означеними кодами, та динаміки придбання патентів топ-5 патентоволодільцями за тематикою «Засоби радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку» дозволив виявити такі *пріоритетні технологічні піднапрями*:

- засоби для захисту від завад;
- елементи конструкції систем з використанням аналізу ехо-сигналів для характеристики цілі; комплексної характеристики цілі, поперечного перерізу цілі;

- системи, які використовують відбивання або перевипромінювання радіохвиль, наприклад радарні системи;
- системи для визначання швидкості або траєкторії руху; системи для визначання знаку напрямку руху;
- комбінації радіолокаційних систем;
- радіолокаційні або аналогічні системи, спеціально призначені для особливого застосування (електромагнітне розвідування або виявлення об'єктів, наприклад виявлення в ближній зоні);
- антенні решітки з окремо збуджених антенних вузлів, однаково поляризованих і розміщених окремо.

Найбільша кількість патентів припадала на Китай – 177,2 тис. од. (31,0%), США – 97,2 тис. од. (17,0%), Південна Корея – 42,9 тис. од. (7,5%). Україна мала 0,1% від загальної кількості публікацій та зайняла 21 місце серед країн світу.

### *Цифрові технології*

Цифрові технології застосовуються як у цивільній, так і у військовій сферах.

У 2021 році комп'ютерні технології становили 11,1% світової загальної кількості опублікованих світових патентних заявок. Ще 4,9% припадає на цифровий зв'язок.

У період 2017-2022 рр. на перше місце за темпами зростання вийшло сімейство технологій *оброблення цифрових даних* за допомогою електричних пристроїв. Патентування за цією тематикою зростало у середньому на 2063 записи на рік. Серед цієї групи пріоритетними напрямками є: цифрові комп'ютери, автоматизоване проєктування, пристрої для програмної інженерії (розробка програмного забезпечення, програмування, методи специфікації тощо), пристрої для програмного керування, наприклад елементи керування, виявлення помилок; виправлення помилок; контроль.

До цієї групи відносяться і технології оброблення великих даних, які є однією з найбільш швидкозростаючих областей цифрових технологій.

На другому місці знаходяться технології *штучного інтелекту (ШІ)*. Кількість публікацій патентів ШІ майже подвоюється кожного року (середньорічні темпи росту патентування становлять 203,0 %). У базі Derwent Innovation з 01.01.2017 р. зареєстровано 204024 сімейств технологій ШІ.

Домінуючою технологією ШІ є машинне навчання, яке входило до більш ніж однієї третини всіх ідентифікованих винаходів (134 777 патентних документів). Заявки на патенти, пов'язані з машинним навчанням, щорічно зростали в середньому на 28 %.

Глибоке навчання та нейронні мережі – найшвидше зростаючі методи ШІ з точки зору заявок на патенти: глибоке навчання показало середньорічний темп зростання у 175 %, нейронні мережі – у 146 %. *Пріоритетними піднапрямами* глибокого навчання є технології розпізнавання мовлення, комп'ютерного зору та машинного перекладу.

На третьому місці знаходяться технології щодо **зчитування графічних даних; представлення даних; носіїв запису; маніпулювання носіями запису**, з яких до пріоритетних можна віднести: способи або пристрої для зчитування з носіїв запису; способи або пристрої для друкування даних у вигляді алфавітно-цифрових або інших символів з носія запису, наприклад дешифрування, друкування з магнітної стрічки; пристрої для отримання постійного візуального представлення вихідних даних; способи або пристрої для розпізнавання образів.

Далі йдуть технології:

- блокчейн, доповнена реальність, візуалізація, моделювання;
- сучасні засоби зв'язку, технології збору даних, розширення методів збору, управління даними;
- великі дані та штучний інтелект для е-Навігації та автономії;
- високотехнологічна автоматизація;
- бездротовий зв'язок 5G;
- система взаємопов'язаних та підключених до Інтернету об'єктів та пристроїв, здатних збирати та передавати дані без участі людини;
- військовий «Інтернет речей» (IoT), інтернет дронів IoD, океан речей;
- кібербезпека;
- квантове зондування, яке дозволить датчикам з дуже високою чутливістю, виявляти літаки, підводні човни або ворожу діяльність на великій відстані;
- оперативний обман (дезінформація);
- обчислювальні потужності та енергоефективні суперкомп'ютери.

Дослідження світової патентної активності у розрізі кожного перспективного напрямку на основі бази Derwent Innovation за відповідними кодами МПК з урахуванням узагальнених напрямів патентування провідних компаній світу та їх розміщення на патентній карті дало можливість стверджувати, що всі визначені піднапрями цифрових технологій є пріоритетними.

Серед кращих країн за період з 2019 по 2022 рік за патентними заявками на цифрові технології перші місця займають США (12,9% усіх опублікованих заявок), Китай (12,1%), Республіка Корея (8,9%), Велика Британія (8,6%).

### **Висновки до 2 розділу**

Узагальнення результатів аналізу зарубіжних публікацій, наукометричного і патентного аналізу та динаміки патентування світових патентоволодільців дозволило визначити такі *пріоритетні технологічні напрями* за тематикою «Спеціальні засоби» за період 2017-2022 рр.:

- *ППО*: пасивна ППО (введення противника в оману, розосередження та використання укриттів), протиповітряна оборона на високих і середніх висотах; зона розпізнавання ППО (повітряний простір країни плюс додаткова зона над сушею і водою, в якій країна намагається ідентифікувати будь-яке повітряне судно); «Непроникна» ППО; зенітний артилерійський комплекс для ППО.

- *Засоби радіолокації, радіоелектронної боротьби та радіозв'язку*: РЛС бокового огляду; РЛС з селекцією / індикацією рухомих цілей; РЛС з фазованою антенною решіткою; РЛС виявлення і супроводу (цілей); наземна РЛС раннього попередження (НАТО); засвічення на екрані РЛС (сигнали-перешкоди, ехо-сигнали або зображення, які заважають спостереженню за корисними сигналами); радіолокатор наведення; стаціонарний радар (РЛС) кругового спостереження; пошуковий радіолокатор; наземна загоризонтна РЛС; імпульсна РЛС; РЛС із багатоярусною антенною решіткою; РЛС дальнього виявлення / раннього попередження; завади на екрані індикатора РЛС.

- *Цифрові технології*: інтернет дронів IoD; система розвідки; штучний інтелект (ШІ); "Нульова довіра"; керований ШІ; військовий інтернет речей; безпечна багатофункціональна обробка даних; автономна зброя; квантове зондування; цифрові мережі; квантово-безпечне шифрування, летальні автономні системи зброї; технології великих даних (Big Data); інструмент ШІ; машинне навчання; цифрове проектування; кібербезпека;



Інтернет бойових речей (ІоВТ); керовані дані; інформаційно-комунікаційні системи.

Технологічний прогрес у цій сфері буде керуватися цифровими технологіями. Це, насамперед, такі: ШІ, машинне навчання, сенсорні технології, передові обчислювальні можливості, захист кібербезпеки (зокрема контроль доступу, системи виявлення вторгнень і можливості реагування на інциденти для захисту критичної інфраструктури), а також адаптації освіти та підготовки військового персоналу.

Незалежно від того, чи ведеться війна на традиційних фронтах (суша, море та повітря), у кіберпросторі чи в космосі, перемога залежить від здатності приймати точні блискавичні рішення на основі величезних обсягів даних, створених датчиками, машинами, дронами та іншими цифровими системами – на додаток до джерел розвідки, які протягом десятиліть інформували про рішення, пов'язані з обороною. Тому останнім часом на передові позиції виходять технології обробки великих даних та сучасної аналітики, які розглядаються як стратегічний актив і ключовий фактор для поля бою.

### **3. БРОНЕТАНКОВА ТЕХНІКА, ВКЛЮЧАЮЧИ АВТОМОБІЛЬНУ ТЕХНІКУ, ІНЖЕНЕРНЕ ТА СПЕЦІАЛЬНЕ ОЗБРОЄННЯ**

Бронетанкова техніка включає танки та іншу техніку – бойові машини піхоти; самохідні протитанкові комплекси; розвідувальні машини; командно-штабні машини; бронетранспортери; бронеавтомобілі, колісні бронемашини з посиленням протимінним захистом (Mine Resistant Ambush Protected - MRAP); автомобілі; інженерну та спеціалізовану техніку.

#### **3.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн**

##### *Танки*

Аналіз технологічних напрямів розвитку бойових танків включає такі основні напрями: системи оснащення, системи захисту, системи ураження, системи мобільності (маневрованості) танку. У свою чергу система захисту розділяється на системи пасивного, активного, динамічного захисту. Система ураження розділяється на основну і додаткову системи.

США та їх союзники завжди зберігали перевагу з точки зору військових технологій, вогневої потужності та розвідки в епоху глобальної боротьби з повстанцями. Важка бронетехніка, така як артилерійські бойові машини піхоти, була потрібна рідко; основні бойові танки – ніколи.

Уряди вимагали системи зброї, необхідні для боротьби з тероризмом, і приватний сектор відповів, виробляючи системи, необхідні для військових операцій в Іраку, Афганістані та інших антиповстанських / контртерористичних місій. Однак це означало, що заводи з виробництва артилерії, бойових танків і передових систем протиповітряної оборони продовжували скорочуватися [31].

Вторгнення Росії в Україну продемонструвало зміну характеристик війни і відновило інтерес до танків.

Після схвалення Німеччиною передачі танків «Леопард» Україні, багато країн виявили, що їх запаси танків вимагають оновлення, яке може зайняти місяці, перш ніж вони будуть готові до бою [32]. Тому члени НАТО повинні були перевірити свої військові запаси, щоб переконатися, що їхнє обладнання функціонує, відповідає стандартам НАТО та вимогам щодо кількості і готове до швидкого розгортання в надзвичайних ситуаціях.

Провідні країни, які мають на озброєнні своїх армій основні бойові танки (ОБТ), перейняли їх модернізацією. Цей процес відбувається у США, Німеччині, Великій Британії, Росії, Туреччині, Італії тощо.

Поряд з цим розробляються нові технології, які називаються технологіями танку наступного покоління. Для їх впровадження, навіть за умови повної готовності технології, потрібен час для 1) підготовки промислової бази для виробництва продуктів на основі нової технології (налагодження технологічного процесу, випуск невеликої партії та її ринкова апробація, формування стратегії і каналів збуту); 2) налагодження логістичних зв'язків як з постачальниками сировини та проміжної продукції, так і з мережами інших виробників, лабораторій, споживачів і т.д. Тому підприємство (промисловості) у першу чергу здійснює модернізацію існуючих танків та окремих його частин, паралельно готуючи виробництво нового танку.

**Технології модернізації танку.** Усі країни застосовують для модернізації технології, що знаходяться на етапі прискореного розвитку: оцифрування систем зв'язку та управління танком, тепловізори та модернізація систем ураження, зменшення ваги танку для більшої маневреності.

Система оснащення модернізує, перш за все, танкові двигуни (чотирьохтактний поршневий двигун, дизельний двигун, допоміжний силовий агрегат); паливо (місткість паливного баку, відстань на одному паливному баці); гальма, а також гармати, ствол танкової гармати, швидкість перезарядки, снаряди основного озброєння та датчики, насамперед з підтримкою штучного інтелекту (ШІ).

Модернізація системи ураження, в основному, націлено на більшу кількість танкових гармат та посилення їхньої смертоносності, удосконалення танкових боєприпасів, управління теплом та вентиляції контейнера з бойовими боєприпасами.

Система захисту модернізується, головним чином, у напряму використання багаторівневого захисту, найсучасніших матеріалів, насамперед броньованих, новітніх датчиків та системи складної надшвидкої обробки сигналів.

Система мобільності трансформується у напряму зменшення ваги ОБМ, зростання об'єму та потужності двигуна, збільшенні ширини гусениць.

При цьому, Сполучні Штати, Німеччина та Велика Британія модернізують усі системи своїх танків, інші країни зосереджуються на окремих системах – системі оснащення (Італія), системі захисту (Ізраїль), системі ураження (Італія, Ізраїль).

У США, зокрема модернізація танків Abrams [33] включає застосування технологій виробництва та розподілу електроенергії, покращення летальності

(системи ураження), захисту і покращення живучості танку (системи захисту), включаючи, але не обмежуючись, системами активного захисту, технологіями для пом'якшення проблем старіння обладнання, зменшення загальної ваги танка та підтримки армійських вимог.

Удосконалення летальності, головним чином, зосереджено на інтеграції передового інфрачервоного зв'язку 3-го покоління (FLIR), інтеграції вдосконалених боєприпасів (розумних снарядів), удосконаленні гармати та приводу гарматної вежі, покращенні обробки зображень і вдосконалених алгоритмів.

Підвищення живучості буде зосереджено на покращених датчиках, 360 Situational Awareness, системах активного захисту (датчики універсального виявлення загроз та алгоритми виявлення пріоритетних загроз, датчик захоплення цілі) та утворення диму навкруги транспортного засобу, покращенні броні (фізичний та електронний активний захист, передова та адаптивна броня, гібридна броня, передові та активні системи пом'якшення вибуху та адаптивний внутрішній захист) та поразці безпілотних систем.

Підвищення мобільності буде зосереджено на зусиллях зі зменшення ваги танка для забезпечення оперативної мобільності.

Додаткові вдосконалення включають приймач лазерного попередження (LWR), покращену систему теплового керування (ITMS)

**Велика Британія.** Challenger 3 – це новий основний бойовий танк (ОБТ) майбутнього Великої Британії. Оновлення Challenger 3 – це, насамперед, нова модульна броня та впровадження системи активного захисту.

Крім того, він оснащуватиметься новітніми цифровими станціями екіпажу, що забезпечить взаємодію з іншими бойовими машинами у загальновійськових батальйонах, а також багатодоменну інтеграцію для обміну даними. Обробка інформації включає складний аналіз даних з кількох джерел та штучний інтелект.

ОБТ Challenger 3 матиме повну вагу (GVW) 66 т, що на 1 т більше порівняно з його попередником. Танк обслуговуватиме 3 особи.

ОБТ отримав абсолютно нову вежу з новою 120-мм гладкоствольною танковою гарматою, що має довжину ствола 55 калібрів, тоді як раніше використовувалася нарізна гармата з роздільним заряджанням. Нову гармату відрізняє збільшена дульна енергія, що спричиняє велику початкову швидкість польоту снарядів. Також ця гармата може використовувати бронебійні і програмовані осколково-фугасні снаряди, чого раніше не могли робити британські танки. Повністю перероблено боєукладення. Значна частина боєкомплекту розміщується в кормовій ніші вежі. Ніша відокремлена від

бойового відділення броньованими дверцятами. Розмір боєкомплекту відповідає іншим західним танкам і становить близько 50 снарядів.

Основний бойовий танк буде оснащений вдосконаленими головними прицілами командира і навідника великої дальності з автоматичним супроводом цілей, можливістю широкомасштабного пошуку та виявлення, а також денним та тепловим режимами для дій вдень і вночі. Він матиме гідрогазову підвіску третього покоління, яка підвищить точність стрільби на ходу. Танк також має новий гібридний привід.

Нова конструкція вежі та броні Challenger 3 забезпечать кращий захист екіпажу. Challenger 3 також буде оснащений системою лазерного попередження та системою активного та багаторівневого захисту, який дозволить ідентифікувати вхідні загрози та нейтралізувати їх. Система активного захисту Trophy Active Protection System (APS) забезпечує перевірений у бою захист від ракет та ракетних загроз [34].

Challenger 3 буде оснащений модернізованим і більш потужним двигуном і вдосконаленою системою охолодження двигуна та противотанковою маневрістю.

Крім того, модульна інтегрована система захисту броньованої техніки дозволить удосконалити:

- датчики, що виявляють загрози на кількох частотах, у поєднанні з дедалі більш складною надшвидкою обробкою сигналів;
- осередки, що реагують на виявлення керованих і некерованих загроз;
- компактні та доступні технології зберігання енергії [35].

Портфолію оборонних наук і технологій – це низка програм і окремих проєктів, розроблених для задоволення потреб Міністерства оборони (MOD) у спроможності забезпечення збройних сил Великої Британії залишатися на передньому краї технологій [36].

**Італія.** Основний бойовий танк Італії C1 Ariete був розроблений у 1984 році і вироблявся серійно до 2002 року (загалом зібрано 200 одиниць). C1 Ariete є танком класичного компоновання, має бойову масу 54 т, вміщує 4 члени екіпажу і озброєний 120-мм гладкоствольною гарматою ОТО Melara.

Було запущено програму AMV (Aggiornamento Mezza Vita – модернізація в середині терміну служби), в результаті виконання якої італійці планують продовжити термін служби свого C1 Ariete до 2030/2035 ро. C1 Ariete передбачається модернізувати до 3 прототипів: до прототипу AMV PT1, що включає вдосконалення лише моторно-трансмісійного відділення, ходової частини та корпусу; другий прототип – AMV PT2 – при збереженні старої

ходової частини та корпусу матиме лише модернізовану вежу та систему керування вогнем; і, нарешті, третій прототип – AMV PT3 буде повністю комплектним та матиме модернізовані корпус та вежу.

Ключові зміни оновленого Ariete – модернізація двигуна зі збільшенням його потужності з 1250 до 1500 к.с., а також нова трансмісія, повністю оновлена гальмівна система та нові гусениці, збільшені завширшки на 20%. Також зміни торкнулися електроніки, зокрема системи прицілювання. Зазначається, що в С1 Ariete AMV буде використано електроніку, що застосовується в колісному танку Centauro II.

Оновлена трансмісія дозволить утричі підвищити крутний момент, встановлюються нова гальмівна система. На корпусі посилюється лобове бронювання, на днищі встановлюється додатковий кевларовий протимінний захист.

Електрогідравлічні приводи башти та знаряддя замінюються на менш пожежонебезпечні електричні з цифровим керуванням. Допрацьовується система захисту та встановлюються нові димові гранатомети. Сама вежа отримує додатковий захист модульного типу, посилюється і кулеметне озброєння – замість 7,62-мм кулемета на даху вежі встановлюється великокаліберний 12,7-мм кулемет. Очікується, що повна бойова маса модернізованого танка Ariete AMV може становити 57 тонн (маса базового Ariete С1 становила 54 тонни) [37].

**Німеччина.** Основна концепція бойового танка Panther KF51 встановлює нові стандарти для всіх систем – летальність, захист, розвідка, мережева взаємодія та мобільність [38].

**Система оснащення.** Зменшена маса в порівнянні з попередником Leopard 2A7 додає маневреності. А збільшення калібру гармати, автоматичне заряджання, а також спарений 12,7-мм кулемет, дрони-камікадзе, 7,62-мм кулемет проти таких же дронів збільшить вогневий потенціал та розширить спектр знищення різних цілей. Збільшення бронювання та поява багатьох систем захисту продовжують час «життя» танку під час бою.

**Система ураження.** Основне озброєння – 130-мм система Rheinmetall Future Gun System, яке має вогневу потужність проти всіх поточних і прогнозованих механізованих цілей. Крім того, доступні додаткові варіанти зброї для забезпечення концентрованої вогневої потужності для ударів дальнього радіуса дії та по кількох цілях. Танк оснащений оптичним датчиком SEOSS та основним бойовим прицілом EMES.

Цікавим та новим елементом озброєння Panther KF51 стануть дрони-камікадзе, 4 стартових контейнери для яких розміщені в башті. Цими дронами

будуть баражуючі снаряди HERO 120 від ізраїльської компанії Uvision. Вони самостійно при своїй масі у 12,5 кг тримаються у повітрі 60 хвилин. При цьому вражати броньовані цілі противника можуть на відстані до 40 кілометрів.

*Система захисту.* Концепція захисту включає технології активного, реактивного та пасивного захисту. Найбільш привабливою є активний захист. Система Rheinmetall Top Attack Protection System (TAPS) захищає від нападу згори, в той час як швидкодіючі системи ROSY smoke/obscurant закривають KF51 від ворожого спостереження. Крім того, його цифрова архітектура NGVA дозволяє інтегрувати додаткові датчики для розпізнавання та нейтралізації загроз на ранній стадії. Розроблений для роботи в електромагнітному середовищі, KF51 повністю захищений від кіберзагроз.

Система оснащуватиметься поліпшеним бронюванням для захисту від ударів згори та іншими системами захисту танка.

KF51 Panther може бути легко оновлений і оснащений новими можливостями і функціями. Його передова, модульна, відкрита архітектура системи NGVA забезпечує ітеративний розвиток, який потім може бути оновлений в гармонії з інноваційними циклами. KF51 є першим представником нового покоління бойових машин. У скорому часі майбутні інновації дозволять забезпечити екологічно чисті операції в мирний час і подальшу оптимізацію автоматизації та бойової ефективності [38].

**Ізраїль** модернізує танки Merkava шляхом встановлення системи Trophy, яка стріляє щільним розкидом точно спрямованих снарядів та одночасно гарматами, визначає походження ворожого вогню та негайно реагує.

### **Технології танку на етапі зародження (танк наступного покоління)**

*Електрифікація основного бойового танку та інших броньованих машин.* Перехід на таку систему міг би не тільки зменшити потребу в рідкому паливі на полі бою, але й уникнути ризику життям солдатів-водіїв, які доставляють паливо на передову [39].

*Модульність*, включаючи платформи, які можуть бути як пілотованими, так і автоматизованими.

Танк матиме можливість класичного вогню, але також матиме *електромагнітну зброю, засоби електронної боротьби та лазерну зброю* [40].

*Реактивний захист* із здатністю жорсткого знищення, *безпілотники* для захисту танка, *функції штучного інтелекту* для координації вогню в підключеному середовищі. Протитанкові броньовані системи Javelin включають все, починаючи від високоточних керованих ракет і закінчуючи системами протиповітряної оборони.

*Модернізація артилерії* націлена в першу чергу на створення систем, що об'єднують усі підсистеми, здатні розвивати артилерійські та далекобійні ракетні комплекси, боєприпаси, що баражують, безпілотники різних типів тощо. До цього необхідно додати посилення сектору реактивних систем залпового вогню і керованих боєприпасів не тільки для калібру 155 мм, але й для інших калібрів, а також розробка/придбання у великих масштабах схем боєприпасів, озброєних безпілотників і безпілотників для BDA (Bomb Damage Assessment) та завдань із наведення вогню.

*Логістика* – масове використання безпілотних наземних транспортних засобів для заправки та транспортування, оптимізація використання людських ресурсів та стримування загроз.

Платформа ОБТ нового покоління має бути *«кібернативною»*, *високоінтегрованою та підключеною*, а також оснащеною рядом систем захисту (особливо активних від таких загроз, як безпілотники, боєприпаси, що баражують, артилерійські снаряди, кіберзагроз тощо). Ця ж платформа повинна використовувати додаткові автоматичні рої/роботизовані системи для виконання функцій розвідки, супроводу, датчиків та сигналізації.

Наприклад, США здійснюють розроблення технологій наступного покоління, що включають:

- технології *управління теплом контейнера* з бойовими боєприпасами, та його вентиляції, реагування на термічні події та на підтримку модернізації системи точного вогню великої дальності;

- *програму «живучість боєприпасів і безпека бійців»* – використання найсучасніших матеріалів для таких сфер, як боеголовка, двигуни та паливо, вибухові речовини, упаковка та бар'єри. Результат: збільшити кількість боєприпасів з пом'якшенням реакції на незаплановані подразники, такі як вогонь, осколки, накопичення тепла в закритому просторі, кулі, реакція сусідніх боєприпасів (симпатична детонація) і атаки реактивним зарядом;

- *програму танкових боєприпасів і боєприпасів середнього калібру* – розробка, швидкий перехід до виробництва та використання передової зброї та боєприпасів малого, середнього та великого калібру, танкових боєприпасів, мінометних боєприпасів, гарматно-артилерійських боєприпасів та елементів систем ближнього бою. Боєприпаси середнього калібру – це 30-міліметрові багаторежимні боєприпаси з безпосереднім повітряним вибухом (ММРА) і боєприпаси із замкнутим контуром керування. До критично важливих технологій належать також технології термозарядки, наведення та навігації, зв'язку із системою керування вогнем і вдосконалена летальність;



- програму інтеграції нечутливих боєприпасів (IM) або використання найсучасніших матеріалів для боєголовок, двигунів та палива, вибухових речовин, упаковки та бар'єрів. Крім того, моделювання та симуляція будуть використовуватися для зменшення витрат на розробку і тестування. Програма також включає картридж для снарядів з інтеграцією вибухових технологій та інженерні й експлуатаційні випробування составу Titan II для підтримки точної стрільби великої дальності і протиповітряної та протиракетної оборони;

- програму забезпечення буксирування, лебідки та підйомних операцій для виводу з поля бою та евакуації важких танків та інші гусеничних бойових машин. Бойова підйомно-евакуаційна система (M88A2 Heavy Equipment Recovery Combat Utility Lift and Evacuation System - HERCULES) наразі не може безпечно виконувати підйом одиночної машини за будь-яких умов через додаткову вагу за рахунок покращення живучості танка.

Модернізація M88A2 має на меті відновити здатність підйому однієї найважчої гусеничної бойової машини. Модернізація гусеничного ходу, підвіски, гідравліки, двигуна, трансмісії та інших пов'язаних компонентів M88A2 необхідні для відновлення можливості підйому та транспортування однієї найважчої гусеничної бойової машини.

#### *Інша бронетанкова техніка*

Наразі більшість збройних сил у всьому світі експлуатують старі екземпляри бронетехніки. Розширення геополітичних зіткнень і збільшення випадків транскордонних конфліктів у таких регіонах, як Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Європа, Близький Схід і Африка, стали основним фактором попиту на закупівлю нової бронетехніки для підвищення бойових можливостей сухопутних військ. Щоб замінити застарілий парк бронетехніки, держави інвестують у програми закупівлі броньованих машин нового покоління з підвищеною ефективністю, смертоносністю та можливостями спостереження.

Очікується, що розмір ринку бойових броньованих машин зросте з \$24,05 млрд у 2023 р. до \$39,2 млрд у 2032 р. при середньорічному темпі зростання 4,99% протягом прогнозованого періоду (2023–2032 роки) [41].

Чинники, що сприятимуть зростанню ринку в перспективі:

- збільшення загроз війни та тероризму, а відтак занепокоєння щодо національної безпеки;

- зростання інвестицій урядів в оборонні бюджети. Збільшення обсягів закупівель БМП і зростання витрат на оборону.

На ринку бронетехніки увага приділяється таким його сегментам:

*1. Бойові машини (Combat Vehicles):*

- Бойові машини піхоти (Infantry Fighting Vehicles);
- Бронемінометники (Armored Mortar Carriers);
- Броньовані машини-амфібії (Armored Amphibious Vehicles);
- Бронетранспортери (Armored Carriers);
- Легка броньована техніка (Light Armored Vehicles);
- Машини з захистом від мін і засідок (Mine Resistant Ambush Protected Vehicles);
- Машини протиповітряної оборони (Air Defense Vehicles);
- Самохідні гаубиці (Self-Propelled Howitzers).

*2. Машини бойового забезпечення (Combat Support Vehicles):*

- Ремонтно-евакуаційні автомобілі (Repair and Recovery Vehicles);
- Броньовані машини управління (Armored Command and Control Vehicles);
- Броньовані вантажівки постачання (Armored Supply Trucks).

*3. Безпілотні броньовані наземні машини (Unmanned Armored Ground Vehicles).*

У 2022 році на сегмент бойових машин припадала найбільша частка ринку - більше 55%. У перспективі найбільша частка на ринку належатиме бойовій машині піхоти (БМП).

Бойові машини піхоти ефективно ведуть у бій мотопіхотні підрозділи та забезпечують вогневу підтримку [42]. Ці БМП можуть бути оснащені модульною додатковою бронею та композитною або рознесеною багатошаровою бронею для захисту від різних боєприпасів або снарядів.

*Серед бронетранспортерів* сегмент колісних бронетранспортерів займає найбільшу частку на ринку з очікуваним середньорічним зростанням протягом прогнозного періоду на 4,41%. Колісні БТР мають перевагу, коли використовуються на дорогах, але не на бездоріжжі, тому що можуть розвивати більшу швидкість.

Гусеничні БТР можуть запропонувати значно більшу швидкість, якщо передбачається пересування по бездоріжжю. Завдяки зменшеному кліренсу підвіски, кліренсу повороту коліс і відсутності кількох розподільних коробок і карданних валів, які є важливими для конструкції багатоколісних транспортних засобів, гусеничні БТР за своєю суттю компактніші за колісні БТР.

На робочу дальність БТР впливає як бортовий запас палива, так і

паливна ефективність. За дальністю ходу та паливною ефективністю колісні БТР перевершують гусеничні БТР.

За вантажопідйомністю у світі зростає попит на бронетранспортери сегменту понад 10 000 кг і, як очікується, зростатиме на 4,45% протягом наступного періоду. Внаслідок зростання попиту на більш важкі корисні вантажі, бронетранспортери з високою вантажопідйомністю, ймовірно, набудуть популярності протягом наступного періоду.

Залежно від конфігурації світовий ринок поділяється на *амфібії та неамфібії*. Сегмент неамфібій займає найбільшу частку на ринку і, як очікується, зростатиме на рівні 4,48% протягом прогнозованого періоду. Але БТР-амфібії можуть долати водойми. Перевага мобільності у водоймах сприяє високому попиту на БТР-амфібії.

Армія США планує придбати опціонально пілотовану бойову машину, яка замінить БТР Bradley, та броньовану багатоцільову машину, яка замінить бронетранспортер M113. (Опціонально пілотована бойова машина – Optionally Manned Fighting Vehicle, OMFV – нова бронемашина, що буде створена за модульним принципом та має можливість діяти без екіпажу)

У грудні 2022 року армія Індії повідомила, що було прийнято рішення про необхідність закупівлі нових бойових машин піхоти (гусеничних). Також Міністерство оборони Індії уклало з Mahindra Defense Systems (MDS) контракт на постачання легких спеціалізованих транспортних засобів.

У березні 2023 р. офіційні особи Австралії та Німеччини підписали угоду про співпрацю щодо закупівлі нових бойових розвідувальних машин на базі бойових броньованих машин сімейства Boxer та оснащених 30-міліметровою гарматою.

У грудні 2022 р. Японія вирішила замінити колісні бронетранспортери Туре-96 8X8 броньованими модульними машинами (AMV) для Сухопутних сил самооборони.

*П'ять найкращих бронетранспортерів у світі [43]:*

1) Patria AMV XR (Фінляндія) є новою, вдосконаленою та потужнішою версією Patria AMV, яка наразі є одним із найкращих бронетранспортерів у світі. З огляду на рівень захисту, добре озброєний Patria AMV XR можна розглядати як колісну бойову машину піхоти (БМП), а не як колісний бронетранспортер. Він важить більше, краще захищений і має більшу потужність, ніж більшість бронетранспортерів. Його передня дуга витримує бронебійні снаряди калібру 30 мм. Він має круговий захист від бронебійних снарядів калібру 14,5 мм, протимінний захист найвищого класу, витримує вибухи, еквівалентні 10 кг тротилу під будь-яким колесом або будь-де під

корпусом. AMV XR може витримати влучення ракет РПГ-7. Система захисту NBC встановлюється в стандартній комплектації. Patria AMV XR може бути оснащений різними системами озброєння, як дистанційно керованими, так і баштовими. Він має здатність амфібії, приводиться в рух двома водометами, встановленими ззаду.

2) Patria AMV (Фінляндія): передня дуга витримує бронебійні снаряди калібру 30 мм. Машина має протимінний захист найвищого класу і витримує вибухи, еквівалентні 10 кг тротилу, озброєна дистанційно керованим 12,7-мм кулеметом або 40-мм автоматичним гранатометом, амфібія.

3) Piranha V (Швейцарія) – найновіший і найбільш захищений автомобіль, має суцільнозварний сталевий броньовий корпус з інтегрованою додатковою композитною модульною бронею, витримує бронебійні снаряди калібру 25 мм, має подвійну підлогу з V-подібним корпусом і добре захищений від мін і саморобних вибухових пристроїв. Він витримує підрив 10 кг протитанкової міни під будь-яке колесо. Цей БТР також доступний із системою активного захисту. Озброєний великокаліберним кулеметом калібру 12,7 мм або автоматичним гранатометом калібру 40 мм.

4) LAV 6.0 (Канада) – це один з найбільш захищених бронетранспортерів у світі. Його навіть можна розглядати як колісну БМП. Найпомітнішою відмінністю є подвійний V-подібний корпус для покращеного захисту від мін і саморобних вибухових пристроїв. Автомобіль має керамічний додатковий комплект броні, передня дуга витримує влучання з 30-мм гармат. Має двомісну вежу, озброєну 25-мм ланцюговою гарматою M242 Bushmaster. Дальність стрільби цієї зброї становить 2,4 км. Також є спарений кулемет калібру 7,62 мм. Ще один кулемет калібру 5,56 мм розташований на верхній частині даху. Має вдосконалену систему управління вогнем із вбудованою системою виявлення, розпізнавання та ідентифікації цілей, новим тепловізійним прицілом і прицілом посилення, яка автоматично коригує дальність цілі та швидкість перетину.

5) Eitan (Ізраїль) має V-подібний корпус для покращеного захисту від мін і саморобних вибухових пристроїв. Однак офіційних даних щодо його балістичної та протимінної захищеності поки що немає. За оцінками, лобова дуга витримує влучання з гармат калібру 25-30 мм, а круговий захист – від бронебійних снарядів калібру 12,7 або 14,5 мм. З точки зору протимінного захисту, ймовірно, ця машина була розроблена таким чином, щоб витримувати вибухи, еквівалентні 10 кг тротилу. Eitan буде оснащений передовою системою активного захисту Iron Fist. Оснащений дистанційно керованою бойовою станцією, озброєний 12,7-мм кулеметом. Інше озброєння, наприклад

30-мм або 40-мм автоматичні гармати, також буде доступне на серійній версії Eitan. БТР оснащений дизельним двигуном з турбонаддувом. Принаймні частина цих машин ЦАХАЛу буде оснащена безпілотними вежами.

*Безпілотники.* За даними американського журналу «Popular Mechanics», автономна бойова броньована машина, яка зазвичай називається RCV, є невеликим, важкоозброєним, безпілотним танком, який може діяти самостійно або разом з пілотованими машинами [44, 45]. Ці роботизовані танки, ймовірно, відіграють ключову роль у майбутньому бронетехніки, вартість якої зростає в геометричній прогресії.

Естонська компанія Milrem представила безпілотну бойову машину, що є невеликим основним бойовим танком, озброєним кулеметом для підтримки піхотних підрозділів. Машина оснащена гібридним дизель-електричним двигуном та вбудованими акумуляторами, що забезпечують одну годину безшумної їзди або 24 години безшумного спостереження. Крім того, вона оснащена гумовими шинами замість металевих гусениць для тихішої роботи, має максимальну швидкість 80 км/год і може долати відстань близько 600 км на одній заправці, озброєна 25-мм гарматою, а башта – тепловізором з технологією дистанційного огляду на 360 градусів, крім того, може бути оснащеною протитанковими керованими ракетами.

Швидке поширення високотехнологічних рішень, таких як штучний інтелект, географічне позиціонування, автоматизація, 3D-друк, Інтернет речей та інші технологічні досягнення, готують основу для подальшого технологічного розвитку ринку бронетехніки. Впровадження технологічних досягнень у виробництві бронемашин надасть значні можливості для зростання виробників, які працюють на світовому ринку бронетранспортерів.

Наприклад, *нова сенсорна технологія сумісна з камерами та відеоспостереженням* за транспортним засобом, як-от камери кругового огляду навколо автомобіля. Ці датчики підвищують ситуаційну обізнаність, і оскільки кожен транспортний засіб оснащений набором датчиків, формується мережа, яка забезпечує кожну одиницю кращою картиною навколишнього світу.

Збільшення кількості застосування *системи активного захисту* (Active Protection System - APS) в бронетехніці є останньою технологічною розробкою в промисловості. APS використовує радары стеження, датчики, пускові установки та боеприпаси протидії для виявлення та захисту бронемашини від можливих атак.

*Надлегка броньована машина з екологічно чистими технологіями* є ще одним технологічним досягненням у галузі. Основні виробники тепер можуть

покладатися на зелені технології і відповідати зростаючим вимогам до легкої броньованої машини.

Перехід до *електричних силових установок* узгоджується з ширшими інноваційно-технологічними трендами, включаючи екологічні вимоги, розробку автономних та дистанційно керованих транспортних засобів. Електричні броньовані транспортні засоби дають менші викиди, зменшуючи свій вплив на навколишнє середовище; тихіші за традиційні броньовані транспортні засоби, що робить їх більш придатними для невидимих і таємних операцій; мають менше рухомих частин, що призводить до зниження витрат на обслуговування та підвищення ефективності роботи. Електрична тяга дозволяє краще контролювати обертальний момент, покращуючи рухливість на бездоріжжі та підвищуючи загальну продуктивність.

*Плазмове захисне поле [46]* – система, яка захищає транспортні засоби від пошкоджень, спричинених вибухом, шляхом створення плазмових полів. Ідея полягає в тому, щоб створити іонізоване повітряне поле, яке відбивало б вибух, що наближається.

Отже, публікації зарубіжних країн щодо модернізації та технологічного оновлення іншої бронетанкової техніки зосереджуються практично на тих же напрямках, що й танків. Це безпілотні броньовані машини, покращення захисту бойових броньованих машин та екіпажу, насамперед, активного, їх електрифікація, збільшення кількості гармат та зменшення ваги. А також застосування новітніх ІКТ технологій.

### **3.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science**

#### *Танки*

Публікаційна активність за запитом «бойовий танк» / «основний бойовий танк» (ОБТ) є невисока і мінлива. Сплески публікацій фіксуються у 2013, 2015 і 2021 рр. За період 2018-2022 рр. у базі знайдено 136 публікацій (рис. 3.1). Зацікавленість же до статей щодо бойових танків зростає доволі монотонно, особливо останніми роками – темп цитування (2022/2018) становить 136,7%. Найбільш популярна тематика останніх років – це оснащення, електронні компоненти, цифровізація, матеріали, озброєння, оптика.

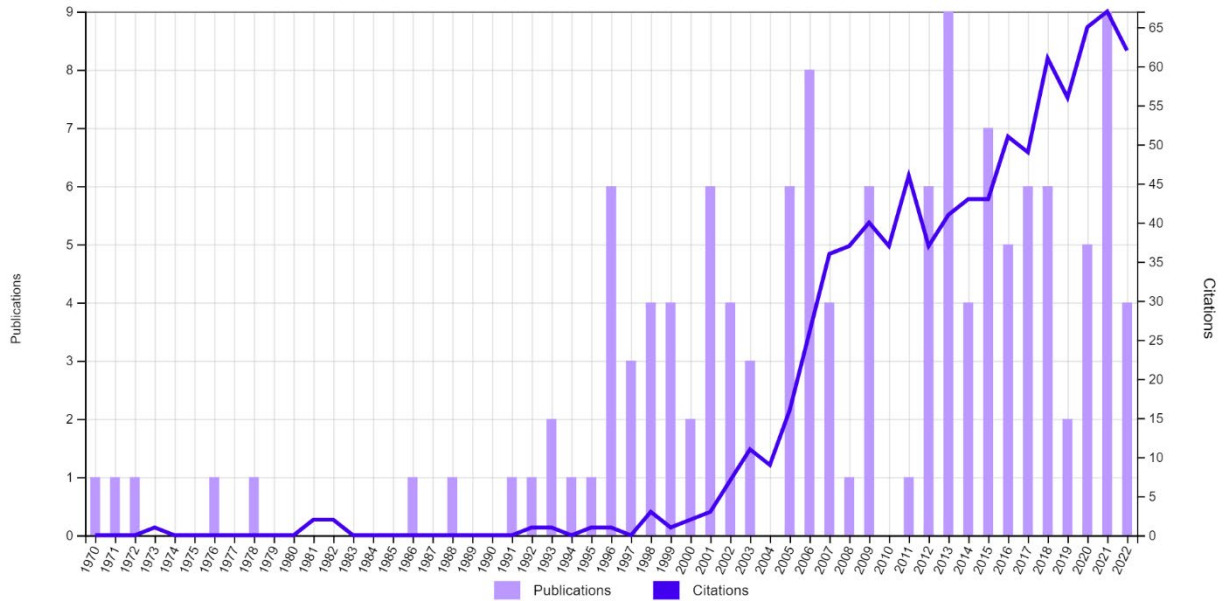


Рис. 3.1 Динаміка публікацій та цитувань за ключовим словом “бойовий танк” за даними бази Web of Science

**Засоби оснащення.** Публікаційна активність за даною тематикою є мінливою. Сплески публікацій фіксуються у 2013, 2015 і 2021 рр. За період 2017-2022 рр. в означених базах знайдено лише близько 500 публікації. Інтерес же до статей щодо бойових танків зростає доволі монотонно, особливо останніми роками – темп цитування (2022/2017) становить 136,7%.

Найбільш популярна тематика останніх років – це інжиніринг, цифровізація, матеріали, оптика. За останні три роки *пріоритетна тематика* - матеріали для танків та їх зварювання / з’єднання. Це єдиний напрям, де темпи цитування досягли 400%.

У статтях 2021 – 2022 рр. мова йде про:

зварювання різнорідних броньованих сталей, що викликає труднощі через відмінності в їх вуглецевому еквіваленті [47, 48];

обертове зварне різнорідне з’єднання броньової та середньовуглецевої сталі [49];

вплив витратних та зварних матеріалів ASS (з різним співвідношенням Cr-eq/Ni-eq) на режим затвердіння, ударну в’язкість і мікроструктурні характеристики зварних з’єднань сталі, на балістичні характеристики щитових металічних дугових зварних з’єднань із різнорідної броньованої сталі [50, 47, 51, 52].

*Перспективні напрями:*

1) ефективність кумулятивного заряду та його факторів (типу вибухової речовини, матеріалу вкладника, технології виготовлення тощо) [53],

2) моделювання системи керування танком, пасивними динамічними відгуками головної гармати, поведінки електронних компонентів у відповідь на удар та вібрацію час руху та стрільби [54], роботи автомату зарядження, який використовується у сучасних ОБТ [55, 56, 57], генерації і переносу тепла [58], просторового розсіювання пилю, піднятого рухомим резервуаром, і впливу масових витрат, швидкості переміщення, швидкості та напрямку вітру на просторовий розподіл концентрації пилової маси в бойовому середовищі, що впливає на імпульсний лазер ОБТ [59] тощо;

3) використання технологій ІКТ в ОБТ – нейронні мережі, контролери нечіткої логіки, експертні системи, групове прийняття рішень та багатокритеріальне прийняття рішень (MCDM) та моделювання MCDM [60].

**Системи ураження.** Динаміка публікаційної активності за даним напрямом за 2018-2022 рр. має рівномірне зростання. Темп зростання публікацій у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 135,7%. Кількість цитувань публікацій – більше 37 тис. та демонструє щорічне стрімке зростання. Темп зростання цитувань у 2022 р. порівняно з 2017 р. становив 4030,4%

Основні напрями досліджень за темою «Засоби ураження танка», які мають найвищі темпи цитування та є *пріоритетними* (рис. 3.2):

потужність двигуна, дальні цілі танка, приціли і далекоміри з тепловізійним баченням, лазерний далекомір;

радіолокаційні, пасивні, активні, лазерні датчики, датчик зображень, прилади нічного бачення, штучний інтелект;

системи управління полем боя, вогнем (розумна та мережева), танковою гарматою, дистанційною зброєю;

танкові снаряди і боєприпаси – бронебійні, бронебійний підкаліберний, керована гармата, звичайні боєприпаси;

автомати зарядження;

димові гранатомети.





**Рис. 3.2 Топ-20 пріоритетних напрямів досліджень за напрямом «Засоби ураження танка» у 2017-2022 рр., од.**

Серед Топ-10 країн світу (загалом вони мають 7651 публікацію) із значним відривом лідирує Китай, який має 3612 або 7,5% публікацій від загальної їх кількості у світі, що у 3,6 разу більше порівняно із США (999 або 2,1% публікацій – 2 позиція), у 4,1 разу порівняно з Японією (877 або 1,8% публікацій – третя позиція). Україна займає 37 позицію, маючи за досліджуваним напрямом 18 або 0,04% публікацій.

**Системи захисту.** У базі публікацій Web of Science знайдено 998 публікацій із стабільним ростом кількості публікацій. Темп їхнього зростання у 2022 р. порівняно з 2017 р. становив 155,6%. Кількість цитувань публікацій за даним напрямом у 2016-2021 рр. становить 2472 та демонструє позитивну динаміку щорічного високого зростання. Темп зростання цитувань у 2022 р. порівняно з 2017 р. становив 5573,7%, а частка цитувань досягла 42,8% у загальній кількості цитувань за 2017-2022 рр.

Системи захисту бойових танків підрозділяються на пасивний, динамічний та активний захист. У зарубіжних публікаціях мова йде про 2 типи – пасивний та активний захист. При цьому активний захист (APS) буває двох різновидів: м'якого («soft-kill») та жосткого («hard-kill») захисту. Системи м'якого захисту відхиляють ракету, втручаючись у її системи наведення (динамічний захист), напр., осліплюючи їх інфрачервоним світлом або лазерами. Системи hard-kill передбачені для знищення ракет у польоті.

Війна в Україні показала обмеженість системи м'якого ураження, на думку аналітика Джека Уотлінга з лондонського Королівського інституту

об'єднаних служб Система ураження танків, як правило, має багато різноманітних систем наведення і заглушити всі практично неможливо.

Але у систем жорсткого захисту також є недоліки. Потрібен складний радар для виявлення ракет і точного прицілювання. Протитанкові ракети рухаються зі швидкістю у сотні метрів у секунду, тому час реакції є життєво важливим. Вороги можуть розбити радар і вивести систему захисту із строю. Система жорсткого захисту може захистити тільки від декількох снарядів, а її обломки можуть пошкодити радар, на якому базується система.

Але захист не обов'язково має бути ідеальним, щоб бути корисним. Останні тренди – *багатошарова оборона у «цибулевому стилі»*, в якій дим може приховати місце розташування танка, а броня потім захищає його, якщо все інше не спрацює. Досвід Росії в Україні 2022 року передбачає, що додавання ще одного шару до цієї «цибулі» може виявитися дуже корисним.

Основні напрями досліджень за темою «Засоби захисте танка», які мають найвищі темпи цитування та є *пріоритетними*, наведено у табл. 3.1.

**Таблиця 3.1 - Активність публікацій і цитувань за напрямками «Засоби захисту танка» за період 2017-2022 рр.**

Напрямок (укр.)	Напрямок (англ.)	Темп публікацій 2022/2017,%	Темп цитування 2022/2017, %
Потужність двигуна	Tank powerful engine	222,2	26000,0
Маскувальна система	Camouflage system	200,0	10600,0
Оновлена електроніка	Tank updated electronics	142,9	9800,0
Пасивні і активні датчики	Passive and active sensors	200,0	8000,0
Система броні	Armor system	119,0	7800,0
Радіолокаційний датчик	Radar sensor	264,8	6422,5
Базова броня виготовлена з кераміки	Ceramics tank base armor	158,3	6150,0
Гідропневматична підвіска	Tank hydropneumatic suspension	237,5	5900,0
Керамічна броня	Ceramic armor	150,0	5800,0
Реактивна броня	Reactive armor	283,3	4100,0
Система запобігання зіткненням	Traffic collision avoidance system	425,0	4000,0
Багатошарова броня	Multilayered armor	800,0	3770,0
Система протидії танкам	Tank countermeasures system	232,1	3250,0
Датчик зображень	Image sensor	126,2	3175,8
Система активного захисту	Tank active protection system	169,2	3100,0
Композитна броня	Composite armor	144,7	2416,7
Балістична система броні	Ballistic armor system	150,0	2100,0

Напря́м (укр.)	Напря́м (англ.)	Темп публікацій 2022/2017,%	Темп цитування 2022/2017, %
Реактивний захист	Reactive armour	600,0	1900,0
Багатошарова система броні	Multilayered armor system	160,0	1900,0
Лазерні датчики дальності	Laser range sensors	262,5	1663,6
Удосконалена броня	Tank advanced armor	300,0	1500,0
Базова броня зі сталі	Steel tank base armor	161,9	1500,0
Мультиспектральне маскування	Multi-spectral camouflage	200,0	1400,0
Прилад нічного бачення	Night-vision device	234,0	1200,0

Джерело: розроблено на основі Derwent Innovation

*Пріоритетні напрями* – об’єднані технології м’якого та жорсткого захисту – технології радарів наступного покоління та цілісні методи електронного попередження і засоби для підтримки багаторівневого модульного набору активного захисту та забезпечення живучості наземних бойових платформ у будь-яку погоду вдень і вночі з 360-градусною обізнаністю про ситуацію та ураження загроз. А також розробка апаратного забезпечення датчиків універсального виявлення загроз та алгоритмів виявлення пріоритетних загроз, оцінка вимог до рівня системи датчиків на основі останніх результатів демонстрації живого вогню.

Серед Топ-10 країн світу (загалом вони мають 416 або 41,7% публікацій) із суттєвим відривом лідирує Китай, який має 223 або 22,3% публікацій у загальній кількості, що у 4,1 разу більше порівняно із США (55 або 5,5% публікації – 2 друга позиція) та у 4,3 разу порівняно з Бразилією (52 або 5,2% публікацій – третя позиція). Решта 7 країн мають від 24 або 2,4% публікацій (Індія – четверта позиція) до 7 або 0,7% (Велика Британія – десята позиція), що у кілька разів менше порівняно з Китаєм та США. Україна займає 25 позицію, маючи за досліджуванним напрямом 3 або 0,3% публікацій.

**Системи мобільності.** Кількість публікацій за тематикою «Тактична маневреність бойового танку» за 2017-2022 рр. у світі становить 19945 од. Відповідна кількість українських публікацій – 207 од. або 1,4% від загальної кількості публікацій у світі.

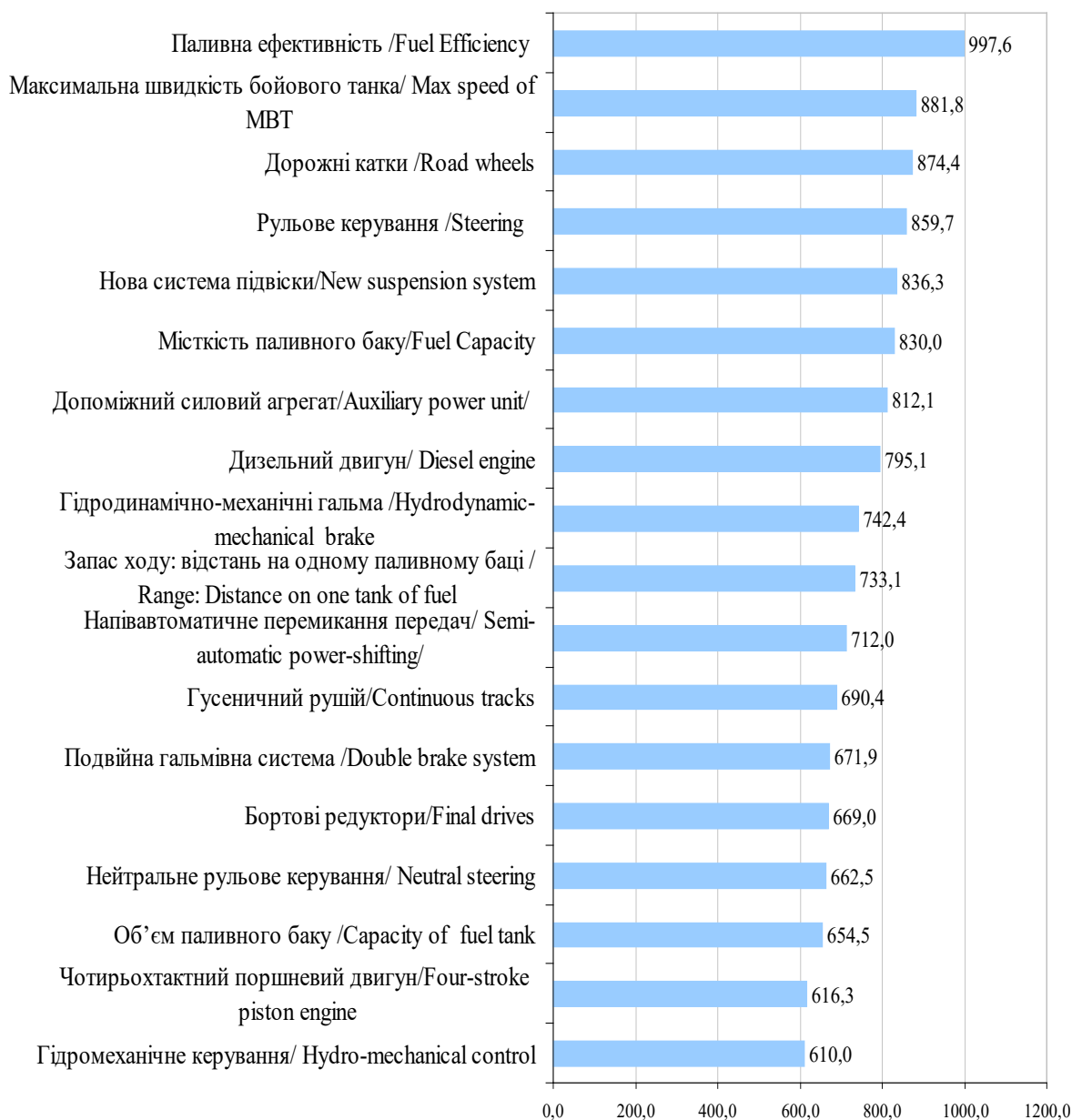
У 2022 р. кількість публікацій була у 1,9 разу більше цього ж показника за 2017 рік. Щорічне цитування за досліджуваною тематикою у 2017-2022 рр. зростало у межах 2658 – 19007 цитувань, і у 2022 р. досягла 59919 од., що у 8,5 разу більше показника 2017 р.

Найбільша кількість публікацій за визначеною тематикою припадає на такі країни: США – 2074 (10,4%); Китай – 1460 (7,32%); Російська Федерація

– 1001 (5,02%). Україна має 1,04 % від загальної кількості публікацій та займає 37 місце серед інших країн світу.

За кількістю публікацій та за темпами зростання цитувань *пріоритетними* напрямками є (рис. 3.3):

- Паливна ефективність / Fuel Efficiency – 997,0 %;
- Максимальна швидкість бойового танка / Max speed of MBT – 881,8 %;
- Рульове керування / Steering – 859,7 %;
- Нова система підвіски / New suspension system – 836,3 %;
- Місткість паливного баку / Fuel Capacity – 830,0 % .



**Рис. 3.3 ТОП-18 пріоритетних напрямів досліджень за кількістю публікацій та за темпами зростання цитування, 2022/2017 рр., од.**

### Інша бронетанкова техніка

За тематикою «Інша бронетанкова техніка» за період 2018-2022 рр. кількість знайдених публікацій у світі склала 10473 од. Відповідна кількість українських публікацій становить 83 од., що становить 0,8% від загальної кількості публікацій у світі.

Кількість публікацій у 2022 р. збільшилась у 1,5 разу порівняно з 2018 р.

Цитування у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр. щорічно зростало у межах 3137 – 5771 цитувань, і у 2022 р. досягло 15393 од., що у 15 разів більше показника 2018 р.

За результатами дослідження виділено 8 груп з найбільшою кількістю статей для іншої бронетанкової техніки (рис. 3.4).

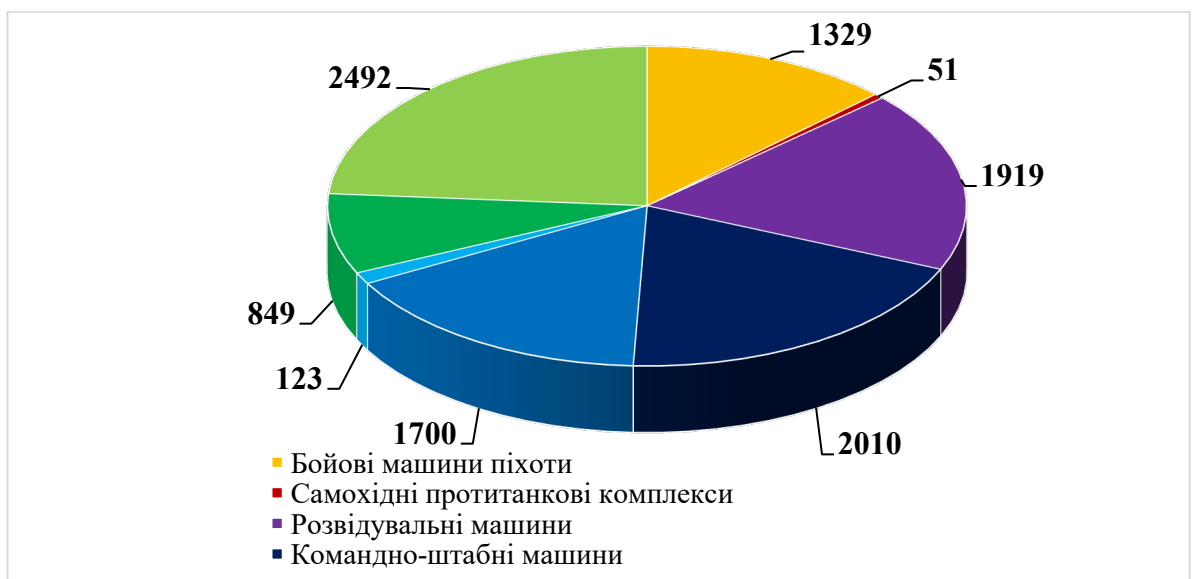


Рис. 3.4 Розподіл кількості публікацій у розрізі напрямів у 2018-2022 рр., од.

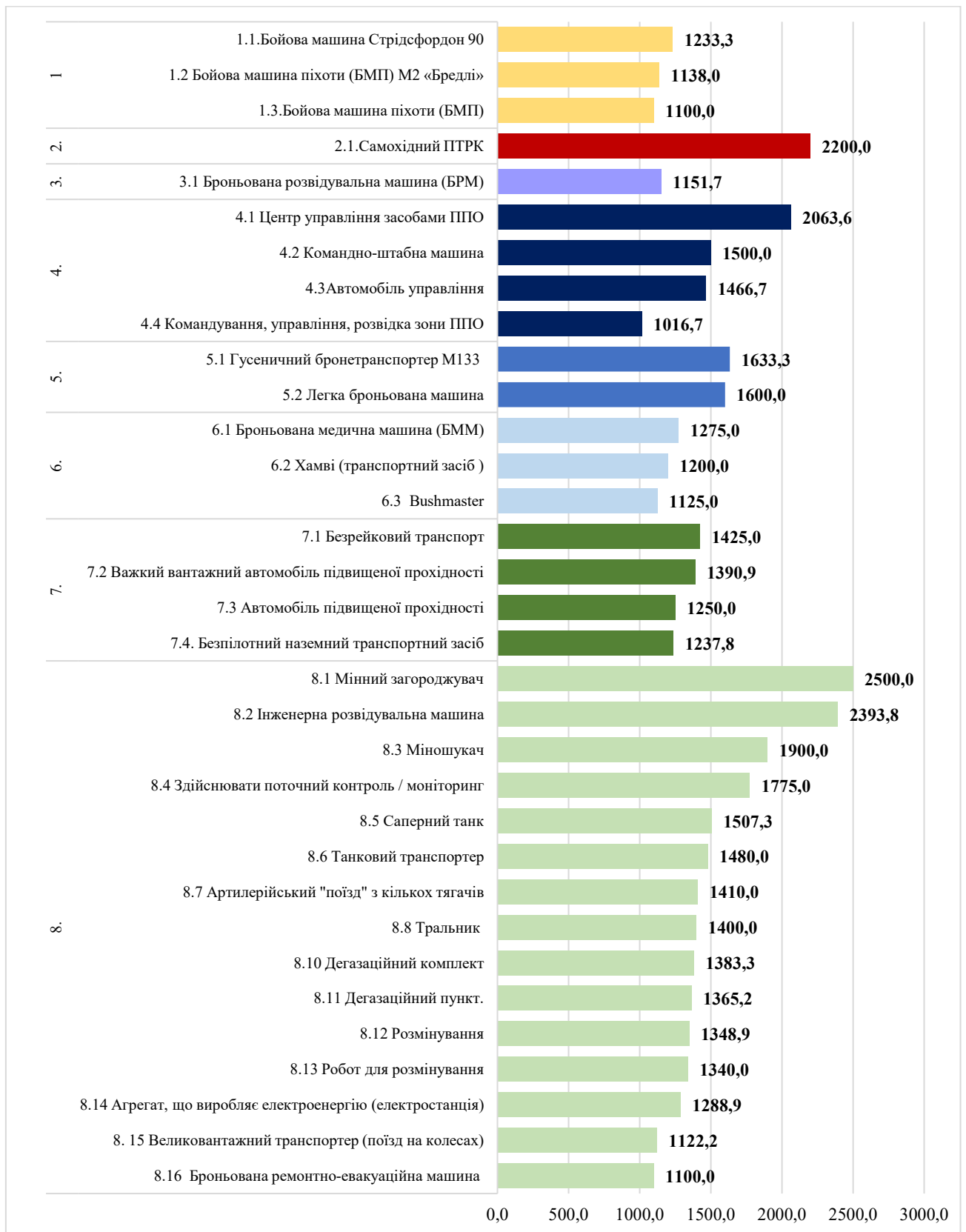
Найбільша кількість публікацій протягом 2018-2022 рр. була за групами «Інженерна та спеціалізована техніка» – 23,8 % та «Командно-штабні машини» – 19,2% від загальної кількості публікацій за даною тематикою.

Найбільші темпи цитування відмічені для напрямів за відповідними групами (рис. 3.5, табл. В.1, додатку В):

«Інженерна та спеціалізована техніка: »мінний загороджувач – 2500% (група), інженерна розвідувальна машина – 2393,8%.

«Самохідні протитанкові комплекси»: самохідний ПТРК – 2200 %.

«Командно-штабні машини»: центр управління засобами ППО – 2063 %.



*Примітка:* 1. «Бойові машини піхоти»; 2. «Самохідні протитанкові комплекси»; 3. «Розвідувальні машини»; 4. «Командно-штабні машини»; 5. «Бронетранспортери»; 6. «Бронеавтомобілі, MRAP»; 7. «Автомобілі»; 8. «Інженерна та спеціалізована техніка»

**Рис. 3.5 Топ-33 піднапрямів за індексом цитування публікацій протягом 2018-2022 рр.**

Таким чином, *пріоритетними напрямками наукових публікацій* є: «Інженерна та спеціалізована техніка»; «Командно-штабні машини» та "Самохідні протитанкові комплекси».

Аналіз публікаційної активності країн світу у 2018-2022 рр. свідчить, що найбільша кількість публікацій за визначеною тематикою припадає на такі країни: Китай – 2649 (25,3%), США – 1654 (15,8 %), Японія – 879 (8,4%). Україна має 0,8 % від загальної кількості публікацій та посідає 28 місце серед країн світу.

### 3.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation

#### *Танки*

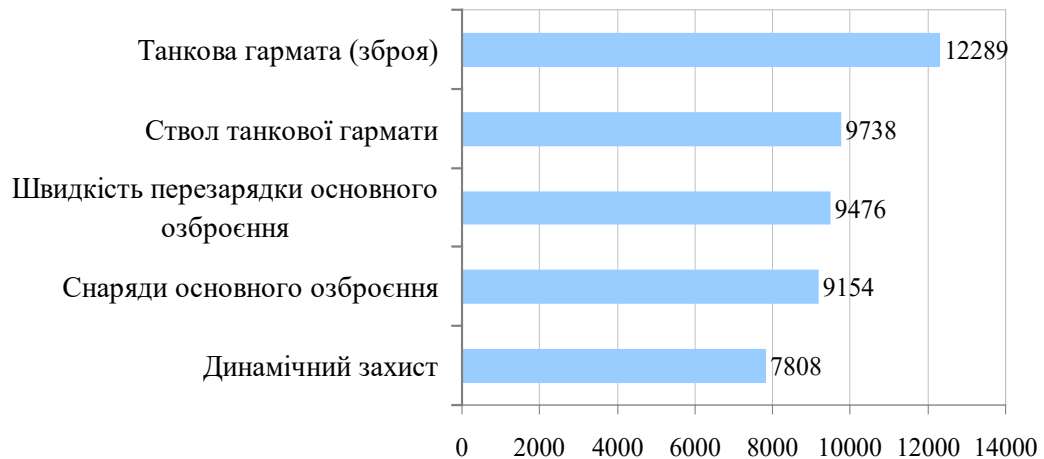
За тематикою «бойові броньовані машини – танки» найбільша кількість патентів відносилася до двох видів танків: «Зенітний танк» – 5375 патентів; «Основний бойовий танк» – 4110 патентів. Найбільші темпи зростання патентування 2022/2017 рр. були відмічені за напрямками: «Бойовий танк-робот» – 209,1%; «Легкий танк» – 185,8 %; «Бойовий танк 4-го покоління» – 181,2 %; «Бойовий танк 3-го покоління» – 172,8%; «Основний бойовий танк» – 171,0% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Світові тренди патентування протягом 2017-2022 рр. у розрізі видів танків

	Всього патентів за 2017-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2017), %
Танк (основний бойовий танк)	4110	171,0
<b>Бойовий танк-робот</b>	<b>549</b>	<b>209,1</b>
Легкий танк	1166	185,8
Середній танк	187	146,4
Важкий танк	237	170,0
Надважкий танк	314	140,8
Піхотний танк	1454	164,2
Зенітний танк	5375	137,9
Танк-амфібія	760	134,9
Бойовий танк 3-го покоління	1096	172,8
Бойовий танк 4-го покоління	1051	181,2

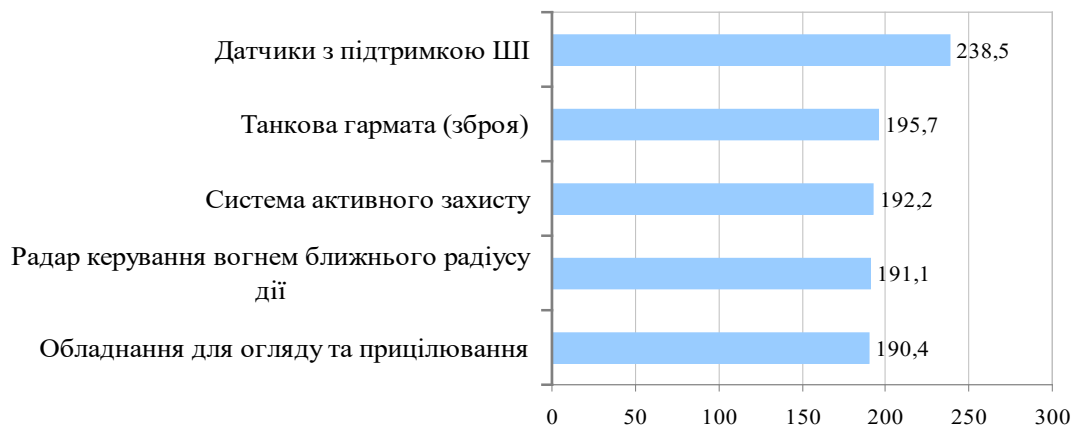
**Системи оснащення.** Система оснащення бойових танків: за період 2017-2022 рр. було виявлено 27 напрямів у патентній базі Derwent Innovation. Серед них найбільшу кількість патентів має напрям «системи ураження» ОБТ - «танкова гармата», ствол танкової гармати, швидкість перезарядки та снаряди основного озброєння. На другому місці – система захисту танків:

динамічний захист, система броні. Найменша кількість патентів стосується винищувачів танків (рис. 3.6).



**Рис. 3.6** ТОП-5 напрямів за кількістю патентів, що відносяться до систем оснащення, за 2017-2022 рр., од.

Найбільші темпи зростання 2022/2017 рр. припадають на такі напрями систем оснащення: «Датчики з підтримкою ШІ»; «Танкова гармата (зброя)»; «Система активного захисту» (рис. 3.7).



**Рис. 3.7** ТОП- 5 напрямів за темпами зростання кількості патентів, що відносяться до систем оснащення, 2022/2017 рр., %

За країнами-патентоволодільцями у трійку лідерів входить Китай – 23,6%, США – 17,7%, Російська Федерація – 7,1 %.

**Системи ураження.** За результатами патентного аналізу на основі міжнародної бази Derwent Innovation за даним напрямом за 2017-2022 рр. знайдено 189052 патенти. Динаміка кількості патентів за цей період є зростаючою та має загальний приріст патентів у 290,5%.

Найбільшу кількість патентів за тематикою систем ураження ОБТ має напрям «танкова гармата»: танкові снаряди, гарматна система танку. На

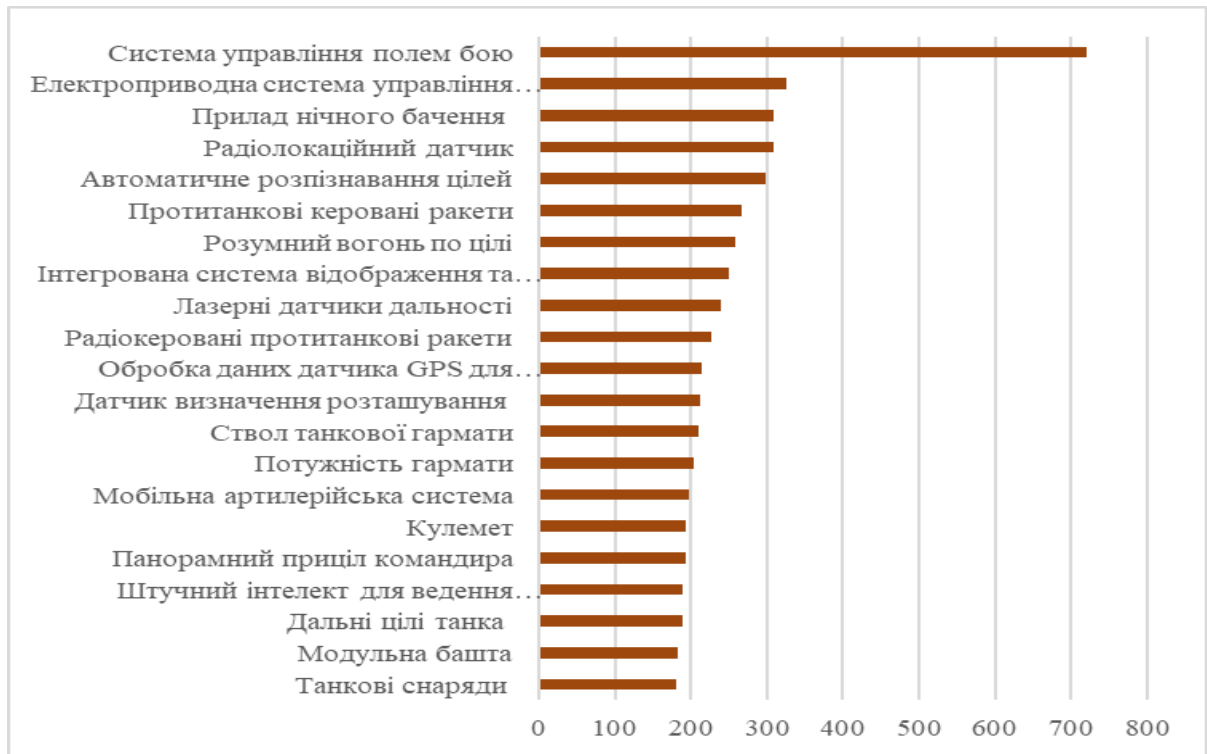


другому місці – система датчиків, далі йдуть система дистанційного прицілювання, системи управління, штучний інтелект та обробка даних (рис. 3.8).



**Рис. 3.8** ТОП-20 напрямів за кількістю патентів, що відносяться до систем ураження, за 2017-2022 рр., од.

Найбільші темпи зростання 2022/2017 рр. припадають на такі напрями систем оснащення: системи управління, прилад нічного бачення, танкові снаряди і ракети, ШІ, обробка даних (рис. 3.9).



**Рис. 3.9** ТОП- 20 напрямів за темпами зростання кількості патентів, що належать до систем ураження, 2022/2017 рр., %

*Пріоритетними технологічними напрямками є:*

- автоматичне розпізнавання цілей, вимірювання відстаней;
- датчики;
- розумний вогонь по цілі, керовані ракети;
- використання ШІ та обробка даних;
- мобільність устаткування танку;
- танкова гармата, ствол танкової гармати.

Серед Топ-10 країн перше місце посідає Китай (36865 патентів або 19,5%), друге – США (29526 патентів або 15,6%), третє – Японія (23822 патенти або 12,6%). Україна займає 36 позицію (248 патентів або 0,1%).

**Системи захисту.** За результатами патентного аналізу на базі міжнародної бази Derwent Innovation за даним напрямом за 2017-2022 рр. було отримано 17463 патенти. Динаміка патентування є зростаючою із темпом у 523,1%.

Система захисту танка поділяється на пасивний, динамічний та активний захист. Всі ці системи оснащені датчиками, які останніми роками виділяються в окрему систему.

За кількістю патентів лідерами є системи активного і динамічного захисту (рис. 3.10 а), за темпами цитування – датчики і система активного

захисту (рис. 3.10 б).



**Рис. 3.10 Технологічні напрями системи захисту танку за кількістю патентів (а) та темпами зростання кількості патентів (б), 2022/2017 рр., %**

За піднапрямами цих напрямів до топ-10 за кількістю патентів відносяться технології систем активного і динамічного захисту (рис. 3.11 а), за темпами росту патентування – технології системи датчиків та активного захисту (рис. 3.11 б).



**Рис. 3.11 Топ-10 технологічних напрямів системи захисту танку за кількістю патентів (а) та темпами зростання кількості патентів (б), 2022/2017 рр., %**

Узагальнення динаміки патентування за означеними напрямами, результатів аналізу патентних карт та динаміки патентування світових патентоволодільців за 2017-2022 рр. дозволило визначити такі *пріоритетні технологічні напрями* для системи захисту танку:

- *Датчики*: «Датчик вібрації ємнісного типу»; «Детектор зброї та вибухових речовин та метод виявлення»; «Система запобігання зіткненням (TCAS)»; «Автономна інтелектуальна система захисту та безпеки з датчиком зображення та автоматичною туреллю».

- *Система активного захисту*: «Система активного балістичного

захисту»; «Захисне сидіння для ББМ»; «Інтелектуальна система акустичного захисту для бронетехніки».

- *Динамічний захист та система броні танків*: «Модульна броня», «Реактивна броня», «Композитна броня із зменшеною вагою»; «Трирівнева система динамічного захисту танків», «Детектор зброї та вибухових речовин та метод виявлення».

**Системи мобільності.** База патентів Derwent Innovation містить 39829 патентів за тематикою «Мобільність бойового танка». Динаміка патентування є зростаючою протягом всього періоду дослідження із темпом росту 2022/2017 рр. 187,3%. Кількісні дані щодо патентування отримано за 40 ключовими словами / словосполученнями. Більше 2 тис. патентів протягом 2017 – 2022 рр. було виявлено у таких групах: *Двигун, Паливо, Трансмiсія, Гальма, Підвіска, Швидкість*.

У період 2017-2022 рр. були визначені такі пріоритетні технологічні напрями за відповідними групами:

- *Двигун*: «Потужність двигуна», «Чотирьохтактний поршневий двигун», «Дизельний двигун з рідинним охолодженням та електронним керуванням», «Допоміжний силовий агрегат»;

- *Паливо*: «Паливна ефективність», «Місткість паливного баку», «Запас ходу: відстань на одному паливному баці», «Бортові редуктори»;

- *Гальма*: «Гідродинамічно-механічні гальма»; «Подвійна гальмівна система»;

- *Трансмiсія*: «Напівавтоматичне перемикання передач», «Нейтральне рульове керування», «Гідромеханічне керування»;

- *Підвіска*: «Модернізовані торсіони»; «Керування системою підвіски»;

- *Швидкість*: «Максимальна швидкість бойового танка».

Найбільша кількість патентування за означеною тематикою припадає на такі країни: Китай – 9989 (25,1%); США – 5774 (14,5%); Німеччина – 1391 (3,5%).

Таким чином, узагальнення результатів аналізу зарубіжних публікацій, наукометричного і патентного аналізу та динаміки патентування світових патентоволодільців дозволило визначити такі пріоритетні види техніки та технологічні напрями за тематикою «Бойові броньовані машини – танки» у період 2017-2022 рр.:

*техніка - танк*: бойовий танк-робот;

*системи оснащення:* це, насамперед, технології ураження та захисту, а також електрифікація танка, модульність, управління теплом контейнера з боєприпасами, безпека бійців, безпілотники. Технології ураження і захисту використовують спільні елементи – новітні датчики, радары, гармати, штучний інтелект, технології надшвидкої обробки сигналів тощо, які відносяться до пріоритетних напрямів;

*системи ураження:* танкова гармата (зброя) та збільшення їх кількості; танковий боєприпас, радар керування вогнем ближнього радіусу дії; обладнання для огляду та прицілювання, керований боєприпас, управління теплом та вентиляції контейнера з бойовими боєприпасами;

*системи захисту:* багаторівневий захист, матеріали для оснащення танків та їх з'єднання, «динамічна броня танків»; методи електронного попередження та використання ІКТ для управління танками і зв'язку з іншими машинами і командуванням;

*системи мобільності:* потужність двигуна, дизельний двигун з рідинним охолодженням та електронним керуванням, чотирьохтактний поршневий двигун, допоміжний силовий агрегат, паливна ефективність, місткість паливного баку, гідродинамічно-механічні гальма, керування системою підвіски, зменшення ваги танка.

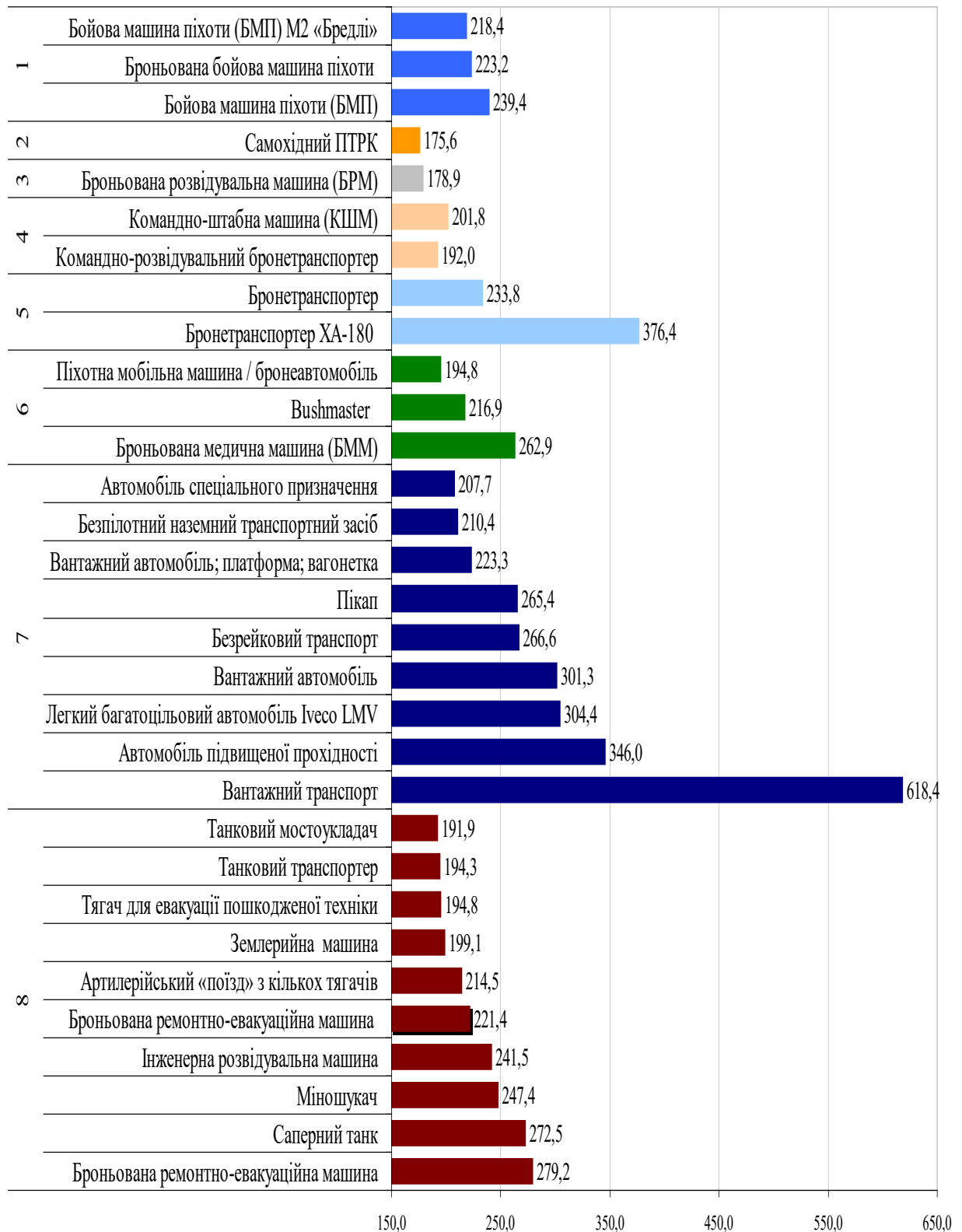
#### *Інша броньована техніка*

У 2022 р. кількість патентів була у 1,9 разу більше цього ж показника за 2018 р. Зростання кількості патентів у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр. відбувалося щорічно на 15705 – 91968 од.

Найбільша кількість патентів у період 2018-2022 рр. спостерігалася за групами «Інженерна та спеціалізована техніка» – 28,16 % від загальної кількості патентів за даною тематикою та «Бронетранспортери» – 22,42 %.

Аналіз патентної активності країн світу у 2018-2022 рр. показує, що найбільша кількість патентів за визначеною тематикою припадає на такі країни: Китай – 417,7 тис. од. (32,7%), США – 213,3 тис. од. (16,3%), Російська Федерація – 40,4 тис. од. (3,2%). Україна має 0,05 % від загальної кількості публікацій та посідає 30 місце серед країн світу.

За результатами дослідження сформовано перелік Топ-31 піднапрямів за темпами росту у розрізі груп і підгруп (рис. 3.12, табл. В.2 Додатку В). До пріоритетних можна віднести групи «Автомобілі», «Бронетранспортери», «Інженерна та спеціальна техніка».



*Примітка:* 1. «Бойові машини піхоти»; 2. «Самохідні протитанкові комплекси»; 3. «Розвідувальні машини»; 4. «Командно-штабні машини»; 5. «Бронетранспортери»; 6. «Броневий автомобіль, MRAP»; 7. «Автомобілі»; 8. «Інженерна та спеціалізована техніка»

**Рис. 3.12 Топ-31 видів техніки за тематикою «Інша бронетанкова техніка (включаючи автомобільну техніку, інженерне та спеціальне озброєння)», 2018-2022 рр.**

Шляхом аналізу темпів змін кількості патентів за кодами МПК у 2018-2022 рр. (додаток Г), розміщення відповідних кодів на ландшафтних картах «Themes scare» (див. додаток Д) та патентної активності ТОП-5 світових патентоволоділців визначено світові технологічні *пріоритетні напрями* за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у розрізі 8 груп:

«*Бойові машини піхоти*»: броня; броньові башти; щити, що складаються більше ніж з одного шару кришки люків; герметизовані відсіки для екіпажу; засоби запобігання проникненню шкідливих речовин.

«*Самохідні протитанкові комплекси*»: протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи; засоби наведення або керування (системи наведення, розміщені не тільки на борту; визначання місцезнаходження цілі за допомогою радіохвиль або інших хвиль; аспекти обчислювальних пристроїв);

«*Розвідувальні машини*»: компонування фотокамер; замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється; пристрої для передавання сигналів, що характеризуються використанням радіозв'язку; навігація; прилади для виконання навігаційних розрахунків; керування пошуком мішені;

«*Командно-штабні машини*»: послуги спеціального призначення, в яких використовується інформація про розташування; замкнуті телевізійні системи [CCTV]; одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах; створювання штучних перешкод у системах зв'язку; вимірювання двох або більше змінних.

«*Бронетранспортери*»: реактивна броня; динамічна броня; *броньовані плити, щити*, що складаються більше ніж з одного шару; оглядові щілини; вікна; кришки для них; засоби для знешкодження або виявлення протипіхотних мін.

«*Бронеавтомобілі*»: схеми для забезпечування дистанційної індикації режиму мереж; електроживлення допоміжного обладнання транспортних засобів з електроприводом; електричні або гідравлічні кола, призначені спеціально для транспортних засобів, та їх компонування; броньовані конструкції.

«*Автомобілі*»: оптичні оглядові засоби; засоби спостереження в режимі реального часу для водіїв; пристрої вводу-виводу для бортових комп'ютерів; системи для попередження зіткнень; керування положенням або курсом, у т.ч. у двох вимірах; орієнтація у просторі наземних транспортних засобів (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль).

«*Інженерна та спеціалізована техніка*»: засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж; аналізування

зображень; автоматизоване проєктування [CAD] з використанням машинного навчання; генерування наборів навчальних образів; методи самозавантаження;; схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей; підвищування якості чи відновлювання зображення.

Таким чином, узагальнення результатів аналізу зарубіжних публікацій, наукометричного і патентного аналізу та динаміки патентування світових патентоволодільців дозволило визначити такі *пріоритетні види техніки та пріоритетні технологічні напрями* за тематикою «Інша броньована техніка» у період 2017-2022 рр.:

*Техніка:* бойова машина піхоти (БМП); броневий автомобіль, безпілотний наземний транспортний засіб; командно-штабна машина (КШМ); інженерна розвідувальна машина; артилерійський «поїзд» з кількох тягачів; броньована ремонтно-евакуаційна машина; вантажний автомобіль підвищеної прохідності; саперний танк; міношукач.

*Технології:*

- нові броньовані матеріали, щити, що складаються більше ніж з одного шару броньованих матеріалів, броньовані конструкції (конструкція броньових плит; кришки люків);

- протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи (снаряди для створення диму або для розсіювання матеріалів, що забезпечують протирадіолокаційне відбиття або теплове випромінювання);

- засоби для знешкоджування або виявлення протипіхотних мін, для ведення наступальних або оборонних дій;

- засоби наведення або керування (зокрема визначання місцезнаходження цілі за підтримкою радіохвиль або інших хвиль; аспекти обчислювальних пристроїв).

- електрофікація транспортних засобів;

- герметизовані відсіки для екіпажу; засоби запобігання проникненню шкідливих речовин;

- оптичні оглядові засоби; засоби спостереження в режимі реального часу для водіїв з використанням систем оптичного захоплення зображення,

- ІКТ: замкнуті телевізійні системи [CCTV], створення штучних перешкод у системах зв'язку; усування перешкод, засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж, системи для попередження зіткнень;



- пристрої для передавання сигналів, що характеризуються використанням радіозв'язку;
- навігація; прилади для виконання навігаційних розрахунків;
- одночасне керування положенням або курсом у двох та трьох вимірах.

При цьому модернізація броньових машин піхоти або бронетранспортерів йде у напрямку використання нових матеріалів, броньованих плит, нових конструкцій машини, люків та покращення системи захисту за рахунок багаторівневого захисту.

Командно-штабні, розвідувальні машини модернізуються у напрямку покращення зв'язку, використання нових ІКТ, засобів для розпізнавання або розуміння образів тощо.

### **Висновки до 3 розділу**

Провідні країни, які мають на озброєнні своїх армій бронетанкову техніку перейняли її модернізацією. Цей процес відбувається у США, Німеччині, Великій Британії, Росії, Туреччині, Італії тощо.

Всі країни застосовують для модернізації новітні технології: оцифровання систем зв'язку та управління танком, у т.ч. із застосуванням штучного інтелекту, тепловізори та модернізація систем ураження, зменшення ваги і збільшення ширини гусениць для більшої маневреності.

Напрями оновлення і танків, і іншої бронетанкової техніки в основному співпадають – розробляються безпілотні броньовані машини, посилюються системи захисту техніки та екіпажу танків і бойової машини піхоти - багаторівневого, насамперед, активного (упереджуючого) та пасивного (укріплюються системи шасі / гусениць та розробляються нові броньовані матеріали), їх електрифікація, збільшення кількості гармат та зменшення ваги машин.

Система оснащення модернізується у напрямку, перш за все, танкових двигунів; палива; гальм, а також гармат, ствола танкової гармати, посилення їхньої смертоносності - швидкості перезарядки та снарядів основного озброєння, різноманітних датчиків, зокрема з підтримкою штучного інтелекту (ШІ).

Окремий пріоритетний науковий напрям досліджень - системи датчиків (пасивних, активних, радіолокаційних, зображень, виявлення удару, лазерних, оптичних), прилади нічного бачення.

А також - покращення системи складної надшвидкої обробки сигналів, удосконалення зв'язку між членами екіпажу, з іншими машинами і командуванням, використання ІКТ технологій.

Бронетанкова техніка наступного покоління, технології якого тільки розробляються або починають впроваджуватися в обмеженій кількості, – це, насамперед:

- її *модульність*, включаючи платформи, які можуть бути як пілотованими, так і автоматизованими;
- *електромагнітна зброя, засоби електронної боротьби та лазерна зброя*;
- *реактивний захист* із здатністю жорсткого знищення, *безпілотники* для захисту танка, *функції штучного інтелекту* для координації вогню в підключеному середовищі.
- *системи артилерії*, що «об'єднують усі підсистеми, здатні розвивати артилерійські та далекобійні ракетні комплекси, боєприпаси, що барражують, безпілотники різних типів і т.д. До цього необхідно додати посилення сектора реактивних систем залпового вогню і керованих боєприпасів;
- *логістика* - масове використання безпілотних наземних транспортних засобів для заправки та транспортування, оптимізацію використання людських ресурсів та стримування загроз;
- використання *автоматичних / роботизованих роїв* та систем тощо.

Бронетанкова машина нового покоління, насамперед основна бойова машина / танк та бойова машина піхоти, повинна бути інтегрованою у мережоцентричну систему ведення бойових дій, оснащеною сучасними засобами зв'язку, автоматизації, управління навігації та засобами маскуванню і захисту машин та особового складу (особливо активних від таких загроз, як безпілотники, «розумні» боєприпаси, кіберзагрози).

## 4. ВИСОКОТОЧНА ЗБРОЯ ТА БОЄПРИПАСИ

Високоточна зброя включає озброєння та снаряди до нього. За типом ринок високоточної зброї можна розділити на повністю автоматичний і напівавтоматичний. Виходячи з калібру озброєння можна класифікувати як малокаліберне, середньокаліберне та великокаліберне. На основі продукту ринок можна розділити на ручне озброєння (стрілецьке та важке), артилерійське озброєння, ракетні комплекси. Боєприпаси до означеного озброєння поділяються на патрони, снаряди, ракети. Також розглянуто бомби та міни, які використовуються авіацією, військово-морськими силами та сухопутними військами.

### 4.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн

*Технології, що можуть змінити методи ведення війн.*

Серед шести технологічних інновацій, які можуть змінити спосіб підготовки військових у всьому світі до конфлікту в 21 столітті та методи ведення війн, є технології, що відносяться до високоточної зброї:

- **Робототехніка.** Військові дедалі більше приділяють увагу штучному інтелекту та робототехніці. Очікується, що до 2025 року ринок військових роботів (CAGR) досягне \$24,2 млрд. Сукупний їх середньорічний темп зростання становить майже 11%.

Більшість сучасних військових роботизованих систем є напівавтономними, тобто такими, що потребують участі людини, яка дистанційно керує системою, забезпечує оцінку ситуації та приймає рішення. На сьогоднішній день повністю автономні системи все ще знаходяться на ранній стадії розробки. Такі системи – це не тільки класичні роботи, які виконують завдання відповідно до попередньо заданому програмному забезпеченню, але й інтелектуальні машини, пристрої або програмні системи, здатні діяти самостійно, навчатися, вирішувати складні завдання та реагувати на непередбачувані події [22].

Сучасні автономні та напівавтономні платформи (UxV) використовуються для широкого спектру завдань, таких як точні удари, зокрема «розумними» бомбами і снарядами, для протидії мінам, для авіаційної підтримки, матеріально-технічного забезпечення і, відповідно, для зниження ризику для людей.

Дослідження щодо майбутнього UxV зосереджується на їх інтеграції в існуючі системи та операції, контролі людиною автономних систем, розробці автономних датчиків і сенсорних можливостей для таких систем.

Технологічний прогрес у цій сфері буде керуватися технологіями, які важливі для розвитку автономії – це насамперед ШІ, машинне навчання, сенсорні технології, передові обчислювальні можливості, а також адаптація освіти та підготовка військового персоналу [22].

- **Гіперзвукові системи.** Гіперзвукова технологія існує десятиліттями, але передові гіперзвукові військові системи випробовуються та запускаються зараз. Найбільш помітною особливістю цієї нової технології є те, що гіперзвукові ракети можуть літати набагато швидше, ніж крилаті ракети, і на малих висотах, маневрувати в повітрі, що робить їх практично неможливими для відстеження за допомогою сучасних систем протиракетної оборони.

Важливий напрям досліджень – це нові матеріали. Гіперзвукове озброєння стикається з екстремальними температурами, які можуть вплинути на роботу ракети. Військові дослідники та промислові розробники працюють над розробкою міцних і термостійких матеріалів для захисту електронних систем, які керують ракетою. Ці матеріали повинні ефективно працювати при температурах вище 3000<sup>0</sup> F. Один з шляхів – використання вуглецевих композиційних матеріалів для теплозахисту в гіперзвуковій зброї. Однак виробництво цих матеріалів є дорогим і займає багато часу, що може перешкоджати розробці та виробництву гіперзвукового озброєння. Тому дослідники намагаються знайти нові матеріали, які можуть забезпечити подібний тепловий захист, одночасно знижуючи витрати та прискорюючи час виробництва.

Крім того, гіперзвукові ракети повинні містити мініатюрні елементи, такі як батареї та комп'ютеризовані процесори. Чим міцніші ці елементи, тим краще вони здатні підтримувати успішну роботу ракети. Дослідження йде у напрямку зменшення розмірів і ваги цих компонентів, покращення екранування електроніки, кращого розуміння поєднання аеродинаміки та надзвичайно високих температур і швидкостей.

- **3D-друк** – нові можливості для військового застосування. 3D-друк використовується для виробництва боєприпасів та їх нових форм. Очікується, що боєприпаси, виготовлені за цією технологією, отримають вищу швидкість, довший радіус дії та підвищену проникаючу здатність [45].

- **Зброя спрямованої енергії.** Сучасна зброя спрямованої енергії має безліч переваг: вона безшумна і, в більшості випадків, непомітна, та дає

можливість вражати кілька цілей одночасно і вести вогонь по майже ідеально плоскій траєкторії. Зараз ринок зброї спрямованої енергії оцінюється в \$4,3 млрд і досягне \$10,1 млрд до 2026 року.

До цієї зброї відносяться лазери високої енергії (HEL) і високопотужні мікрохвильові (HPM) системи, які можуть бути використані для протиповітряної оборони малої дальності (SHORAD), протидії безпілотним літальним системам (C-UAS), а також ракетам, артилерії та мінометам [61].

Компанія Lockheed Martin нещодавно встановила систему високоенергетичного лазера та інтегрованого оптичного засліплювача із системою спостереження (HELIOS) на есмінці ВМС США. Система дебютувала наприкінці 2022 року. HELIOS – лазер спрямованої енергії потужністю 60 кВт, але вже доступні більш потужні лазери потужністю 100 кВт і 150 кВт. Міністерство оборони очікує, що лазери потужністю 500 кВт будуть доступні у 2024 році, а лазери потужністю 1 МВт – до 2030 року. Космічні сили США в даний час розробляють зброю для використання за межами нашої планети.

#### *Світові тенденції високоточної зброї та боєприпасів.*

Технологія боєприпасів у світі швидко розвивається для підвищення точності та ефективності. США задали тренд із високоточними керованими боєприпасами (Precision Guided Munitions (PGM) і технологією, яка застосовується до ракет протиповітряної оборони, таких як «Patriot». Інша технологія полягає в тому, щоб забезпечити гіпершвидкість боєприпасів, що різко скоротить час до цілі та буде більш руйнівною.

Більшість великих країн витрачають значні кошти на закупівлю розумних боєприпасів і високоточної керованої зброї, що, в свою чергу, стимулює попит на відповідні боєприпаси протягом останніх кількох років. Очікується, що ця тенденція збережеться і в наступному десятилітті.

*Високоточні керовані боєприпаси (PGM)* – артилерійські снаряди, бомби або ракети, що мають кінцеву систему наведення на основі електроніки, яка направляє їх на останній фазі траєкторії. PGM є точними, смертоносними, зменшують супутні збитки та є економічно ефективними завдяки меншій кількості пострілів, необхідних для знищення цілі. PGM потребує складних систем захоплення цілей, що використовують радар, телевізійне наведення, інфрачервоний сенсор, лазерне наведення та супутник. PGM використовуються сухопутними військами, військово-морськими і військово-повітряними силами.

Приклади високоточних керованих боєприпасів:

- Комплект лазерного наведення APKWS: секція наведення всередині корпусу, яка перетворює стандартну некеровану ракету діаметром 2,75 дюйма (70 мм) на точну ракету з лазерним наведенням.

- Артилерійські боєприпаси BONUS: містять два суббоєприпаси з сенсорним підривною для ураження бронетехніки, включаючи самохідну артилерію.

- Гіпершвидкісний снаряд (HVP), здатний виконувати кілька місій. Він забезпечує смертоносність і покращує продуктивність наземних і морських гармат.

- M982 Excalibur – 155-мм керований артилерійський снаряд підвищеної дальності. Це боєприпас із GPS та інерційним наведенням, який можна використовувати в ситуаціях близької підтримки, коли дружні війська знаходяться на відстані 75–150 м від цілі;

- Brilliant Anti-Tank Munition (BAT) – протитанковий боєприпас із подвійним самонаведенням та новим акустичним датчиком, який може уловлювати звуки працюючих танкових двигунів, розроблений [Агентством передових оборонних дослідницьких проєктів США \(DARPA\)](#);

- Блукаючий боєприпас – це категорія повітряної зброї, у якій боєприпаси блукають (пасивно чекають) навколо цілі протягом деякого часу та атакують лише після того, як ціль знайдено. Блукаючі боєприпаси займають нішу між крилатими ракетами та безпілотними бойовими літальними апаратами, маючи спільні характеристики з обома. В Ізраїлі такі боєприпаси будуть інтегровані з легкою машиною LAV-M, легкою тактичною машиною Joint Light Tactical Vehicle і майбутнім автономним кораблем.

*Технологічні тенденції високоточної зброї у світі такі: моделювання та імітація; адаптивна (цифрова) обробка та розвідка сигналів, а також візуальне наведення (відповідність місця дії/цілі) [62].*

*Розумна або летальна автономна зброя*<sup>Ошибка! Закладка не определена.</sup>, широко відома як «роботи-вбивці», є третім еволюційним стрибком у військовій справі після винайдення пороху та ядерної зброї. Ця зброя використовує ШІ, що робить можливим приймати необхідні рішення для поразки і знищення противника без будь-якого втручання людини.

Летальна автономна зброя діє за допомогою алгоритмів і датчиків і має п'ять різних характеристик, включаючи здатність вбивати, діяти самостійно без необхідності втручання або контролю людини протягом усієї операції, а також здатність розвиватися та самовдосконалюватись за допомогою

взаємодії з навколишнім середовищем, наприклад, розширювати спектр своїх функцій та можливостей таким чином, що перевершує людські очікування

Поки що США не заявляли про наявність та розробку летальних автономних систем озброєння. Європейське оборонне агентство вважає, що до 2040 року прогрес у технологіях дозволить створити смертельну автономну систему зброї та біологічну зброю [67]. Що стосується Китаю, то, за словами колишнього міністра оборони США Марка Еспера, деякі китайські виробники зброї, такі як Ziyan, вже виробляють зброю, здатну самостійно ідентифікувати та вражати цілі.

#### *Артилерія майбутнього.*

Артилерія майбутнього – це, насамперед [45, 63]:

- використання інтелектуальних боєприпасів, яке дасть артилерії можливість ефективно вражати броньовані цілі; подвоєння ефективності фугасних боєприпасів за рахунок використання наявних технологій для збільшення їх осколкової здатності та збільшення площі ураження;

- димові та світлові боєприпаси, особливо проти оптичних пристроїв, які використовують теплові інфрачервоні та лазерні промені;

- збільшення середньої дальності стрільби понад 40 км і таким чином збільшення можливості вражати сили другого ешелону, а також скупчення та адміністративні райони супротивника;

- збільшення скорострільності та автоматичної перезарядки шляхом використання металевих речовин уніфікованої форми та розміру або рідкого порохового матеріалу;

- система подачі боєприпасів, включаючи упаковку та поводження з боєприпасами.

*Гармата та її перспективи.* Артилерія нещодавно досягла технологічного прогресу, який знову міг би зробити морську гармату домінуючою формою вогневої потужності на морі. Сьогодні Військово-морські сили США використовують два основних типи гармат – швидкострільну 57-міліметрову гармату на борту прибережних бойових кораблів і 5-дюймову/62 Мк 45 – легку гармату, встановлену на есмінці з керованими ракетами типу «Арлі Берк» і «Тікондерога».

ВМС випробовують два електромагнітні рельсотрони. Система рельсотронів використовує леткі вибухові речовини високої енергії для прискорення керованих снарядів із дальністю від 50 до 200 морських миль. Однією з переваг безпорохової системи є те, що корабель, оснащений нею,

може зберігати більше патронів у своєму магазині, ніж корабель зі звичайними гарматами.

Друга нова технологія також обіцяє розширити радіус дії зброї, яким раніше користувалися літаки та ракети. Це проєкт армії США Strategic Long Range Cannon (SLRC), спрямований на розробку гармати, здатної вражати цілі на відстані до 1100 морських миль, порівнянній з балістичними ракетами середньої дальності. SLRC може повністю замінити або доповнити дорогі ракети, безпілотники та бойові літаки відносно недорогими керованими снарядами.

Якщо рельсотрон і армійський проєкт гармати великої дальності стануть системами оперативної зброї, вони можуть призвести до одного з найнесподіваніших поворотів в історії [64].

Агентство з питань закупівель, технологій і логістики Міністерства оборони Японії (ATLA) успішно провело перше у світі випробування рельсотрона на кораблі. Японія прискорила свої зусилля з розробки рельсотронів у 2022 році і прогнозує, що зброя буде введена в експлуатацію в найближчому майбутньому. Ця надсучасна зброя призначена насамперед для перехоплення високошвидкісних повітряних цілей, в першу чергу гіперзвукових ракет [65].

#### *Ядерна зброя та її світові перспективи.*

Війна в Україні нагадала світу про потенційне використання *тактичної ядерної зброї* та відповідні наслідки ескалації стратегічної ядерної зброї. Сьогоднішній багатополлярний світ є світом розповсюдження ядерної зброї, незважаючи на Будапештський меморандум 1994 року. Стрімко зріс ядерний арсенал Китаю. Система DF-26 є першою системою Китаю, здатною нести ядерну зброю, яка може завдавати точних ударів. Це найвірогідніша система зброї, яка в найближчій перспективі може використовувати боєголовку меншої потужності.

*Стратегічна* ядерна зброя залишається основою стримування, а *тактична* ядерна зброя з високою точністю ураження та меншою потужністю буде ефективною для зниження вартості війни.

Потенційні можливості розвитку *тактичної* ядерної зброї мають США, Китай, Росія та Північна Корея. Міністерство оборони та ВМС США вже давно не займались виробництвом тактичної ядерної зброї. Але нові реалії вказують на потребу в тактичній ядерній вогневій потужності США, яка б відповідала загрозі, а також давала фундаментальні гарантії безпеки для союзників [66].



*Плани окремих країн із модернізації озброєння.*

*Європейський Союз [67].* 23 жовтня 2023 року Європейське оборонне агентство (EDA) опублікувало поглиблений аналіз довгострокових оборонних глобальних тенденцій, можливостей і технологій на наступні 20 років.

EDA визначає дев'ять ключових технологій EDTs, як частину майбутнього бойового простору. Це, зокрема, *автономні системи*, нова руйнівна зброя, така як *гіперзвукова зброя та зброя спрямованої енергії*, *штучний інтелект* (ШІ). Операційне середовище у 2040 році та надалі потребуватиме покращеного та надійнішого військового та матеріально-технічного забезпечення.

Постійна цифровізація суттєво вплине на характер війни. Зміна клімату та її вплив змінять майбутнє операційне середовище. Зростаюча глобальна конкуренція, поширення дезінформації, старіння населення, кіберзагрози та економічні фактори були визначені як ключові елементи, що впливають на майбутнє безпеки ЄС.

Ключові можливості і загрози для майбутнього оборонного потенціалу такі: цифровізація поля бою з розробками, пов'язаними з використанням штучного інтелекту, мереж зв'язку 5G; бачення поля бою на основі програмного забезпечення та повсюдного використання безпілотних систем.

17 січня 2023 року Рада Європейського Союзу прийняла Рішення (CFSP) 2023/124 на підтримку Гаазького кодексу поведінки (НСоС) щодо нерозповсюдження балістичних ракет як зброї масового знищення [68].

*Велика Британія.* За даними НАТО, Сполучене Королівство є однією з провідних країн світу за витратами на оборону. Урядом передбачені інвестиції в розробку та запуск супутників і дослідження та розробку передових технологій, серед яких зброя спрямованої енергії, використання композитів і передових виробничих технологій, таких як 3D-друк [69].

Міністерство з питань оборонних закупівель Великої Британії планує наприкінці 2030-х років приєднати до складу ВМС майбутній есмінець Королівського флоту Future Air Dominance System Type 83. Цей високоавтоматизований військовий корабель матиме зброю спрямованої енергії або лазерну зброю, системи без екіпажу та складні можливості радіолокаційного зондування. Останні дві можливості, сприятимуть контролю повітря над більшою територією та дозволять зберегти свободу маневру завдяки збільшеній дальності виявлення цілі. Судно буде сконструйовано для протидії загрози, яку становлять гіперзвукові ракети [70].

*Норвегія* передбачає до 2030 року створити майбутню морську протимінну систему, яка складатиметься з 2-х кораблів, базових для цих систем, та автономних підсистем. Із 2035 року буде доступна нова модернізована протикорабельна ракета Future NSM (Naval Strike Missile), яка є основною зброєю ВМС проти надводних кораблів [71].

#### **4.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science**

##### *Ракетні комплекси*

За тематикою «Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» за період 2018-2022 рр. знайдено 6784 публікації. Кількість відповідних українських публікацій становить 58 од. або 0,85% від загальної кількості світових публікацій.

У 2022 р. кількість публікацій становила 1667 одиниць, що у 1,6 разу більше цього ж показника за 2018 р..

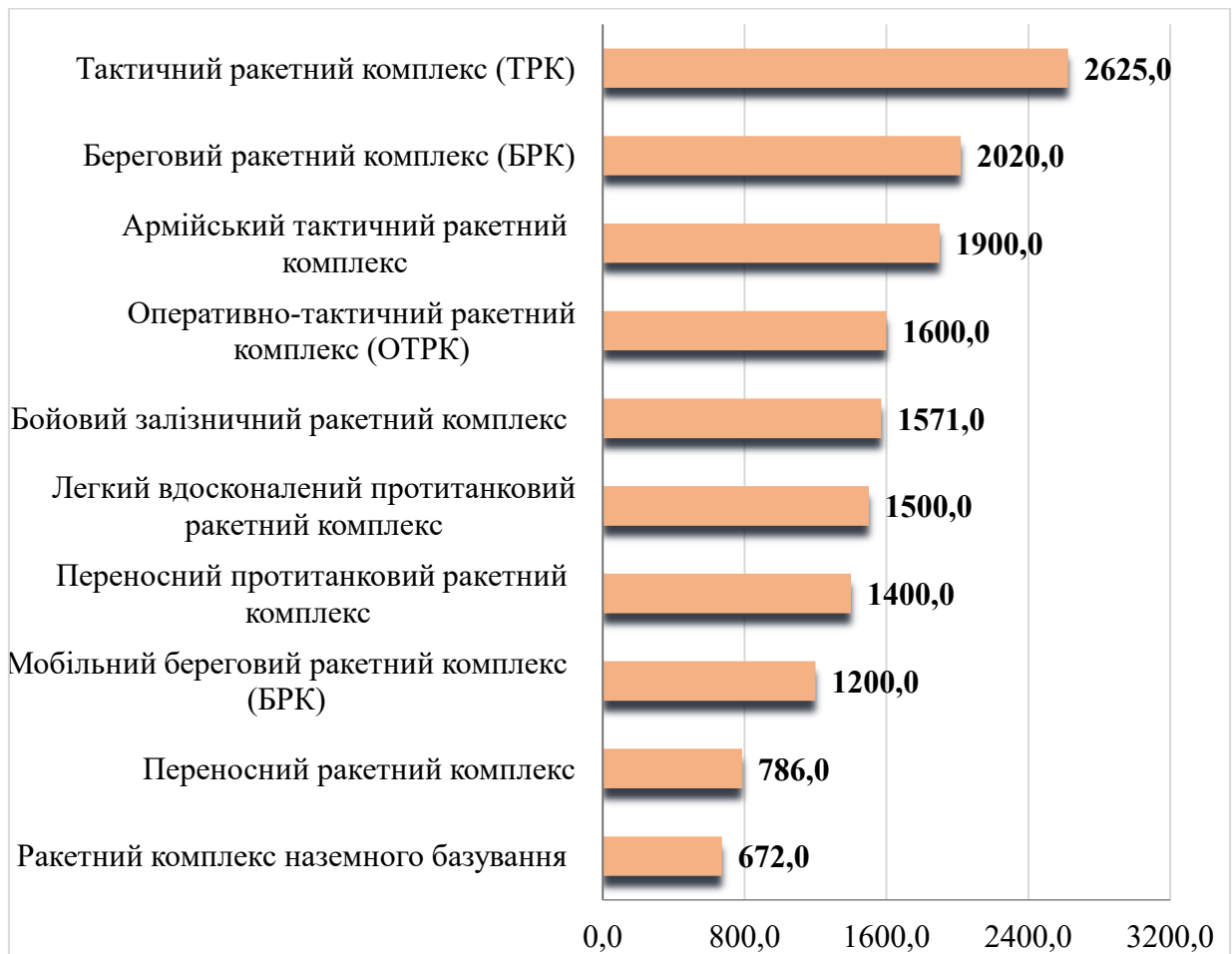
Щорічне зростання цитувань знаходилося в межах 645 – 1832, і у 2022 р. у 10,9 разу перевищило показник 2018 р.

Аналіз публікаційної активності країн світу у 2018-2022 рр. показує, що до трійки лідерів відносяться: Китай – 1492 публікації, США – 950, Індія – 611. До Топ-10 країн, які мають більше 100 публікацій відносяться: Південна Корея – 176 (2,6% світової кількості публікацій), Німеччина – 129 (1,9%), Велика Британія – 115 (1,7 %). На останньому, 10-му місці, розташувалася Франція з 88 публікаціями (1,4%). Україна має 0,85 % від загальної кількості публікацій та займає 20 місце серед країн світу.

До Топ-10 видів зброї, для яких кількість публікацій перевищила 200 одиниць, відносяться ракетні комплекси – береговий, протитанковий, протиракетний, тактичний, бойовий залізничний, переносний, легкий, переносний протитанковий.

До Топ-10 видів зброє, для яких індекс цитування у 2022 р. становив близько 1000,0 % порівняно з 2018 р., та які співпадають із топ-10 видами зброї із найбільшою кількістю публікацій, відносяться 8 видів, крім ракетного комплексу наземного базування та мобільного берегового ракетного комплексу (рис. 4.1; табл. Ж.1, Додатку Ж).

Ці 8 видів відносяться до пріоритетних напрямів наукових досліджень в області ракетного озброєння.



**Рис. 4.1 Топ-10 видів техніки за індексом цитування 2022/2018 рр.**

### *Артилерійське озброєння*

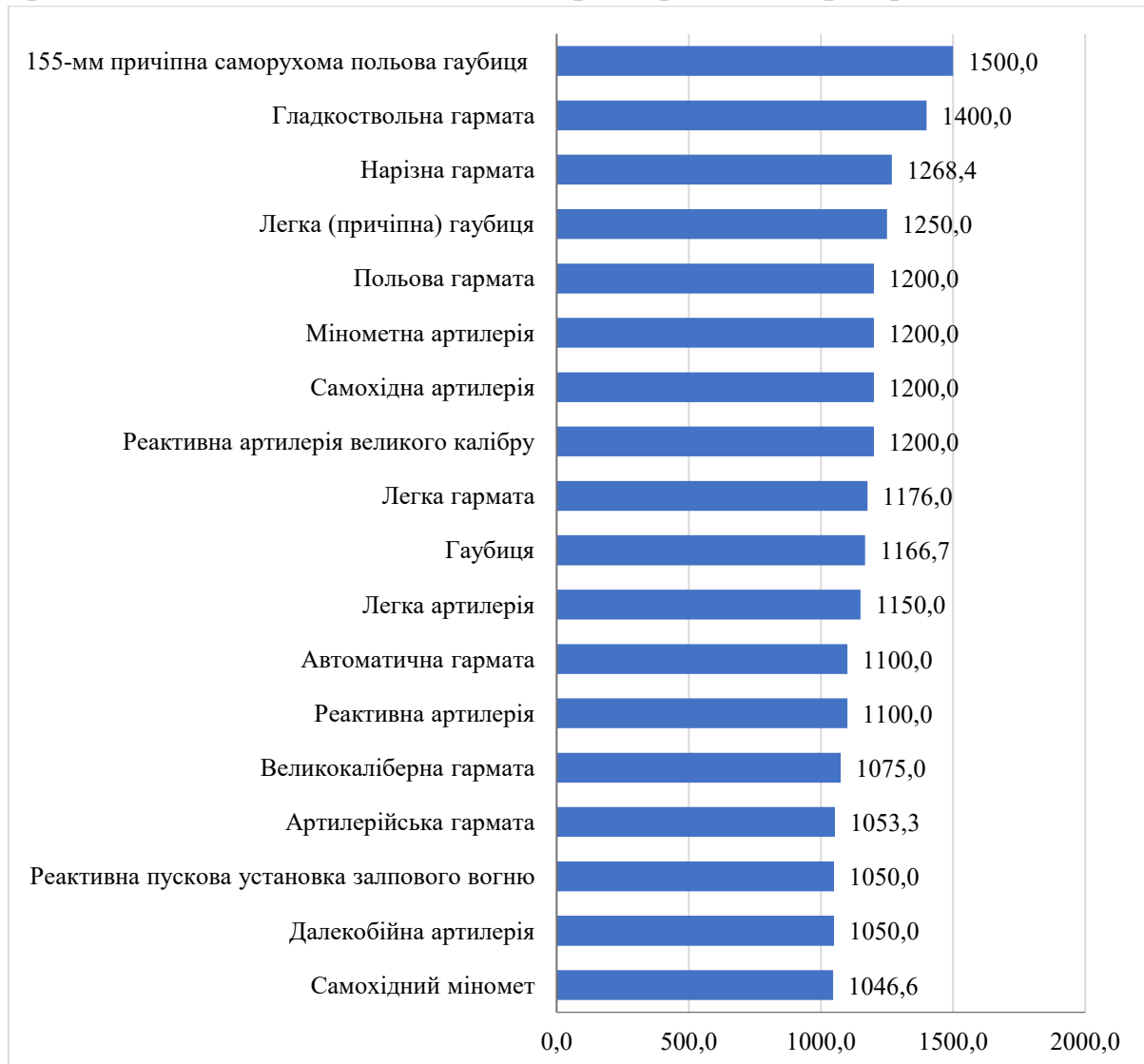
За тематичним напрямом «Артилерійське озброєння» за період 2018-2022 рр. знайдено 3302 публікації. Відповідна кількість українських публікацій становить 45 од., що складає 1,3 % від загальної кількості публікацій у світі.

У 2022 р. кількість публікацій становила 774 одиниць, що у 1,45 разу більше цього ж показника за 2018 р. Цитування публікацій у світі за даною тематикою щорічно зростало в межах 107 – 582 одиниць, і у 2022 р. досягло 1355 од., що у 12,5 разу більше показника 2018 р. (табл. Ж.2, Додатку Ж).

Лідерами публікаційної активності у період 2018-2022 рр. є: Китай – 561 (17,1% світових публікацій), США – 495 (15,0 %), Індія – 211 (6,4%), Німеччина – 122 (3,7%), Японія – 119 (3,6%), Російська Федерація - 109 (3,3%). Україна має 1,3 % від загальної кількості публікацій та займає 19 місце серед країн світу.

Аналіз публікаційної активності виявив, що до видів артилерійської зброї з кількістю публікацій, більшої за 200 од., відносяться реактивна артилерія великого калібру, артилерійська гармата, самохідний міномет, артилерійська ствольна система.

Значне зростання цитувань (більше 1000% у 2022 р. порівняно з 2018 р.) притаманне більшій кількості видів артилерійської зброї (рис. 4.2).



**Рис. 2 Топ-18 найбільш цитованих видів зброї за тематикою «Артилерійське озброєння» протягом 2018-2022 рр.**

Види артилерійського озброєння, які попали у 2 списки – ті, що мають більшу кількість публікацій та більші темпи цитувань публікацій, – включають тільки реактивну артилерію великого калібру, артилерійську гармату; самохідний міномет, які і є *пріоритетними напрямками* наукових досліджень.

#### *Стрілецьке та важке ручне озброєння*

За тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» за період 2018-2022 рр. знайдено 11707 публікацій. Відповідна кількість українських публікацій становить 32 од. або 0,3% від загальної кількості публікацій у світі.

У 2022 р. кількість публікацій склала 2680 одиниць, що у 1,2 разу більше цього ж показника за 2018 р. Загальна активність щодо цитування у світі за

даною тематикою у 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 1226 – 2000 од., і у 2022 р. досягла 9586 од., що у 15 разів більше показника 2018 р. (табл. Ж.3 Додатку Ж).

Аналіз публікаційної активності країн світу у 2018-2022 рр. показує, що до трійки лідерів відносяться: США – 1908 (16,3% світових публікацій), Китай – 1800 (7,2 %), Велика Британія – 796 (6,8%). Далі йдуть Німеччина – 269 (2,3%), Італія – 187 (1,6%), Іспанія – 164 (1,4%), Франція – 152 (1,3%), Канада – 140 (1,2%), Російська Федерація – 129 (1,1%). На останньому, 10-му місці розташувалася Південна Корея з 117 публікаціями (1,0%). Україна має 0,4 % від загальної кількості публікацій та займає 40 місце серед країн світу.

За тематикою, що аналізувалася, були знайдені публікації, які можна віднести до 6 тематичних напрямів: «Гвинтівки»; «Пістолети»; «Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)»; «Гранатомети»; «Кулемети»; «Протитанкові керовані ракети».

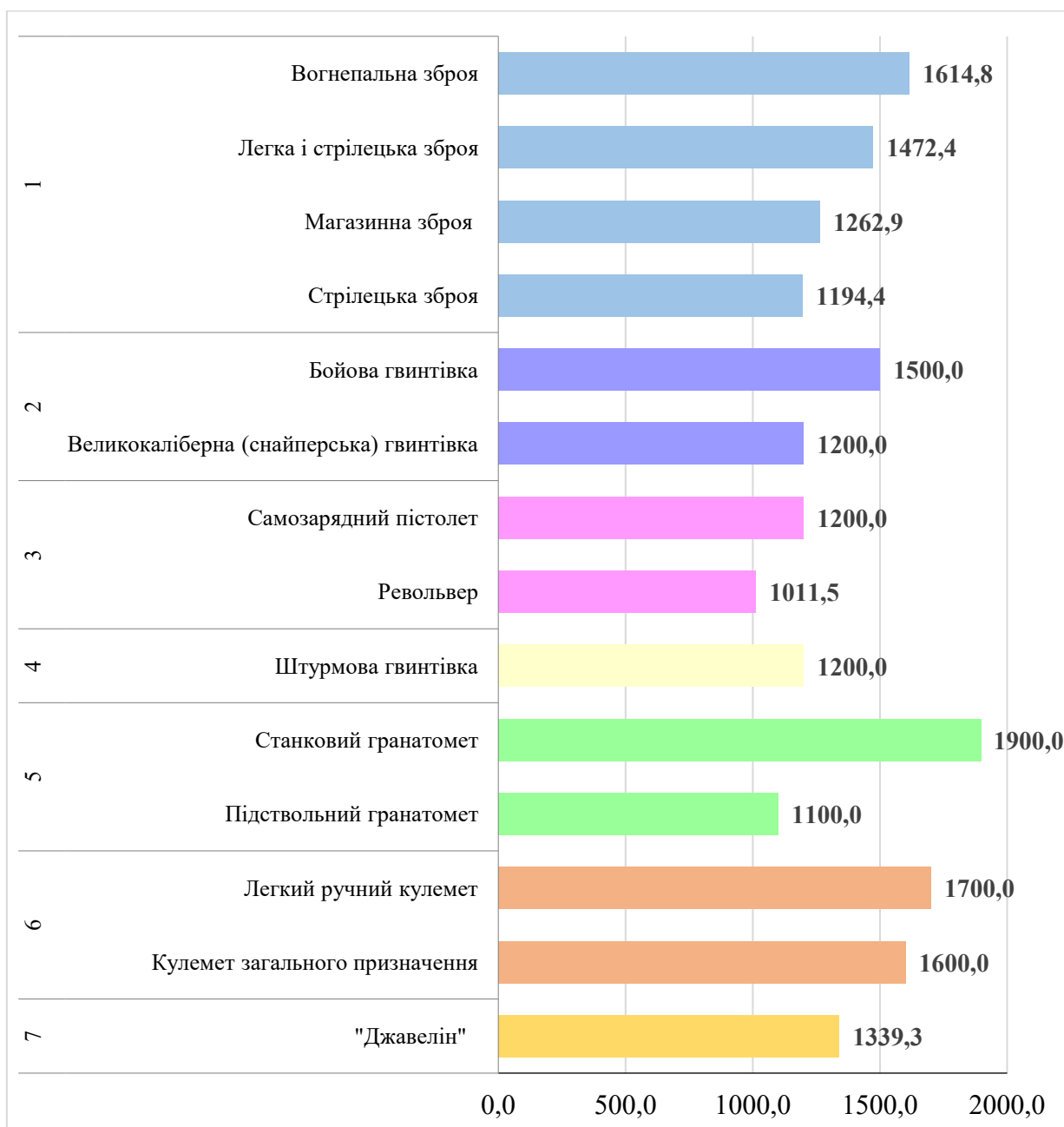
Найбільша кількість публікацій протягом 2018-2022 рр. була отримана за напрямом «Гвинтівки» – 38,8 % від загальної кількості публікацій за даною тематикою, «Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)» – 20,4%; «Пістолети» – 18,1%. Найменша кількість публікацій була присвячена напрямку «Гранатомети» – 1,5%.

За піднапрямами найвища кількість публікацій притаманна револьверу і руків'ю пістолета (напрямок «Пістолети»); великокаліберна (снайперська) гвинтівка, снайперська і бойова гвинтівки («Гвинтівка»); легкий ручний кулемет («Кулемети») та «Джавелін» («Протитанкова керована ракета»).

За темпами зростання цитування 2022/2018 рр. до лідерів відносяться такі напрями:

- Станковий гранатомет - 1900,0% (напрямок «Гранатомети»);
- Легкий ручний кулемет – 1700,0 % (напрямок «Кулемети»);
- Кулемет загального призначення - 1600,0% (напрямок «Кулемети»);
- Вогнепальна зброя – 1614,0% (напрямок «Стрілецьке та важке ручне озброєння»);
- Бойова гвинтівка – 1500,0% (напрямок «Гвинтівки»);
- «Джавелін» – 1339,3% (напрямок «Протитанкова керована ракета»). (рис. 3).

До пріоритетних наукових напрямів відносяться наукові дослідження щодо револьверів, легкого ручного кулемету, великокаліберної (снайперської) та бойової гвинтівки.



*Примітка:* 1. «Стрілецьке та важке ручне озброєння»; 2. «Гвинтівки»; 3 «Пістолети»; 4. «Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)»; 5. «Гранатомети»; 6. «Кулемети»; 7. «Протитанкова керовані ракети»

**Рис. 4.3 Топ-14 видів техніки за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» протягом 2018-2022 рр.**

### *Ракети*

За тематичним напрямом «Ракети» за результатами пошуку у міжнародній базі наукових публікацій Web of Science за 2018-2022 роки отримано 4897 публікацій.

Темп зростання публікацій у 2022 р становив 144,6%. порівняно з 2018 роком (табл. Ж4, Додатку Ж).

Серед Топ-10 країн світу (які мають 2123 або 43,4% публікацій у загальній кількості) *лідирує* Китай – 1293 або 26,4% публікацій у загальній

кількості, що у 5,0 разів більше порівняно із США (260 або 5,3% публікацій – 2 позиція), у 9,1 разу порівняно з Індією (142 або 2,9% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 106 або 2,2% публікацій (Росія – 4 позиція) до 30 або 0,6% (Франція – 10 позиція), Україна займає 16 позицію (22 або 0,4% публікацій).

Кількість цитувань публікацій за тематичним напрямом «Ракети» за 2018-2022 рр. становить 6341 од. та демонструє динаміку щорічного стрімкого зростання. У 2022 р. темп зростання цитувань порівняно з 2018 р. становив 4472,9%, а частка цитувань досягла 41,6% у їх загальній кількості.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (у діапазоні 10600,0% – 1200,0%) до Топ - 16 напрямів входять публікації щодо твердопаливної ракети (1 позиція); ракети класу "повітря-повітря" (2 позиція); ракети з рідинним двигуном (3 позиція) (рис. 4.4).



**Рис. 4.4 Види ракет з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Ракети» у 2018-2022 рр., %**

Серед публікацій пріоритетними є такі тематичні напрями:

*Твердопаливна ракета* (темп цитування – 10600,0%): імпульсна термографія з мультимодальним оптичним збудженням, покращене розпізнавання дефектів роз'єднання шару обшивки двигуна твердопаливної ракети; характеристики змішування і тепловиділення в камері згоряння твердопаливної ракети на основі методу чисельного моделювання DES; дослідження нового порошку сплаву Al-W, який є корисним для підвищення тиску всередині двигуна; радіаційний теплообмін у соплі твердопаливної ракети; оцінка еластомерних теплозахисних матеріалів як ізоляторів для двигуна твердопаливної ракети.

*Ракета класу «повітря-повітря»* (темп цитування – 5500,0%): стратегія автономного ухиляючого маневру безпілотного бойового літального апарату, якому загрожує високоефективна система за межами видимості – ракета класу «повітря-повітря»; дослідження розробки іноземних ракет такого класу; застосування технології ШІ в радіолокаційній системі самонаведення ракети; інфрачервона візуалізація ракети для антиперешкодного розпізнавання цілей; дослідження технології конструкції ракети класу «повітря-повітря».

*Ракета з рідинним двигуном* (темп цитування – 4000,0%): метод експериментального визначення локальної характеристики швидкості рідинного ракетного двигуна; теплоемісійні характеристики продуктів згоряння ракет з рідинним двигуном (дослідження характеру та рівня викидів); аналіз суміщеного теплообміну прямокутних каналів охолодження з використанням прямого чисельного моделювання турбулентності; рання діагностика зносу комбінованого підшипника ковзання турбонасосного агрегату ракети; модель ракети з рідинним двигуном, що працює на газоподібних киснево-гасових компонентах палива.

### *Снаряди*

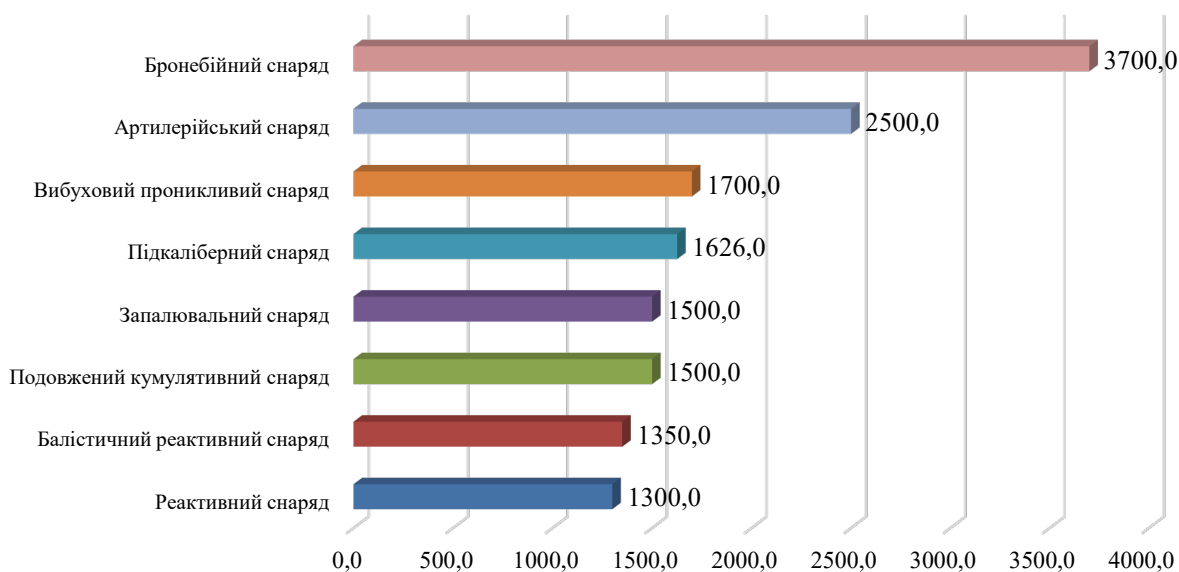
За напрямом «Снаряди» у базі Web of Science за 2018-2022 рр. виявлено 16121 публікацію. Темп зростання публікацій у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 149,5%.

Серед Топ-10 країн світу (9475 або 58,8% публікацій у загальній кількості), *лідирує Китай*, який має 6492 або 40,3% публікацій у загальній кількості, що у 7,4 разу більше порівняно із США (880 або 5,5% публікацій – 2 позиція), у 12,4 разу порівняно з Індією (522 або 3,2% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 427 або 2,6% публікацій (Південна Корея – 4 позиція) до 136 або 0,8% (Велика Британія – 10 позиція). Україна займає 22 позицію (42 або 0,3% публікацій).

Кількість цитувань публікацій за напрямом «Снаряди» за 2018-2022 рр. становить 30875 од. та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. У 2022 р. темп зростання цитувань порівняно з 2018 р. становив 3582,0%, а частка цитувань досягла 43,2% у їх загальній кількості.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (3700,0% – 1300,0%) серед Топ - 8 такі види снарядів: бронейний снаряд (1 позиція); артилерійський снаряд (2 позиція); вибуховий проникливий снаряд (3 позиція) (рис. 4.5; табл. Ж5, Додатку Ж).





**Рис. 5 Види снарядів з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Снаряди» у 2018-2022 рр., %**

За Топ-3-ма пріоритетними видами снарядів пріоритетною є така тематика публікацій:

*Бронепробивний снаряд* (темп цитування – 3700,0%): мікроструктурні та механічні реакції різних алюмінієвих сплавів на балістичні удари бронепробивного снаряду; експериментальне дослідження бетонних мішеней із комірчастих сталевих труб проти удару снаряда; дослідження межі поразки довгострижневого снаряда при попаданні на керамічні мішені; експериментальна та чисельна оцінка стійкості до перфорації багат шарового балістичного екрану з оксиду алюмінію / арамідного волокна під впливом бронепробивного снаряду; дослідження пробивної здатності керамічного композитного снаряда 5,8-мм; експериментально-числове дослідження перфораційної стійкості двошарового металевого щита при високошвидкісному ударі бронепробивних снарядів; імітаційне дослідження процесу обстрілу бронепробивним снарядом на основі динамічної сітки; куленепроникність керамічної композитної броні проти 14,5-мм бронепробивних снарядів; чисельне моделювання протипробивних характеристик N-подібної броньової плити проти бронепробивних снарядів; імітаційне дослідження фактору впливу електромагнітного відхилення снаряда між полярними пластинами.

*Артилерійський снаряд* (темп цитування – 2500,0%): розробка твердого палива, що використовується в реактивному двигуні для приведення в рух артилерійського снаряду; оцінка орієнтації артилерійських снарядів за допомогою магнітометрів і частотного детектування акселерометрів; наведення та керування артилерійськими снарядами за допомогою підричника наведення; дослідження вибуху та осколків артилерійського снаряду;

коригування стану польоту артилерійського снаряду; електромагнітна пускова установка для прискорення артилерійського снаряду; спосіб корекції часу спрацювання дистанційного детонаційного запалу артилерійського снаряду; радари з функцією виявлення та супроводу артилерійських снарядів; граничні навантаження на снаряд при стрільбі з вимірювального приладу артилерійської гармати; спосіб стрільби артилерійськими снарядами на велику дальність, при якому за допомогою лазера випромінюється кілька імпульсів енергії з напрямком випромінювання, що збігається з віссю ствола гармати.

*Вибуховий проникливий снаряд* (темп цитування – 1700,0%): аналіз кінетичної енергії уламків броні, що утворюються під час вибухового проникнення снаряда у броньову сталь; вплив матеріалу вкладки на формування форми обгортки вибухового проникливого снаряду; вивчення змін форми та мікроструктури для вироблення вибухового проникливого снаряду; вертикальна динамічна броня для захисту від вибухового проникливого снаряду; вплив обертання на силу ураження стержнеподібного вибухового проникливого снаряду.

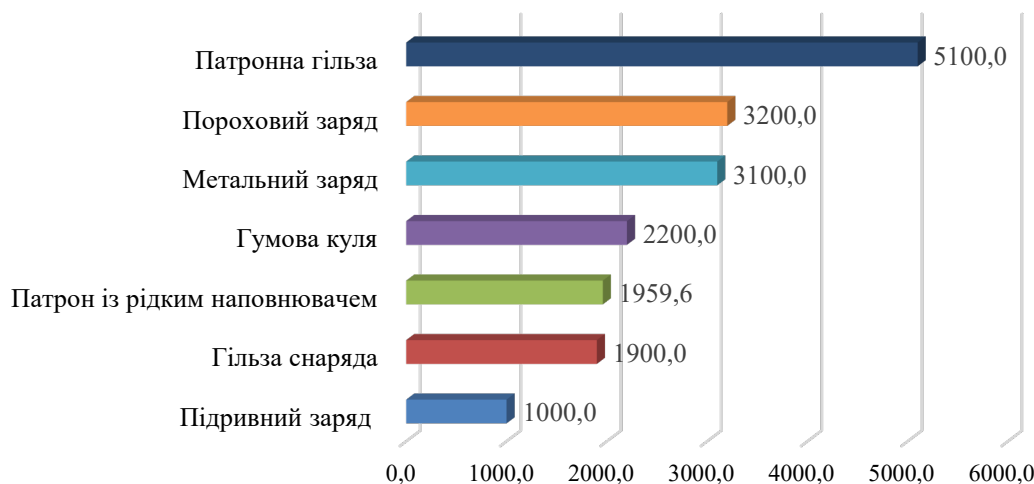
#### *Патрони та їх вибухові компоненти*

За напрямом «Боєприпаси: патрони та їх вибухові компоненти» за результатами пошуку у базі Web of Science за 2018-2022 рр. виявлено 2818 публікацій. Темп зростання публікацій у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 105,5%.

Серед Топ-10 країн світу (2341 публікацій або 83,1% публікацій у загальній кількості) *лідирує Китай*, який має 1110 або 39,4% публікацій у загальній кількості, що у 2,6 разу більше порівняно із США (427 або 15,2% публікацій – 2 позиція), у 2,0 рази порівняно з Росією (213 або 7,6% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 119 або 4,2% публікацій (Індія – 4 позиція) до 70 або 2,5% (Італія – 10 позиція). Україна займає 30 позицію (2 або 0,1% публікацій).

Кількість цитувань публікацій за напрямом «Патрони та їх вибухові компоненти» у 2018-2022 рр. становить 614 од. та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. Темп зростання цитувань у 2022 р. становив 3471,4% порівняно з 2018 р., а частка цитувань досягла 39,6%.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (у діапазоні 5100,0% – 1000,0%) до Топ - 7 видів входять: патронна гільза; пороховий заряд; металевий заряд; гумова куля; патрон із рідким наповнювачем; гільза снаряда; підривний заряд (рис. 4.6, табл. Ж6, Додатку Ж).



**Рис. 4.6 Види патронів та їх вибухових компонентів з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Патрони та їх вибухові компоненти» у 2018-2022 рр., %**

За Топ-3-ма видами патронів та їх вибухових компонентів *пріоритетною* тематикою публікацій є:

*Патронна гільза* (темп цитування – 5100,0%): покращення високотемпературної стійкості та водонепроникності горючих матеріалів патронної гільзи з композитним покриттям на основі епоксидно-модифікованої силіконової смоли; автоматичний контроль якості військових гільз за допомогою систем машинного зору, класифікація та сегментація дефектів на їх поверхнях шляхом обробки зображення, зробленого камерами під час виробничого процесу в режимі реального часу; особливості горіння пористого горючого матеріалу, який використовується у гільзах; оптимізація складу та характеристик горючих речовин гільз із полівінілацетатом; дослідження взаємозв'язку між горючими речовинами гільз; алюмінієвий сплав для полегшення ваги патронної гільзи; підготовка та експлуатація мікрокоміркових горючих гільз, армованих вуглецевим волокном;

*Пороховий заряд* (темп цитування – 3200,0%): покращений метод кульового подрібнення для синтезу нанокристалічної сполуки TiFe, здатної поглинати водень; вплив на високоенергетичне кульове подрібнення та низькотемпературне ущільнення пластин порошку оксиду алюмінію; посилення фотоелектричного порошкового осадження полімерів за допомогою речовин, що контролюють заряд; електронний запалювальний пристрій для запуску піротехнічної активної системи; вплив механічної активації заряду на структуру та фазовий склад спечених багатокомпонентних композитів на основі титану;

*Метальний заряд* (темп цитування – 3100,0%): методи оцінки та прогнозування безпеки запуску метального заряду на основі опорної векторної регресії; вивчення динамічної механічної поведінки твердого палива та заряду при осьовому стартовому прискорювальному навантаженні; метод керованого скидання тиску для моделювання обмеження метального заряду; вивчення технології обробки для автоматизованого нанесення покриттів на твердий метальний заряд; експериментальне дослідження реакції вразливості нового метального заряду на теплові подразники; вплив схем запалювання на продуктивність метального заряду малокаліберної рушниці; оптимізація дизайну метального заряду для гармати середнього та великого калібру.

### *Бомби*

За тематичним напрямом «Бомби» за результатами пошуку у базі Web of Science за 2018-2022 роки отримано 3145 публікацій.

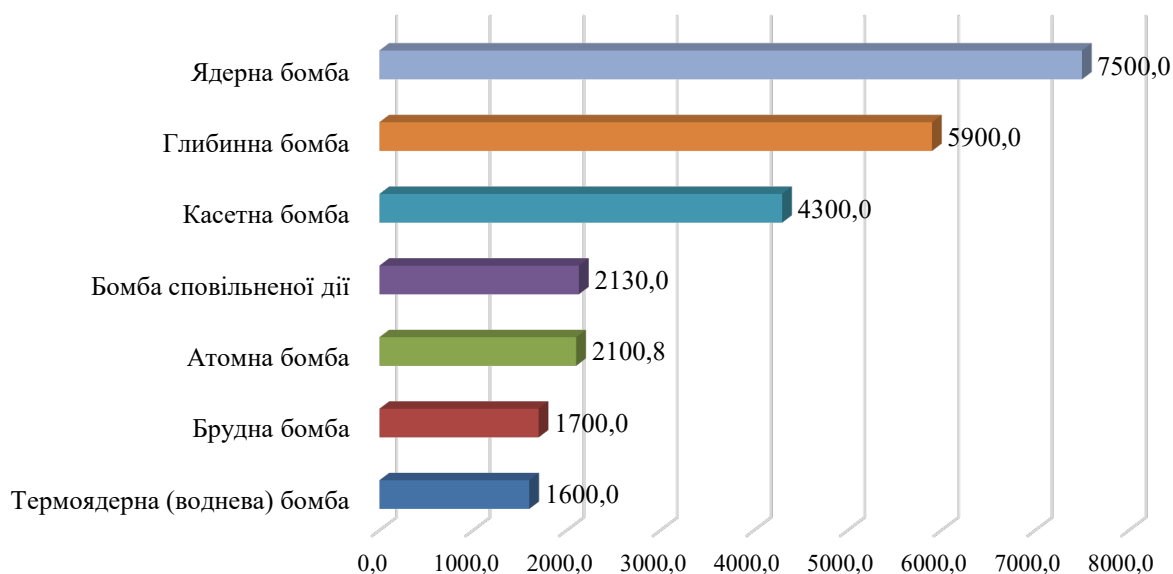
Темп зростання публікацій у 2022 р становив 219,4%. порівняно з 2018 роком.

Серед Топ-10 країн світу, які мають 1313 або 41,7% публікацій у загальній кількості, *лідером є США* – 430 або 13,7% публікацій у загальній кількості, що в 1,7 разу більше порівняно з Японією (250 або 7,9% публікацій – 2 позиція), у 2,7 разу порівняно з Китаєм (162 або 5,2% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 109 або 3,5% публікацій (Німеччина – 4 позиція) до 41 або 1,3% (Італія – 10 позиція).

Україна займає 21 позицію (15 або 0,5% публікацій).

Кількість цитувань публікацій за напрямом «Бомби» за 2018-2022 рр. становить 7838 од. та демонструє динаміку інтенсивного зростання. У 2022 р. темп зростання цитувань порівняно з 2018 р. становив 2300,8%, а частка цитувань досягла 39,0% у їх загальній кількості.

Топ – 7 видів бомб за найвищими темпами зростання цитування наведено на рис. 4.7 та у табл. Ж7, Додатку Ж.



**Рис. 4.7 Види бомб з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Бомби» у 2018-2022 рр., %**

За Топ-3-ма *пріоритетними* видами бомб публікації здійснено за такою пріоритетною тематикою:

*Ядерна бомба* (темп цитування – 7500,0%): радіонукліди в навколишньому середовищі, перенесення радіонуклідів з ґрунту в організм людини; сейсмічний метод для спостереження за ядерними випробуваннями; бетон Anti-Sievert (R), як будівельний матеріал для екранування та захисту від впливу радіоактивних матеріалів та їх випромінювання.

*Глибинна бомба* (темп цитування – 5900,0%): дистанційне керування глибинною бомбою; дослідження глибинних бомб, розташованих у прибережних та інших підводних середовищах у результаті військових дій.

*Касетна бомба* (темп цитування – 4300,0%): модель розподіленої мобільності з повітряним скиданням, що моделює падіння касетної бомби; захисна здатність покриття злітно-посадкової смуги, яке піддається вибуховому навантаженню від касетної бомби; моделювання летальності динамічного вибуху касетної бомби; система загального компонування касетних бомб; система диспергування вуглеволокна для касетної бомби; система керування касетною бомбою.

### *Міни*

За тематичним напрямом «Міни» у базі Web of Science за 2018-2022 роки виявлено 1127 публікацій. Темп зростання публікацій становив 112,0% у 2022 р. порівняно з 2018 роком.

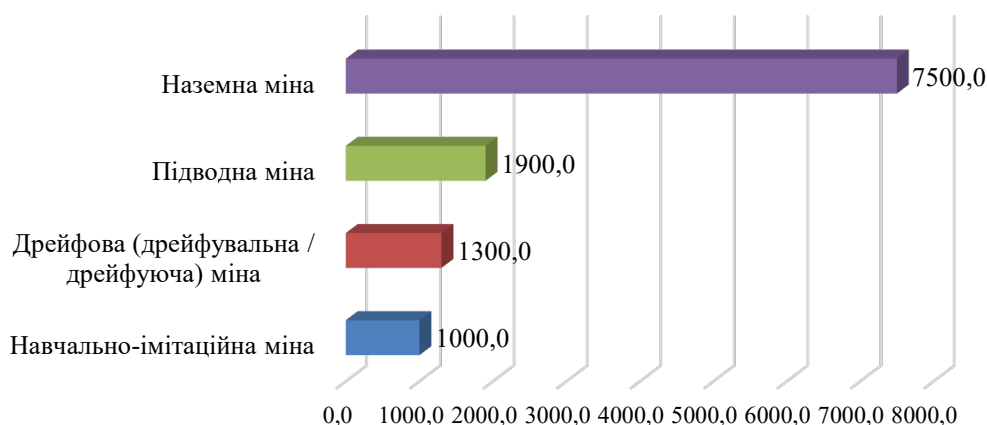
Серед Топ-10 країн світу (548 або 48,6% публікацій у загальній кількості) *лідером є США* – 158 або 14,0% публікацій у загальній кількості, що

в 1,3 разу більше порівняно з Китаєм (120 або 10,6% публікацій– 2 позиція), у 2,4 разу порівняно з Англією (51 або 4,5% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 38 або 3,4% публікацій (Туреччина – 4 позиція) до 24 або 2,1% (Іспанія – 10 позиція).

Україна займає 22 позицію (13 або 1,2% публікацій).

Кількість цитувань публікацій за 2018-2022 рр. за напрямом «Міни» становить 2399 од. та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. У 2022р. темп зростання цитувань публікацій порівняно з 2018 р. становив 3770,4%, а частка цитувань досягла 42,4% у загальній кількості цитувань за 2018-2022 роки.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (у діапазоні 7500,0% – 1000,0%) до Топ - 4 входять такі види мін: наземна міна (1 позиція); підводна міна; дрейфуюча міна; навчально-імітаційна міна (рис. 4.8; табл. Ж8, Додатку Ж).



**Рис. 4.8 Види мін з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Міни» у 2018-2022 рр., %**

За Топ-2-ма пріоритетними видами мін публікації здійснено за такою пріоритетною тематикою:

*Наземна міна* (темп цитування – 7500,0%): легкий та малопотужний наземний радар для виявлення закопаних наземних мін у місцевості за допомогою безпілотного літального апарату; аналіз зображень георадарного сканування за допомогою методів глибокого навчання; система георадару на борту безпілотного літального апарату для виявлення протипіхотних мін; дистанційне зондування на основі безпілотних літальних апаратів із застосуванням легких багатоспектральних і теплових інфрачервоних датчиків, які дозволяють швидко охоплювати широку зону наземних мін; виявлення наземних мін за допомогою згорткових нейронних мереж; придушення перешкод у зображеннях В-сканування георадаром за допомогою надійного автокодеру; виявлення протипіхотних мін і боєприпасів, що не вибухнули, за

допомогою оглядового радіолокатора переднього виду; георадар із синтетичною апертурою на базі безпілотного літального апарату для виявлення наземних мін; система магнітометра, встановлена на безпілотному літальному апараті або дроні для виявлення металевих протипіхотних мін (M16) у демілітаризованій зоні; методи моделювання та симуляції розміщення вибухових цілей на спектральних зображеннях місцевості, враховуючи нерозірвані боєприпаси, наземні міни та саморобні вибухові пристрої.

*Підводна міна* (темп цитування – 1900,0%): роботизована система для підводної розвідки підводних мін; виявлення та класифікація підводних мін за допомогою ехолотних зображень; платформа виявлення морських мін із використанням моделей глибокого навчання YOLO, SSD та EfficientDet; виявлення плавучих і підводних морських мін за зображеннями, записаними з камер (знятих з дронів, підводних човнів, кораблів, човнів); Байєсівський мережевий підхід до оцінки ефективності сучасного пошуку мін; антена, яка може бути інтегрована в транспортний засіб для знешкодження мін.

#### **4.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation**

##### *Ракетні комплекси*

За тематикою «Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» за період 2018-2022 рр. кількість знайдених патентів у світі склала 291491 од., з них 489 українських патентів або 0,2% від загальної кількості.

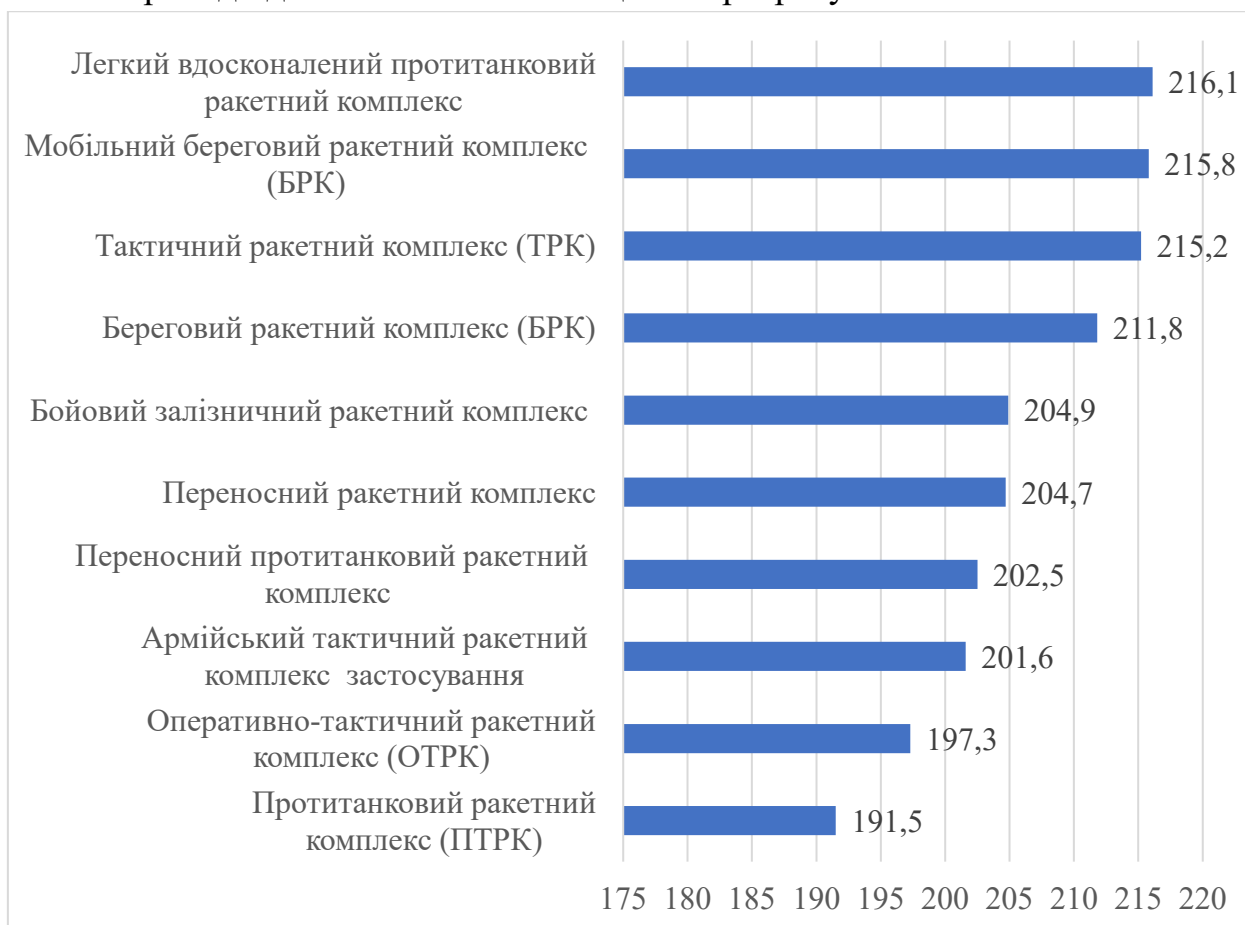
У 2022 р. кількість патентів була майже у 2 рази більше цього ж показника за 2018 р. Кількість патентів у світі за період 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 5769-13308 одиниць (табл. Ж.9 Додатку Ж).

За результатами дослідження сформований перелік Топ-10 видів зброї з найбільшим індексом (темпом) патентування (рис. 4.9).

Більш детальний патентний аналіз визначив пріоритетні технологічні піднярями для означених видів озброєння:

- радіолокаційні або аналогічні системи, спеціально призначені для особливого застосування (електромагнітне розвідування або виявлення об'єктів);
- засоби наведення або керування для них;
- пускові установки для ракет;
- саморушні снаряди або реактивні снаряди, наприклад керовані снаряди ;

- ракетні сопла (керування величиною або напрямком тяги) ;
- прилади для виконання навігаційних розрахунків.



**Рис. 4.9** ТОП-10 видів озброєння за тематикою «Ракетні комплекси» за темпами зростання, 2018-2022 рр., %

Аналіз патентної активності *країн світу* у 2018-2022 рр. показує, що найбільша кількість патентів за визначеною тематикою припадала на Китай – 81,6 тис. од. (28,0%), США – 43,7 тис. од. (15,0%) та Японію – 20,4 тис. од. (7,0%). Україна мала 0,2 % від загальної кількості публікацій та зайняла 20 місце серед країн світу.

#### *Артилерійське озброєння*

За тематикою «Артилерійське озброєння» за період 2018-2022 рр. знайдено 526367 патентів, з них 281 український патент, що складає 0,05% від загальної кількості. У 2022 р. кількість патентів склала 138292 одиниці, що у 1,6 разу більше цього ж показника за 2018 р. Загальна активність патентування у світі за тематикою «Артилерійське озброєння» у період 2018-2022 рр. щорічно зростала в межах 2504 – 20073 одиниць (табл. Ж10 Додатку Ж).

За результатами дослідження сформовано Топ-10 видів зброї з найбільшим індексом патентування (рис. 4.10).





**Рис. 4.10** ТОП-10 видів озброєння за тематикою «Артилерійське озброєння» за темпами зростання, 2018-2022 рр., %

Аналіз ландшафтних карт цих видів озброєння дозволив до пріоритетних віднести 5 видів озброєння: *155-мм причіпна саморухома польова гаубиця; автоматична гармата; далекобійна артилерія; реактивна артилерія; самохідний міномет.*

Більш детальний патентний аналіз виявив пріоритетні технологічні піднапрями для означених видів озброєння:

- випробувальні пристрої для перевіряння стволів;
- заряджальні пристрої, тобто пристрої для встановлювання боєприпасів у бойове положення;
- гарматні установки, що дозволяють відкочування або повернення у вихідне положення, наприклад гарматні люльки; демпфери або гальма стволів;
- засоби для кріплення ствола, наприклад різні з'єднання для змінних стволів;
- складані стволи, тобто стволи, що мають кілька шарів, наприклад стволи з різних матеріалів ;
- пристосування для навчання (пристосування до стволів для посилення відкочування); імітатори ствольної зброї (прилади для навчання або тренування прицілюванню або наведенню гармат) ;
- деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення; приладдя;

- глушники;
- системи для попередження зіткнень.

Аналіз патентної активності країн світу у 2018-2022 рр. показує, що найбільша кількість патентів за визначеною тематикою припадає на Китай – 178,9 тис. од. (34,0%), США – 76,3 тис. од (14,5%) та Російську Федерацію – 31,6 тис. од. (6,0%). Україна має 0,05 % від загальної кількості публікацій та займає 32 місце серед країн світу.

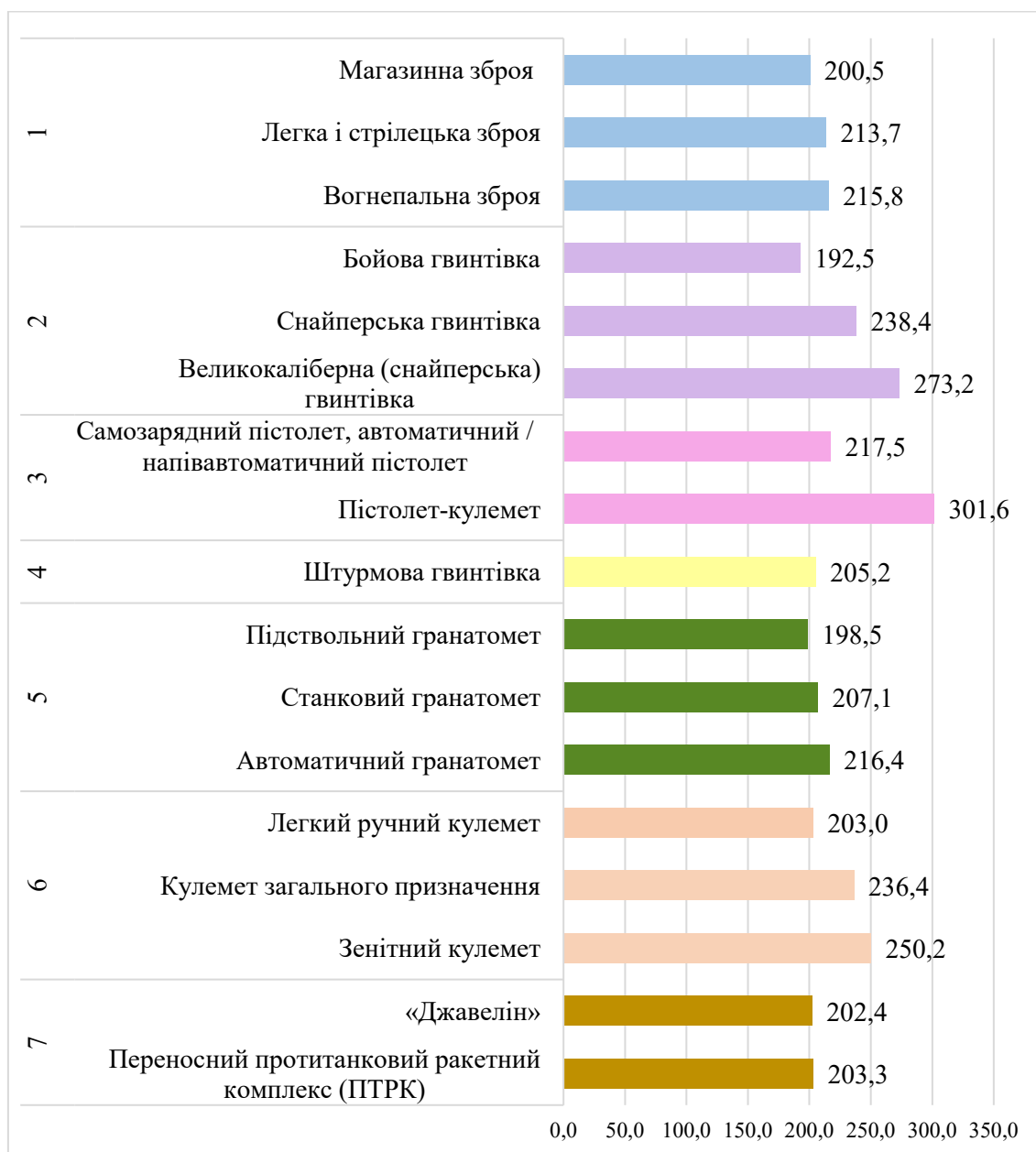
#### *Стрілецьке та важке ручне озброєння*

За тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» за період 2018-2022 рр. знайдено 659384 патенти, з них 691 український патент, що складає 0,10% від загальної кількості.

У 2022 р. кількість патентів склала 173108 одиниць, що у 1,85 разу більше цього ж показника за 2018 р. Загальне зростання кількості патентів у світі за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» у 2018-2022 рр. відбувалося щорічно на 12402 – 32820 од. (табл. Ж11 Додатку Ж).

За результатами дослідження у складі «Стрілецького та важкого ручного озброєння» виділено 6 напрямів: «Гвинтівки»; «Пістолети»; «Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)»; «Гранатомети»; «Кулемети»; «Протитанкові керовані ракети».

Найбільша кількість патентів у період 2018-2022 рр. спостерігалася за напрямками «Кулемети» – 194334 од. (29,5 % від загальної кількості патентів за даною тематикою) та «Пістолети» – 127384 од. (19,3%). За темпами патентування до них додався напрям «Гвинтівки (рис. 4.11).



Примітка: 1. «Стрілецьке та важке ручне озброєння»; 2. «Гвинтівки»; 3 «Пістолети»; 4. «Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)»; 5. «Гранатомети»; 6. «Кулемети»; 7. «Протитанкова керовані ракети»

**Рис. 4.11** Топ-17 видів зброї за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння», за темпами зростання, 2018-2022 рр., %

Детальний патентний аналіз з використанням кодів Міжнародної патентної класифікації, індексу патентування та *інструменту ландшафтних карт* виявив пріоритетні технологічні піднапрями для означених видів озброєння за напрямками:

- «Гвинтівки» та «Пістолети»: дульні пристосування або чекові насадки; затворні коробки або рами; ствольні коробки; деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення. Крім того, для гвинтівок пріоритетами є ще рукоятки; ствольні накладки; для пістолетів – засоби для кріплення ствола;

телескопічні приціли, опори або кріплення для них; спускові гачки; кріплення спускових гачків; глушники.

- «*Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)*»: спускові гачки; кріплення спускових гачків; дульні пристосування або чекові насадки; затворні коробки або рами; ствольні коробки; запобіжники ударно-спускового механізму, тобто пристрої для запобігання руху спускового гачка; засоби для кріплення ствола; телескопічні приціли, опори або кріплення для них.

- «*Гранатомети*»: моделювальні пристрої для потреб навчання або тренування; деталі зривників електричні; запали; детонатори; деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення; приладдя.

- «*Кулемети*»: охолодження зарядного обладнання; затворні коробки або рами; ствольні коробки; пристосування для навчання; імітатори ствольної зброї (прилади для навчання або тренування прицілюванню або наведенню гармат); деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення; приладдя; додаткові засоби для утримування або фіксації з'єднувальних елементів після введення їх в контакт.

Найбільша кількість патентів за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» припадає на Китай – 231,4 тис. од. (35,1%) і США – 112,1 тис. од. (17,0%).

### *Ракети*

За напрямом «Ракети» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 63462 патенти. Динаміка патентної активності за цей період є позитивною. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 127,8% (табл. Ж.12 Додатку Ж).

За найвищими темпами зростання патентів (686,4%–320,9%) виявлено такі види ракет: одноступенева ракета; авіаційна керована ракета класу «повітря-земля»; протикорабельна ракета; зенітна ракета (ракета ППО) (рис. 4.12).



**Рис. 4.12 Види ракет за напрямом «Ракети» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців за напрямом «Ракети» визначено такі пріоритетні технологічні напрями:

- 1) одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах;
- 2) нейронні мережі (архітектура, наприклад топологія з'єднання);
- 3) оптимізація проектування, верифікація або моделювання;
- 4) способи або пристрої для розпізнавання образів з використанням електронних засобів;
- 5) адаптивні системи керування з використанням моделей або моделювальних пристроїв.

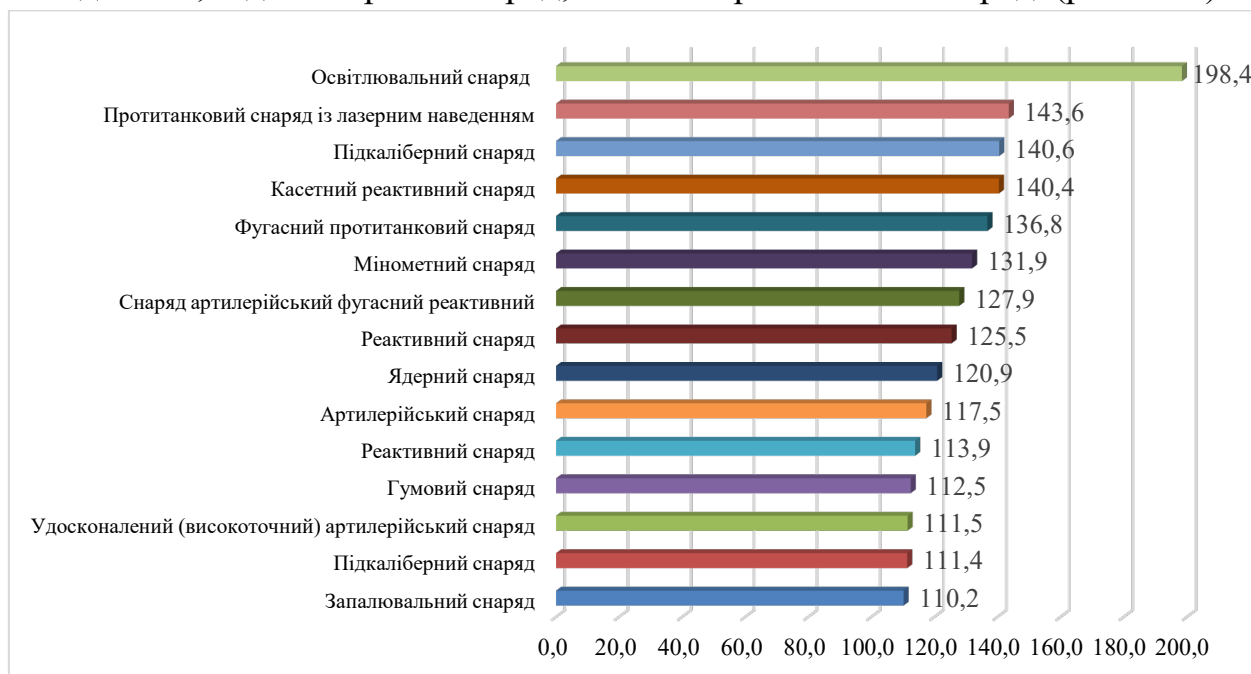
Найбільшу кількість патентів мають Китай (34869 од.), США (8296 од.) та Японія (4776 од.). Україна займає 14 місце (279 патентів).

### *Снаряди*

За напрямом «Снаряди» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. знайдено 50309 патентів. Динаміка патентної активності на глобальному рівні демонструє зростання кількості патентів за 2018-2021 р. та їх зниження у 2022

майже до рівня 2020 року. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 104,5% (табл. Ж13 Додатку Ж).

За найвищими темпами зростання патентів (198,4%–140,4%) виявлено такі види снарядів: освітлювальний снаряд; протитанковий снаряд із лазерним наведенням; підкаліберний снаряд; касетний реактивний снаряд. (рис. 4.13).



**Рис. 4.13 Види снарядів за напрямом «Снаряди» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців за напрямом «Снаряди» визначено такі пріоритетні напрями технологій:

- 1) патрони, тобто гільзи з металевим зарядом і снарядом або кулею;
- 2) снарядні гільзи пластмасові, складені з декількох елементів;
- 3) деталі зривників (запали);
- 4) споряджування боєприпасів; пристрої для здійснення згаданих операцій (способи виробництва кумулятивних зарядів; виробництво ініціаторів для підривних зарядів).

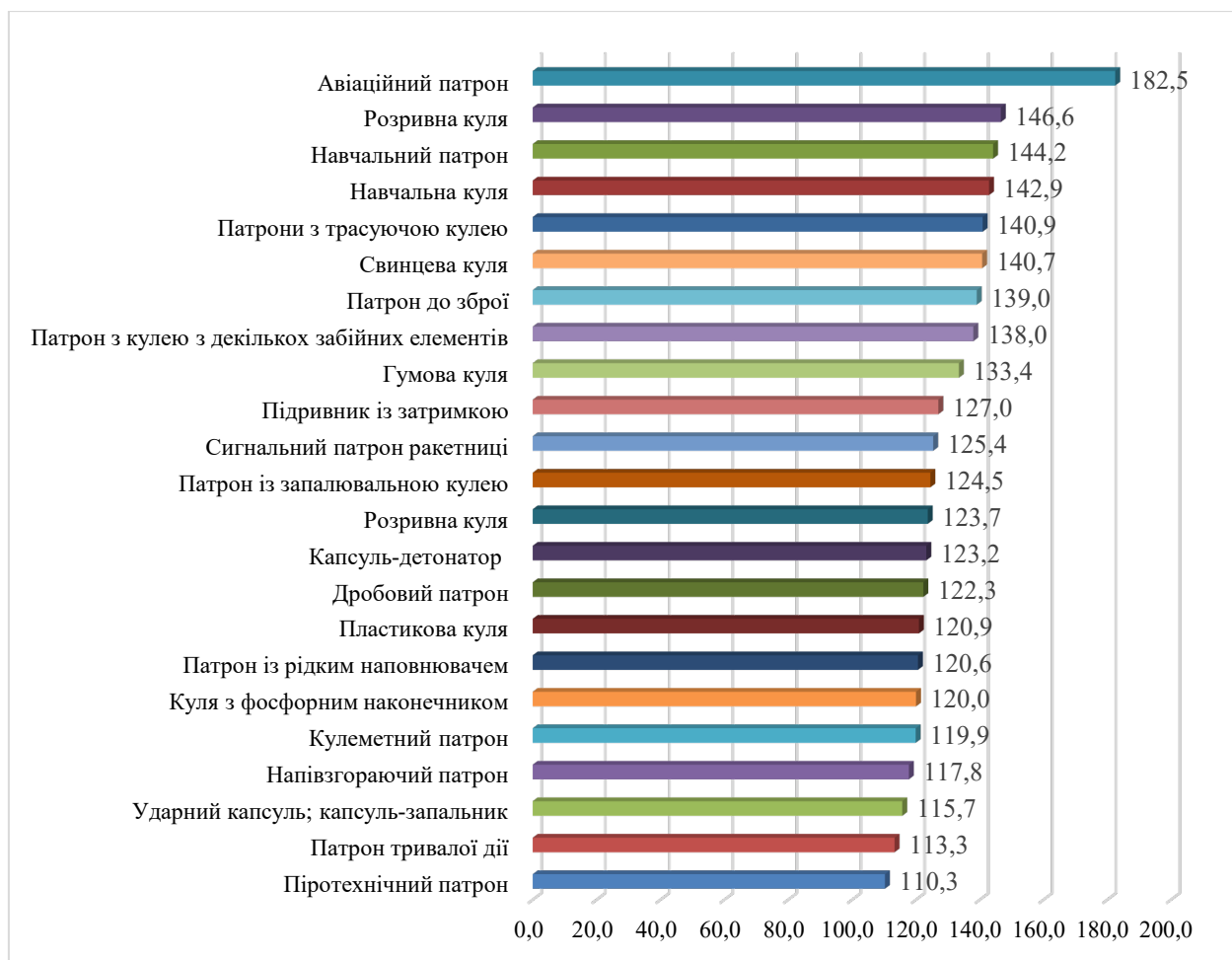
Найбільшу кількість патентів мають США (16577 од.); Китай (10626 од.), Японія (1804 од.) та Корея (1803 од.). Україна займає 25 місце (69 патентів).

#### *Патрони та їх вибухові компоненти*

За напрямом «Патрони та їх вибухові компоненти» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 20004 патенти. Динаміка патентної

активності на глобальному рівні демонструє щорічне помірне зростання за цей період. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 111,5%.

За найвищими темпами зростання патентів (182,5% – 140,7%) виявлено такі види патронів і куль: авіаційний патрон; розривна куля; навчальний патрон; навчальна куля; патрони з трасуючою кулею; свинцева куля (табл. Ж14 Додатку Ж), (рис. 4.14).



**Рис. 4.14 Види патронів і куль за напрямом «Патрони та їх вибухові компоненти» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих глобальних технологій та зростаючих технологій провідних патентоволодільців за напрямом «Патрони та їх вибухові компоненти» визначено такі пріоритетні напрями технологій:

- 1) патронні гільзи пластмасові;
- 2) споряджування патронів, снарядів або зривників; споряджування ракетним паливом або вибуховими зарядами.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (5887 од.), США (4705 од.), Росія (173 од.) та Японія 1183 од.). Україна займає 21 місце (41 патент).

## Бомби

За напрямом «Бомби» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 3564 патенти. Динаміка патентної активності на глобальному рівні демонструє незначні коливання за цей період. Темп зростання патентів у 2022 р. становив 114,1% порівняно з 2018 роком.

За найвищими темпами зростання патентів (443,4%–208,6%) (табл. Ж15 Додатку Ж) виявлено такі види бомб: кислотна бомба; протизлітно-пробивна бомба; димова бомба (рис. 4.15).



**Рис. 4.15 Види бомб за напрямом «Бомби» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців за напрямом «Бомби»: визначено такі пріоритетні напрями технологій:

- 1) протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи;
- 2) скидання, катапультування або вивільнення вибухових предметів, наприклад бомб (зарядження або встановлювання детонаторів);
- 3) пускові установки для бомб, що запускаються з літальних апаратів;
- 4) скидання бомб; стулки бомбового люка.

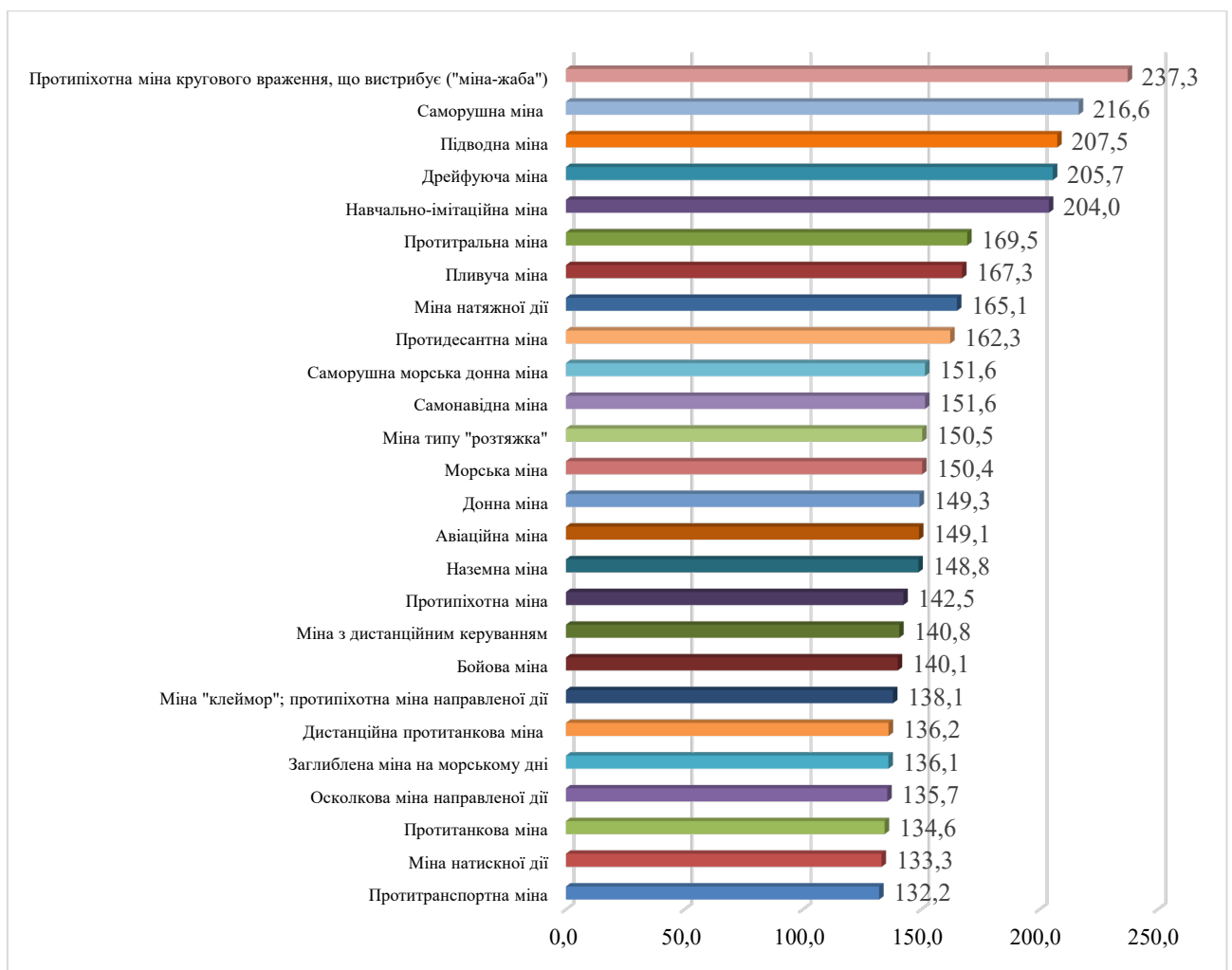
Найбільшу кількість патентів мають Китай (1290 од.), США (641 од.) та Корея (138 од.). Україна займає 19 місце (12 патентів).



## Міни

За напрямом «Міни» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 44400 патентів. Динаміка патентної активності демонструє зростання за цей період на глобальному рівні. Темп зростання патентів у 2022 р. становив 459,0% порівняно з 2018 роком.

За найвищими темпами зростання патентів (237,3%–162,3%) (табл. Ж16УкраїДодатку Ж) виявлено такі види мін: протипіхотна міна кругового враження, що вистрибує («міна-жаба»); саморушна міна; підводна міна; дрейфуюча міна; навчально-імітаційна міна; протитральна міна; пливуча міна; міна натяжної дії; протидесантна міна (рис. 4.16).



**Рис. 4.16 Види мін за напрямом «Міни» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих глобальних технологій та технологій провідних патентоволодільців за напрямом «Міни» визначено такі пріоритетні напрями технологій:

- 1) неконтактні міни, наприклад, які реагують на магнітні або акустичні поля;
- 2) морські міни, наприклад такі, що запускаються з кораблів або підводних човнів (для навчання або тренування; встановлювання або тралення мін);
- 3) електричні зривники (неконтактні зривники; електричні запали);
- 4) розташовування мін у полях або зонах загороджень;
- 5) снаряди, реактивні снаряди або міни для розповсюдження матеріалів; для створювання хімічної або фізичної реакції; для сигналювання;
- 6) саморушні морські міни;
- 7) дрейфуючі міни (з рушійними засобами).

Найбільшу кількість патентів мають Японія (2430 од.), Китай (1400 од.) і США 1320 од.). Україна займає 23 місце (27 патентів).

#### **Висновки до 4 розділу**

Співставлення результатів аналізу зарубіжних публікацій, наукометричного, патентного аналізів та аналізу динаміки патентування основних світових патентоволоділців дають можливість зробити такі висновки:

1) Частина зарубіжних публікацій та оприлюднених матеріалів органів влади зарубіжних країн стосуються новітніх видів озброєння або новітніх технологій, які тільки починають впроваджуватися (стадія зародження) або знаходяться на стадії досліджень. Ці напрями знаходять відображення у наукових публікаціях у незначній кількості, а відповідне патентування практично відсутнє. Відсутні вони і в Єдиному класифікаторі предметів постачання [9], розробленого для використання у сфері оборони і безпеки держави для досягнення максимальної ефективності системи матеріально-технічного і тилового забезпечення та її сумісності з системами логістики НАТО.

Тому вважатимемо ці види озброєння та технологічні напрями прогнозованими. До них відносяться:

- військові роботи або автономні та напівавтономні системи;
- гіперзвукові системи, які потребують розроблення нових стійких до високих температур матеріалів;
- зброя спрямованої енергії – лазери високої енергії і високопотужні мікрохвильові системи;
- летальна автономна зброя;
- 3D-друк (виробництво нових форм боєприпасів);

- квантова технологія як *ключова нова технологія*, потенційне застосування якої може дозволити членам Альянсу розширити свої можливості;

- кібербезпека.

Ці глобальні технологічні можливості, що дозволяють як атакувати, так і захищатися, є критично важливими та перспективними для всіх сфер ВПК.

2) Інша частина зарубіжних публікацій стосується високотехнологічної зброї, яка вже виробляється і використовується. Однак у публікаціях надається лише узагальнена інформація щодо назви зброї або боєприпасів та їх основних характеристик. У такому випадку результати патентного аналізу доповнюють і деталізують інформацію зарубіжних публікацій.

До таких публікацій відносяться публікації щодо:

- високоточна керована зброя і боєприпаси (PGM) (ракетні, бомби, снаряди), які використовуються армією, військово-морськими і військово-повітряними силами. *Технологічні тенденції високоточної зброї у світі такі: моделювання та імітація; адаптивна обробка та розвідка сигналів, а також візуальне наведення;*

- корабельна рейкова гармата і гармата великої дальності. *Ця надсучасна зброя призначена насамперед для перехоплення високошвидкісних повітряних цілей, в першу чергу гіперзвукових ракет, і є в авангарді світових оборонних інновацій (США, Японія);*

- тактична ядерна зброя з високою точністю ураження та меншою потужністю буде ефективною для зниження вартості війни, а *стратегічна ядерна зброя залишається основою стримування. Потенційні можливості розвитку тактичної ядерної зброї (ракет) мають США, Китай, Росія та Північна Корея.*

3) Зведення результатів наукометричного, патентного аналізу та аналізу динаміки патентування цих технологій провідними світовими патентоволодільцями дозволило виділити світові пріоритетні технологічні напрями високоточної зброї та боєприпасів для усіх досліджуваних напрямів.

*Пріоритетними технологічними напрямами за тематичними напрямами є:*

- *«Ракетні комплекси»:* ракетні комплекси – береговий, протитанковий, протиракетний, тактичний, бойовий залізничний, переносний, легкий; складові цих комплексів – засоби наведення або керування для них, пускові установки, саморушні снаряди або реактивні снаряди, ракетні сопла, прилади для виконання навігаційних розрахунків

- *«Артилерійське озброєння»*: автоматична гармата; далекобійна артилерія; реактивна артилерія; самохідний міномет та їх складові – заряджальні пристрої, гарматні установки, що дозволяють відкочування або повернення у вихідне положення, засоби для кріплення ствола, складані стволи, деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення; приладдя; глушники;

- *«Стрілецьке та важке ручне озброєння»*: револьвер, легкий ручний кулемет, гвинтівка, зокрема великокаліберна (снайперська) та бойова, високоточна стрілецька зброя, яка використовує лазерний цілевказівник для наведення кулі з електронним приводом на ціль. Їх складові – дульні пристосування або чекові насадки; затворні коробки, ствольні коробки; деталі прицільних пристроїв або механізмів наведення, засоби для кріплення ствола; телескопічні приціли, опори або кріплення для них; спускові гачки; кріплення спускових гачків; глушники, деталі зривників електричні; запали; детонатори; приладдя, охолодження зарядного обладнання, додаткові засоби для утримування або фіксації з'єднувальних елементів після введення їх в контакт;

- *«Ракети»*: одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах. Їх складові – нейронні мережі, оптимізація проектування, верифікація або моделювання; способи або пристрої для розпізнавання образів з використанням електронних засобів, адаптивні системи керування з використанням моделей або моделювальних пристроїв;

- *«Снаряди»*: патрони, тобто гільзи з металевим зарядом і снарядом або кулею» та їх складові – патронні гільзи пластмасові складені з декількох елементів; деталі зривників (запали), спорядження боєприпасів;

- *«Патрони та їх вибухові компоненти»*: патронні гільзи пластмасові та споряджування патронів, снарядів або зривників; споряджування ракетним паливом або вибуховими зарядами;

- *«Бомби»*: протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи та скидання, катапультивання або вивільнення вибухових предметів, наприклад бомб (зарядження або встановлювання детонаторів) та пускові установки для бомб, скидання бомб; стулки бомбового люка;

- *«Міни»*: неконтактні міни, наприклад, які реагують на магнітні або акустичні поля, та морські міни, наприклад такі, що запускаються з кораблів або підводних човнів (для навчання або тренування; встановлювання або тралення мін), із складовими – електричні зривники реактивні снаряди або міни для розповсюдження матеріалів; для створювання хімічної або фізичної реакції; для сигналювання та розташовування мін у полях або зонах загороджень.

## 5. ВІЙСЬКОВЕ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ

### 5.1 Дослідження публікацій та нормативно–правових документів зарубіжних країн

*Перспективні технології для безпеки в наступному десятилітті.*

Основне завдання наступного десятиліття полягатиме в підтримці миру. В основі конкуренції за економічну владу, здоров'я населення, вплив на потенційних союзників, роботу розвідки, гібридний конфлікт і навіть військову силу лежить боротьба за технологічний прогрес. Країна, яка демонструє технологічну перевагу на цих фронтах, має перевагу в глобальному впливі та перевагу в усьому спектрі конфлікту з відповідним стримуючим ефектом.

Центром стратегічних і міжнародних досліджень США (CSIS) визначено сім технологічних напрямів, які, швидше за все, суттєво вплинуть на успіх США та їх союзників у всьому спектрі конфліктів протягом наступного десятиліття. Перелік технологій складається із семи пріоритетів, які будуть мати вирішальне значення для успіху розвідки США, військових операцій та інших оборонних підприємств у протистоянні з майже рівним супротивником або суперником:

1. безпечний і резервний зв'язок
2. квантова технологія
3. біоінженерія
4. космічні технології
5. високоефективні акумулятори
6. AI/ML (штучний інтелект/машинне навчання)
7. робототехніка

Перші три пріоритети – це *проривні технології* (безпечний і резервний зв'язок, квантова технологія, біоінженерія), щодо яких уряд має прийняти прогресивні та термінові заходи. Решта чотири – це *перспективні технології* (космічні технології, високоефективні батареї, AI/ML, робототехніка), де уряд може заохочувати та формувати зусилля приватного сектора.

Ці технології будуть вирішальними для успіху на всіх напрямках конфліктів [72].

*Сполучені Штати Америки: флот - 2045*

Останній Навігаційний план (NAVPLAN) розробки майбутніх ВМС США передбачає створення до 2045 року флоту з 373 пілотованих кораблів, підкріплених приблизно 150 безпілотними надводними та підводними платформами.

Майбутній флот 2045 потребує:

- 12 атомних підводних човнів з балістичними ракетами класу "Колумбія".
- 12 авіаносців
- 66 підводних човнів розділені між швидкісними атакуючими човнами та човнами великого діаметру
- 96 великих надводних бойових кораблів, таких як есмінець класу Arleigh Burke і новий есмінець наступного покоління DDG(X)
- 56 ракетних фрегатів класу Constellation
- 31 великий десантний корабель
- 18 легких військових кораблів-амфібій для підтримки прибережних полків морської піхоти
- 82 кораблі матеріально-технічного забезпечення та допоміжні засоби
- 150 великих надводних і підводних безпілотних суден, які виконуватимуть роль датчиків і допоміжних магазинів для пілотованого флоту.

NAVPLAN Флот 2045 передбачає кораблі з гнучкістю для розміщення систем зброї більшої потужності та датчиків, які можна швидко оновлювати у міру зміни технологій, що потребує збільшення флоту лише на 75 кораблів за два десятиліття [73].

#### *Перспективні напрями ВМФ Австралії*

У квітні 2023 року в Австралії оприлюднено стратегічний звіт, який закликає до фундаментальних змін у структурі австралійських сил оборони для протидії сучасним і новим загрозам.

Оборонний стратегічний огляд пропонує 3 етапи стратегії, починаючи з дворічного періоду від 2023 до 2025 року для вирішення питань, які мають бути пріоритетними та вирішеними терміново. Другий період буде між 2026 і 2030 роками, а третій після 2031 року.

Для Королівського військово-морського флоту Австралії Оборонна стратегія передбачає придбання ударного атомного підводного човна в рамках програми AUKUS між Австралією, Сполученим Королівством і Сполученими Штатами, що має на меті покращити обмін інформацією та технологіями між союзниками.

Атомні підводні човни є *ключовим напрямом*, що дасть можливості ВМС для реалізації Стратегії оборони.

Також пропонується швидко прискорити та розширити програми військових кораблів для прибережного маневру (середні та важкі десантні кораблі Desant Craft) і програми дальнього вогню (удари з моря наземного базування) та розширити сферу їх застосування [74].

### *Надводний флот Королівського флоту Великобританії*

Командування ВМС Великобританії планує спрямувати понад 41 млрд. фунтів стерлінгів на обладнання та підтримку надводного Королівського флоту протягом наступного десятиліття (з 2022 року). Королівський військово-морський флот і Допоміжний флот Королівства (RFA) планують створити флот нових суден, включаючи фрегати, кораблі постачання та багатоцільові кораблі, автономні системи пошуку мін і кораблі для спостереження за океаном для захисту критичної підводної інфраструктури.

Станом на 1 квітня 2022 року у надводному флоті Королівського флоту та RFA налічується 71 судно:

Флагманами стали два нові *авіаносці*, оснащені новими бойовими літаками F-35 Lightning II.

*Есмінці типу 45* (6 од.) захищають флот від нападу з повітря, а спеціальні *протичовнові фрегати* захищають надводні судна від підводних загроз. Останні також підтримують стратегічне ядерне стримування підводного базування.

*Фрегати* загального призначення та новий флот *морських патрульних суден* охороняють води Великої Британії та Британських заморських територій і виконують низку обов'язків, включаючи операції по боротьбі з піратством і тероризмом.

*Амфібії* та *великі десантні кораблі* підтримують доставку Королівської морської піхоти в прибережному (прибережному або біля берега) середовищі.

*Спеціальні судна* досліджують океан і захищають судноплавні шляхи від мін.

*Танкери та кораблі суцільного забезпечення* поповнюють військово-морські судна паливом, боєприпасами, продовольством та іншими запасами в морі.

Зараз для Королівського флоту *будуються* два класи фрегатів: *протичовновий тип 26* і *фрегат загального призначення типу 31*. BAE Systems будує Туре 26 на своїх верфях у Глазго, а Туре 31 виробляється компанією Babcock на заводі Rosyth.

У березні 2022 року Уряд Великобританії виклав 30-річний Генеральний план для майбутніх кораблів у оновленій Стратегії суднобудування, в якій Уряд окреслив плани «пожвавити всю британську суднобудівну промисловість». Усі військові кораблі Королівського флоту, які Уряд визначив як *авіаносці, есмінці та фрегати*, будуватимуться лише у Великобританії [75].

Есмінець Future Air Dominance System Type 83 планується приєднати до складу ВМС наприкінці 2030-х років, щоб замінити військові кораблі Type 45. Майбутній есмінець являє собою розподілену сенсорну мережу. По суті, це «система систем». Крім спрямованої енергії або лазерної зброї високоавтоматизований військовий корабель матиме «системи без екіпажу та складні можливості радіолокаційного зондування», сприяючи «контролю повітря над більшою територією та дозволять зберегти свободу маневру завдяки збільшеній дальності виявлення».

У лютому 2022 року Міністерство оборони Великобританії повідомило, що судно буде сконструйовано для протидії гіперзвуковим ракетам. Платформа стане частиною ширшої оборонної системи під назвою Future Air Dominance System. Очікується, що Type 83 незабаром розпочне етап концептуалізації [70].

### *Європейський Союз: оновлена Стратегія морської безпеки ЄС*

24 жовтня 2023 р. Рада ЄС схвалила переглянута Стратегію морської безпеки ЄС (EUMSS) та оновлений План дій щодо її реалізації для забезпечення мирного використання морів і захисту морської території від нових загроз.

Оновлена Стратегія має 6 стратегічних цілей та близько 150 конкретних дій у супровідному плані дій:

1. Активізація морської діяльності включає організацію військово-морських навчань на рівні ЄС, розвиток подальших операцій берегової охорони в європейських морських басейнах, визначення нових морських районів інтересів для реалізації концепції координованої морської присутності та посилення перевірок безпеки в портах ЄС.

2. Співпраця з партнерами включає поглиблення співпраці між ЄС і НАТО та активізацію співпраці з усіма відповідними міжнародними партнерами для підтримки порядку на морі, що базуються на усталених правилах, зокрема Конвенції ООН з морського права, третьої Спільної декларації про співпрацю ЄС НАТО (січень 2023 року).

3. Забезпечення лідерства у сфері обізнаності про морську область - посилення спостереження за прибережними та морськими патрульними суднами та зміцнення спільного середовища обміну інформацією (CISE). Згідно зі Стратегічним компасом, який закликає ЄС посилити свою ситуаційну обізнаність і можливості на основі розвідувальних даних, ЄС повинен повною мірою використовувати всі можливості для морського спостереження, Посилення спостереження за прибережними та морськими патрульними кораблями буде здійснюватися з використанням цифрових мережевих



*високоякісних військово-морських платформ, включаючи морські безпілотні платформи.*

4. Управління ризиками та загрозами - проведення регулярних живих морських навчань за участю цивільних і військових, моніторинг і захист критично важливої морської інфраструктури та суден (включаючи пасажирські) від фізичних і кібернетичних загроз, а також боротьба з боєприпасами та мінами, що не вибухнули в морі.

5. Розширення можливостей - розроблення спільних вимог до оборонних технологій у морській сфері, активізація роботи над такими проектами, як Європейський *патрульний корвет* (новий клас військових кораблів) *та бортові системи, покращення операційної ефективності окремих платформ і вдосконалення протичовнових можливостей. Європейське оборонне агентство (EDA) досліджуватиме також ключові технології, необхідні для керування морськими безпілотними дронами та захисту критичної інфраструктури морського дна.*

Планом дій оновленої Стратегії безпеки ЄС для досягнення зазначеної цілі серед заходів визначено такі технологічні напрями:

- Впровадити CARD Focus Area Європейські патрульні надводні кораблі.
- Надавати підтримку за запитом держав-членів щодо проектів PESCO, включаючи Європейський патрульний корвет.
- Сприяти фактичному розвитку можливостей напівавтономного надводного судна середнього розміру з модульним корисним навантаженням.
- Сприяти розвитку майбутніх військово-морських можливостей, тобто функціональної інтелектуальної системи систем для майбутніх морських платформ.
- Продовжувати розробляти цільові проекти PESCO (DIVERACK, EUUNDDC і MAS MCM) і використовувати підтримку спільних досліджень і розробок Європейського фонду оборони та проектів у програмі-попереднику Європейської програми розвитку оборонної промисловості (EDIDP).
- Дослідження та інтеграція проривних технологій, включаючи штучний інтелект, технології великих даних і квантові технології.
- Дослідження та розробка загальної цифрової архітектури та інфраструктури судна.
- Підвищення автоматизації суден шляхом розвитку стійких автоматизованих платформ і систем із скороченим складом екіпажу та систем підтримки прийняття рішень.

6. Виховання і навчання - підвищувати кваліфікацію з гібридної та кібербезпеки, зокрема з боку цивільних, впроваджувати навчальні програми, відкриті для партнерів, які не входять до ЄС [76].

*Співпраця між ЄС і НАТО: програми переозброєння та перспективи ВМС Європейського Союзу*

Зміцнення трансатлантичного співробітництва після українського конфлікту механічно передбачає необхідність переставити морські виклики в центр військової співпраці, зокрема у форматі ЄС-НАТО. Важливість співпраці між ЄС і НАТО, яка продовжує розвиватися після саміту в Уельсі в 2014 році, включає новий військово-морський вимір для європейських союзників після створення місії контролю за повітрям і розгортання багатонаціональних батальйонів у Польщі та трьох балтійських держав. Співпраця у протичовновій боротьбі, а також в інформуванні про морську обстановку в режимі реального часу стає обов'язковим напрямом для європейських членів Альянсу з огляду на виклик, який диктує мінливий геополітичний контекст.

Морський напрям Спільної політики безпеки та оборони (Common Security and Defence Policy (CSDP)) залишається значною частиною зовнішніх дій ЄС, з низкою місій у безпосередніх сусідах ЄС, а також і за його межами, зокрема з Атлантиою. Однак європейське оперативне співробітництво відбувається не лише в рамках CSDP, а також охоплює різноманітні аспекти.

*Місія EMASoH Agenor* є, з цієї точки зору, важливим успіхом, компенсуючи відхід значної частини американських сил з Арабо-Перської затоки.. Agenor, до складу якого входять дев'ять країн на чолі з Францією для забезпечення безпеки морських шляхів і свободи судноплавства, стає флагманською місією для військово-морських сил європейських країн в цілому.

Останні події європейського промислового співробітництва пов'язані з Постійним структурованим співробітництвом (PESCO), а також з проектами, очолюваними Європейським оборонним агентством щодо структурних пріоритетів військово-морської галузі для європейців, а саме морського спостереження та протимінної боротьби.

Ці дві сфери особливо підходять для європейської співпраці у сфері оборони, оскільки вони представляють невеликий ризик політичної блокади, з одного боку, і вимагають значних економічних і технологічних інвестицій, з іншого, щоб мати найефективніше обладнання. Таким чином, питання оцифровки датчиків або безпілотних носіїв - зокрема для мінної війни - є центральними для програм, які підтримує Європейський Союз. Однак

Європейський Союз також інвестує у більш значне обладнання з огляду на геополітичні та операційні виклики.

У Франції *Європейський патрульний корвет* (ЕРС) є важливою сферою уваги, оскільки майбутні ЕРС мають замінити нинішні розвідувальні фрегати на заморських територіях, покоління яких досягає своєї межі з точки зору можливостей. Враховуючи зростаюче значення Індостихоокеанського регіону як стратегічного регіону для Європи, збільшення цих можливостей є більш ніж необхідним. Залежно від придбаного варіанту, ЕРС зможуть нести вертольоти або безпілотні літальні апарати (БПЛА), що також є ознакою кращої інтеграції нового обладнання.

До програми ЕРС, яка включає Італію, Францію, Грецію та Іспанію як початкових партнерів, приєдналися Норвегія та Данія, а також Португалія та Хорватія як спостерігачі. Масштаб програми з точки зору країн-учасниць робить її де-факто *великою європейською програмою співпраці*, що також відображається в обсязі виділених на неї ресурсів, зокрема через Європейський оборонний фонд (EDF). Розглядаються кілька варіантів цих патрульних корветів, залежно від місій, покладених на них військово-морськими силами (забезпечення суверенітету вдалині, захист європейських сусідів, надводна війна тощо), вони будуть побудовані на загальній основі, що дає багато переваг з точки зору сумісності для країн-учасниць програми ЕРС.

Військово-промислове співробітництво, в останні роки, очолюване зокрема, франко-італійським партнерством, привели до низки важливих досягнень., серед яких *фрегати у рамках програми FREMM* – ці фрегати є основними можливостями ВМС обох країн, зокрема в протичовновій війні, а також *кораблі матеріально-технічного забезпечення* – програма LSS під керівництвом OCCAR.

*Програма танкерів LSS* особливо важлива в контексті далекого розгортання європейських сил, особливо в Індостихоокеанському регіоні, і має допомогти Франції, зокрема, підтримати розгортання авіаносної ударної групи. Програма LSS, яка, як очікується, включатиме загалом від 5 до 7 кораблів, є головним елементом у спроможності розгорнути європейські військово-морські сили на тривалий час, як у воротах до Європи, у тому числі в рамках HADR (гуманітарна допомога, надання допомоги при стихійних лихах) і в операціях на великі відстані.

Це франко-італійське співробітництво є однією з рушійних сил переозброєння військово-морських сил на європейському рівні, в тому числі з метою мати класи високопродуктивних кораблів за відносно прийнятні витрати. Програма FREMM, незважаючи на відмінності між італійською та

французькою версіями, знизила вартість одиниці кожного корабля через його розмір - 18 одиниць для двох ВМС, не враховуючи експорт. Програма також є справжнім промисловим і оперативним успіхом, оскільки Сполучені Штати обрали FREMM як основу для програми фрегатів класу Constellation.

Крім цих великих корабельних програм, двостороння співпраця, яка все ще перебуває під егідою OCCAR, дозволила відновити європейський потенціал мінної війни за допомогою *франко-британської програми ММСМ*, що також розширює межі європейської співпраці. Програма ММСМ – це результат Ланкастерського договору 2010 року, яка співпрацює з MAS МСМ, під управлінням PESCO, об'єднуючи 9 країн, включаючи Францію, в рамках бельгійської ініціативи. Програми дуже схожі за своїми очікуваннями – високий рівень роботизації системи, об'єднання людей і машин тощо, але відрізняються вибраними промисловими операторами та можуть бути більш доповнюваними.

Однак, хоча такі програми, як EPC, FREMM або LSS, як правило, зміцнюють європейську сумісність, розбіжності в системах протимінної боротьби можуть обмежити цю тенденцію. Тим не менш, важливо відзначити, що масштабні реінвестиції через PESCO або франко-британську двосторонню співпрацю в цій сфері є особливо позитивним моментом, враховуючи дуже глибокі інтереси, пов'язані з цими сферами знань, особливо з точки зору війни на морському дні.

Враховуючи ці проекти та оновлення, до 2030 року Європа матиме більш ніж значний військово-морський потенціал із семи авіаносцями, понад сорока військовими кораблями першого рангу та близько тридцяти океанських підводних човнів [77].

## **5.2 Визначення глобальних наукових трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій Web Of Science**

### *Військові кораблі*

За результатами пошуку у міжнародній базі наукових публікацій Web of Science за тематикою напрямку «Військові кораблі» за 2018-2022 роки отримано 25437 публікацій. Загалом кількість публікацій та цитувань у зазначеному періоді є зростаючою. *Найбільш популярним* був напрям «Комунікації», який займає *першу позицію* за темпами зростання як публікацій, так і цитувань.

Динаміка публікаційної активності за напрямом «Військові кораблі» на міжнародному рівні за 2018-2022 рр. має загальний темп зростання публікацій 143,8% у 2022 р. порівняно з 2018 роком.

Серед Топ-10 *країн світу* (які мають 14352 або 56,4% публікацій у загальній кількості) із суттєвим відривом *лідирує Китай*, який має 8415 або

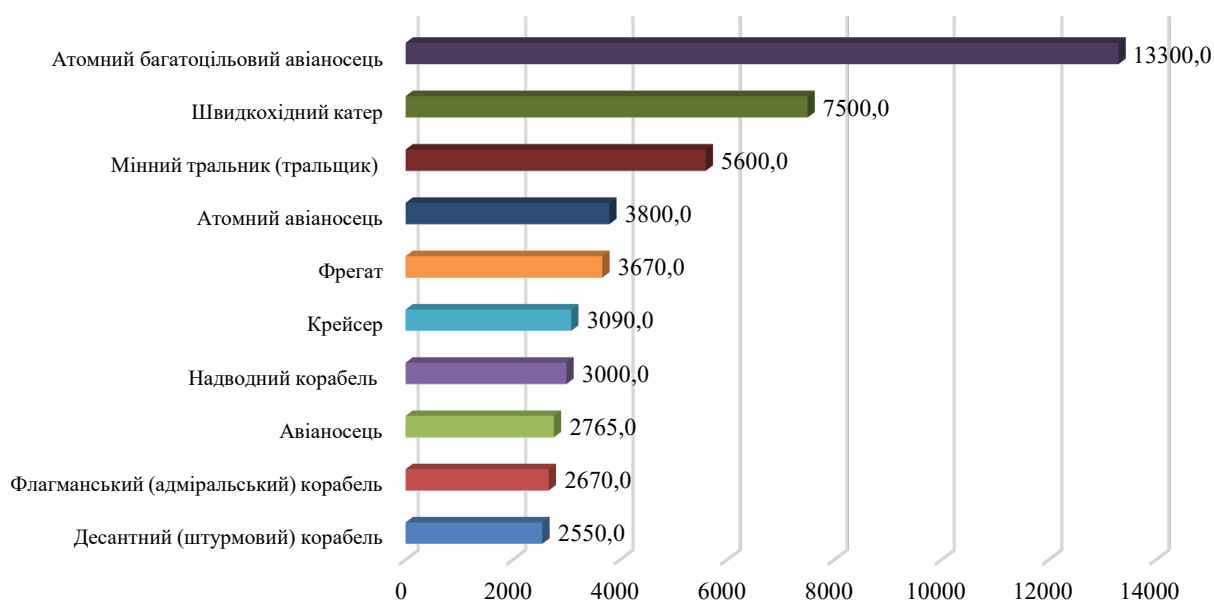
58,6% та 33,1% публікацій у їх загальній кількості, що у 4,5 разу більше порівняно із США (1888 або 7,4% публікацій у загальній кількості – 2 позиція), у 12,7 разу порівняно з Англією (664 або 2,6% публікацій у загальній кількості – третя позиція). Решта 7 країн мають від 598 або 2,4% публікацій (Італія – четверта позиція) до 397 або 1,6% (Іспанія – 10 позиція), що у кілька разів менше порівняно з Китаєм та США.

*Україна* займає 58 позицію (26 або 0,1% публікацій).

До Топ-10 *організацій світу* за кількістю публікацій входять сім організацій Китаю (з яких Харбінський інженерний університет - 1-а позиція, Китайська академія наук - 2-а позиція); дві наукові установи Франції (з яких Національний центр наукових досліджень - 3-я позиція); РАН (10-а позиція).

Кількість цитувань публікацій за напрямом «Військові кораблі» становить 69620 од за 2018-2022 рр. та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. У 2022 р. темп зростання цитувань порівняно з 2018 р. становив 2897,7%, а частка цитувань досягла 41,6% у загальній їх кількості за 2018-2022 рр.

За *найвищими темпами* зростання цитування публікацій (у діапазоні 13300,0% – 2670,0%) до Топ - 10 входять: атомний багатоцільовий авіаносець (перша позиція); швидкохідний катер (друга позиція); мінний тральник (третя позиція); атомний авіаносець; фрегат; крейсер; надводний корабель; авіаносець; флагманський (адміральський) корабель; десантний (штурмовий) корабель. (рис. 5.1).



**Рис. 5.1 Топ-10 видів суден за темпом зростання цитування за тематичним напрямом «Військові кораблі» у 2018-2022 рр., %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

Це свідчить про *пріоритетність* зазначених видів військових кораблів.

За Топ-3-ма *найбільш перспективними* і пріоритетними військовими кораблями публікації з найвищими темпами цитування здійснено за такою тематикою:

*Атомний багатоцільовий авіаносець* (темп цитування – 13300,0%): радіолокаційні комплекси середньої та малої дальності; системи ядерного теплового двигуна; атомна морська рушійна установка; електромагнітна система запуску літаків; катапульти для запуску літаків із нерухомим крилом.

*Швидкохідний катер* (темп цитування – 7500,0%): система візуального виявлення цілей; виявлення кораблів на основі зображення; супергідрофобне покриття з осадженням наночастинок для покращення гідродинамічних характеристик корпусу; датчики з низьким енергоспоживанням; гідравлічна та електрична система керування рушійною силовою установкою судна; система відеоспостереження; система управління, навігації та зв'язку; фізичне моделювання хвилі для розпізнавання активності морських транспортних засобів на основі імітованого радіолокатора із синтетичною апертурою; пристрій дистанційного керування швидкохідним катером.

*Мінний тральник (тральщик)* (темп цитування – 5600,0%): система керування нагріванням тральщика; система розмітки шляху для тральщика; радіолокаційна програма для оцінки рівня шуму та розрізнення цілей; метод мінімізації пошкоджень на військових плавзасобах; спеціалізоване обладнання для пошуку і знищення мін за курсом корабля; гідроакустична станція «Thales Sonar»; система управління Thales M-CUBE.

#### *Кораблі спеціального призначення та допоміжні*

За тематичним напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» за результатами пошуку у міжнародній базі публікацій Web of Science отримано 18633 публікацій. Загалом кількість публікацій та цитувань у зазначеному періоді є зростаючою. Динаміка публікаційної активності за тематичним напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» за 2018-2022 рр. є позитивною із загальним темпом зростання 144,9%, що демонструє зростання активності публікацій зазначеної тематики за цей період на міжнародному рівні.

Серед Топ-10 країн світу, які мають 7639 публікації або 41,0% публікацій у загальній кількості, із суттєвим відривом *лідирує Китай* - 3455 або 18,5% публікацій у загальній кількості, що у 2,4 рази більше порівняно із США (1448 або 7,8% публікацій – 2 позиція), у 8,1 разу порівняно з Англією (428 або 2,3% публікацій – 3-я позиція). Решта 7 країн мають від 419 або 2,2%

публікацій (Південна Корея – четверта позиція) до 272 або 1,5% (Австралія – 10 позиція).

Україна займає 51 позицію (19 або 0,1% публікацій).

До Топ-10 організацій світу за кількістю публікацій входять:

– сім організацій Китаю, з яких шість ЗВО, зокрема: Далянський морський університет (1-а позиція), Харбінський інженерний університет (2-а позиція), Уханський технологічний університет (3-я позиція,) та Китайська академія наук (6-а позиція);

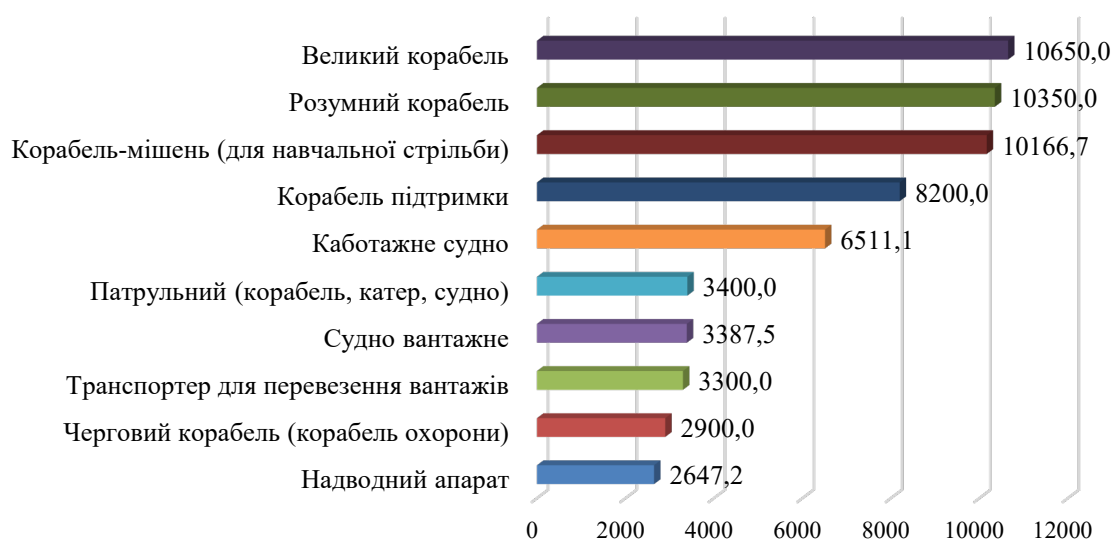
– Каліфорнійський університет США (5-а позиція);

– Норвезький університет природничих та технічних наук (7-а позиція);

– Лондонський університет (9-а позиція)

Кількість *цитувань публікацій* за напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» у 2018-2022 рр. становить 44109 та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. Темп зростання цитувань у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 3536,1%, а частка цитувань досягла 42,9% у загальній кількості цитувань за 2018-2022 рр.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (у діапазоні 10650% – 2647,2%) до Топ - 10 входять такі види кораблів: великий корабель; розумний корабель; корабель-мішень (для навчальної стрільби); корабель підтримки; каботажне судно; патрульний (корабель, катер, судно); судно вантажне; транспортер для перевезення вантажів; черговий корабель (корабель охорони); надводний апарат. (рис. 5.2). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів кораблів спеціального призначення та допоміжних.



**Рис. 5.2 Топ-10 видів кораблів за темпом цитування публікацій за напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» у 2018-2022 рр., %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

За Топ-3-ма *найбільш перспективними* і пріоритетними кораблями спеціального призначення та допоміжними публікації з найвищими темпами цитування здійснено за такою тематикою:

*Великий корабель* (темп цитування – 10650,0%): корабельний радар із синтезованою апертурою широкого діапазону для виявлення прибережних і морських цілей; розумна судноплавна мережа; цифровізація проектування та експлуатації великих кораблів; пристрої для очищення корпусів; контроль курсу великого корабля; системи управління енергією судна; моделі для виявлення об'єктів для безпеки судна; електромагнітне розсіювання ближнього поля та зображення корабля на основі високочастотних методів; запобіжний клапан від вибуху картера для запобігання нещасним випадкам, спричиненим вибухами всередині картера суднових двигунів; Байесовська просторово-часова модель для оцінки ризику зіткнення з урахуванням взаємного впливу простору та часу.

*Розумний корабель* (темп цитування – 10350,0%): датчик бачення розумного корабля; береговий радіолокаційний моніторинг; моделювання інтелектуальної метеорологічної інформації маршруту судна; контроль напрямку навігації судна; автоматичне виявлення зовнішніх цілей розумного корабля під час автономної навігації; система обробки інформації про несправності розумного корабля; піксельна ідентифікація кораблів на відеозаписах морського спостереження; система зондування судна для визначення ситуації морського руху та інтелектуальної візуальної навігації; проектування та будівництво розумних кораблів; розпізнавання типу судна за допомогою нейронної мережі.

*Корабель-мішень (для навчальної стрільби)* (темп цитування – 10166,7%): візуальне відстеження суден; розпізнавання ризику зіткнення корабля-мішені за допомогою навігатора або автоматичної навігаційної системи; виявлення корабля-мішені за допомогою радара із синтетичною апертурою; автономна навігаційна система для виявлення місцезнаходження, швидкості, напрямку та уникнення зіткнення корабля-мішені; штучна нейронна мережа для розроблення моделі прогнозування енергоефективності корабля-мішені в реальному часі; контроль локалізації та стеження за допомогою гібридного акустико-оптичного зв'язку автономного підводного корабля-мішені; датчики для визначення положення корабля-мішені; нові системи керування навігацією та засоби підтримки прийняття рішень для уникнення зіткнень; інфрачервоне зображення для розпізнавання корабля-



мішені; підводне акустичне розпізнавання цілей за допомогою глибокої нейронної мережі.

### *Засоби безпеки кораблів*

За тематичним напрямом «Засоби безпеки кораблів» у міжнародній базі публікацій Web of Science за 2018-2022 рр. виявлено 28393 публікацій. Кількість публікацій та цитувань у зазначеному періоді загалом є зростаючою.

Динаміка кількості публікацій за тематичним напрямом «Засоби безпеки кораблів» за 2018-2022 рр. є позитивною із щорічним зростанням. Темп зростання публікацій у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 308,8% (рис. 1). Це свідчить про активізацію за цей період публікаційної діяльності з питань зазначеної тематики на міжнародному рівні.

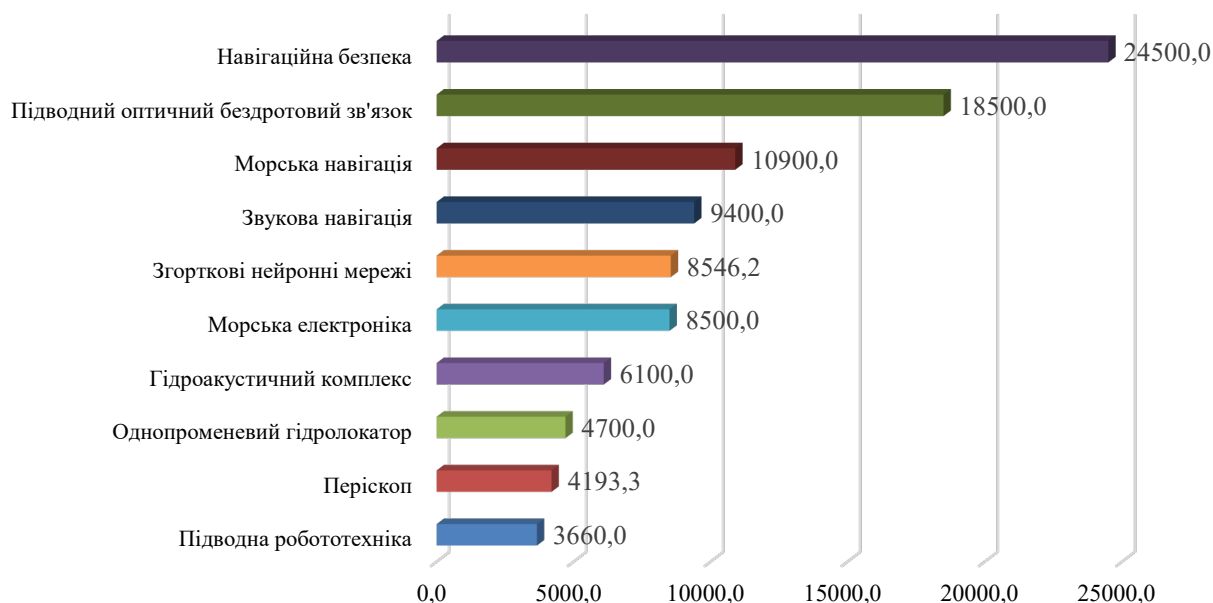
Серед Топ-10 країн світу (які мають 23397 публікацій або 82,4% публікацій у загальній кількості) із суттєвим відривом *лідидує Китай*, який має 13884 або 48,9% публікацій у загальній кількості, що у 4,4 рази більше порівняно із США (3153 або 11,1% публікацій – 2 позиція), у 13,4 рази порівняно з Німеччиною (1032 або 3,6% публікацій – 3 позиція). Решта 7 країн мають від 922 або 3,2% публікацій (Індія – 4 позиція) до 644 або 2,3% (Японія – 10 позиція), що у кілька разів менше порівняно з Китаєм та США. *Україна* займає 53-ю позицію (46 або 0,2% публікацій).

До Топ-10 організацій світу за кількістю публікацій входять: 6 організацій *Китаю*, з яких: Китайська академія наук (1-а позиція); п'ять ЗВО, зокрема: Уханський технологічний університет (2-а позиція), Університет Китайської академії наук (3-я позиція); 1 організація *Німеччини*: Об'єднання німецьких науково-дослідних центрів імені Гельмгольца (4-а позиція); 1 організація *Франції*: Національний центр наукових досліджень (5-а позиція); РАН (8-а позиція); 1 ЗВО *США* – Каліфорнійський університет (10-а позиція).

Кількість цитувань публікацій за напрямом «Засоби безпеки кораблів» за 2018-2022 рр. становить 119342 од. та демонструє позитивну динаміку щорічного стрімкого зростання. Темп зростання цитувань у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 3787,8%, а частка цитувань досягла 41,0% у загальній кількості цитувань за 2018-2022 рр.

За найвищими темпами зростання цитування публікацій (у діапазоні 24500,0% – 3660,0%) до Топ - 10 входять такі засоби безпеки кораблів: навігаційна безпека; підводний оптичний бездротовий зв'язок; морська навігація; звукова навігація; згорткові нейронні мережі; морська електроніка; гідроакустичний комплекс; однопроменевий гідролокатор; перископ; підводна робототехніка (рис. 5.3).

Це свідчить про *пріоритетність* зазначених засобів безпеки кораблів.



**Рис. 5.3** Топ-10 видів засобів безпеки з найвищим темпом цитування публікацій за напрямом «Засоби безпеки кораблів» у 2018-2022 рр., %

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

За Топ-3-ма найбільш перспективними і пріоритетними засобами безпеки кораблів публікації з найвищими темпами цитування здійснено за такою тематикою:

*Навігаційна безпека* (темп цитування – 24500,0%): автоматична система ідентифікації для підтримки прийняття рішень; поліпшення ситуаційної обізнаності стоячого судна шляхом оцінки наміру судна поступитися дорогою; модель для оцінки ризиків зіткнення судна з турбіною шляхом включення байєсівських мереж з підходами доказової аргументації; кількісний алгоритм оцінки ризику зіткнення суден, який базується на технології опорних векторних машин; системи оповіщення / уникнення зіткнень; автономна навігація у відкритому морі з автоматичним уникненням зіткнень і плануванням маршруту; моделювання маневреності судна та керування курсом за різних умов висоти хвилі; використання безпілотного надводного апарату для розроблення навігаційних та батиметричних карт яхтових портів; моделювання ймовірності зіткнення суден на основі візуальної аналітики для безпеки судноплавства.

*Підводний оптичний бездротовий зв'язок* (темп цитування – 18500,0%): нова технологія «Visible Light Communication», яка використовує модуляцію видимого світла; дуплексний підводний бездротовий оптичний зв'язок на основі матриці мікросвітлодіодів InGaN; інтегрована система оптичного зв'язку у вільному просторі; фотодетектор для повного спектру підводного

оптичного зв'язку; підводний зв'язок у видимому світлі для підтримки нових додатків з високою швидкістю передачі даних, таких як передача зображень і відео в реальному часі; гібридна оптико-акустична мережева адаптація вузлів Інтернету підводних речей до складного підводного середовища; змішана радіочастотна / підводна система бездротового оптичного зв'язку; підводна оптична бездротова сенсорна мережа; адаптивні демодулятори на основі згорткових нейронних мереж; конвергентна система з чотирирівневою амплітудно-імпульсною модуляцією у вільному просторі – підводна бездротова лазерна передача.

*Морська навігація* (темп цитування – 10900,0%): навігаційний ризик для морських автономних надводних кораблів; система глобального позиціонування (GPS), локалізація в приміщенні на основі Wi-Fi, локалізація на основі стільникового телефону (включаючи поєднання GPS, локалізація на основі стільникової вежі та підрахунок мертвих точок); декарбонізація короткої морської навігації; побудова об'єднаної спостережної мережі «Прозорий океан»; аналіз маневрів судна та ідентифікації поведінки, яка вважається потенційно небезпечною на основі даних, отриманих у режимі он-лайн із системи автоматичної ідентифікації; термічна акумуляція прихованого тепла у військово-морському застосуванні; алгоритм двовимірного оптимального планування шляху для автономного водіння підводного транспортного засобу в невідомих підводних каньйонах; модель прогнозування шляху, що поєднує генетичний алгоритм, алгоритм мурашиної колонії та нейронну мережу; визначення напрямку безпілотного оглядового судна за допомогою супутникових і феррозейтових компасів; розробка глибоководних великомасштабних повзучих роботів.

### **5.3 Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних патентної бази Derwent Innovation**

#### *Військові кораблі*

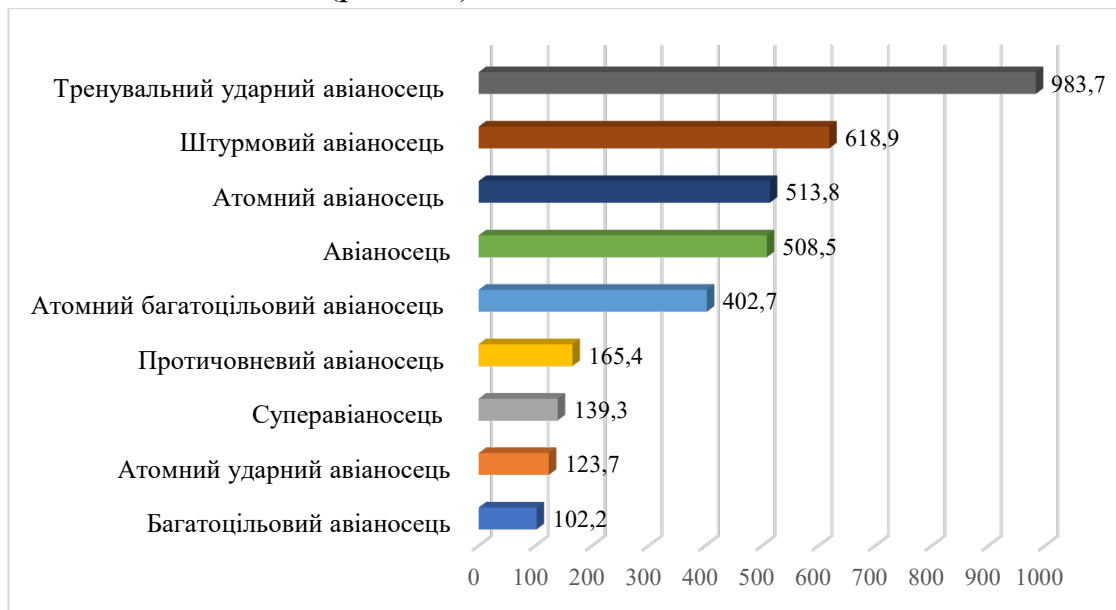
#### *Піднапряма «Авіаносці»*

За піднапрямом «Авіаносці» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр.. виявлено 19423 патентів. Динаміка патентної активності демонструє зростання за цей період на міжнародному рівні. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 510,8% (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (983,7% – 402,7%) виявлено такі види авіаносців: тренувальний ударний авіаносець; штурмовий авіаносець; атомний авіаносець; авіаносець; атомний багатоцільовий

авіаносець. Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів авіаносців.

У діапазоні темпів зростання патентів 165,4% – 102,2% виявлено такі види авіаносців: протичовневий авіаносець; атомний ударний авіаносець; багатоцільовий авіаносець. Це свідчить про високу *перспективність, актуальність* зазначених авіаносців та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень (рис. 5.4).

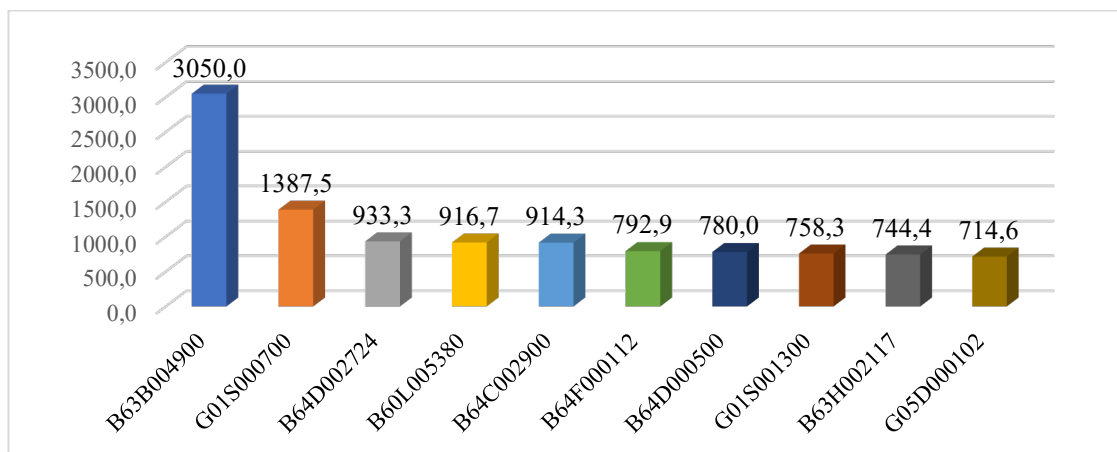


**Рис. 5.4** Військові кораблі за піднапрямом «Авіаносці» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено Топ-10 основних напрямів технологій за трьома видами військових кораблів з найвищими темпами зростання кількості патентів: «Тренувальний ударний авіаносець» (983,7%), «Штурмовий авіаносець» (618,9%), «Атомний авіаносець» (513,8%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.5):



**Рис. 5.5** Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Авіаносці» за темпом зростання патентів, %

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (14710), США (2346) і Корея (706). Україна займає 17 місце з кількістю патентів 48 од.

За результатами аналізу виявлено провідні світові компанії-патентоволоділці:

1. BOEING CO (США).
2. THALES SA (Франція)
3. SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD (Китай)
4. UNIV NANJING AERONAUTICS & ASTRONAUTICS (Китай)
5. UNIV DALIAN MARITIME (Китай)
6. UNIV BEIHANG (Китай)
7. UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL (Китай)
8. UNIV HARBIN ENG (Китай)
9. UNIV SHANGHAI (Китай)
10. AIRBUS OPERATIONS GMBH (Німеччина).

Проаналізовано патенти Топ-5 із цих провідних компаній-патентоволоділців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Авіаносці».

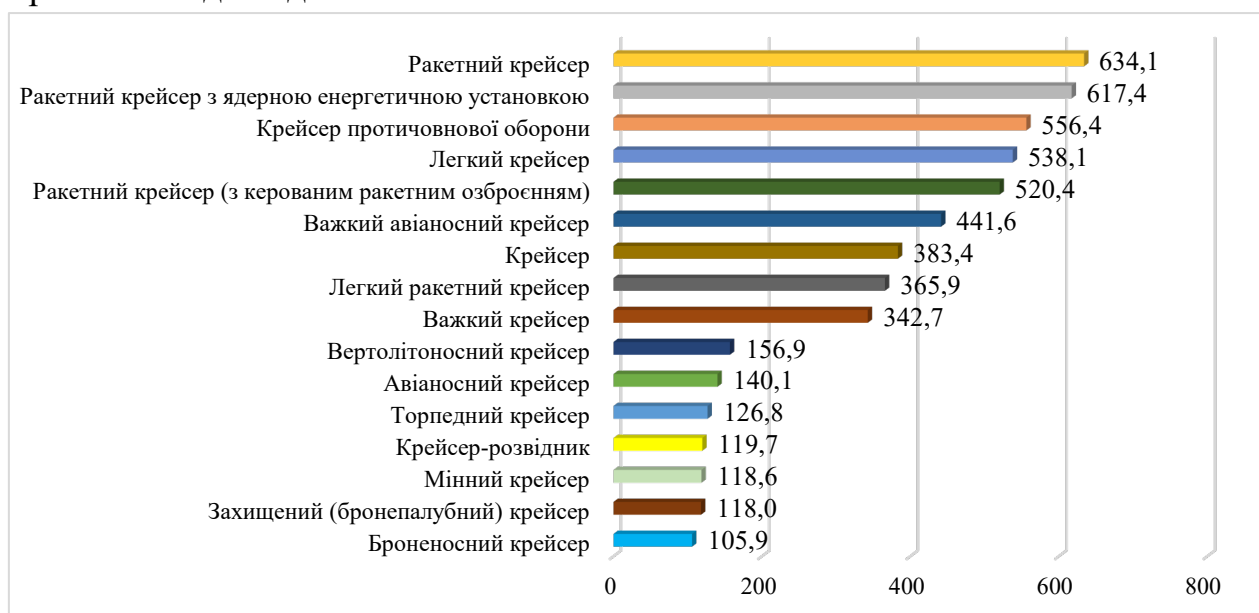
Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволоділців визначено *перспективні технології*, які відповідають коду МПК за піднапрямом «Авіаносці» G05D000102 «Керування положенням або курсом у двох вимірах».

### ***Піднапрямок «Крейсери»***

За піднапрямом «Крейсери» в системі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 319310 патентів. Динаміка патентної активності на міжнародному рівні за цей період є нестійкою із темпом зростання 118,2% у 2022 р. порівняно з 2018 р. (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (у діапазоні 634,1% – 342,7%) виявлено такі види крейсерів: ракетний крейсер; ракетний крейсер з ядерною енергетичною установкою; крейсер протичовнової оборони; легкий крейсер; ракетний крейсер (з керованим ракетним озброєнням); важкий авіаносний крейсер; крейсер; легкий ракетний крейсер; важкий крейсер. Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів крейсерів. (рис. 5.6).

У діапазоні темпів зростання патентів 156,9%–105,9% виявлено такі види крейсерів: вертолітоносний крейсер; авіаносний крейсер; торпедний крейсер; крейсер-розвідник; мінний крейсер; захищений (бронепалубний) крейсер; броненосний крейсер. Це свідчить про *високу перспективність, актуальність* зазначених крейсерів та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень

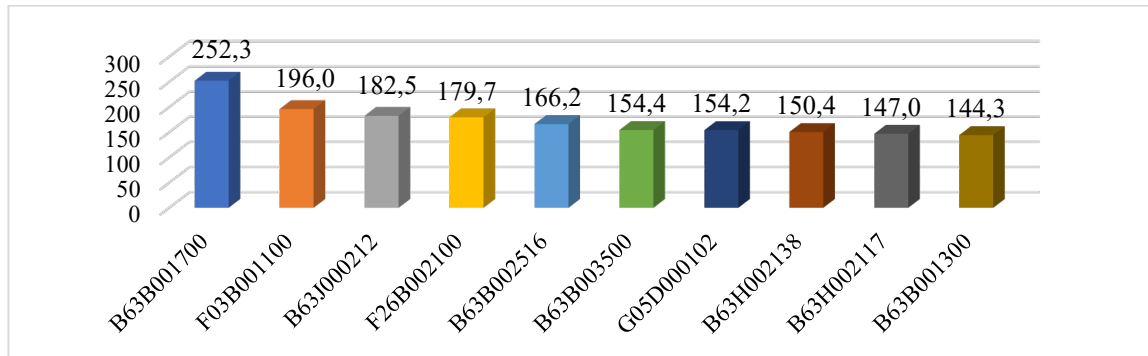


**Рис. 5.6 Військові кораблі за піднапрямом «Крейсери» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено основні напрями технологій за трьома видами крейсерів з найвищими темпами зростання патентів: «*Ракетний крейсер*» (634,1%), «*Ракетний крейсер з ядерною енергетичною установкою*» (617,4%), «*Крейсер протичовнової оборони*» (556,4%).

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапряму визначено шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.7).



**Рис. 5.7. Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Крейсери» за темпом зростання патентів, %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (255199), США (12054) і Японія (12035). Україна займає 38 місце з кількістю патентів 29 од.

За результатами патентного аналізу визначено Топ-10 провідні світові компанії-патентоволодільці:

1. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Корея)
2. UNIV HARBIN ENG (Китай)
3. GEN ELECTRIC (США)
4. UNIV WUHAN TECH (Китай)
5. SAMSUNG HEAVY IND (Корея)
6. HYUN DAI HEAVY IND CO LTD (Корея)
7. YANMAR CO LTD (Японія)
8. HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LTD (Китай)
9. GUANGZHOU SHIPYARD INT CO LTD (Китай)
10. SHANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD (Китай)

Проаналізовано патенти Топ-5 із цих провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Крейсери».

Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Крейсери»:

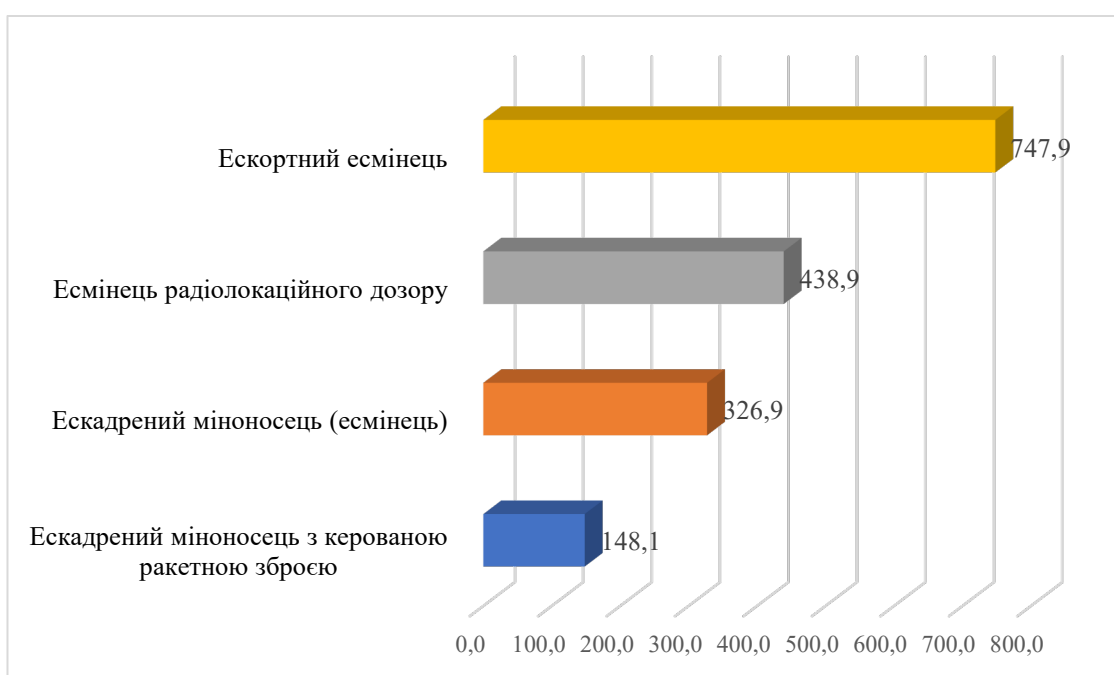
- 1) B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати»;
- 2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»;

3) В63J000212 «Засоби для опалювання; охолодження суден».

### ***Піднапряж «Есмінці»***

За піднапрямом «Есмінці» в системі Derwent Innovation за 2018-2022 рр знайдено 136883 патенти. Динаміка патентної активності за цей період на міжнародному рівні демонструє зростання до 2021 р. та деяке зниження у 2022 р. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 148,1%. За найвищими темпами зростання патентів (747,9% – 438,9%) виявлено такі види есмінців: ескортний есмінець; есмінець радіолокаційного дозору. Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів есмінців (табл. К.1 Додатку К).

У діапазоні темпів зростання патентів 326,9% – 148,1% виявлено такі види есмінців: ескадрений міноносець (есмінець); ескадрений міноносець з керованою ракетною зброєю. Це свідчить про *високу перспективність, актуальність* зазначених есмінців та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень (рис. 5.8).



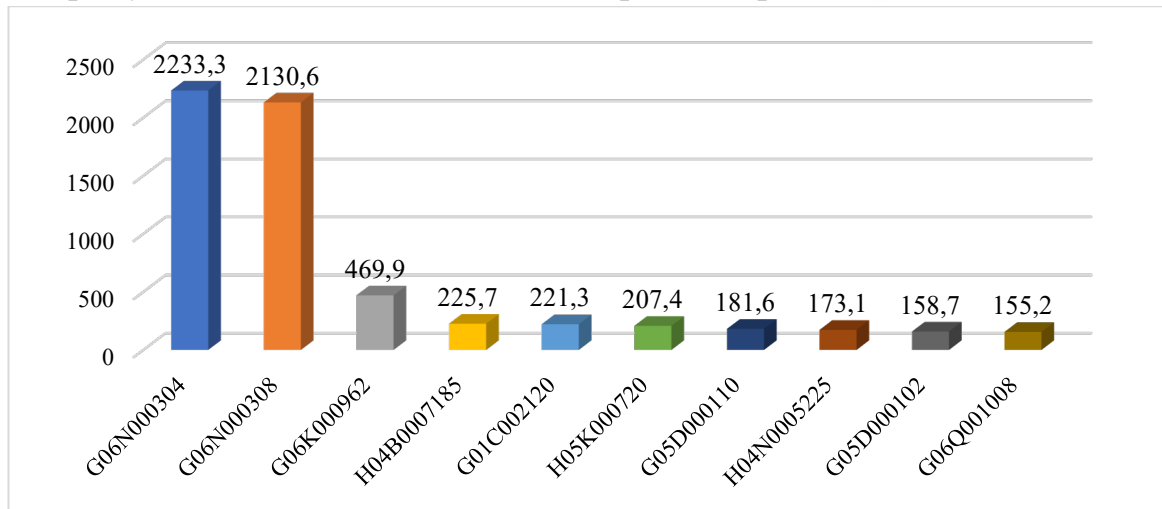
**Рис. 5.8 Військові кораблі за піднапрямом «Есмінець» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено Топ-10 основних технологічних напрямів за видами есмінців з найвищими темпами зростання патентів: «Ескортний есмінець» (747,9%), «Есмінець радіолокаційного дозору» (438,9%).



Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапряму визначено шляхом оцінки за роками (рис. 5.9).



**Рис. 5.9 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Есмінці» за темпом зростання патентів, %**

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (103060), США (10263) і Корея (3758). Україна займає 41 місце з кількістю патентів 12 од.

Встановлені провідні світові компанії-патентоволодільці:

1. SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD (Китай)
2. STATE GRID CORP CHINA (Китай)
3. AUTEL ROBOTICS CO LTD (Китай)
4. UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL (Китай)
5. AMAZON TECH INC (США)
6. UNIV BEIHANG (Китай)
7. DAJIANG INNOVATIONS TECHNOLOGY CO LTD (Китай)
8. BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY BEIJING CO LTD (Китай)
9. BEIJING INSTITUTE TECH (Китай)
10. BEIHANG UNIVERSITY (Китай)

Проаналізовано патенти Топ-5 із цих провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Есмінці».

Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено такі *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Есмінці»:

- 1) G06N000304 «Нейронні мережі (архітектура, наприклад топологія з'єднання)»;
- 2) G06K000962 «Способи або пристрої для розпізнавання образів з використанням електронних засобів»;
- 3) G05D000110 «Прилади для виконання навігаційних розрахунків».

### ***Піднапрямок «Підводні човни»***

За піднапрямом «Підводні човни» у базі Derwent Innovation виявлено 446929 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності демонструє загальне зростання за цей період на міжнародному рівні. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 112,4% (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (763,7%–400,9%) виявлено такі види підводних човнів: підводний човен типу «Огайо»; підводний човен з балістичними ракетами; підводний човен наведення ракет; протичовновий підводний човен; атомний підводний човен з балістичними ракетами; глибоководний підводний човен; надмалий підводний човен; підводний човен прибережної дії; мале підводне судно; ударний (багатоцільовий) підводний човен; підводний човен; атомний підводний човен. Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів підводних човнів.

У діапазоні темпів зростання патентів 184,7%–135,2% виявлено такі види підводних човнів: ракетний підводний човен; підводний корабель; підводний човен з крилатими ракетами; атомний підводний човен з керованими ракетами. Це свідчить про *високу перспективність, актуальність* зазначених підводних човнів та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень (рис. 5.10).

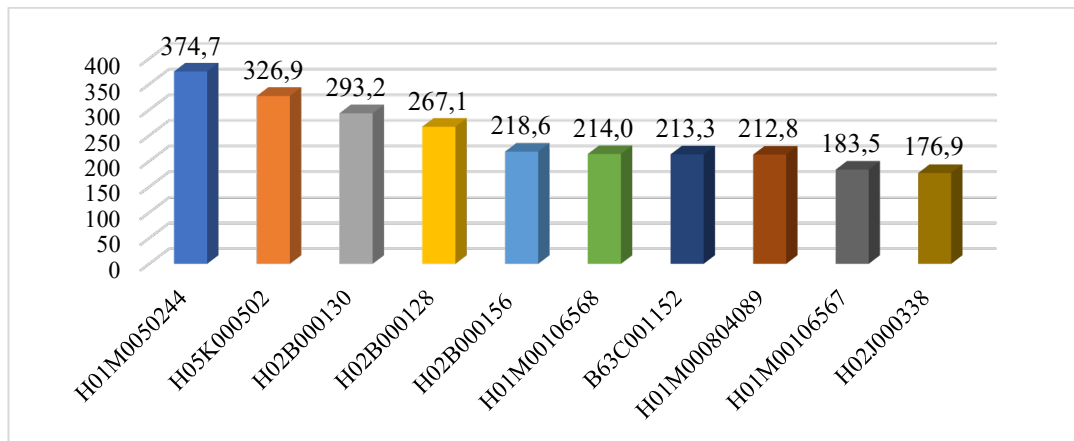
Визначено Топ-10 основних напрямів технологій за Топ-3 видами підводних човнів: «Підводний човен типу «Огайо» (763,7%)», «Підводний човен з балістичними ракетами» (746,2%), «Підводний човен наведення ракет» (571,2%).



**Рис. 5.10 Військові кораблі за піднапрямом «Підводні човни» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.11).



**Рис. 5.11 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Підводні човни» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів у світі мають Китай (290212), США (37758) і Корея (20837). Україна займає 40 місце з кількістю патентів 87 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. SAFRAN AIRCRAFT ENGINES (Франція)
2. GEN ELECTRIC (США)

3. ROLLS ROYCE PLC (Велика Британія)
4. PRATT & WHITNEY CANADA (Канада)
5. HYUNDAI MOTOR CO LTD (Південна Корея)
6. STATE GRID CORP CHINA (Китай)
7. MITSUBISHI ELECTRIC CORP (Японія)
8. LG ELECTRONICS INC (Південна Корея)
9. TOYOTA MOTOR CO LTD (Японія)
10. HONDA MOTOR CO LTD (Японія)

Проаналізовано патенти Топ-5 із цих провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Підводні човни».

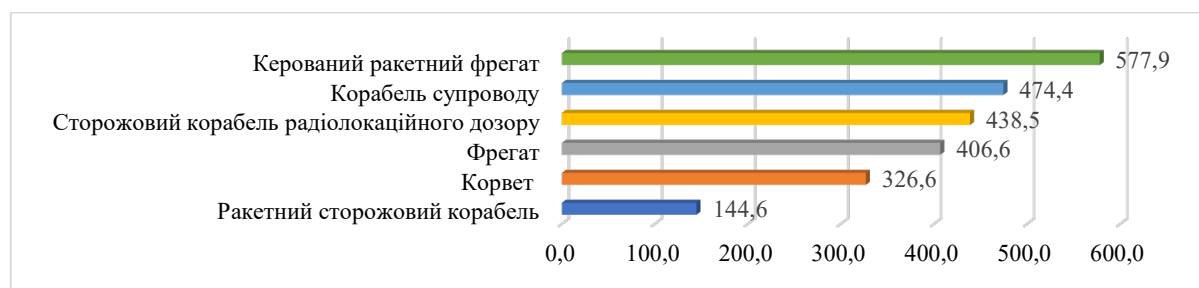
Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які за піднапрямом «Підводні човни» відповідають коду МПК Н01М000804089 «Паливні елементи; їх виготовлення».

### ***Піднапрямок «Фрегати і корвети»***

За піднапрямом «Фрегати і корвети» у базі Derwent Innovation виявлено 162387 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності демонструє зростання за цей період на міжнародному рівні. Темп зростання патентів у 2022 р. порівняно з 2018 р. становив 122,4% (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (577,9%–326,6%) виявлено такі види фрегатів і корветів: керований ракетний фрегат; корабель супроводу; сторожовий корабель радіолокаційного дозору; фрегат; корвет. Це свідчить про *найвищу перспективність* та пріоритетність зазначених видів кораблів (рис. 5.12).

Ракетний сторожовий корабель має темп зростання 144,6%, що свідчить про високу перспективність, актуальність зазначеного виду корабля та можливе його врахування при проведенні прогностичних досліджень.

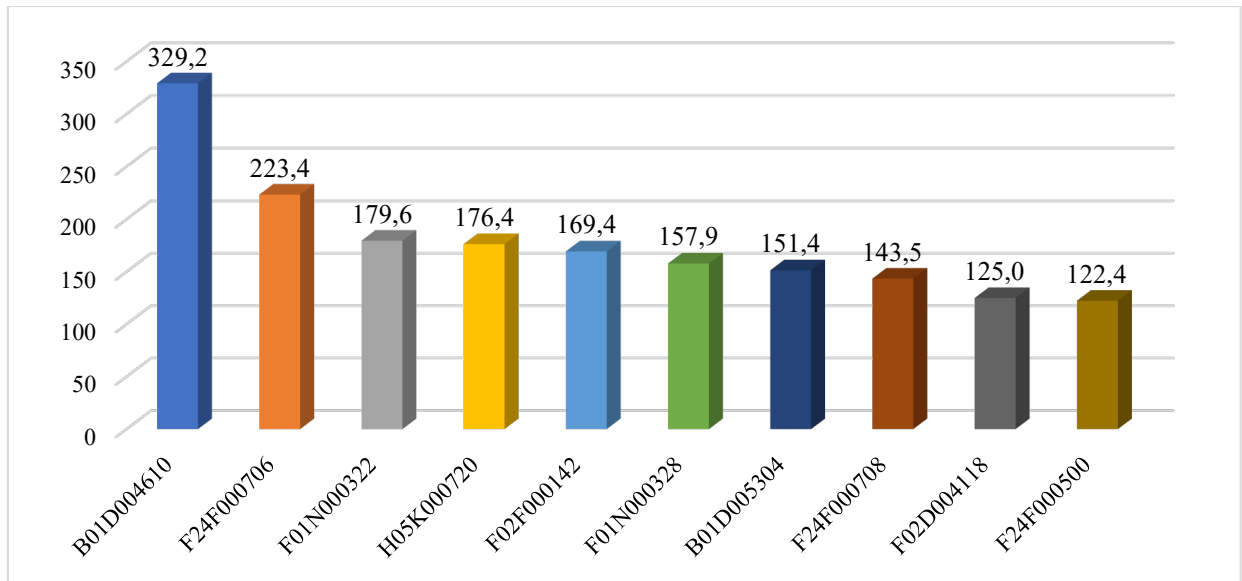


**Рис. 5.12 Військові кораблі за піднапрямом «Фрегати і корвети» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено по Топ-10 основних технологічних напрямів за трьома видами фрегатів і корветів з найвищими темпами зростання патентів: «Керований ракетний фрегат» (577,9%), «Корабель супроводу» (474,4%), «Сторожовий корабель радіолокаційного дозору» (438,5%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.13).



**Рис. 5.13** Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Фрегати і корвети» за темпом зростання патентів, %

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (187204), Японія (77957) і США (56473). Україна займає 44 місце з кількістю патентів 22 од.

Визначено провідні світові компанії-патентоволодільці:

1. HONDA MOTOR CO LTD (Японія)
2. TOYOTA MOTOR CO LTD (Японія)
3. BOSCH GMBH ROBERT (Німеччина)
4. NISSAN MOTOR (Японія)
5. GEN ELECTRIC (США)
6. UNITED TECHNOLOGIES CORP(США)
7. DENSO CORP (Японія)
8. HITACHI LTD (Японія)
9. MITSUBISHI HEAVY IND LTD (Японія)
10. FORD GLOBAL TECH LLC (США)

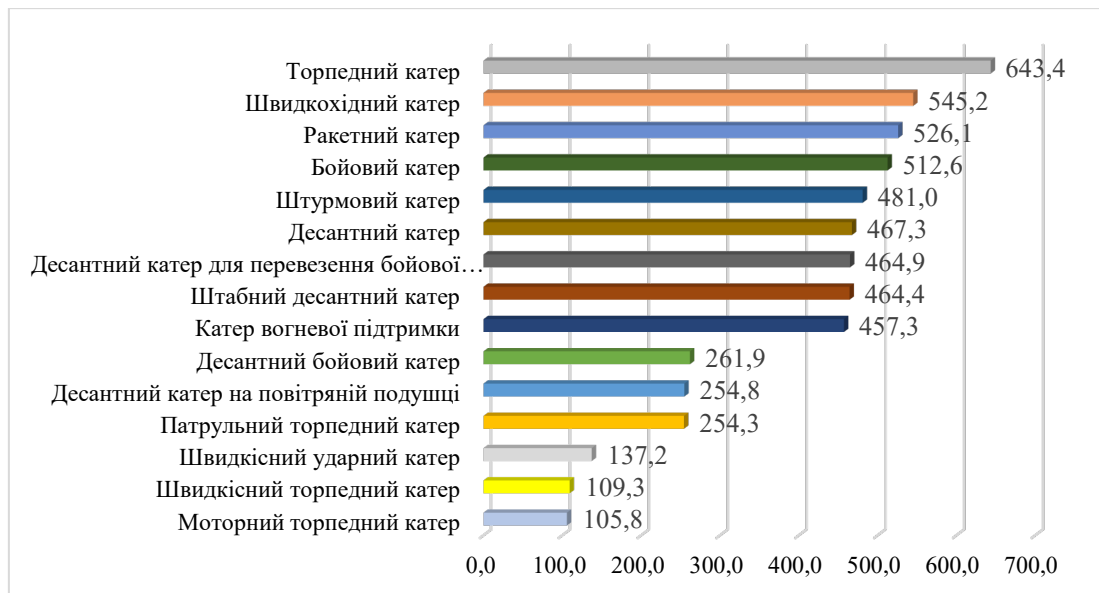
Проаналізовано патентні дані Топ-5 із виявлених провідних компаній-патентоволоділців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Фрегати і корвети».

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволоділців визначено *перспективні технології*, які відповідають коду МПК за піднапрямом «Фрегати і корвети» – F02F000142 «Форма або розташування впускних або вихлопних каналів у головках циліндрів».

### ***Піднапрямок «Катери»***

За піднапрямом «Катери» у базі Derwent Innovation знайдено 56753 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності у світі за цей період є нестійкою із загальним темпом зростання патентів 105,3% у 2022 р. порівняно з 2018 роком (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (643,4% – 457,3%) виявлено такі види катерів: торпедний катер; швидкохідний катер; ракетний катер; бойовий катер; штурмовий катер; десантний катер; десантний катер для перевезення бойової техніки; штабний десантний катер; катер вогневої підтримки (рис. 5.14).



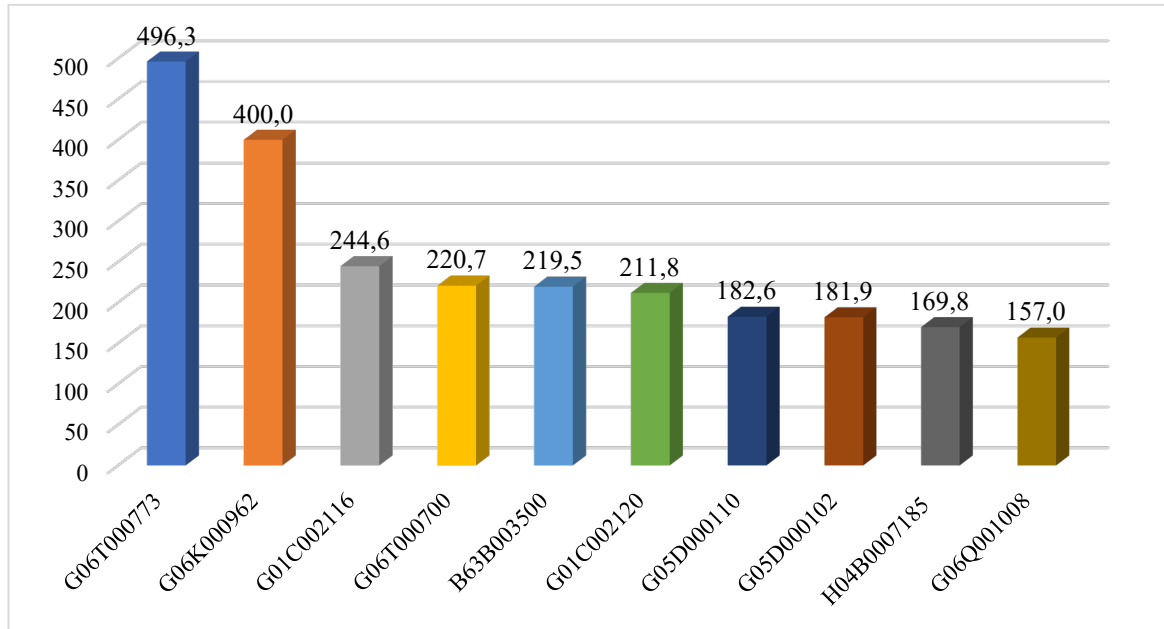
**Рис. 5.14 Військові кораблі за піднапрямом «Катери» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів катерів.

Визначено Топ-10 технологічних напрямів за видами катерів з найвищими темпами зростання патентів «Торпедний катер» (643,4%), «Швидкохідний катер» (545,2%), «Ракетний катер» (526,1%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапряму шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.15):



**Рис. 5.15 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Катери» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (19379), США (11245), Корея (4667) і Японія (4659). Україна займає 32 місце з кількістю патентів 21 од. (рис. 5.16).

Топ-10 провідні світові компанії-патентоволодільці визначено такі:

1. SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD (Китай)
2. AUTEL ROBOTICS CO LTD (США)
3. AMAZON TECH INC (США)
4. WALMART APOLLO LLC (США)
5. HONEYWELL INT INC (США)
6. FORD GLOBAL TECH LLC (США)
7. QUALCOMM INC (США)
8. STATE GRID CORP CHINA (Китай)
9. UNIV BEIHANG (Китай)
10. IBM (США)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Катери».

Співставленням визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Катери»:

1) G06T000773 «Визначання положення або розташування об'єктів або камер з використанням методів, що базуються на виділянні ознак»;

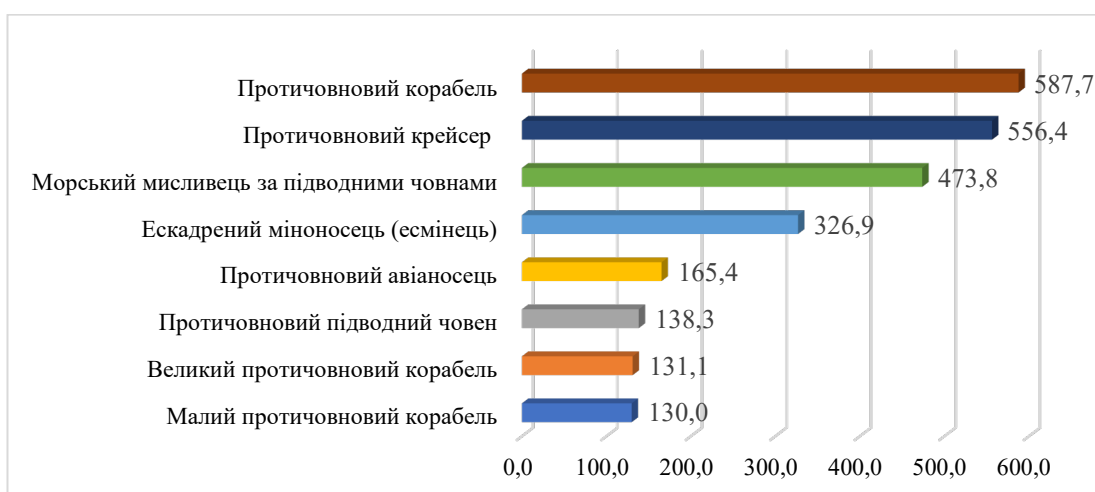
2) G01C002116 «Навігація шляхом записування курсу, що проходить об'єкт».

### ***Піднапрям «Протичовнові кораблі»***

За піднапрямом «Протичовнові кораблі» в системі Derwent Innovation виявлено 442707 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності на міжнародному рівні за цей період є позитивною з темпом зростання патентів 113,7% у 2022 р. порівняно з 2018 році (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (587,7% – 326,9%) виявлено такі види кораблів: протичовновий корабель; протичовновий крейсер; морський мисливець за підводними човнами; ескадрений міноносець (есмінець). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* цих видів кораблів (рис. 5.16).

У діапазоні темпів зростання патентів 165,4%–130,0% виявлено такі види протичовнових кораблів: протичовновий авіаносець; протичовновий підводний човен; великий протичовновий корабель, малий протичовновий корабель. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених кораблів та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень (рис. 5.16).



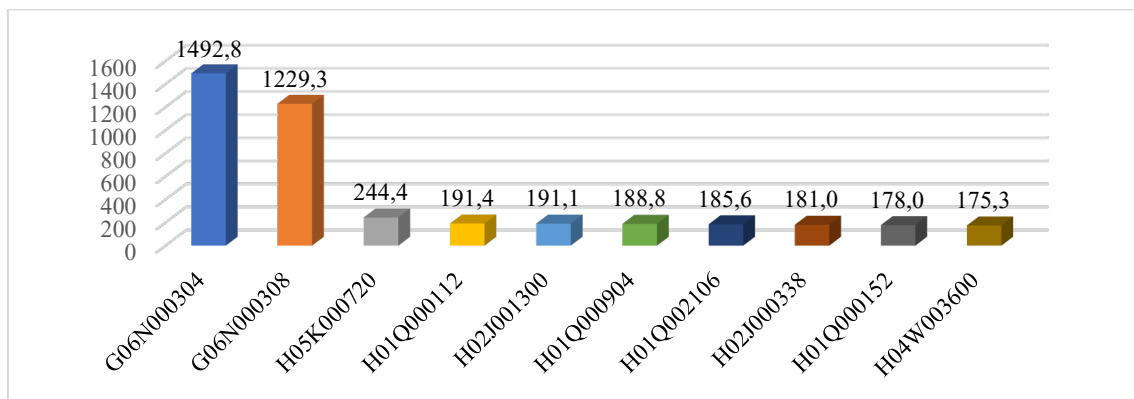


**Рис. 5.16 Військові кораблі за піднапрямом «Протичовнові кораблі» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Виявлено по Топ-10 основних технологічних напрямів за видами кораблів з найвищими темпами зростання патентів: «Протичовновий корабель» (587,7%), «Протичовновий крейсер» (556,4%), «Морський мисливець за підводними човнами» (473,8%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.17).



**Рис. 5.17 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Протичовнові кораблі» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (210269), США (62641) і Японія (33489). Україна займає 45 місце з кількістю патентів 37 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (Південна Корея)
2. HUAWEI TECH CO LTD (Китай)
3. STATE GRID CORP CHINA (Китай)
4. QUALCOMM INC (США)
5. NITTO DENKO CORP (Японія)
6. LG CHEMICAL LTD (Південна Корея)
7. LG ELECTRONICS INC (Південна Корея)
8. ERICSSON TELEFON AB L M (Швеція)
9. COMMSCOPE TECHNOLOGIES LLC (США)
10. 3M INNOVATIVE PROPERTIES CO (США)

Проаналізовано патенти п'ятох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямку.

Методом співставлення визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Протичовнові кораблі»:

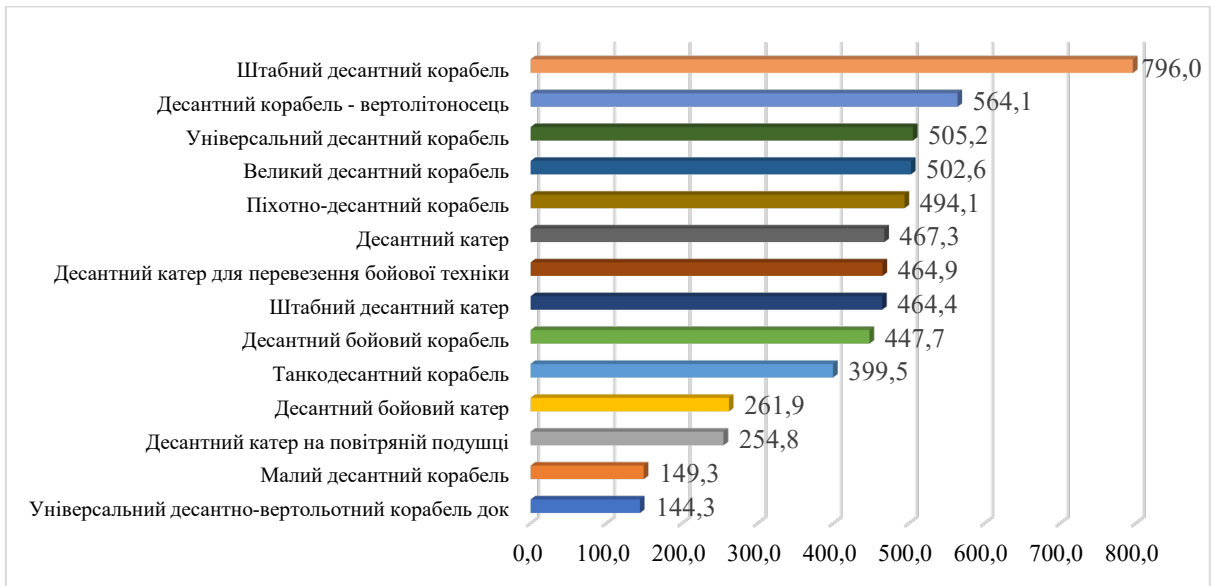
- 1) H01Q000152 «Засоби для зменшування зв'язку між антенами; засоби для зменшування зв'язку між антеною та іншою структурою»;
- 2) H01Q000904 «Резонансні антени»;
- 3) H01Q002106 «Решітки з окремо збуджених антенних вузлів, однаково поляризованих і розміщених окремо».

### ***Піднапряма «Десантні кораблі»***

За піднапрямом «Десантні кораблі» в системі Derwent Innovation знайдено 199454 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності у світі за цей період має позитивний характер з темпом зростання патентів 127,9% у 2022 р. порівняно з 2018 роком (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (796,0%–399,5%) виявлено такі види десантних кораблів: штабний десантний корабель; десантний корабель-вертольотоносець; універсальний десантний корабель; великий десантний корабель; піхотно-десантний корабель; десантний катер; десантний катер для перевезення бойової техніки; штабний десантний катер; десантний бойовий корабель; танкодесантний корабель. (рис. 5.18). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів кораблів.

У діапазоні темпів зростання патентів 261,9%–144,3% виявлено такі види десантних кораблів: десантний бойовий катер; десантний катер на повітряній подушці; малий десантний корабель; універсальний десантно-вертольотний корабель док. Це свідчить про *високу перспективність, актуальність* зазначених катерів та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень.



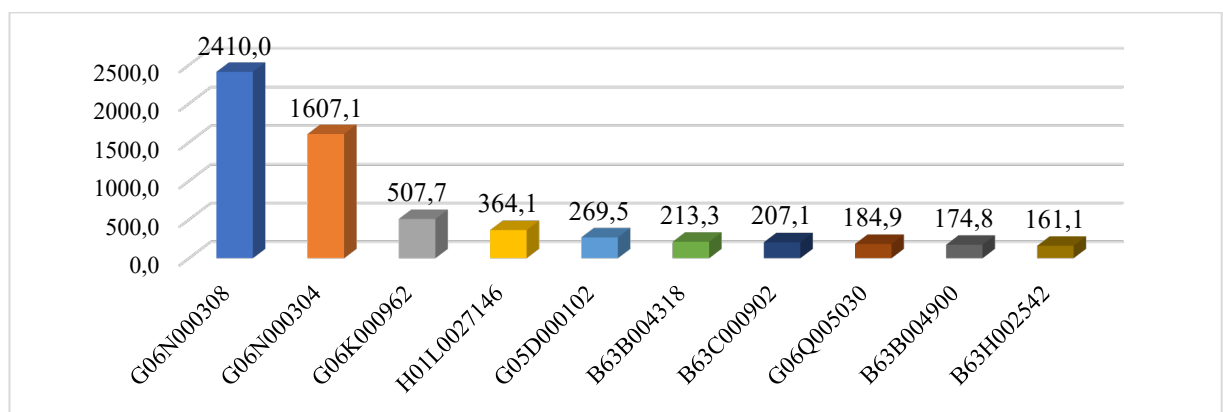
**Рис. 5.18 Військові кораблі за піднапрямом «Десантні кораблі» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено Топ-10 основних технологічних напрямів за кожним із найбільш перспективних кораблів піднапрямку: «Штабний десантний корабель» (796,0%), «Десантний корабель-вертольотносець» (564,1%).

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.19).

Найбільшу кількість патентів мають Китай (59359), Японія (13679) і США (13528). Серед країн світу *Україна* займає 33 місце з кількістю 27 патентів.



**Рис. 5.19 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Десантні кораблі» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Провідні світові *компанії-патентоволодільці* такі:

1. HYUNDAI MOTOR CO LTD (Південна Корея)
2. KIA MOTORS CORP (Південна Корея)
3. SEKISUI CHEMICAL CO LTD (Японія)
4. BOEING CO (США)
5. SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORP (Японія)
6. KYOCERA CORP (Японія)
7. HONDA MOTOR CO LTD (Японія)
8. TOYOTA BOSHOKU CORP (Японія)
9. YAMAHA MOTOR CO LTD (Японія)
10. TORAY INDUSTRIES (Японія)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Десантні кораблі».

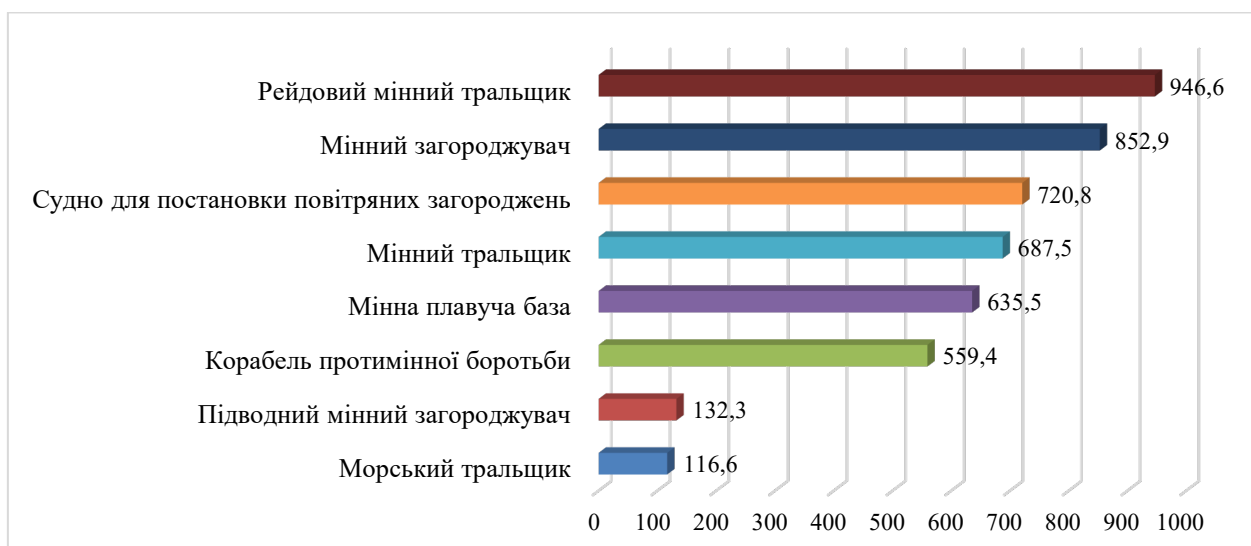
Методом співставлення визначених на попередньому етапі найбільш зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено найбільш *перспективні технології*, які відповідають коду МПК за піднапрямом «Десантні кораблі» – H01L0027146 «Пристрої, керовані за допомогою випромінювання (структури формувачів зображення)».

### ***Піднапрямок «Мінні загороджувачі і тральщики»***

За піднапрямом «Мінні загороджувачі і тральщики» в системі Derwent Innovation виявлено 201547 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності за цей період на міжнародному рівні є позитивною. Темп зростання патентів у 2022р. порівняно з 2018 р. становив 144,6% (табл. К.1 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (946,6%–559,4%) виявлено такі види військових кораблів: рейдовий мінний тральщик; мінний загороджувач; судно для постановки повітряних загороджень; мінний тральщик; мінна плавуча база; корабель протимінної боротьби. (рис. 5.20). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів кораблів.

У діапазоні темпів зростання патентів 132,3% – 116,6% виявлено такі види військових кораблів: підводний мінний загороджувач; морський тральщик. Це свідчить про високу перспективність, актуальність зазначених видів кораблів та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень.

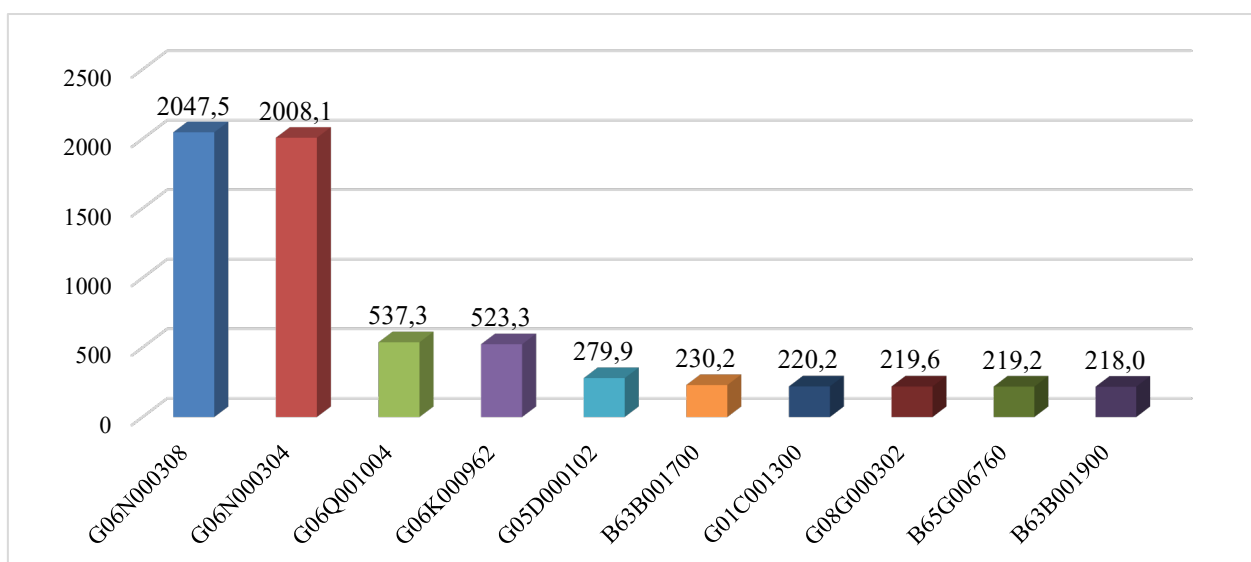


**Рис. 5.20 Військові кораблі за піднапрямом «Мінні загороджувачі і тральщики» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Визначено основні напрями технологій за найбільш перспективними кораблями: «Рейдовый мінний тральщик» (946,6%), «Мінний загороджувач» (852,9%).

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом порівняння та оцінки за роками (рис. 5.21).



**Рис. 5.21 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Мінні загороджувачі і тральщики» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (141825), Корея (16434), Японія (8708) і США (8313). Україна займає 31 позицію з кількістю патентів 79 од.

Провідні компанії-патентоволодільці такі:

1. SAMSUNG HEAVY IND (Південна Корея)
2. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Південна Корея)
3. HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LTD (Китай)
4. SHANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD (Китай)
5. GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (Франція)
6. UNIV WUHAN TECH (Китай)
7. UNIV HARBIN ENG (Китай)
8. CSSC HUANGPU WENCHONG SHIPBUILDING CO LTD (Китай)
9. HYUNDAI HEAVY IND CO LTD (Південна Корея)
10. GUANGZHOU SHIPYARD INT CO LTD (Китай)

Проаналізовано патенти п'ятох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Мінні загороджувачі і тральщики».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Мінні загороджувачі і тральщики»:

- 1) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»;
- 2) B63B001900 «Компонування або пристосовування отворів, дверей, вікон, ілюмінаторів або інших отворів або кришок для них».

*Кораблі спеціального призначення та допоміжні*

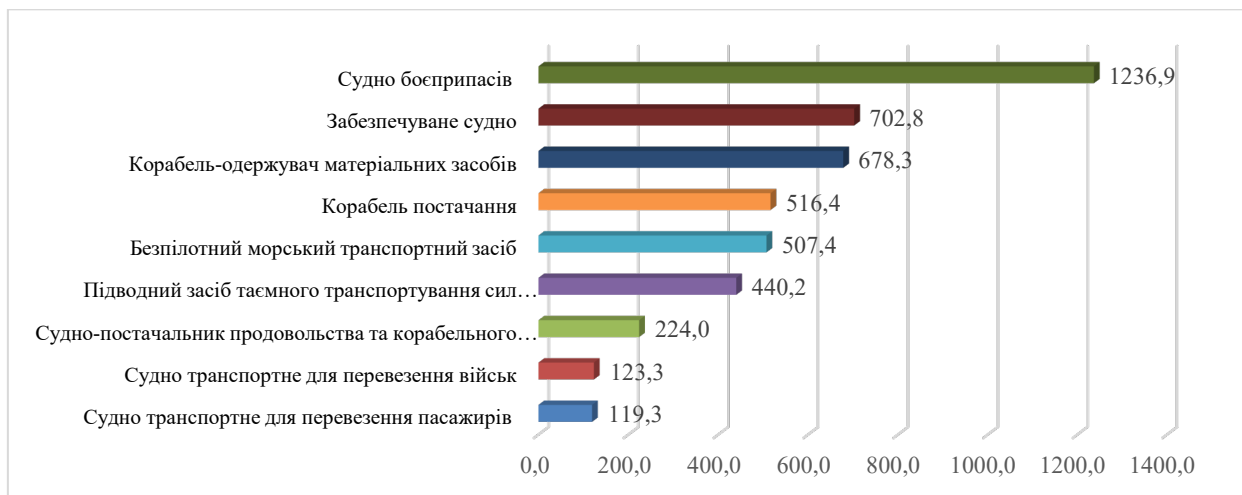
### ***Піднапрямок «Судна транспортні»***

За піднапрямом «Судна транспортні» в системі Derwent Innovation виявлено 290569 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності у світі демонструє загальне зростання 127,6%. за цей період (табл. К.2 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (1236,9%–440,2%) виявлено такі види суден транспортних: судно боєприпасів; забезпечуване судно; корабель-одержувач матеріальних засобів; корабель постачання; безпілотний морський транспортний засіб; підводний засіб таємного транспортування сил спеціальних операцій. (рис. 5.22). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів кораблів.

У діапазоні темпів зростання патентів 224,0%–119,3% виявлено такі види суден транспортних: постачальник продовольства та корабельного

обладнання; судно транспортне для перевезення військ; судно транспортне для перевезення пасажирів. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених суден та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень.

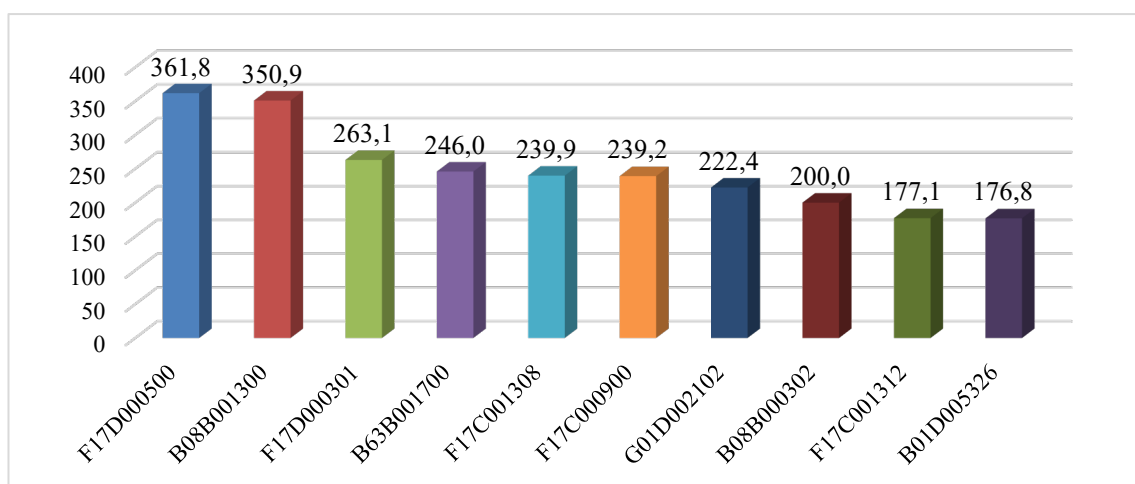


**Рис. 5.22 Кораблі за піднапрямом «Судна транспортні» за темпом зростання патентів у світі за 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Визначено основні напрями технологій за транспортними кораблями з *найвищою перспективністю*: «Судно боєприпасів» (1236,9%); «Забезпечуване судно» (702,8%) та «Корабель-одержувач матеріальних засобів» (678,3%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапряму шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.23).



**Рис. 5.23 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Судна транспортні» за темпом зростання патентів у світі, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (180512), США (21520) і Корея (16897). Серед країн світу *Україна* займає 36 місце з кількістю 92 патенти.

За результатами аналізу встановлено провідні світові компанії-патентоволодільці:

1. HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC (США)
2. GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (Франція)
3. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Південна Корея)
4. SAMSUNG HEAVY IND (Південна Корея)
5. AIR LIQUIDE (Франція)
6. CHINA PETROLEUM & CHEM CORP (Китай)
7. UNIV SOUTHWEST PETROLEUM (Китай)
8. HYUN DAI HEAVY IND CO LTD (Південна Корея)
9. PETROCHINA CO LTD (Китай)
10. BOSCH GMBH ROBERT (Німеччина)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Судна транспортні».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Судна транспортні»:

1) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском»;

2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден, не охоплені іншими рубриками».

## 2 Піднапряму «Судна та танкери вантажні»

За піднапрямом «Судна та танкери вантажні» в системі Derwent Innovation виявлено 44141 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентної активності є нестійкою із загальним зростанням 104,5% за цей період (табл. К.2 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (557,2%–239,2%) виявлено такі види суден і танкерів вантажних: танкер для перевезення хімікатів; танкер вантажний; судно для перевезення великовагових вантажів. (рис. 5.24). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів суден.





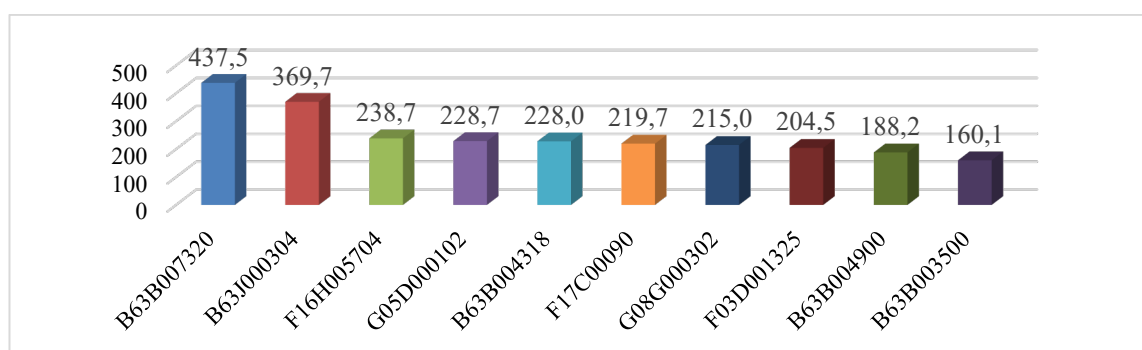
**Рис. 5.24 Судна та танкери за піднапрямом «Судна та танкери вантажні» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

У діапазоні темпів зростання патентів 136,8%–103,1% виявлено такі види суден і танкерів вантажних: вантажний корабель; танкер для перевезення води; танкер-заправник; судно газовоз; танкер для транспортування зрідженого природного газу; вантажне судно; нафтовий танкер. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених суден і танкерів та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень (рис. 5.24).

Визначено основні напрями технологій за видами найбільш перспективних кораблів: «Танкер для перевезення хімікатів» (557,2%), «Танкер вантажний» (428,3%), «Судно для перевезення великовагових вантажів» (239,2%):

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку шляхом відносної оцінки за роками (рис. 5.25).



**Рис. 5.25 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Судна та танкери вантажні» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (22962), Корея (6708) і США (2944). Україна серед країн світу займає 43 місце з кількістю 11 патентів.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі.

1. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Південна Корея)
2. SAMSUNG HEAVY IND (Південна Корея)
3. HYUN DAI HEAVY IND CO LTD (Південна Корея)
4. GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (Франція)
5. HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LTD (Китай)
6. SHANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD (Китай)
7. KOREA SHIPBUILDING&OFFSHORE ENGINEERING CO.,LTD.(Південна Корея)
8. KAWASAKI HEAVY IND LTD (Японія)
9. ITREC BV (Нідерланди)
10. MITSUBISHI SHIPBUILDING CO LTD (Японія)

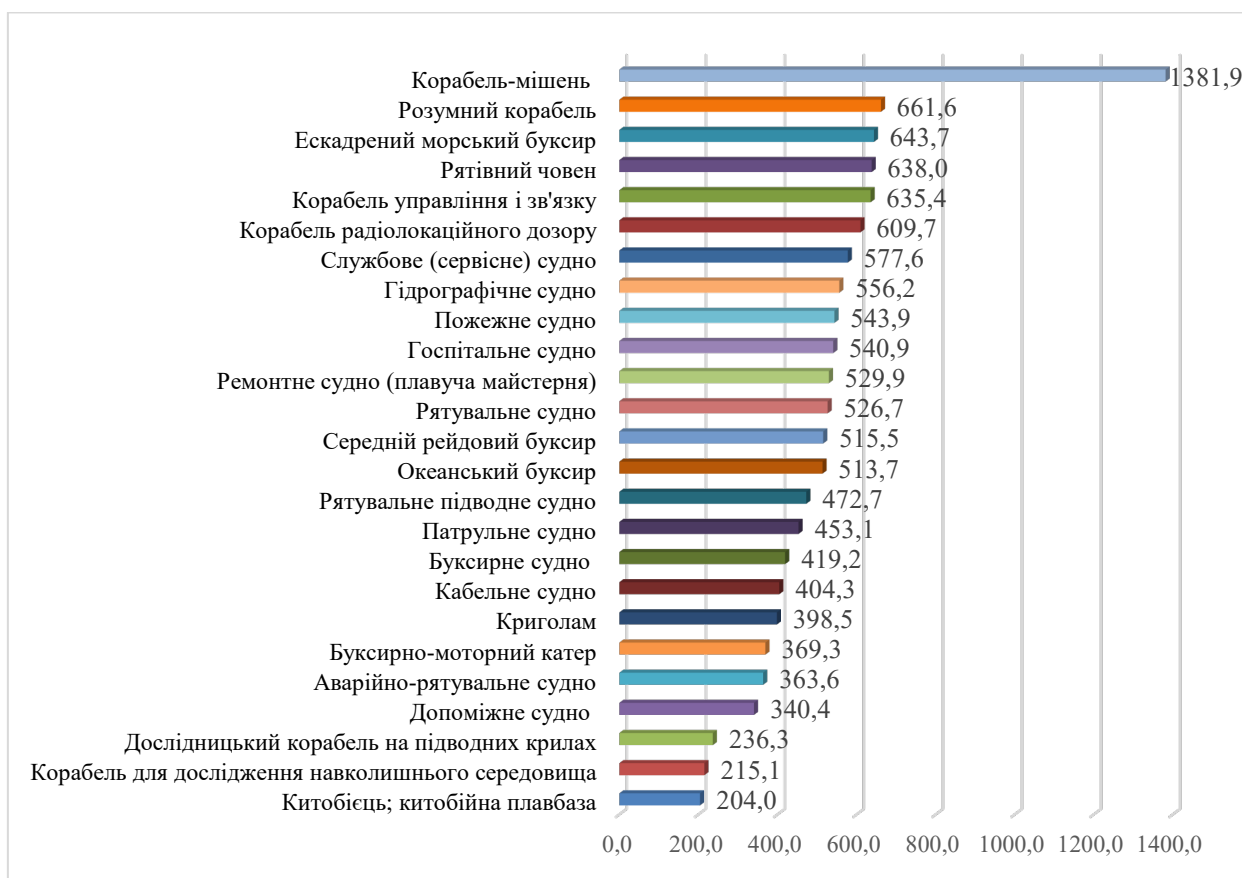
Проаналізовано патенти п'ятох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Судна та танкери вантажні».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Судна та танкери вантажні»:

- 1) B63B007320 «Будування або збирання збірних модулів судна або частин інших, ніж корпусні блоки, наприклад машинні відділення, стерна, гвинти, судові надбудови, причали, трюми або баки»;
- 2) B63J000304 «Приводи елементів допоміжного обладнання (за допомогою силової установки, іншої ніж рушійна силова установка)»;
- 3) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском».

### ***Піднапряма «Кораблі спеціального призначення»***

За піднапрямом «Кораблі спеціального призначення» у базі Derwent Innovation за 2018-2022 рр.. знайдено 78886 патентів. Динаміка патентної активності у світі є позитивною за цей період з темпом зростання 124,6%. (табл. К.2 Додатку К).



**Рис. 5.26 Судна за піднапрямом «Кораблі спеціального призначення» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

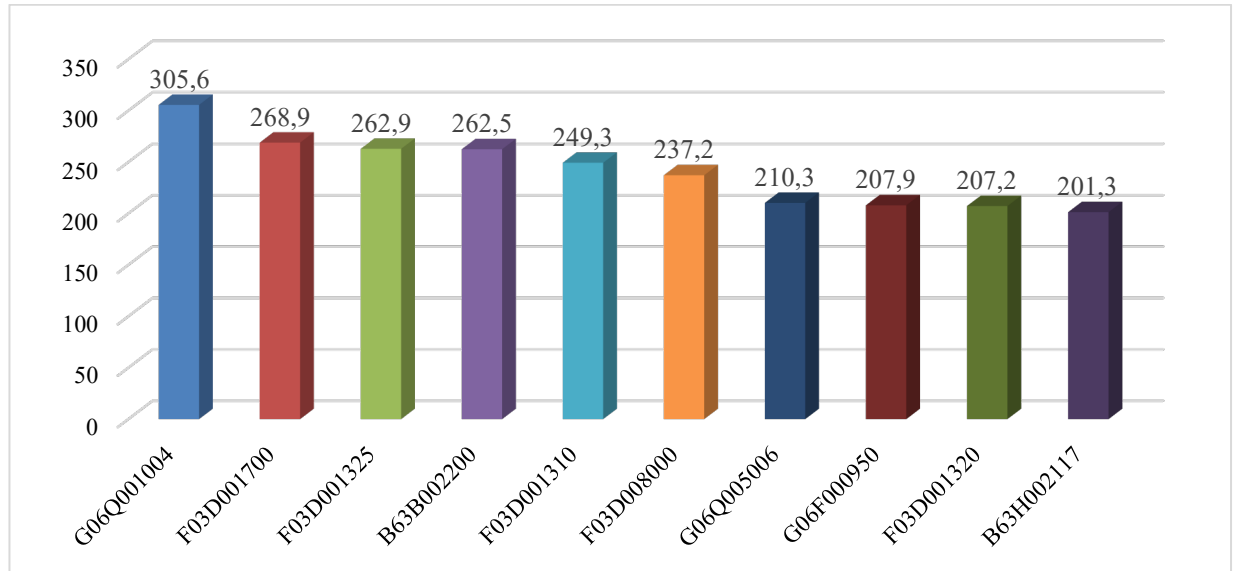
Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

За найвищими темпами зростання патентів (1381,9%–513,7%) виявлено такі види суден: корабель-мішень; розумний корабель; ескадрений морський буксир; рятівний човен; корабель управління і зв'язку; корабель радіолокаційного дозору; службове (сервісне) судно; гідрографічне судно; пожежне судно; госпітальне судно; ремонтне судно (плавуча майстерня); рятувальне судно; середній рейдовий буксир; океанський буксир. (рис. 5.26). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених кораблів.

У діапазоні темпів зростання патентів 472,7%–204,0% виявлено такі види суден: рятувальне підводне судно; патрульне судно; буксирне судно; кабельне судно; криголам; буксирно-моторний катер; аварійно-рятувальне судно; допоміжне судно; дослідницький корабель на підводних крилах; корабель для дослідження навколишнього середовища; китобієць (китобійна плавбаза). Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених суден і танкерів та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень.

Визначено основні напрями технологій за найбільш перспективними видами суден: «Корабель-мішень» (1381,9%), «Розумний корабель» (661,6%), «Ескадрений морський буксир» (643,7%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапряму шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.27):



**Рис. 5.27 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Кораблі спеціального призначення» за темпом зростання патентів за 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (44209), США (8920) і Корея (5678). Україна займає 38 місце з кількістю патентів 17 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. HUAWEI TECH CO LTD (Китай)
2. SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD (Південна Корея)
3. BEIJING DIDI INFINITY TECHNOLOGY & DEV CO LTD (Китай)
4. ITREC BV (Нідерланди)
5. LG ELECTRONICS INC (Південна Корея)
6. SAMSUNG HEAVY IND (Південна Корея)
7. BOEING CO (США)
8. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Південна Корея)
9. ALIBABA GROUP HOLDING LTD (Китай)
10. HUANENG CLEAN ENERGY RES INST (Китай)

Проаналізовано патенти п'ятих провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Кораблі спеціального призначення».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Кораблі спеціального призначення»:

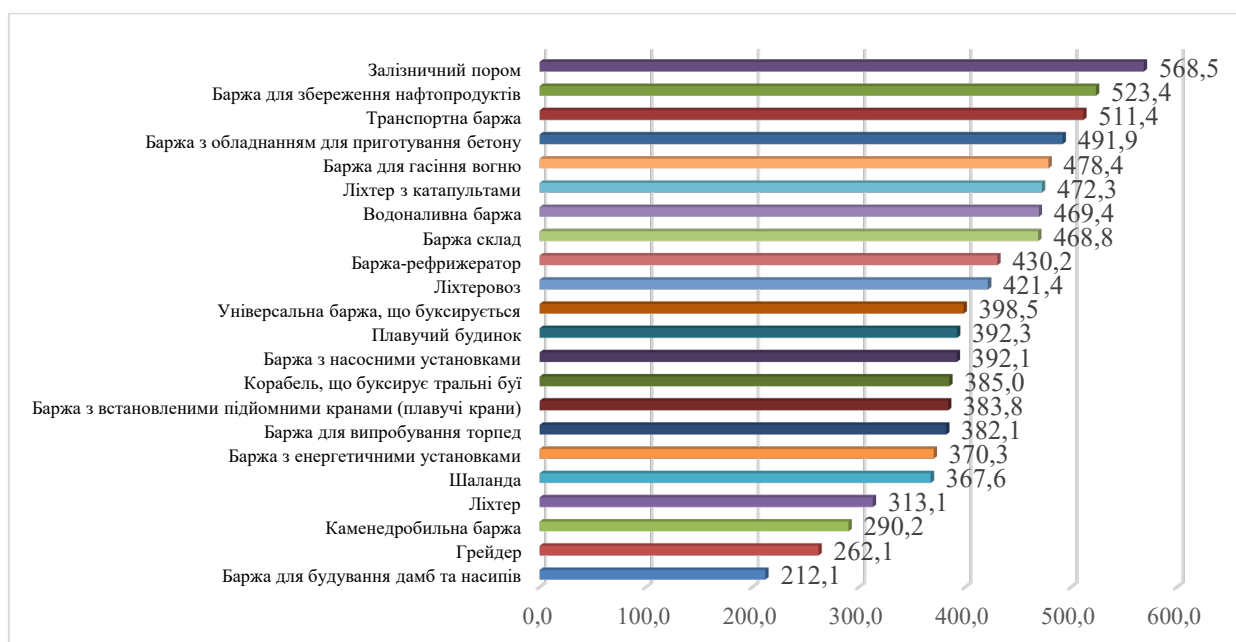
1) F03D001700 «Контролювання або випробовування вітрових двигунів, наприклад діагностування»;

2) F03D001325 «Пристосування для закріплення або підтримування вітрових двигунів; щогли або вежі для вітрових двигунів; пристосування спеціально пристосовані для встановлювання поза берегом».

### ***Піднапрям «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)»***

За піднапрямом «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)» в системі Derwent Innovation знайдено 42014 патентів за 2018-2022 рр. Динаміка кількості патентів за цей період демонструє загальний темп зростання 138,3% (табл. К.2 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (568,5%–421,4%) виявлено такі види суден: залізничний пором; баржа для збереження нафтопродуктів; транспортна баржа; баржа з обладнанням для приготування бетону; баржа для гасіння вогню; ліхтер з катапультами; водоналивна баржа; баржа-склад; баржа-рефрижератор; ліхтеровоз. (рис. 5.28). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів суден.

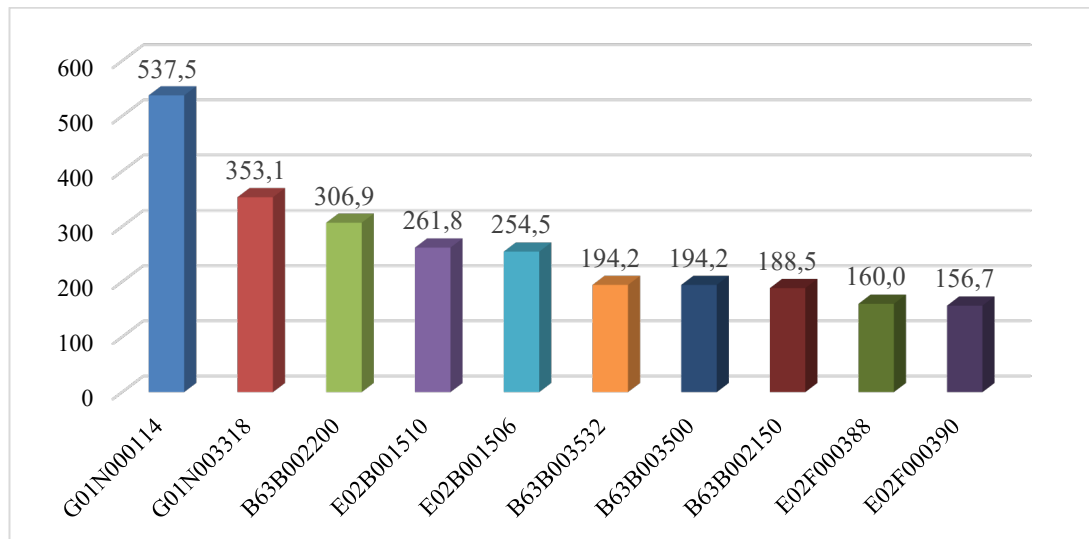


**Рис. 5.28 Судна за піднапрямом «Баржі та ліхтери вантажні, спеціального призначення» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Визначено основні напрями технологій за кораблями з найвищою перспективністю: «Залізничний пором» (568,5%), «Баржа для збереження нафтопродуктів» (661,6%), «Транспортна баржа» (511,4%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.29):



**Рис. 5.29** Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)» за темпом зростання патентів за 2018-2022 рр., %

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів у світі мають Китай (29932), США (2482) і Корея (1736). Україна займає 34 місце з кількістю патентів 16 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. UNIV ZHEJIANG OCEAN (*Китай*)
2. FEICHI ENVIRONMENTAL PROTECTION TECH INCORP CO LTD (*Китай*)
3. SICHUAN DONGFANG HYDROELECTRIC INTELLIGENT EQUIPMENT & ENG CO LTD (*Китай*)
4. UNIV WUHAN TECH (*Китай*)
5. SAMSUNG HEAVY IND (*Південна Корея*)
6. OCEAN CLEANER LLC (*США*)
7. UNIV SHAANXI SCIENCE & TECH (*Китай*)
8. SICHUAN ORIENT HYDROELECTRIC EQUIPMENT AND ENG CO LTD (*Китай*)
9. VIKING DREDGING AS (*США*)
10. UNIV GUANGDONG OCEAN (*Китай*)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапрямом «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)»:

1) B63B002150 «Якірні пристрої для суден спеціального призначення, наприклад плавучих бурових платформ або землечерпальних машин»;

2) E02F000388 «Екскаватори; машини для земляних робіт з усмоктувальними чи нагнітальними пристроями, наприклад землесосні снаряди або землесосні драги»;

3) E02F000390 «Екскаватори; машини для земляних робіт (елементи конструкції, наприклад приводи, керуючі пристрої)»;

4) E02B001506 «Пристрої для очищення чи підтримування поверхні відкритих водойм вільними від нафти чи подібних плаваючих матеріалів відділянням або видалянням цих матеріалів (огорожі для них)»;

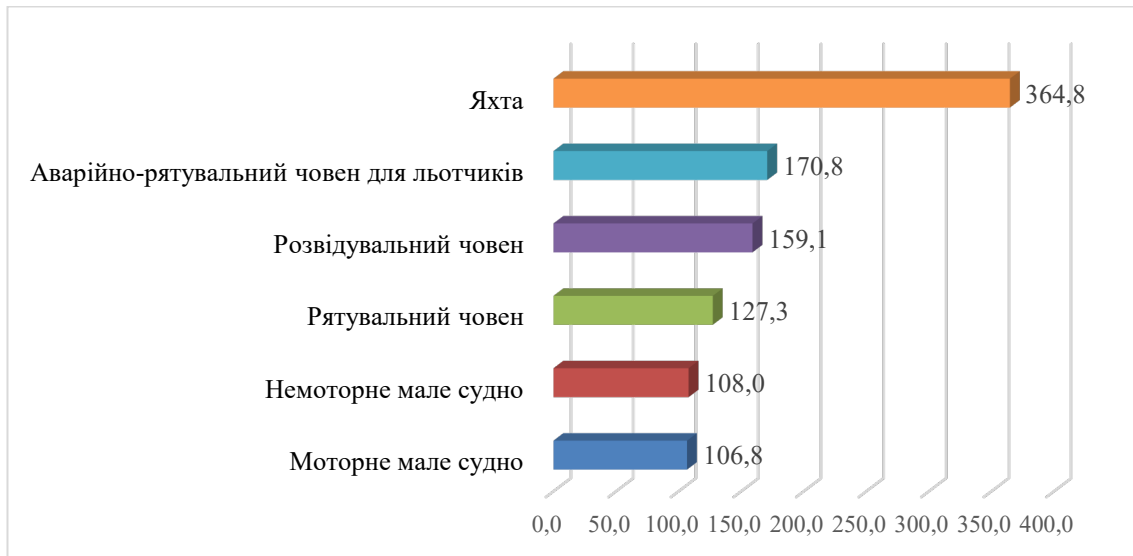
5) G01N003318 «Досліджування або аналізування води особливими способами».

### ***Піднапрямок «Судна малі»***

За піднапрямом «Судна малі» в системі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 11037 патентів. Динаміка демонструє деяке зниження патентної активності у 2020 р. та її пожвавлення у 2021 і 2022 рр. Темп зростання патентів у 2022 р. становив 113,3% порівняно з 2018 р. (табл. К.2 Додатку К).

За найвищими темпами зростання патентів (364,8%–159,1%) виявлено такі види малих суден: яхта; аварійно-рятувальний човен для льотчиків; розвідувальний човен. (рис. 5.30). Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених видів суден.

У діапазоні темпів зростання патентів 127,3%–106,8% виявлено такі види малих суден: рятувальний човен; немоторне мале судно; моторне мале судно. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених малих суден та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень.

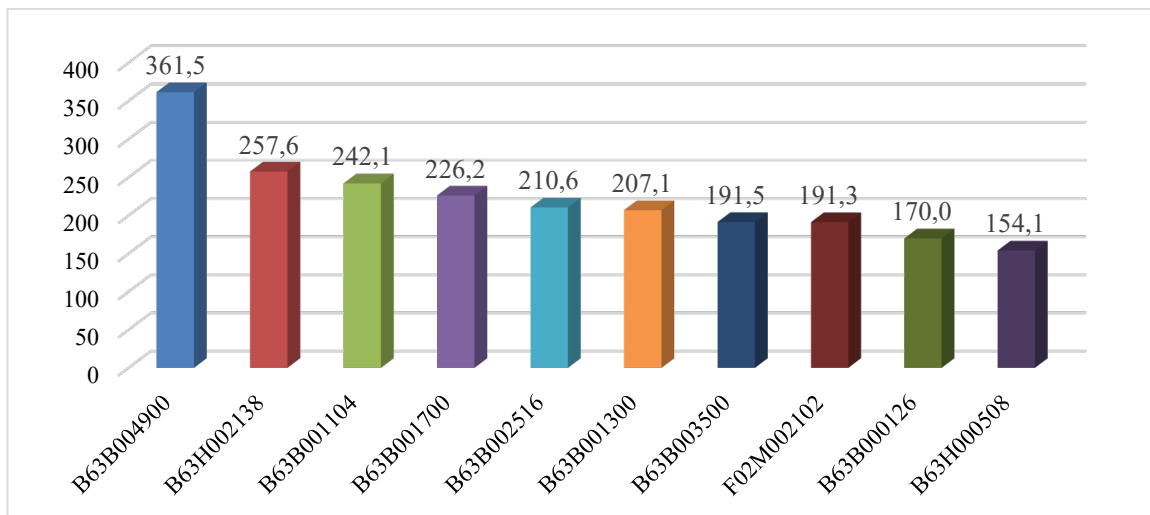


**Рис. 5.30 Судна за піднапрямом «Судна малі» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

За найбільш перспективними видами суден: «Яхта» (364,8%), *Аварійно-рятувальний човен для льотчиків* (170,8%), «Розвідувальний човен» (159,1%). визначено основні технологічні напрями.

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.31).



**Рис. 5.31 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Судна малі» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation.

Найбільшу кількість патентів мають Китай (4775), Корея (1520) і США (1255). Серед країн світу *Україна* займає 40 місце з кількістю патентів 12 од.



Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. HYUN DAI HEAVY IND CO LTD (Південна Корея)
2. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (Південна Корея)
3. SAMSUNG HEAVY IND (Південна Корея)
4. JURONG SHIPYARD PTE LTD (Сінгапур)
5. UNIV HARBIN ENG (Китай)
6. KAWASAKI HEAVY IND LTD (Японія)
7. MITSUBISHI SHIPBUILDING CO LTD (Японія)
8. YAMAHA MOTOR CO LTD (Японія)
9. MITSUBISHI HEAVY IND LTD (Японія)
10. HANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD (Китай)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Судна малі».

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Малі судна»:

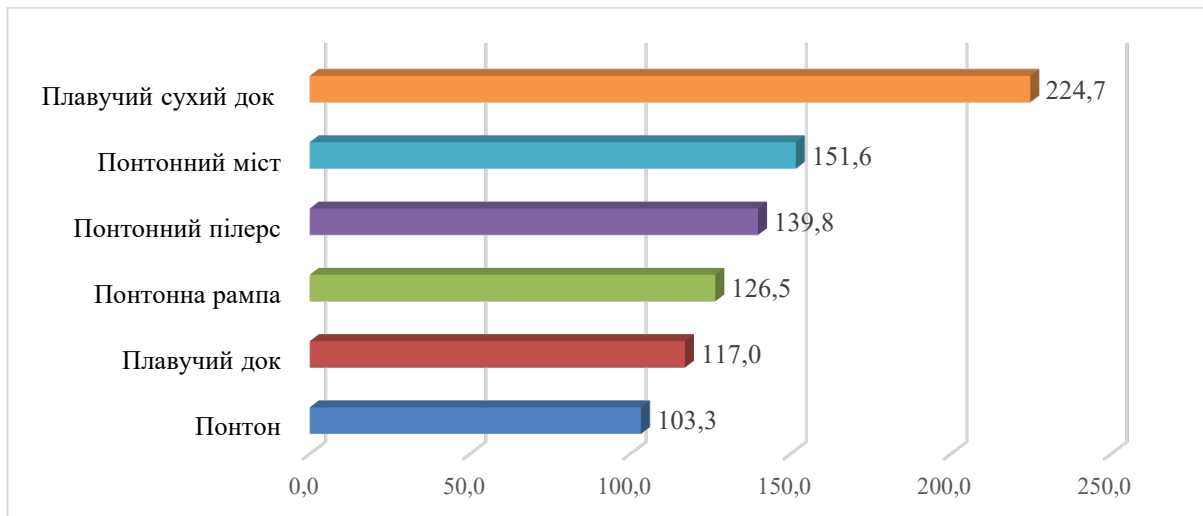
- 1) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском»;
- 2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»;
- 3) B63B003500 «Судна або подібні плавучі споруди, спеціально пристосовані для певних цілей»;
- 4) F02M002102 «Пристрої для живлення двигунів газоподібним паливом»;
- 5) B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати».

### ***Піднапрямок «Понтони та плавучі доки»***

За піднапрямом «Понтони та плавучі доки» у базі Derwent Innovation виявлено 11963 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентів є нестійкою із загальним темпом зростання 132,3% у 2022 р. порівняно з 2018 р. (табл. К.2 Додатку К). За найвищим темпом зростання патентів (224,7%) виявлено плавучий засіб – плавучий сухий док. Це свідчить про його *найвищу перспективність та пріоритетність* серед інших видів суден. (рис. 5.32).

У діапазоні темпів зростання патентів 151,6%–103,3% виявлено такі види понтонів та плавучих доків: понтонний міст; понтонний пілерс; понтонна рампа; плавучий док; понтон. Це свідчить про *високу перспективність*,

актуальність зазначених плавучих засобів та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень.

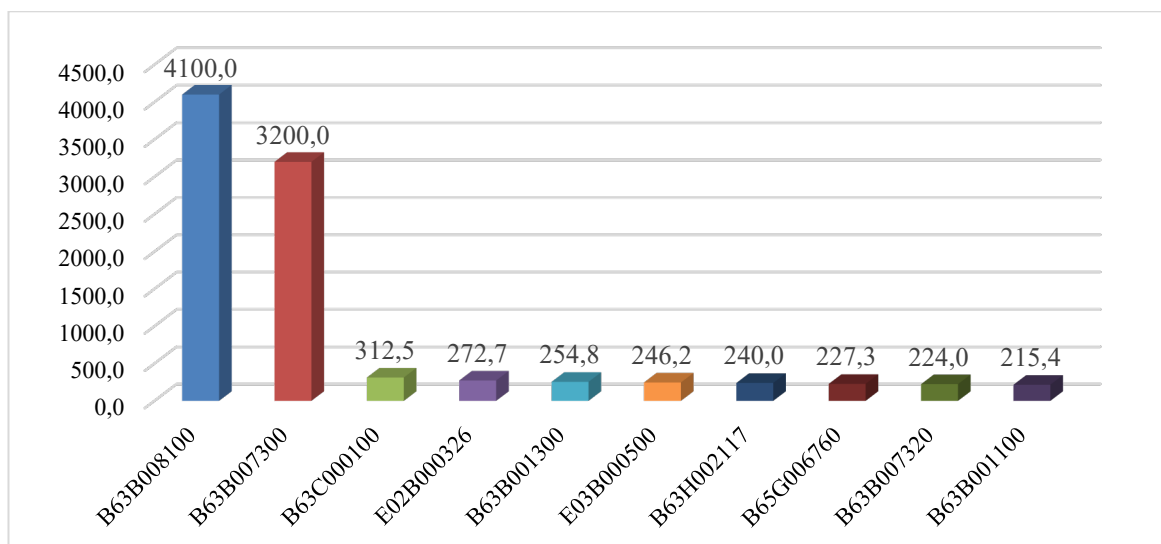


**Рис. 5.32** Плавучі засоби за піднапрямом «Понтони та плавучі доки» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Визначено основні технологічні напрями за найбільш перспективними та високоперспективними видами плавучого засобу: «Плавучий сухий док» (224,7%), «Понтонний міст» (151,6%), «Понтонний пілерс» (139,8%).

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом оцінки за роками (рис. 5.33).



**Рис. 5.33** Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Понтони та плавучі доки» за темпом зростання патентів, %

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (8414), Корея (841) і США (777). Серед країн світу *Україна* займає 28 місце з кількістю патентів 14 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці такі:

1. SAMSUNG HEAVY IND (*Південна Корея*)
2. SHANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD (*Китай*)
3. GUANGZHOU SHIPYARD INT CO LTD (*Китай*)
4. HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LTD (*Китай*)
5. HYUN DAI HEAVY IND CO LTD (*Південна Корея*)
6. CSSC HUANGPU WENCHONG SHIPBUILDING CO LTD (*Китай*)
7. SHANGHAI MERCHANT SHIP DESIGN & RES INST CHINA STATE SHIPBUILDING CORP NO 604 RES INST (*Китай*)
8. JIANGNAN SHIPYARD GROUP CO LTD (*Китай*)
9. DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE (*Південна Корея*)
10. NO 708 INST CHINA STATE SHIPBUILDING CORP (*Китай*)

Проаналізовано Топ-5 провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів піднапряму «Понтони та плавучі доки».

Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено такі *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Понтони та плавучі доки»:

1) В63В007320 «Будування або збирання збірних модулів судна або частин інших, ніж корпусні блоки, наприклад машинні відділення, стерна, гвинти, судові надбудови, причали, трюми або баки;

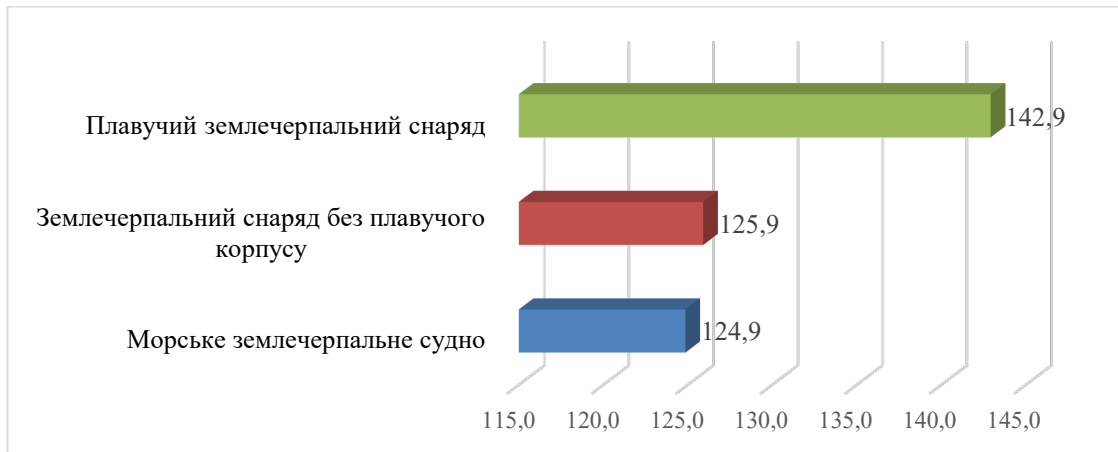
2) В63В001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати»;

3) В63В008100 «Ремонтування або обслуговування суден».

### ***Піднапрямок «Судна землечерпальні»***

За піднапрямом «Судна землечерпальні» в системі Derwent Innovation знайдено 175998 патентів за 2018-2022 рр.. Динаміка патентів є нестійкою із загальним темпом зростання 121,7% у 2022 р. порівняно з 2018 р..

У діапазоні темпів зростання патентів 142,9%–124,9% виявлено такі види суден землечерпальних: плавучий землечерпальний снаряд; землечерпальний снаряд без плавучого корпусу; морське землечерпальне судно. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених суден та можливе їх врахування при проведенні прогнозних досліджень (рис. 5.34).

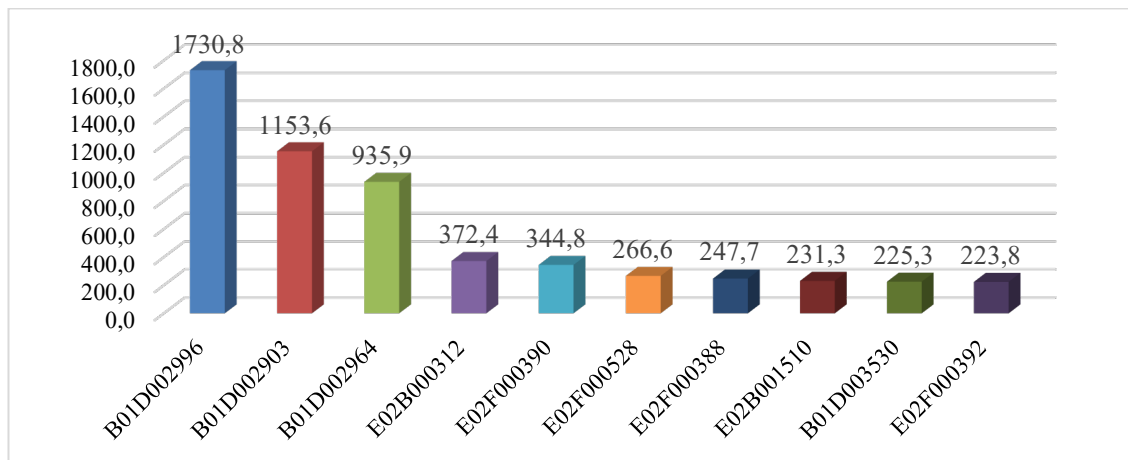


**Рис. 5.34 Плавучі засоби за піднапрямом «Судна землечерпальні» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Виявлено основні напрями технологій за видом плавучого засобу «Плавучий землечерпальний снаряд» (142,9%).

Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного піднапрямку визначено шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.35).



**Рис. 5.35 Топ-10 кодів МПК за піднапрямом «Судна землечерпальні» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів у світі мають Китай (149697), Корея (6022) і Японія (4434). Серед країн світу *Україна* займає 38 місце з кількістю патентів 29 од.

Провідні у світі компанії-патентоволоділці за піднапрямом «Судна землечерпальні» такі:

1. MIDEA GROUP CO LTD (*Китай*)
2. GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI (*Китай*)

3. UNIV HOHAI (*Kumai*)
4. FOSHAN SHUNDE MIDEA WATER DISPENSER MFG CO LTD (*Kumai*)
5. HAIER SMART HOME CO LTD (*Kumai*)
6. UNIV ZHEJIANG OCEAN (*Kumai*)
7. UNIV TIANJIN (*Kumai*)
8. CHINA INST WATER RESOURCES & HYDROPOWER RES (*Kumai*)
9. CCCC TIANJIN DREDGING CO LTD (*Kumai*)
10. POWERCHINA HUADONG ENGINEERING CORP LTD (*Kumai*)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів даного піднапряму.

Співставленням визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців визначено *перспективні технології*, які відповідають кодам МПК за піднапрямом «Судна землечерпальні»:

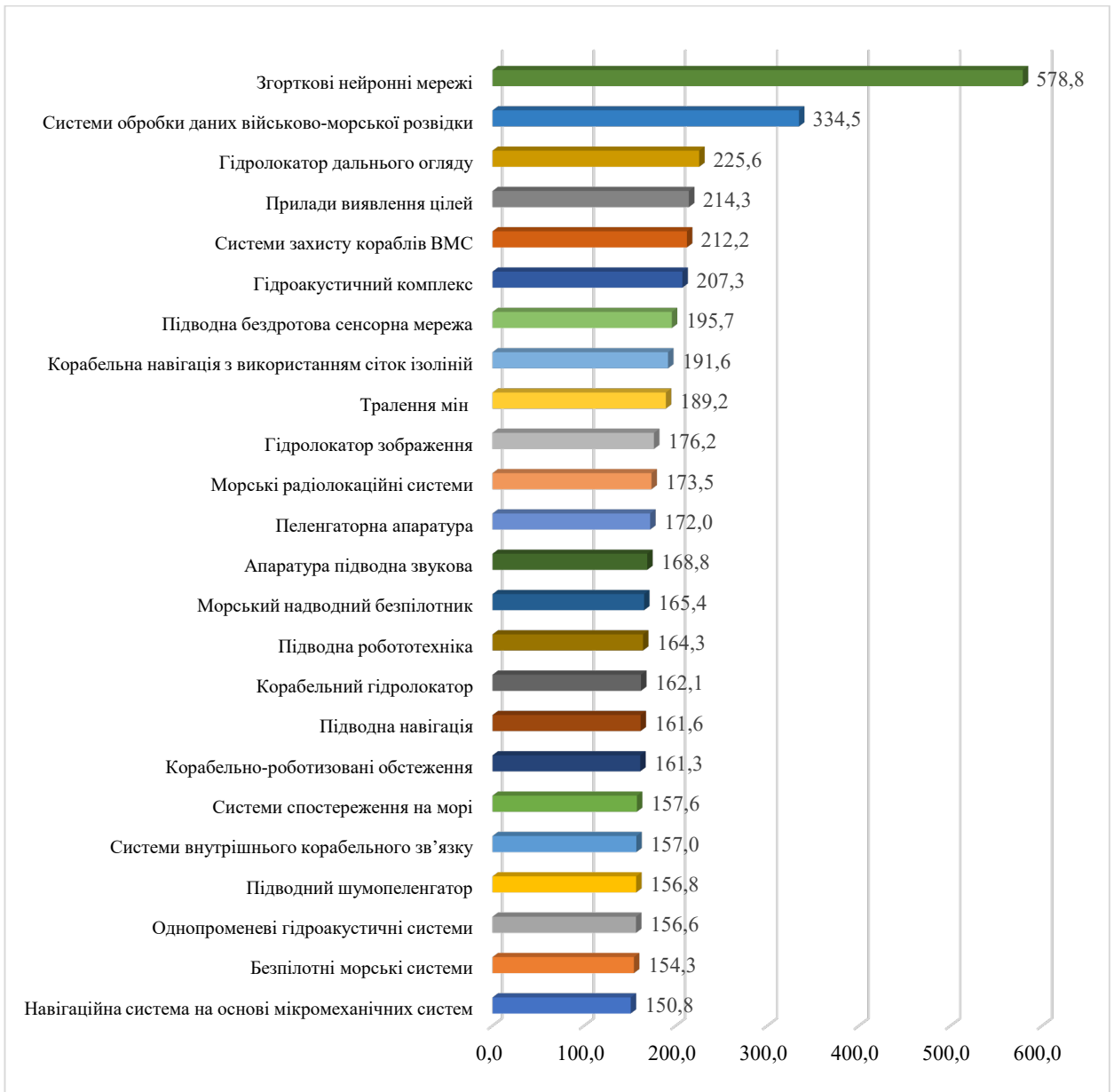
1) E02F000528 «Машини для земляних робіт спеціального призначення для очищення русел або інших водойм»;

2) B01D002996 «Фільтри у яких фільтрувальні елементи переміщуються між операціями фільтрування; особливі заходи для видалення або переміщування фільтрувальних елементів; транспортні системи для фільтрів».

#### *Засоби безпеки кораблів*

За напрямом «Засоби безпеки кораблів» у системі Derwent Innovation за 2018-2022 рр. виявлено 20927 патентів (табл. К.3 Додатку К). Динаміка патентної активності є позитивною з темпом зростання патентів 212,2% у 2022 р. порівняно з 2018 р.

За найвищими темпами зростання патентів (578,8%–207,3%) виявлено такі засоби безпеки кораблів: згорткові нейронні мережі; системи обробки даних військово-морської розвідки; гідролокатор дальнього огляду; прилади виявлення цілей; системи захисту кораблів ВМС; гідроакустичний комплекс. Це свідчить про *найвищу перспективність та пріоритетність* зазначених засобів безпеки кораблів (рис. 5.36).



**Рис. 5.36 Засоби за напрямом «Засоби безпеки кораблів» за темпом зростання патентів у 2018-2022 рр., %**

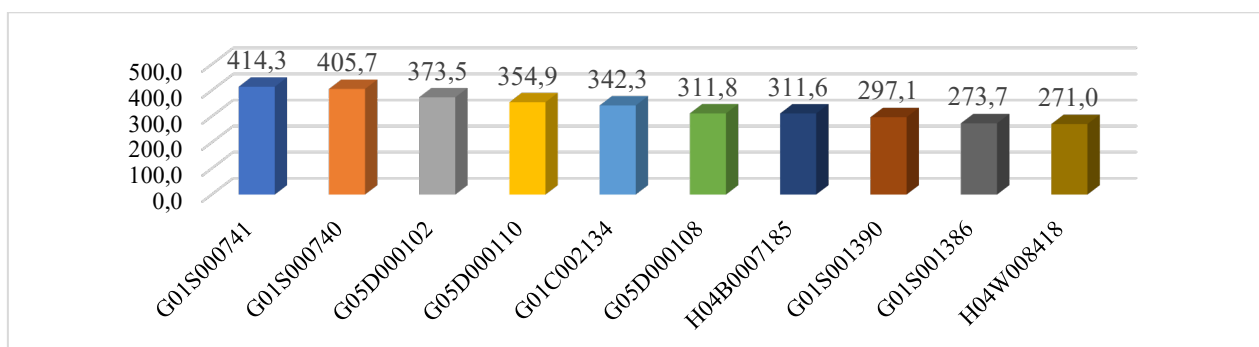
Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

У діапазоні темпів зростання патентів 195,7%–150,8% виявлено такі засоби безпеки кораблів: підводна бездротова сенсорна мережа; корабельна навігація з використанням сіток ізоляцій; тралення мін; гідролокатор зображення; морські радіолокаційні системи; пеленгаторна апаратура; апаратура підводна звукова; морський надводний безпілотноїк; підводна робототехніка; корабельний гідролокатор; підводна навігація; корабельно-роботизовані обстеження; системи спостереження на морі; системи внутрішнього корабельного зв'язку; підводний шумопеленгатор; однопроменеві гідроакустичні системи; безпілотні морські системи;

навігаційна система на основі мікромеханічних систем. Це свідчить про *високу перспективність*, актуальність зазначених видів засобів безпеки кораблів та можливе їх врахування при проведенні прогностичних досліджень (рис. 5.37).

Визначено Топ-10 основних технологій за засобами захисту з найвищою перспективністю: «Згорткові нейронні мережі» (578,8%), «Системи обробки даних військово-морської розвідки» (334,5%), «Гідролокатор дальнього огляду» (225,6%).

Визначено Топ-10 найбільш зростаючих патентів за кодами МПК зазначеного напрямку шляхом порівняльної оцінки за роками (рис. 5.38).



**Рис. 5.38 Топ-10 кодів МПК за напрямом «Засоби безпеки кораблів» за темпом зростання патентів, %**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

Найбільшу кількість патентів мають Китай (13411), США (2667), Корея (627). Серед країн світу *Україна* займає 26 місце з кількістю патентів 6 од.

Провідні світові компанії-патентоволодільці:

1. THALES SA (Франція)
2. BOEING CO (США)
3. SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD (Китай)
4. RAYTHEON CO (США)
5. BAE SYSTEMS PLC (Велика Британія)
6. UNIV BEIHANG (Китай)
7. UNIV HARBIN ENG (Китай)
8. HONEYWELL INT INC (США)
9. UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL (Китай)
10. BEIJING INSTITUTE TECH (Китай)

Проаналізовано патенти п'ятьох провідних компаній-патентоволодільців за напрямом «Засоби безпеки кораблів» та визначено Топ-10 найбільш зростаючих кодів патентів напрямку.

Методом співставлення визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій провідних патентоволодільців

визначено *перспективні технології*, які відповідають коду МПК за напрямом «Засоби безпеки кораблів»:

1) G01S000741 «Системи з використанням аналізу ехо-сигналів для характеристики цілі; комплексної характеристики цілі; поперечного перерізу цілі»;

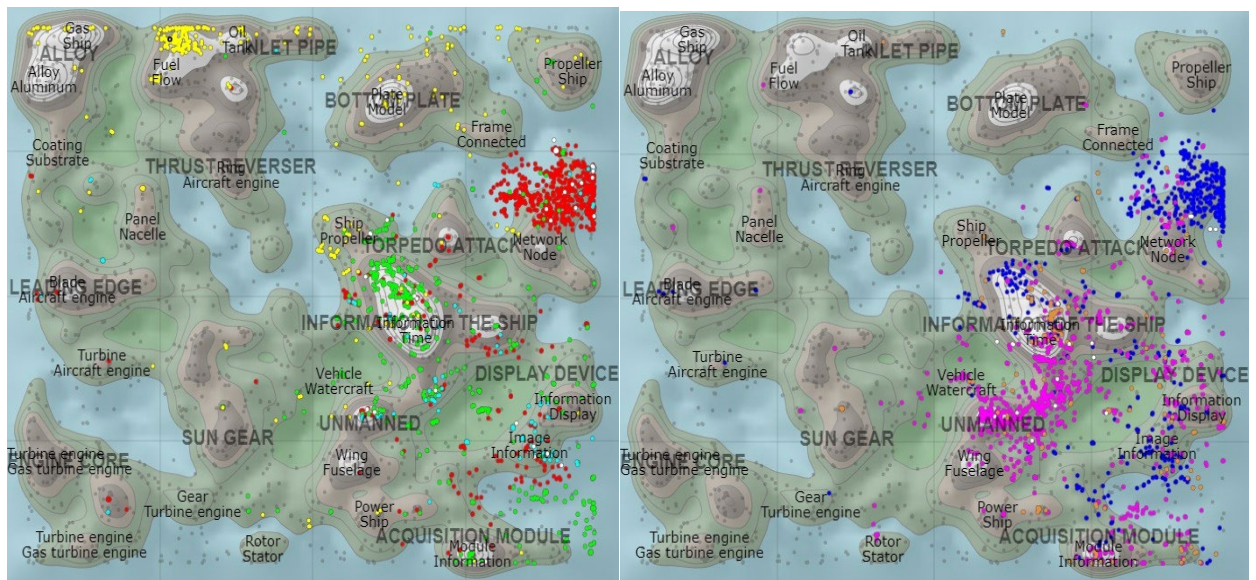
2) G01S000740 «Засоби для контролю або калібрування»;

3) G01S001386 «Комбінації радіолокаційних систем з нерадіолокаційними, наприклад сонарами, радіопеленгаторами».

### *Аналіз патентного ландшафту у сфері «Кораблебудування»*

Аналіз патентного ландшафту дозволив виділити світові перспективні пріоритетні технології піднапрямів. Відмічено коди патентів, що мають найбільше зростання і належать провідним компаніям-патентоволодільцям.

#### *1. Військові кораблі (рис. 5.39):*



**Рис. 5.39. Ландшафтна карта пріоритетних технологій за напрямом «Військові кораблі»**

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

*Примітка:*

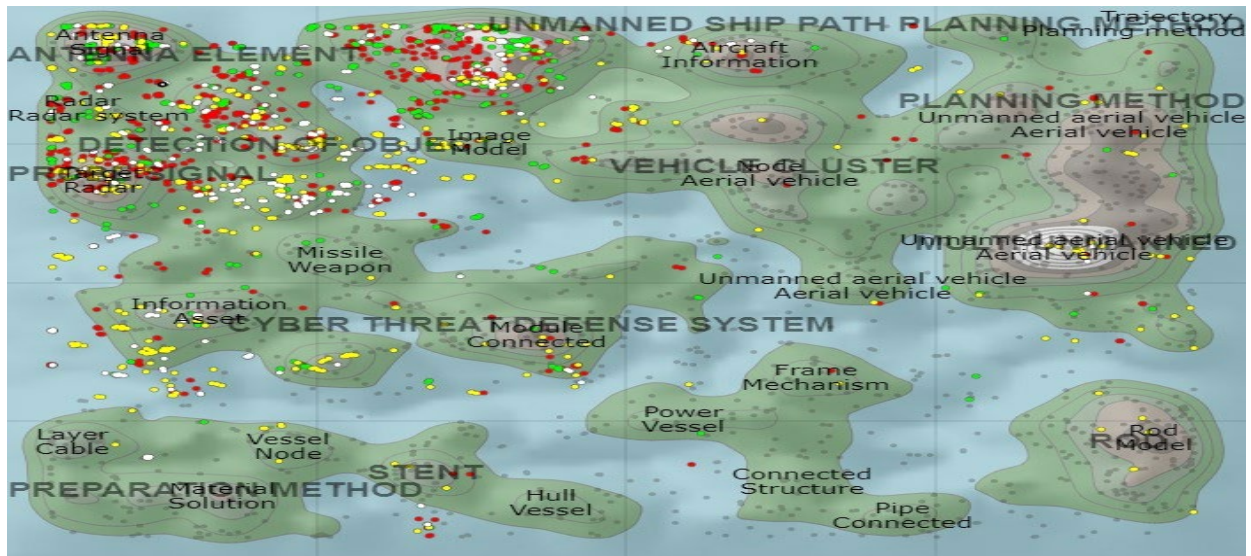
- G06N000304 «Нейронні мережі (архітектура, наприклад топологія з'єднання)» (1300,0%) («Есмінці»)
- G05D000102 «Керування положенням або курсом у двох вимірах» (714,6%) («Авіаносці»)
- B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден» (597,9%) («Крейсери», «Мінні загороджувачі і тральщики»)
- B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати» (414,3%) («Крейсери»)





- B63B003500 «Судна або подібні плавучі споруди, спеціально пристосовані для певних цілей» (420,0%) («Судна малі»)
- F02M002102 «Пристрої для живлення двигунів газоподібним паливом» (418,8%) («Судна малі»).
- B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати» (414,3%) («Судна малі», «Понтони та плавучі доки»)

### 3. 3. Засоби безпеки кораблів (рис. 5.41)



**Рис. 5.41** Ландшафтна карта пріоритетних перспективних технологій за напрямом «Засоби безпеки кораблів»

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Derwent Innovation

*Примітка:*

- Системи з використанням аналізу ехо-сигналів для характеристики цілі; комплексної характеристики цілі; поперечного перерізу цілі (G01S000741);
- Засоби для контролю або калібрування (G01S000740);
- Комбінації радіолокаційних систем з нерадіолокаційними, наприклад сонарами, радіопеленгаторами (G01S001386).

## Висновки до 5 розділу

Дослідження щодо глобальних технологічних трендів у сфері «Військово-морські сили» за напрямом «Кораблебудування» дає можливість зробити такі висновки:

**Сполучені Штати Америки.** Центр стратегічних і міжнародних досліджень США (CSIS) визначив сім пріоритетних технологічних напрямів, з яких три - *проривні технології* (безпечний і резервний зв'язок, квантова технологія, біоінженерія), чотири – це *перспективні технології* (космічні технології, високоефективні батареї, AI/ML, робототехніка). Ці технології будуть вирішальними для успіху у всьому спектрі конфліктів.

Навігаційний план ВМС США (NAVPLAN 2045) передбачає у своєму складі до 2045 року: атомні підводні човни з балістичними ракетами класу "Колумбія"; авіаносці; підводні човни (швидкісні атакуючі човни та човни великого діаметру); есмінці класу Arleigh Burke і нові есмінці наступного покоління DDG(X); ракетні фрегати класу Constellation; великі десантні кораблі; легкі військові кораблі-амфібії для підтримки прибережних полків морської піхоти; кораблі матеріально-технічного забезпечення та допоміжні засоби; великі надводні і підводні безпілотні судна.

**Австралія.** Оборонна Стратегія Австралії (2023-2031 рр. і після) в рамках програми AUKUS передбачає придбання ударного *атомного підводного човна*, який є ключовим напрямом ВМС та військових кораблів для прибережного маневру (*середні та важкі десантні кораблі Desant Craft*) і дальнього вогню (удари з моря наземного базування)

**Великобританія.** Королівський військово-морський флот і Допоміжний флот Королівства планують створити флот нових суден, включаючи фрегати (протичовновий тип 26 і фрегат загального призначення типу 31); есмінець Future Air Dominance System Type 83; кораблі постачання та багатоцільові кораблі; автономні системи пошуку мін і кораблі для спостереження за океаном для захисту критичної підводної інфраструктури.

**Європейський Союз.** Оновлена Стратегія морської безпеки ЄС (EUMSS) (6 стратегічних цілей) та План дій (близько 150 заходів) передбачає впровадити Європейські патрульні надводні кораблі (CARD Focus Area); Європейський патрульний корвет (проект PESCO); напівавтомне надводне судно середнього розміру з модульним корисним навантаженням. Також передбачається розвиток функціональної інтелектуальної системи систем для майбутніх морських платформ; стійких автоматизованих платформ і систем із скороченим складом екіпажу та систем підтримки прийняття рішень;

дослідження та інтеграція проривних технологій, включаючи штучний інтелект, технології великих даних і квантові технології.

Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних міжнародної бази публікацій **Web of Science**:

1. За напрямом «Військові кораблі» найбільш перспективними та пріоритетними у світі є такі види військових кораблів: атомний багатоцільовий авіаносець (перша позиція); швидкохідний катер (друга позиція); мінний тральник (тральщик) (третья позиція); атомний авіаносець; фрегат; крейсер; надводний корабель; авіаносець; флагманський (адміральський) корабель; десантний (штурмовий) корабель.

2. За напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» найбільш перспективними та пріоритетними у світі можна вважати такі види кораблів: великий корабель; розумний корабель; корабель-мішень (для навчальної стрільби); корабель підтримки; каботажне судно; патрульний (корабель, катер, судно); судно вантажне; транспортер для перевезення вантажів; черговий корабель (корабель охорони); надводний апарат.

3. За напрямом «Засоби безпеки кораблів» найбільш перспективними та пріоритетними у світі є такі засоби безпеки кораблів: навігаційна безпека; підводний оптичний бездротовий зв'язок; морська навігація; звукова навігація; згорткові нейронні мережі; морська електроніка; гідроакустичний комплекс; однопроменевий гідролокатор; перископ; підводна робототехніка.

Дослідження глобальних технологічних трендів з використанням даних міжнародної бази патентів **Derwent Innovation**:

1. За напрямом «Військові кораблі» перспективні технології, які відповідають коду МПК, у розрізі піднапрямів визначено такі:

- «Авіаносці» – G05D000102 «Керування положенням або курсом у двох вимірах».

- «Крейсери»: 1) B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати»; 2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»;

- «Есмінці»: 1) G06N000304 «Нейронні мережі (архітектура, наприклад топологія з'єднання)»; 2) G06K000962 «Способи або пристрої для розпізнавання образів з використанням електронних засобів»; 3) G05D000110 «Прилади для виконання навігаційних розрахунків».

- «Підводні човни» – H01M000804089 «Паливні елементи; їх виготовлення».

- «Фрегати і корвети» – F02F000142 «Форма або розташування впускних або вихлопних каналів у головках циліндрів».

- «Катери»: 1) G06T000773 «Визначання положення або розташування об'єктів або камер з використанням методів, що базуються на виділянні ознак»; 2) G01C002116 «Навігація шляхом записування курсу, що проходить об'єкт».

- «Протичовнові кораблі»: 1) H01Q000152 «Засоби для зменшування зв'язку між антенами; засоби для зменшування зв'язку між антеною та іншою структурою»; 2) H01Q000904 «Резонансні антени»; 3) H01Q002106 «Решітки з окремо збуджених антенних вузлів, однаково поляризованих і розміщених окремо».

- «Десантні кораблі» – H01L0027146 «Пристрої, керовані за допомогою випромінювання (структури формувачів зображення)».

- «Мінні загороджувачі і тральщики»: 1) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»; 2) B63B001900 «Компонування або пристосовування отворів, дверей, вікон, ілюмінаторів або інших отворів або кришок для них».

2. За напрямом «Кораблі спеціального призначення та допоміжні» перспективні технології, які відповідають коду МПК, у розрізі піднапрямів визначено такі:

- «Судна транспортні»: 1) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском»; 2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден, не охоплені іншими рубриками».

- «Судна та танкери вантажні»: 1) B63B007320 «Будування або збирання збірних модулів судна або частин інших, ніж корпусні блоки, наприклад машинні відділення, стерна, гвинти, судові надбудови, причали, трюми або баки»; 2) B63J000304 «Приводи елементів допоміжного обладнання (за допомогою силової установки, іншої ніж рушійна силова установка)»; 3) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском».

- «Кораблі спеціального призначення»: 1) F03D001700 «Контролювання або випробовування вітрових двигунів, наприклад діагностування»; 2) F03D001325 «Пристосування для закріплювання або підтримування вітрових двигунів; щогли або вежі для вітрових двигунів; пристосування спеціально пристосовані для встановлювання поза берегом».

- «Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)»: 1) B63B002150 «Якірні пристрої для суден спеціального призначення, наприклад плавучих бурових платформ або землечерпальних машин»; 2) E02F000388 «Екскаватори; машини для земляних робіт з усмоктувальними

чи нагнітальними пристроями, наприклад землесосні снаряди або землесосні драги»; 3) E02F000390 «Екскаватори; машини для земляних робіт (елементи конструкції, наприклад приводи, керуючі пристрої)»; 4) E02B001506 «Пристрої для очищення чи підтримування поверхні відкритих водойм вільними від нафти чи подібних плаваючих матеріалів відділенням або видаленням цих матеріалів (огорожі для них)»; 5) G01N003318 «Досліджування або аналізування води особливими способами».

- «Судна малі»: 1) F17C000900 «Способи або устаткування для вивантажування зріджених або затверділих газів з посудин не під тиском»; 2) B63B001700 «Елементи, деталі або допоміжне обладнання суден»; 3) B63B003500 «Судна або подібні плавучі споруди, спеціально пристосовані для певних цілей»; 4) F02M002102 «Пристрої для живлення двигунів газоподібним паливом»; 5) B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати».

- «Понтони та плавучі доки»: 1) B63B007320 «Будування або збирання збірних модулів судна або частин інших, ніж корпусні блоки, наприклад машинні відділення, стерна, гвинти, судові надбудови, причали, трюми або баки; 2) B63B001300 «Трубопроводи для спорожнювання судна або заповнювання судна баластом; обладнання для самовідливу; шпігати»; 3) B63B008100 «Ремонтування або обслуговування суден».

- «Судна землечерпальні»: 1) E02F000528 «Машини для земляних робіт спеціального призначення для очищення русел або інших водойм»; 2) B01D002996 «Фільтри у яких фільтрувальні елементи переміщуються між операціями фільтрування; особливі заходи для видалення або переміщування фільтрувальних елементів; транспортні системи для фільтрів».

3. За напрямом «Засоби безпеки кораблів» перспективні технології, які відповідають коду МПК, визначено такі: 1) G01S000741 «Системи з використанням аналізу ехо-сигналів для характеристики цілі; комплексної характеристики цілі; поперечного перерізу цілі»; 2) G01S000740 «Засоби для контролю або калібрування»; 3) G01S001386 «Комбінації радіолокаційних систем з нерадіолокаційними, наприклад сонарами, радіопеленгаторами».

## ВИСНОВКИ

Аналіз науково-технологічних напрямів розвитку військової сфери дозволив визначити, що напрями, визначені міжнародними організаціями та консалтинговими агентствами, корелюють і з напрямками, визначеними авторами дослідження на основі наукометричного і патентного аналізу.

При цьому прогнозовані перспективні напрями наукових досліджень, визначені шляхом наукометричного аналізу публікацій Web of Science, більше або майже повністю співпадають із прогнозами провідних консалтингових організацій, що досліджують глобальні ринки озброєння та організацій військового спрямування.

Прогнозні технологічні напрями досліджень, визначені авторами на основі патентної бази Derwent Innovation, не менше ніж на 50-60% співпадають із прогнозами міжнародних організацій та прогнозованими перспективними науковими напрямками, тому що найбільш проривні технології тільки знаходяться на початковій стадії інновацій і лише починають патентуватися, - а відтак і визначають нові технологічні напрями.

Основними прогнозованими напрямками науково-технологічних досліджень у сфері озброєння і військової техніки є:

- *штучний інтелект;*
- *розробка більш досконалого захисного сучасного оборонного обладнання;*
- *робототехніка та автономні системи (RAS);*
- *інтернет військових речей;*
- *засоби протидії кібервійні;*
- *імерсивні технології;*
- *адитивне виробництво;*
- *великі дані та квантові обчислення;*
- *підключення 5G;*
- *блокчейн.*

Результати аналізу дають уявлення про майбутні глобальні технологічні тренди для окремих видів озброєння та військової техніки, а також дозволяють виокремити основні, найбільш перспективні напрями розвитку та подальшого впровадження нових технологій для побудови сучасної системи збройних сил України.

**Таблиця А1 -Перелік напрямів та ключових слів для проведення аналізу сфери «Військова авіація»**

<b>Напрями українською мовою</b>	<b>Напрями англійською мовою</b>
<b>1. Літаки з незмінною геометрією крила</b>	<b>1. Aircraft, Fixed Wing</b>
<b>2. Гвинтокрилі літальні апарати</b>	<b>2. Aircraft, Rotary Wing Helicopters</b>
<b>3. Планери</b>	<b>3. Gliders Motorized Gliders</b>
<b>4. Апарати літальні безпілотні</b> Безпілотні авіаційні комплекси (БПАК) та радіокеровані літальні апарати, спеціально призначені для використання як мішені, а також для навчання, спостереження, оцінювальних випробуваннях ракет, фоторозвідки, доставки зброї, забезпечення радіорелейного зв'язку/мережевого шлюзу, ведення електронної боротьби, проведення пошуково-рятувальних операцій, поповнення матеріальних запасів або виконання інших військових операцій.	<b>4. Unmanned Aircraft</b> Unmanned Aircraft Systems (UASs) and Drones specifically designed for such uses as targets, training, surveillance, missile evaluation, photographic reconnaissance, weapons delivery, communications relay/network gateway, electronic warfare, search and rescue, re-supply or other military operations.
<b>5 Частини складові корпусів літальних апаратів.</b>	<b>5 Airframe Structural Components</b>
5.1 поверхні керування; 5.2 внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки; 5.3 вихлопні пристрої; 5.4 пілони; тримери.	5.1 Flight Control Surfaces; 5.2 Internal and External Auxiliary Fuel Tanks; 5.3 Exhaust Systems; 5.4 Pylons, Trim Tabs; Aircraft.
<b>6. Гвинти літаків та їх складові частини</b>	<b>6. Aircraft Propellers and Components</b>
гвинти літаків; лопаті, кулачки, обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори; вузли приводу гвинтів; системи змащування; регулятори обертів повітряного гвинта.	Propeller Blades, Cams, Cones, Hubs, Nuts, and Spinners; Test Clubs; Synchronizers; Power Control Units; Integral Oil Control Measures and Propeller Governors.
<b>7. Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини.</b>	<b>7. Helicopter Rotor Blades, Drive Mechanisms and Components</b>
динамічні складові частини вертольоту, призначені для передачі обертового моменту від двигуна до несучого та рульового гвинтів. До цього класу також входять ротори, лопаті, лопать несучого гвинта, тримери лопаті, комплекти лопатей гвинтів, хомути, муфти і трансмісії.	
<b>8 Частини складові шасі літальних апаратів</b>	<b>8 Aircraft Landing Gear Components</b>
8.1 амортизаційні опори шасі та їх складові частини; 8.2 такі елементи кріплення, як торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі; 8.3 спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням	8.1 Shock Struts and Components; 8.2 Installation Elements, such as Torsion Bars, Vibration Links, Drag Struts; Landing Gear Trunions, Axles and Shimmy Dampeners; 8.3 Specially designed hydraulic power steering system components.
<b>9. Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи</b>	<b>9. Aircraft Wheel and Brake Systems</b>
9.1 лижі; поплавки; гусениці; 9.2 датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту.	9.1 Skis; Floats; Tracks; 9.2 Landing Wheel Skid Detectors; Valves specifically designed for use with hydraulic or pneumatic wheel and brake systems; Helicopter Rotor Brake System Components.
<b>10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів</b>	<b>10. Aircraft Control Cable Products</b>
троси; троси з елементами кріплення та монтажу; тросові пасма, шківни, сектори, ролики; тандери та натяжні муфти, інші деталі кріплення тросів і наконечники.	Wire Rope; Single Leg Wire Assemblies; Wire Strands; Control Pulleys; Turnbuckle Lock Clips and other wire rope attachments and terminations



<b>11. Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння.</b>	<b>11. Aircraft Hydraulic, Vacuum, and De-icing System Components</b>
<p>11.1 гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри; 11.2 кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння, 11.3 маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків.</p>	<p>11.1 Hydraulic and Pneumatic Accumulators, Pumps, Motors, Actuating Cylinders, and Filters; 11.2 De-icing Boots; Fluid Type De-icing Pumps, Valves and Filters; 11.3 Vacuum System Oil Separators; Pneumatic Pressurization Equipment other than that for pressurizing cabins and compartments</p>
<b>12. Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітрянаддуву літальних апаратів</b>	<b>12. Aircraft Air Conditioning, Heating, and Pressurizing Equipment</b>
<p>12.1 обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани; 12.2 регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбоохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів; 12.3 компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву; термічне обладнання системи протиобледеніння; обладнання систем підтримання тиску в кабінах і відсіках літальних апаратів; пристрої подачі повітря (дифузори та аератори); пристрої розподілу повітря, перемикачі тиску в кабіні; конвертори рідкого кисню</p>	<p>12.1 Cabin Supercharging Equipment; Canisters; Cylinder Assemblies; Masks; Fixed Oxygen System; Specially Designed Aircraft Valves; 12.2 Cabin Pressure Regulators; Heat Exchangers; Air Expansion Turbines; Aircraft Heaters; 12.3 Ventilating System Components; Air Conditioning and Heating Duct Assemblies;</p> <p>Thermal De-icing Equipment; Cabin and Compartment Pressurizing Equipment; Air Diffusers; Cabin Pressure Selectors; Liquid Oxygen Converters</p>
<b>13. Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату</b>	<b>13. Parachutes; Aerial Pick Up, Delivery, Recovery Systems; and Cargo Tie Down Equipment</b>
<p>спеціальні вироби, комплекти та системи, які призначені для здійснення операцій завантаження, доставки та розвантаження в режимах "повітря-повітря", "повітря-поверхня" і "поверхня-повітря".</p>	<p>specifically designed items, sets, and systems for air-to-air, air-to-surface, and surface-to-air delivery, pick up, and recovery operations, unless parts, attachments, assemblies, for use in or on such systems (i.e., space vehicle aerial recovery systems) are specifically indexed to other classes of the FSC (i.e., Transmitting Radio Buoys and Direction Finding Subsystem Components).</p>
<b>14. Обладнання літальних апаратів та складові частини</b>	<b>14. Miscellaneous Aircraft Accessories and Components</b>
<p>14.1 механізми та пристрої реверсивного керування); 14.2 бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні; 14.3 механічні та електромеханічні силові приводи; перепускні патрубки; 14.4 вентилятори; 14.5 пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків; 14.6 ремені безпеки; кріплення для фіксації нош; 14.7 електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду; 14.8 складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи;</p>	<p>14.1 Control Assemblies, Push-Pull; 14.2 Brace, Positioning Cargo Ramp stowed on board; Cockpit Mounted Control Quadrants; 14.3 Actuators, Electro-Mechanical and Mechanical; Relief Tubes; 14.4 Ventilators; 14.5 Aerial Glider Towing Accessories attached to Aircraft; 14.6 Belts, Safety and Lap; Harness, Shoulder and Safety; Litter Attaching Supports; 14.7 Electric Windshield Wipers; Aircraft Onboard Inert Gas Generators; Aircraft Furniture; Aircraft Mounted Winches and Hoists; Map Holders; Aircraft Curtains; Cable Tension Regulators; Sun Visors; Rear-View Mirrors; 14.8 In-Flight Refueling System Components, including Fuel Components; 14.9 Mechanical Transmissions, Gearboxes and Constant Speed drives Specially designed for aircraft</p>

14.9 механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	
<b>15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.</b>	<b>15. Aircraft Landing Equipment</b>
авіаційні гальмові пристрої (аерофінішери).	Aircraft Arresting Barriers.
<b>16. Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів</b>	<b>16. Aircraft Launching Equipment</b>
16.1 Катапульти.	16.1 Catapults
16.2 Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	16.2 Aircraft Ground Servicing Equipment
генератори; підігрівачі двигунів; засоби швартування; упорні колодки; настили; замки елеронів, рулів висоти та напрямку; рампи для посадки пасажирів; платформи для технічного обслуговування; драбини для технічного обслуговування літальних апаратів і трапи; такелажні троси та ланцюги, лебідки, підйомники, талі для технічного обслуговування літальних апаратів; домкрати для нахилу хвостової частини літального апарату; аеродромні спеціальні автотранспортувачі, підйомні причепа та візки; чохли та кожухи для складових частин корпусів літальних апаратів і авіаційних двигунів.	Energizers; Engine Preheaters; Mooring Assemblies; Wheel Chocks; Beaching Equipment; Aileron, Elevator, and Rudder Locks; Passenger Loading Ramps; Maintenance Platforms; Aircraft Maintenance and Boarding Ladders; Aircraft Maintenance Slings and Hoists; Aircraft Fin Tilting Jacks; Airfield Specialized Lift Trucks and Trailers; Fitted Covers for Airframe Components; Aircraft Engine Covers.
<b>17. Аеродромні автомобілі та причепа, спеціальні</b>	<b>17. Airfield Specialized Trucks and Trailers</b>
17.1 спеціальні аеродромні автомобілі та причепа, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів; 17.2 причепа для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил; 17.3 вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії. 17.4 полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів; 17.5 аеродромні причепа для перевезення бомб;	17.1 Airfield Specialized Trucks and Trailers designed primarily for transporting aircraft assemblies; 17.2 Trailers: Afterburner, Engine, Propeller, Fuselage, and Wing; 17.3 Trucks, Aircraft Fuselage and Aircraft Wing; Crashed Aircraft Removing. 17.4 Skids, Engine Transport; Stands, Engine Transport; 17.5 Bomb Trailers, Airfield; Trucks,

Таблиця А.2 Аналіз публікаційної активності за тематикою «Військова авіація»

Напрями	Всього публікацій, од.	Кількість публікацій, од		Темпи росту кількості публікацій, 2022 до 2018, %	Кількість цитувань, од.					Темпи росту кількості цитувань, 2022 до 2018, %
		2018	2022		2018	2019	2020	2021	2022	
<b>1. Літаки з незмінною геометрією крила</b>	1511	296	317	107,1	90	587	1219	2120	2847	3163,3
<b>2. Гвинтокрилі літальні апарати</b>	19749	2980	4120	138,3	711	5732	14621	27067	38543	5421,0
<b>3. Планери</b>	5215	1030	1065	103,4	453	2431	5314	9507	12474	2753,6
<b>4. Апарати літальні безпілотні</b>	7263	1177	1470	124,9	452	2973	7736	14442	19963	4416,6
<b>5 Частини складові корпусів літальних апаратів</b>										
5.1 поверхні керування	1797	363	351	96,7	232	1155	2280	3666	4576	1972,4
5.2 внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки	69	14	15	107,1	7	60	104	178	211	3014,3
5.3 вихлопні пристрої	153	25	36	144,0	8	42	86	209	290	3625,0
5.4 пілони; тримери	804	174	150	86,2	86	411	804	1426	1873	2177,9
<b>6. Гвинти літаків та їх складові частини</b>	17780	2954	3786	128,2	94	453	890	1635	2163	2301,1
<b>7. Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини</b>	11152	1475	2521	170,9	180	864	1694	3061	4036	2242,2
<b>8 Частини складові шасі літальних апаратів</b>										
8.1 амортизаційні опори шасі та їх складові частини	11626	1768	2551	144,3	180	864	1694	3061	4036	2242,2
8.2 такі елементи кріплення, як торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі;	2408	409	509	124,4	114	631	1596	3333	4703	4125,4
8.3 спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням.	342	57	66	115,8	13	102	238	477	768	5907,7
<b>9. Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи</b>										
9.1 лижі; поплавки; гусениці	5307	830	1098	132,3	322	1842	4845	8639	12104	3759,0
9.2 датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту	7736	957	1584	165,5	235	195	6007	11711	17127	7288,1

<b>10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів</b>	252	29	67	231,0	3	47	119	431	544	18133,3
<b>11. Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння</b>										
11.1 гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри;	3856	664	765	115,2	202	1188	2926	5291	7458	3692,1
11.2 кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння,	2550	455	476	104,6	172	842	2038	3525	4658	2708,1
11.3 маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків	133	27	26	96,3	21	29	71	116	138	657,1
<b>12. Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів</b>										
12.1 обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани;	641	70	163	232,9	56	163	378	1032	1432	2557,1
12.2 регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбоохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів;	319	41	91	222,0	21	138	295	506	769	3661,9
12.3 компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву;	4385	630	932	147,9	196	1610	3856	7295	10058	5131,6
<b>13. Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на борт літального апарату</b>	7038	841	1661	197,5	234	1879	5423	11019	16486	7045,3
<b>14. Обладнання літальних апаратів та складові частини</b>										
14.1 механізми та пристрої реверсивного керування);	527	73	109	149,3	21	167	378	755	1097	5223,8
14.2 бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні;	57	6	20	333,3	10	12	21	44	65	650,0
14.3 механічні та електромеханічні силові приводи; перепускні патрубки;	14455	2023	3183	157,3	31	179	399	799	1162	3748,4
14.4 вентилятори;	11	1	3	300,0	4	4	5	6	12	300,0

14.5 пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків;	8752	1249	1892	151,5	521	3707	9951	18602	2607	500,4
14.6 ремені безпеки; кріплення для фіксації нош;	445	74	85	114,9	37	208	430	867	1096	2962,2
14.7 електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду;	723	107	177	165,4	14	162	363	952	1309	9350,0
14.8 складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи;	1528	215	364	169,3	42	435	962	2086	3308	7876,2
14.9 механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	4359	483	1059	219,3	133	1133	3126	6613	10007	7524,1
<b>15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.</b>	2621	302	587	194,4	97	730	2154	4289	6165	6355,7
<b>16. Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів</b>										
16.1 Катапульти.	51	17	3	17,6	3	18	8	19	33	1100,0
16.2 Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	160	26	38	146,2	1	56	159	278	415	41500,0
<b>17. Аеродромні автомобілі та причеви, спеціальні</b>										
17.1 спеціальні аеродромні автомобілі та причеви, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів;	483	75	105	140,0	28	126	326	569	866	3092,9
17.2 причеви для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил;	1950	251	374	149,0	73	706	1959	3827	5078	6956,2
17.3 вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії.	98	23	19	82,6	4	34	54	132	168	4200,0
17.4 полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів;	1126	182	272	149,5	83	296	633	1433	2147	2586,7
17.5 аеродромні причеви для перевезення бомб;	449	72	90	125,0	29	135	392	770	1021	3520,7

Примітка: кольором виділені значні обсяги публікацій, високі темпи зростання публікацій, високі темпи цитувань.

Джерело: *Web of Science*

**Таблиця А.3 - Результати патентного аналізу для визначення перспективних технологій у сфері «Військова авіація»**

№	Напрямок/піднапрямок	Темп росту патентування, %	Країна – найбільший патенто-володілець	Провідна компанія-патентоволоділець	Місце України у світі за (кількістю патентів)	Перспективні/пріоритетні технології за кодами МПК
1	Літаки з незмінною геометрією крила	117	Китай	BOEING CO	17 (287)	<b>Перспективні:</b> G06F003015 (Автоматизоване проектування: проектування автомобілів, літаків або суден) <b>Пріоритетні:</b> G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування: одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах)
2	Гвинтокрилі літальні апарати	122	США, Китай	BOEING CO	23 (25)	<b>Пріоритетні:</b> B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні); B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)
3	Планери	174,3	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	29 (5)	<b>Перспективні:</b> F02C000736 (Особливості, конструктивні елементи, вузли або додаткове приладдя, не охоплені або які становлять інтерес незалежно від груп F02C 1/00-F02C 6/00; повітрозабірники до реактивних установок (керування F02C 9/00)) <b>Пріоритетні:</b> G06F003015 (Автоматизоване проектування: проектування автомобілів, літаків або суден); B64D003302 (Орнітоптери: крила; привідні механізми для них)
4	Апарати літальні безпілотні					
4.1	Апарати літальні безпілотні	161	Китай	BOEING CO	18 (365)	<b>Перспективні:</b> G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу)) <b>Пріоритетні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)
4.2	Військові дрони	191	Китай	CANON KK	25 (79)	<b>Пріоритетні:</b> G06T000770 (Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з'єднання) G06T000770 (аналізування зображень: визначання положення або розташування об'єктів або камер (калібрування камер G06T 7/80))

5	Частина складові корпусів літальних апаратів					
5.1	поверхні керування	169	Китай	SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	14 (161)	<b>Пріоритетні:</b> B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні) G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу)); G08G000300 (Системи керування рухом повітряного транспорту)
5.2	внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки	118,5	Китай	BOSCH GMBH ROBERT	27 (64)	<b>Перспективні:</b> F02M003700 (Пристрої або системи для подавання рідкого палива з баків у карбюратори або паливо-впорскувальну апаратуру; пристрої для очищення рідкого палива спеціально, пристосовані для або розміщені на двигунах внутрішнього згоряння) <b>Пріоритетні:</b> F02D004100 (Електричне регулювання подавання горючої суміші або її компонентів (F02D 43/00 має перевагу)); F16H005704 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолодження (контролювання змащування або охолодження в гідростатичних передачах F16H 61/4165))
5.3	вихлопні пристрої	129,4	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	17 (114)	<b>Перспективні:</b> F01D000514 (Лопаті; елементи, що несуть лопаті (соплові коробки F01D 9/02); пристрої для нагрівання, теплоізолювання, охолодження або противібраційні засоби на лопатях або елементах: форма або конструкція (вибір спеціальних матеріалів, заходи проти ерозії або корозії F01D 5/28)); <b>Пріоритетні:</b> F01N000328 (Вихлопні пристрої або глушники, обладнані засобами очищення, знешкодження або іншими засобами оброблення вихлопних газів (керування ними за допомогою електричних засобів F01N 9/00; контрольні або діагностичні пристрої, що застосовуються в обладнанні для оброблення вихлопних газів F01N 11/00): конструкція каталітичних реакторів)
5.4	пілони; тримери	128,6	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	0 (0)	<b>Перспективні:</b> F04D002508 (Насосні установки або системи, спеціально пристосовані для пружних текучих середовищ (керування та регулювання F04D 27/00): повітряно-нагнітальні пристрої, наприклад для вентиляції); <b>Пріоритетні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); B64D004500 (Пристрої для індикації або захисту, що встановлюються на літальних апаратах, не охоплені іншими рубриками)
6	Гвинти літаків та їх складові частини					

6.1	Гвинти літаків	156,6	Китай	Gen Electric	28 (93)	<b>Перспективні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); <b>Пріоритетні:</b> B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні)
6.2	Обтічники, втулки, гайки, коки; муліетки; синхронізатори	119,6	Китай	Karsten MFG Corp	29 (25)	<b>Пріоритетні:</b> C08L006300 (Композиції епоксидних смол; композиції похідних епоксидних смол); C08J000504 (Виготовлення виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовлення напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом)
6.3	Вузли приводу гвинтів	Спадна динаміка				
6.4	Системи змащування	Спадна динаміка				
6.5	Регулятори обертів повітряного гвинта	111	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	26 (39)	<b>Перспективні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні) <b>Пріоритетні:</b> F02C000736 (Особливості, конструктивні елементи, вузли або додаткове приладдя, не охоплені або які становлять інтерес незалежно від груп F02C 1/00-F02C 6/00; повітрязабірники до реактивних установок (керування F02C 9/00): передавання потужності між різними валами газотурбінної установки або між газотурбінною установкою та споживачем (F02C 7/32 має перевагу; з'єднувальні муфти для передавання обертального руху F16D; передавання взагалі F16H))
7	Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини	118,9	Китай	Gen Electric	19 (158)	<b>Перспективні:</b> F03D008000 (Елементи, компоненти або приладдя, не охоплені групами F03D 1/00-F03D 17/00); F03D000702 (Керування вітровими двигунами та їхнє регулювання (постачання або розподілення електричної енергії H02J, наприклад пристрої для регулювання, усунення або компенсування реактивної потужності в мережах H02J 3/18; керування електричними генераторами H02P, наприклад пристрої для керування електричними генераторами з метою отримання бажаної продуктивності H02P 9/00): вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напрямку вітру, який входить до ротора) <b>Пріоритетні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення) F03D000106 (Вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напрямку вітру, який потрапляє до ротора (керування ними F03D 7/02): ротори)
8	Частини складові шасі літальних апаратів					



8.1	амортизаційні опори шасі та їх складові частини	153,9	Китай	BOEING CO	<p><b>Перспективні:</b>  F16F000932 (Пружини, демпфери вібрацій, амортизатори або інші подібні демпферні пристрої, в яких як поглинальне середовище використовується текуче середовище або інше середовище з еквівалентними характеристиками (F16F 5/00 має перевагу; з'єднання клапанів з надувними пружними елементами B60C 29/00; дверні пристрої з гальмівними системами для текучого середовища E05F): конструктивні елементи); G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу))  G08G000500 (Системи керування рухом повітряного транспорту)</p> <p><b>Пріоритетні:</b>  B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)  B64F000560 (Конструювання, вироблення, збирання, очищення, технічне обслуговування або ремонтування літальних апаратів, не охоплені іншими групами; маніпулювання, транспортування, випробування або перевіряння елементів літальних апаратів, не охоплені іншими рубриками: випробування або перевіряння елементів або систем літальних апаратів)</p>
8.2	елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі	129,5	Китай	BOEING CO	<p><b>Перспективні:</b>  F16F001508 (Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшення незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): з гумовими амортизаторами);  F16F001502 (Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшення незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): гасіння вібрацій необертювих систем, наприклад систем із зворотно-поступальним рухом; гасіння вібрацій елементів обертювих систем за допомогою елементів, які не рухаються з обертювою системою (шаруваті вироби B32B; гасіння вібрацій на суднах B63))</p> <p><b>Пріоритетні:</b>  B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)</p>
8.3	спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням	113,1	Китай	BOSCH GMBH ROBERT	<p><b>Перспективні:</b>  B62D001502 (Рульові приводи, не охоплені іншими групами: покажчики положення керма);  B62D000600 (Засоби для автоматичного керування рульовими приводами залежно від умов руху, які сприймаються відповідними датчиками і на які реагують згадані засоби, наприклад схеми керування (засоби для зміни напрямку руху B62D 1/00; клапани для керування B62D 5/06; поєднані з засобами для нахилання кузова або коліс транспортного засобу на криволінійних ділянках траєкторії руху B62D 9/00))</p> <p><b>Пріоритетні:</b></p>

						F16H005704 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолодження (контролювання змащування або охолодження в гідростатичних передачах F16H 61/4165))
9	<b>Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи</b>					
9.1	лижі; поплавки; гусениці	171,7	Китай	BOEING CO	17 (153)	<b>Пріоритетні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); G05D000102 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): керування положенням або курсом у двох вимірах) G05D000100 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S))
9.2	датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту	171	Китай	Hyundai Motor Co Ltd	21 (52)	<b>Перспективні:</b> B60T001722 (Складові частини, елементи або допоміжні пристрої гальмівних систем, не охоплені групами B60T 8/00, B60T 13/00 або B60T 15/00, які мають інші характерні особливості: пристрої для спостереження за гальмівними системами або для їх перевіряння; сигнальні пристрої); B60T001374 (Передавання сигналів гальмування від засобів для включання гальмування до виконавчих пристроїв гальмівної системи через сервопідсилювачі або приводи; гальмівні системи, що містять пристрої для такого передавання, наприклад пневматичні гальмівні системи: з електричною підтримкою або приводом) <b>Пріоритетні:</b> B60T0008172 (Засоби для регулювання гальмівного зусилля на колеса залежно від стану дорожнього покриття або умов руху транспортного засобу, наприклад пристрої для обмежування або розподілення гальмівного зусилля (за допомогою зміни кількості робочих гальмівних циліндрів у механічних гальмівних системах B60T 17/10): визначання параметрів керування для регулювання, наприклад за допомогою обчислень із залученням вимірюваних або визначених параметрів) B60W006000 (Системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів)
10	<b>Вироби тросових систем керування літальних апаратів</b>	Спадна динаміка				
11	<b>Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння</b>					

11.1	гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри	106,4	Китай	Zhuravlev B.V.	30 (8)	<b>Перспективні:</b> F16K0031122 (Засоби керування; вмикальні пристрої: текучим середовищем, що діє на поршень (F16K 31/143, F16K 31/163, F16K 31/363, F16K 31/383 мають перевагу)); <b>Пріоритетні:</b> F15B001514 (Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщення елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: з прямолінійними циліндрами) F15B001520 (Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщення елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: інші конструктивні елементи)
11.2	кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння	125,8	Китай	BOEING CO	45 (7)	<b>Перспективні:</b> C09D016300 (Композиції для покриття на основі епоксидних смол; композиції для покриття на основі похідних епоксидних смол); C09D000508 (Композиції для покриття, наприклад фарби, оліфи або лаки, що характеризуються фізичною природою або характером дії; заповнювальні пасти; протикорозійні фарби)
11.3	маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків	110,3	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	26 (41)	<b>Пріоритетні:</b> F25B004120 (Пристосовання для забезпечування циркуляції текучого середовища: розміщування клапанів, наприклад двопозиційних клапанів або клапанів для регулювання потоку (розширювальні клапани F25B 41/31)) F24D001910 (Конструктивні елементи (водо- або повітрянагрівачів F24H 9/00; теплообмінників або пристроїв для передавання тепла загального призначення F28F); улаштування або монтаж пристроїв керування або безпеки (які контролюють тільки нагрівач F24H 9/20)); F25B003002 (Теплові насоси (F25B 1/00-F25B 25/00, F25B 29/00 мають перевагу); компресійного типу)
12	<b>Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітрянадуву літальних апаратів</b>					
12.1	обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани	Спадна динаміка				
12.2	регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбоохолодильники;	Спадна динаміка				

	аеродромні обігрівачі літальних апаратів					
12.3	компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву	139,7	Китай	GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI	23 (105)	<p><b>Пріоритетні:</b> F24F0008108 (Оброблення, наприклад очищення повітря, що подається до житлових або робочих приміщень, інше, ніж нагрівання, охолодження, зволоження або сушіння: з використанням сухих фільтрувальних елементів); F24F000500 (Системи або пристрої для кондиціонування повітря, не охоплені групою F24F 1/00 або F24F 3/00)</p> <p><b>Перспективні:</b> B60H000100 (Пристрої для нагрівання, охолодження або вентиляції (пристрої для нагрівання, охолодження або вентиляції, що здійснюють інші види оброблення повітря, що є суттєвим, B60H 3/00; вентиляції лише шляхом відкриття вікон, дверей, елементів даху та інших подібних засобів B60J; пристрої для нагрівання або вентиляції сидінь транспортних засобів B60N 2/56; очисники вікон або вітрового скла транспортного засобу, в яких використовується повітря, наприклад засоби для видалення льоду, B60S 1/54)) F24F001164 (Керувальні або запобіжні пристосування: з використанням попередньо введених до пам'яті даних)</p>
13	Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату	154	Китай	BOEING CO	19 (311)	<p><b>Пріоритетні:</b> G06F003015 (Автоматизоване проектування: проектування автомобілів, літаків або суден); B64D004708 (Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер); G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S))</p>
14	Обладнання літальних апаратів та складові частини					
14.1	механізми та пристрої реверсивного керування);	Спадна динаміка				
14.2	бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні;	173,1	Китай	BOEING CO	18 (423)	<p><b>Пріоритетні:</b> H04B0007185 (Системи радіозв'язку, тобто системи, що використовують поле випромінювання (H04B 10/00, H04B 15/00 мають перевагу): станції, розташовані в космосі, або бортові станції (H04B 7/204 має перевагу));</p> <p><b>Перспективні:</b> B64D004708 (Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер) B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення) G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад</p>

						автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу))
14.3	силові приводи механічні та електромеханічні; перепускні патрубки;	Спадна динаміка				
14.4	вентилятори;	110,7	Китай	Gree Electric Appliances Inc Zhuhai	29 (17)	<b>Перспективні:</b> F04D002938 (Конструктивні елементи, вузли або допоміжне приладдя (деталі машин взагалі F16): лопаті) F24F00010011 (Кімнатні блоки для кондиціонування повітря, наприклад роздільні або автономні блоки, або блоки, які одержують первинне повітря з центральної станції, які характеризуються виходами для повітря)
14.5	пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків;	143	Китай	SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	19 (40)	<b>Пріоритетні:</b> G05D000102 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): керування положенням або курсом у двох вимірах); B64D004708 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): керування); G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S))
14.6	ремені безпеки; кріплення для фіксації нош;	150	Китай	Daiichi Shokai KK	0 (0)	<b>Перспективні:</b> B60R002248 (Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажирів всередині транспортного засобу: системи керування, сигнальні пристрої або блокувальні системи для правильного використання ремня або пояса); B60R002226 (Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажирів всередині транспортного засобу: що закріплюються на сидіннях) B60N000228 (Сидіння, спеціально пристосовані для транспортних засобів; розташовування або монтування сидінь у транспортних засобах (сидіння для залізничного транспорту B61D 33/00; сидіння для велосипедів B62J 1/00; сидіння для літаків B64D 11/06, B64D 25/04, B64D 25/10): швидковстановлювані на існуючих сидіннях транспортного засобу або швидкознімні з них)
14.7	електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт;	143	Китай	MIDEA GROUP CO LTD	20 (21)	<b>Пріоритетні:</b> B66C001500 (Запобіжні механізми (для механізмів намотування канатів, тросів або ланцюгів B66D 1/54)); B66C001316 (Інші конструктивні елементи кранів: використання пристроїв для вимірювання, урахування або зважування (у кранових гаках B66C 1/40; у запобіжних пристроях B66C 15/00; пристрої для зважування G01G; дистанційна передача показань взагалі G08);

	шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду;					B66D000128 (Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підймання або переміщення вантажів B66D 3/00); інші конструктивні елементи) B66D000112 (Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підймання або переміщення вантажів B66D 3/00); що містять електричні двигуни); B66C002362 (Крани, що містять консольну балку, стрілу або трикутну конструкцію, встановлену з можливістю поступального або обертального руху в вертикальній або горизонтальній площині або з можливістю поєднання таких рухів, наприклад стрілові крани, консольні крани, щоглові крани, дерик-крани, баштові крани (опорні конструкції з колонами B66C 5/00; пристосування балкових або інших опорних конструкцій підкранової колії B66C 6/00); конструктивні елементи (екскаваторів E02F))
14.8	складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи;	163,7	Китай	BOEING CO	14 (174)	<b>Перспективні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); <b>Пріоритетні:</b> B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні); G08G000500 (Системи керування рухом повітряного транспорту); G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу))
14.9	механічні трансмісії, коробки перемикачів швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	109,3	Китай	ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	24 (23)	<b>Перспективні:</b> F16H005704 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолодження (контролювання змащування або охолодження в гідростатичних передачах F16H 61/4165)); <b>Пріоритетні:</b> F16H0057023 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): встановлювання або монтаж приводів чи валів у коробках передач, наприклад способи або засоби для складання); F16H005708 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): передача з елементами, що рухаються орбітально)
15	Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів	Спадна динаміка				
16	Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів					
16.1	Катапульти	116,1	Китай	SANKYO CO LTD	18 (316)	<b>Перспективні:</b> B64F000560 (Конструювання, вироблення, збирання, очищення, технічне обслуговування або ремонтування літальних апаратів, не охоплені іншими групами; маніпулювання,

						<p>транспортування, випробування або перевіряння елементів літальних апаратів, не охоплені іншими рубриками: випробування або перевіряння елементів або систем літальних апаратів);</p> <p>G08G000500 (Системи керування рухом повітряного транспорту);</p> <p>B63B001700 (Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута позовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс);</p> <p>G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу))</p> <p>G06F003020 (Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30))</p>
16.2	Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	165,7	Китай	SAMSUNG HEAVY IND	28 (66)	<p><b>Перспективні:</b></p> <p>F04D001308 (Насосні установки або системи (керування та регулювання F04D 15/00; з одночасним перекачуванням рідини і пружного текучого середовища F04D 31/00): для роботи в зануреному стані);</p> <p>E06C000708 (Конструктивні елементи, опорні чи допоміжні пристрої: особлива конструкція позовжніх елементів, перекладин або східців);</p> <p>B63B003500 (Кузови транспортних засобів, які характеризуються обтічними формами);</p> <p>B63B001700 (Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута позовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс);</p> <p>G06N000304 (Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з'єднання)</p>
17	<b>Аеродромні автомобілі та причеми, спеціальні</b>					
17.1	спеціальні аеродромні автомобілі та причеми, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів	147,2	Китай	Toyota Motor Co Ltd	32 (57)	<p><b>Перспективні:</b></p> <p>B60L005812 (Способи або схеми для контролювання або керування акумуляторами або паливними елементами, спеціально призначені для електричних транспортних засобів: з врахуванням стану зарядженості);</p> <p>H01M0010613 (Вторинні елементи; їх виготовлення: охолодження або утримання в холодному стані);</p> <p>B60K000104 (Компонування або монтування електричних силових установок: акумуляторів електроенергії, що використовується для руху транспортних засобів);</p> <p>H02J000700 (Схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей).</p>
17.2	причеми для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фіюзеляжів та крил	168,2	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	19 (53)	<p><b>Перспективні:</b></p> <p>G06F003020 (Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30));</p> <p>B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення);</p> <p>B64C002900 (Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00));</p>

						B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні).
17.3	вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії	165,7	Китай	BOEING CO	16 (114)	<b>Перспективні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); <b>Пріоритетні:</b> G06F003015 (Автоматизоване проектування: проектування автомобілів, літаків або суден); B64C002900 (Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00)); B64C000106 (Фюзеляжі; особливості конструкції, спільні для фюзеляжів, крил, стабілізуювальних поверхонь або інших подібних елементів: каркаси; стрингери; лонжерони).
17.4	полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів	131,4%	Китай	UNITED TECHNOLOGIES CORP	21 (231)	<b>Перспективні:</b> B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); B64D002724 (Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні); B64F000560 (Конструювання, вироблення, збирання, очищення, технічне обслуговування або ремонтування літальних апаратів, не охоплені іншими групами; маніпулювання, транспортування, випробування або перевіряння елементів літальних апаратів, не охоплені іншими рубриками: випробування або перевіряння елементів або систем літальних апаратів).
17.5	аеродромні причепи для перевезення бомб	117,3	США, Китай	BOEING CO	24 (3)	<b>Перспективні:</b> B32B000712 (Шаруваті вироби, які характеризуються зв'язком між шарами; шаруваті вироби, які характеризуються взаємною орієнтацією конструктивних ознак між шарами або взаємними величинами вимірюваних параметрів між шарами, тобто вироби, що складаються з шарів, які мають різні фізичні, хімічні або фізико-хімічні властивості; шаруваті вироби, які характеризуються взаємозв'язком між шарами: з використанням введених клеїв або матеріалів із зв'язувальними властивостями); G05D000110 (Керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, водних, повітряних або космічних транспортних засобів, наприклад автоматичне пілотування (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль G01S): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу)); C08J000504 (Виготовлення виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовлення напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом).



## Додаток Б

**Таблиця Б.1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
Протиповітряна оборона з мережевою системою управління	кількість публікацій, од.	84	125	125	124	138	596	164,3
<i>networked air defense</i>	кількість цитування, од.	218	235	546	1105	1732	3836	794,5
Протиповітряна та протиракетна оборона (ППО та ПРО)	кількість публікацій, од.	94	121	117	128	142	602	151,1
<i>air and missile defense (AMD)</i>	кількість цитування, од.	57	61	178	306	470	1072	824,6
Протиповітряна оборона на високих і середніх висотах (див. також «short range» [SHORAD] та «theater high altitude» - [THAAD])	кількість публікацій, од.	13	23	30	26	43	135	330,8
<i>High to Medium Air Defense (HIMAD)</i>	кількість цитування, од.	22	55	199	312	417	1005	1895,5
Системи протиповітряної оборони наземного базування; наземні засоби ППО	кількість публікацій, од.	38	34	59	50	68	249	178,9
<i>Ground Based Air Defenses (GBAD)</i>	кількість цитування, од.	27	39	104	240	411	821	1522,2
Активна протиповітряна оборона	кількість публікацій, од.	59	65	75	93	62	354	105,1
<i>active</i>	кількість цитування, од.	119	171	315	529	962	2096	808,4
Війська протиповітряної оборони (ППО)	кількість публікацій, од.	27	40	36	38	38	179	140,7
<i>Air-Defense Force</i>	кількість цитування, од.	8	13	21	21	36	99	450,0
Протиповітряна оборона (сил флоту) (захист від засобів ураження, запущених із літаків, кораблів, підводних човнів та наземних об'єктів); протиповітряні бойові дії	кількість публікацій, од.	3	3	3	3	3	15	100,0
<i>anti-air warfare</i>	кількість цитування, од.	1	4	2	7	8	22	800,0
Протиповітряний; зенітний; протиповітряна оборона (ППО)	кількість публікацій, од.	1175	1386	1632	1642	1621	7456	138,0
<i>air defense (AD)</i>	кількість цитування, од.	759	2943	7087	13226	16850	40865	2220,0
«Залізний купол» (ізраїльська система ППО – радіус дії від 4 до 70 км)	кількість публікацій, од.	1	2	3	2	2	10	200,0
<i>Iron Dome</i>	кількість цитування, од.	1	1	5	10	12	29	1200,0
«Залізний промінь» (тактична ізраїльська система ППО / ПРО спрямованої лазерної енергії з радіусом дії 7 км, доповнює систему «Залізний купол»)	кількість публікацій, од.	3	5	5	8	8	29	266,7
<i>Iron Beam</i>	кількість цитування, од.	1	3	4	2	8	18	800,0
Перехоплювач ППО, ракета-перехоплювач, винищувач-перехоплювач	кількість публікацій, од.	4	10	9	7	5	35	125,0
<i>air-defense interceptor</i>	кількість цитування, од.	7	10	12	53	56	138	800,0

Зброя ППО, що запускається з плеча (переносний зенітний ракетний комплекс ПЗРК)	кількість публікацій, од.	1	1	2	2	1	7	100,0
<i>shoulder-fired air-defense weapon</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Мобільна система ППО	кількість публікацій, од.	58	128	138	115	90	529	155,2
<i>mobile air defense system</i>	кількість цитування, од.	123	138	389	826	1334	2810	1084,6
Швидкісна протирадіолокаційна ракета (ПРЛР) (для знищення комплексів ППО тощо, напр. AGM-88 повітряного базування – на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	2	3	3	3	3	14	150,0
<i>high-speed antiradiation missile (HARM)</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Зона розпізнавання ППО (повітряний простір країни плюс додаткова зона над сушею і водою, в якій країна намагається ідентифікувати будь-яке повітряне судно, ADIZ оголошується в односторонньому порядку в інтересах національної безпеки)	кількість публікацій, од.	2	1	6	7	3	19	150,0
<i>Air Defense Identification Zone (ADIZ)</i>	кількість цитування, од.	1	1	2	2	2	8	200,0
Зона спостереження РЛЗ; зона прикриття (засобами ППО-ПРО)	кількість публікацій, од.	3	3	6	6	6	24	200,0
<i>coverage area</i>	кількість цитування, од.	15	15	15	16	70	131	466,7
Розподіл цілей / зон ураження (між вогневими засобами / комплексами - в ППО, цей процес є наступним після вибору системи озброєння])	кількість публікацій, од.	5	8	9	5	6	33	120,0
<i>target allocation</i>	кількість цитування, од.	9	9	32	64	68	182	755,6
Пасивна ППО (введення противника в оману, розосередження та використання укриттів)	кількість публікацій, од.	12	11	18	16	16	73	133,3
<i>passive air defense</i>	кількість цитування, од.	19	95	123	202	221	660	1163,2
«Коридор прольоту зони» ППО	кількість публікацій, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
<i>traverse level</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
«Непроникна» ППО	кількість публікацій, од.	81	98	113	129	102	523	125,9
<i>total air defense</i>	кількість цитування, од.	178	341	839	1497	1868	4723	1049,4
Зенітна артилерія	кількість публікацій, од.	12	15	12	18	18	75	150,0
<i>flak</i>	кількість цитування, од.	14	17	55	88	127	301	907,1
Зенітна артилерія ; артилерія ППО	кількість публікацій, од.	5	8	5	8	6	32	120,0
<i>air defense artillery (ADA)</i>	кількість цитування, од.	1	2	4	13	10	30	1000
Зенітна гармата	кількість публікацій, од.	12	19	13	10	15	69	125,0
<i>anti-aircraft gun</i>	кількість цитування, од.	2	2	8	10	15	37	750
Зенітна ракетна система, зенітний ракетний комплекс	кількість публікацій, од.	18	28	23	23	25	117	138,9

<i>missile defense weapon system</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	3	6	15	35	46	105	1533,3
Зенітна самохідна установка (ЗСУ) / система ППО	<i>кількість публікацій, од.</i>	15	37	23	17	17	109	113,3
<i>self-propelled air defense system (SPAD)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	20	41	95	172	274	602	1370
Зенітний артилерійський комплекс	<i>кількість публікацій, од.</i>	21	26	26	32	24	129	114,3
<i>self-propelled artillery</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	2	5	6	12	26	1200
Зенітно-ракетний комплекс (ЗРК)	<i>кількість публікацій, од.</i>	26	39	23	30	47	165	180,8
<i>antiaircraft missile system</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	5	10	15	17	48	1700
Зенітний артилерійський комплекс (протиповітряна артилерійська система зенітна артилерійська система)	<i>кількість публікацій, од.</i>	4	4	4	3	4	19	100,0
<i>anti-aircraft artillery system</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	1	2	2	3	9	300
Зенітний комплекс	<i>кількість публікацій, од.</i>	301	375	392	426	596	2090	198,0
<i>anti aircraft system</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	152	194	471	861	1198	2876	788,2
Зенітний кулемет	<i>кількість публікацій, од.</i>	4	4	4	3	4	19	100,0
<i>antiaircraft machine gun</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	1	3	3	3	11	300
Зенітний ракетний комплекс (ракетний комплекс ППО)	<i>кількість публікацій, од.</i>	5	6	8	3	6	28	120,0
<i>air defense guided missile system (AD GM sys)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	2	2	5	8	13	30	650
Зенітний ракетний комплекс (ЗРК)	<i>кількість публікацій, од.</i>	9	17	13	7	10	56	111,1
<i>surface-to-air missile system (SAMS)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	8	12	11	15	35	81	437,5
Зенітний; протиповітряний системи	<i>кількість публікацій, од.</i>	750	858	868	1080	1686	5242	224,8
<i>anti aircraft (AA)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	297	370	905	1763	2339	5674	787,5
Норвезький мобільний зенітно-ракетний комплекс середньої дальності (НЗРК) («норвезька / національна вдосконала ракета система земля – повітря» - на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>кількість публікацій, од.</i>	2	4	4	3	4	17	200,0
<i>NASAMS (Norwegian / National Advanced Surface to Air Missile System)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	4	12	25	47	58	146	1450,0
Оперативно-тактичний зенітний комплекс для ураження висотних цілей	<i>кількість публікацій, од.</i>	38	61	38	34	74	245	194,7
<i>theater high altitude air defense (THAAD) system</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	4	15	38	60	68	185	1700
Переносний зенітний ракетний комплекс (ПЗРК)	<i>кількість публікацій, од.</i>	4	8	1	2	5	20	125,0
<i>man portable air defense system (MANPADS)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	8	8	11	33	33	93	412,5
«Стінгер» («Жало»), переносний зенітно-ракетний комплекс (ПЗРК) для ураження повітряних цілей, що низько летять, та обстрілу неброньованих наземних / надводних цілей (США, на озброєнні ЗСУ з 2022 року)	<i>кількість публікацій, од.</i>	1	5	3	1	3	13	300,0

<i>Stinger (FIM-92)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	2	3	1	1	5	12	250
Зенітна (керована) ракета (ЗКР); ракета ППО	<i>кількість публікацій, од.</i>	378	567	688	685	777	3095	205,6
<i>air/space defense missile</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	2111	3102	7372	13592	17361	43538	822,4
Розрахунок (вогневого засобу) ППО	<i>кількість публікацій, од.</i>	2	5	9	5	11	32	550,0
<i>air defense fire unit</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	1	0	3	2	7	200,0
Спільна ППО	<i>кількість публікацій, од.</i>	45	34	45	55	63	242	140,0
<i>joint air defense (JAD)</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	35	43	93	182	227	580	648,6
Засоби ППО	<i>кількість публікацій, од.</i>	6	1	7	1	6	21	100,0
<i>antiaircraft means</i>	<i>кількість цитування, од.</i>	1	1	4	4	4	14	400,0

**Таблиця Б.2 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
Трикоординатна РЛС; 3D радар ( <i>виміри - дальність, азимут, висота</i> )	кількість публікацій, од.	5	10	8	12	10	45	200,0
<i>3-D radar</i>	кількість цитувань, од.	3	13	25	62	85	188	2833,3
Стационарний радар (РЛС) кругового спостереження	кількість публікацій, од.	28	23	26	34	36	147	128,6
<i>360 fixed radar</i>	кількість цитувань, од.	1	8	10	15	37	71	3700,0
Станція радіолокації управління повітряним рухом (РЛС УПР)	кількість публікацій, од.	2	6	15	6	4	33	200,0
<i>air traffic control radar</i>	кількість цитувань, од.	3	3	20	41	32	99	1066,7
РЛС введення (ракети) у промінь; РЛС захоплення (цілі)	кількість публікацій, од.	283	452	477	527	412	2151	145,6
<i>capture radar</i>	кількість цитувань, од.	211	1139	2678	4705	6657	15390	3155,0
Зниження ефективності РЛС	кількість публікацій, од.	8	24	18	23	14	87	175,0
<i>degradation of radars</i>	кількість цитувань, од.	4	37	99	114	131	385	3275,0
Станція радіолокації (РЛС) виявлення	кількість публікацій, од.	101	114	140	189	212	756	209,9
<i>detection radar</i>	кількість цитувань, од.	7	19	41	72	87	226	1242,9
Наземна РЛС раннього попередження (НАТО)	кількість публікацій, од.	4	13	13	16	9	55	225,0
<i>early warning ground-based radar (EW GBR)</i>	кількість цитувань, од.	6	49	127	132	193	507	3216,7
РЛС дальнього виявлення / раннього попередження	кількість публікацій, од.	11	14	15	32	29	101	263,6
<i>early warning radar station</i>	кількість цитувань, од.	1	11	40	29	41	122	4100,0
РЛС управління вогнем	кількість публікацій, од.	66	77	78	84	116	421	175,8
<i>fire control radar</i>	кількість цитувань, од.	9	67	159	274	344	853	3822,2
Тактична РЛС (для виявлення цілей)	кількість публікацій, од.	2	1	3	3	3	12	150,0
<i>front-line radar</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	4	8	400,0

РЛС для перекриття мертвих зон, проміжна РЛС, допоміжна РЛС	кількість публікацій, од.	1	2	1	1	1	6	100,0
<i>gap-filler radar</i>	кількість цитувань, од.	1	2	2	2	5	12	500,0
Завади на екрані індикатора РЛС	кількість публікацій, од.	24	35	48	40	40	187	166,7
<i>grass</i>	кількість цитувань, од.	36	118	220	433	492	1299	1366,7
Наземна РЛС (наведення)	кількість публікацій, од.	50	73	60	63	57	303	114,0
<i>ground-control radar</i>	кількість цитувань, од.	18	145	311	467	533	1474	2961,1
Радіолокатор наведення	кількість публікацій, од.	241	293	251	279	334	1398	138,6
<i>guidance radar</i>	кількість цитувань, од.	77	306	764	1380	2110	4637	2740,3
РЛС визначення висоти (цілі, літального апарата тощо); (радіо)висотомір	кількість публікацій, од.	5	11	14	9	17	56	340,0
<i>height finder radar</i>	кількість цитувань, од.	1	1	4	2	5	13	500,0
Високочастотна загоризонтна РЛС	кількість публікацій, од.	9	15	12	12	15	63	166,7
<i>high frequency over-the-horizon (HF OTH) radar</i>	кількість цитувань, од.	9	34	37	74	80	234	888,9
РЛС опромінювання цілі	кількість публікацій, од.	75	58	81	81	88	383	117,3
<i>illuminating radar</i>	кількість цитувань, од.	14	40	105	197	244	600	1742,9
РЛС міліметрового діапазону	кількість публікацій, од.	504	722	946	1346	1729	5247	343,1
<i>millimeter-wave radar</i>	кількість цитувань, од.	59	262	713	1484	2157	4675	3655,9
РЛС наведення ракет	кількість публікацій, од.	44	45	34	45	55	223	125,0
<i>missile guidance radar</i>	кількість цитувань, од.	14	18	33	28	92	185	657,1
РЛС з селекцією / індикацією рухомих цілей	кількість публікацій, од.	51	61	48	45	53	258	103,9
<i>moving-target indication radar</i>	кількість цитувань, од.	42	107	186	278	474	1087	1128,6
Супровід об'єкта / стеження за об'єктом декількома РЛС	кількість публікацій, од.	10	13	5	15	17	60	170,0
<i>multi-radar tracking (MRT)</i>	кількість цитувань, од.	8	9	20	23	29	89	362,5

Багатофункціональна РЛС з фазованою антенною решіткою	кількість публікацій, од.	18	12	5	6	18	59	100,0
<i>multifunction phased array radar</i>	кількість цитувань, од.	19	45	70	69	84	287	442,1
Наземна загоризонтна РЛС	кількість публікацій, од.	2	3	2	2	3	12	150,0
<i>over-the-horizon ground-based radar</i>	кількість цитувань, од.	1	4	4	9	10	28	1000,0
РЛС з фазованою антенною решіткою	кількість публікацій, од.	521	672	592	661	782	3228	150,1
<i>phased-array radar</i>	кількість цитувань, од.	241	933	1971	2906	4103	10154	1702,5
Імпульсно-доплерівська РЛС	кількість публікацій, од.	214	286	295	271	280	1346	130,8
<i>pulse Doppler radar</i>	кількість цитувань, од.	76	279	550	1005	1322	3232	1739,5
Імпульсна РЛС	кількість публікацій, од.	297	634	477	656	833	2897	280,5
<i>pulse radar</i>	кількість цитувань, од.	215	1438	2873	4718	6501	15745	3023,7
Засвічення на екрані РЛС (сигнали-перешкоди, ехо-сигнали або зображення, які заважають спостереженню за корисними сигналами)	кількість публікацій, од.	236	481	352	334	255	1177	108,1
<i>radar clutter</i>	кількість цитувань, од.	129	480	1159	2066	3234	7068	2507,0
Випромінювання РЛС	кількість публікацій, од.	15	26	17	19	24	101	160,0
<i>radar emission</i>	кількість цитувань, од.	2	19	27	17	21	86	1050,0
Радіолокаційна станція (РЛС)	кількість публікацій, од.	14	9	38	62	95	218	678,6
<i>radar set (RS)</i>	кількість цитувань, од.	1	1	5	11	5	23	500,0
Радіолокаційний пост; радіолокаційна станція (РЛС)	кількість публікацій, од.	103 1	1295	1304	1481	1399	6510	135,7
<i>radar station (RS)</i>	кількість цитувань, од.	565	2106	4741	7851	10606	25869	1877,2
Трекер радіопеленгаторної станції (РПС)	кількість публікацій, од.	48	67	72	71	69	327	143,8
<i>radar tracker</i>	кількість цитувань, од.	21	73	192	387	536	1209	2552,4
Блок сполучення засобів контролю РЛС вогневого засобу	кількість публікацій, од.	128	128	151	169	196	772	153,1

<i>radar weapon control interface unit (RWCIU)</i>	кількість цитувань, од.	3	14	35	85	103	240	3433,3
Укриття антени РЛС (діелектричний обтічник, який захищає антену радара)	кількість публікацій, од.	92	119	112	125	103	551	112,0
<i>redone</i>	кількість цитувань, од.	23	97	135	276	409	940	1778,3
Ретранслятор; відповідач (РЛС)	кількість публікацій, од.	32	39	29	37	33	170	103,1
<i>repeater</i>	кількість цитувань, од.	89	91	236	360	407	1183	457,3
РЛС виявлення і супроводу (цілей)	кількість публікацій, од.	533	739	753	810	762	3597	143,0
<i>search/tracker radar</i>	кількість цитувань, од.	441	1311	2489	4226	6438	14905	1459,9
РЛС бокового огляду	кількість публікацій, од.	11	12	4	17	16	60	145,5
<i>side-looking airborne radar</i>	кількість цитувань, од.	8	32	54	76	95	265	1187,5
РЛС із багаторувною антенною решіткою	кількість публікацій, од.	16	19	20	33	38	126	237,5
<i>stacked array radar</i>	кількість цитувань, од.	6	17	63	145	222	453	3700,0
РЛС виявлення наземних цілей	кількість публікацій, од.	66	81	71	80	86	384	130,3
<i>surface search radar</i>	кількість цитувань, од.	84	144	290	486	776	1780	923,8
Пошуковий радіолокатор; РЛС спостереження (виявлення)	кількість публікацій, од.	347	483	437	587	513	2367	147,8
<i>surveillance radar</i>	кількість цитувань, од.	273	1039	1913	3227	4557	11009	1669,2
Виявлення (і засічка) (ідентифікація та визначення розташування цілі з точністю, достатньою для ефективного вогню); захоплення цілі на супроводження (РЛС управління вогнем); розвідка цілей	кількість публікацій, од.	241	327	367	328	290	1553	120,3
<i>target acquisition</i>	кількість цитувань, од.	143	556	1218	2215	3189	7321	2230,1
Фаза відмітки цілі (на екрані індикатора РЛС)	кількість публікацій, од.	107	107	100	112	154	580	143,9
<i>track phase</i>	кількість цитувань, од.	54	144	301	486	626	1611	1159,3
Прилад стеження / супроводу; блок оптичного прицілу	кількість публікацій, од.	48	68	72	71	69	328	143,8



<i>tracker</i>	кількість цитувань, од.	51	73	192	387	536	1239	1051,0
РЛС супроводу і підсвічування цілей	кількість публікацій, од.	40	37	51	57	44	229	110,0
<i>tracking radar</i>	кількість цитувань, од.	31	42	105	267	373	818	1203,2
РЛС із парціальною / багатопроменевою діаграмою спрямованості антени у вертикальній площині	кількість публікацій, од.	4	1	1	2	4	12	100,0
<i>vertical coverage multiple beam radar</i>	кількість цитувань, од.	4	4	16	23	27	74	675,0
РЛС виявлення вогневих засобів; контрбатарейний радар	кількість публікацій, од.	1	2	1	1	1	6	100,0
<i>weapons locating radar (WLR)</i>	кількість цитувань, од.	1	0	0	2	3	6	300,0
РЛС метеорологічної розвідки	кількість публікацій, од.	512	809	731	975	583	3610	113,9
<i>weather radar</i>	кількість цитувань, од.	1162	4509	9412	15256	20111	50450	1730,7
Багатофункціональна радіолокаційна станція радіоелектронної боротьби	кількість публікацій, од.	4	5	1	6	4	20	100,0
<i>Electronic-combat Multi-function Radar (EMR)</i>	кількість цитувань, од.	5	5	16	23	27	76	540,0
Радіоелектронна боротьба; забезпечення засобами радіоелектронної боротьби	кількість публікацій, од.	28	41	43	44	42	198	150,0
<i>electronic warfare support (EWS)</i>	кількість цитувань, од.	44	66	126	160	216	612	490,9
Допоміжні заходи радіоелектронної боротьби; заходи забезпечення РЕБ	кількість публікацій, од.	3	13	16	12	9	53	300,0
<i>electronic warfare support measures (ESM)</i>	кількість цитувань, од.	10	17	46	65	80	218	800,0
Тактичні операції радіоелектронної боротьби	кількість публікацій, од.	1	1	4	3	2	11	200,0
<i>EW battlefield operations</i>	кількість цитувань, од.	1	2	1	6	4	14	400,0
Пересувний пост радіоелектронної розвідки (РЕР) та радіоелектронної боротьби (РЕБ)	кількість публікацій, од.	179	244	266	283	196	1168	109,5
<i>mobile SIGINT/EW system</i>	кількість цитувань, од.	339	592	1255	2251	2839	7276	837,5
Система обробки даних розвідки	кількість публікацій, од.	15	14	16	22	19	86	126,7

<i>reconnaissance electronic warfare,</i>	кількість цитувань, од.	8	15	29	48	72	172	900,0
Засоби радіоелектронної протидії	кількість публікацій, од.	7	12	12	20	14	65	200,0
<i>softkill weapons</i>	кількість цитувань, од.	19	43	67	91	120	340	631,6
Засоби зв'язку та радіоелектроніки	кількість публікацій, од.	5	14	12	20	6	57	120,0
<i>communications-electronics materiel</i>	кількість цитувань, од.	20	43	67	91	120	341	600,0
Засоби захисту від радіоелектронного виявлення	кількість публікацій, од.	52	66	93	93	151	455	290,4
<i>electronic detection countermeasures</i>	кількість цитувань, од.	97	108	227	423	695	1550	716,5
Електроніка; радіотехнічні засоби; радіоелектронна апаратура	кількість публікацій, од.	8	14	12	20	15	69	187,5
<i>electronics (EE)</i>	кількість цитувань, од.	17	43	67	91	120	338	705,9
Станція радіотехнічної розвідки й активного радіоелектронного придушення; глушитель пошуку	кількість публікацій, од.	263	539	462	459	446	2169	169,6
<i>jammer, search jammer</i>	кількість цитувань, од.	151	1283	1924	3076	4038	10472	2674,2
Станція радіотехнічної розвідки й активного радіоелектронного придушення; глушитель пошуку	кількість публікацій, од.	8	13	15	20	10	66	125,0
<i>search jammer</i>	кількість цитувань, од.	22	27	59	112	157	377	713,6

**Таблиця Б.3 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у військовій сфері оборони, в т. ч. штучного інтелекту, великих масивів даних, інтернету речей, кіберзахисту, кібероборони, системи зв'язку» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<b>Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у військовій сфері оборони</b>								
інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ)	кількість публікацій, од.	98	123	118	129	139	607,0	141,8
<i>Information and communications technology, ICT</i>	кількість цитування, од.	29	289	741	1346	1920	4325,0	6620,7
інформаційно-комунікаційні системи	кількість публікацій, од.	618	700	739	724	870	3651,0	140,8
<i>information and communication systems</i>	кількість цитування, од.	246	1525	3481	6281	8828	20361,0	3588,6
інформаційно-телекомунікацій на мережа	кількість публікацій, од.	85	97	87	96	99	464,0	116,5
<i>information and telecommunication network</i>	кількість цитування, од.	55	299	569	957	1417	3297,0	2576,4
телекомунікацій на мережа зв'язку	кількість публікацій, од.	168	205	207	210	216	1006,0	128,6
<i>telecommunication network</i>	кількість цитування, од.	89	487	1094	2005	3056	6731,0	3433,7
ІТ-інфраструктура	кількість публікацій, од.	222	288	267	292	324	1393,0	145,9
<i>IT infrastructure</i>	кількість цитування, од.	68	315	687	1,09	1568	2639,1	2305,9
інформаційна технологія	кількість публікацій, од.	149	155	148	127	188	767,0	126,2
<i>methodological information technology</i>	кількість цитування, од.	63	235	494	688	944	2424,0	1498,4
кіберпростір	кількість публікацій, од.	40	57	52	46	65	260,0	162,5
<i>cyberspace</i>	кількість цитування, од.	9	9	60	108	220	406,0	2444,4
програмне забезпечення	кількість публікацій, од.	90	93	86	76	100	445,0	111,1
<i>software, software code</i>	кількість цитування, од.	12	64	182	364	539	1161,0	4491,7
<b>засоби, обладнання</b>								

ProtecD@R (система шифрування високого рівня гарантії з вбудованими мультимедійним и шифраторами (IME))	кількість публікацій, од.	3	10	4	4	10	31,0	333,3
<i>ProtecD@R high assurance encryption solutions</i>	кількість цитування, од.	8	8	24	61	88	189	1100,0
Програмований трансивер URC-300®	кількість публікацій, од.	3	5	3	4	4	19,0	133,3
<i>URC-300® Software-based Transceiver</i>	кількість цитування, од.	4	4	9	11	16	44	400,0
<b>Штучний інтелект у сфері оборони</b>								
штучний інтелект (ШІ)	кількість публікацій, од.	163	351	538	583	653	2288,0	400,6
<i>artificial intelligence (AI)</i>	кількість цитування, од.	12	113	767	2123	1857	4872	15475,0
дослідження даних за допомогою ШІ	кількість публікацій, од.	6	5	11	13	16	51,0	266,7
<i>AI-driven data exploration</i>	кількість цитування, од.	11	12	22	69	107	221	972,7
інструмент ШІ	кількість публікацій, од.	14	18	25	28	32	117,0	228,6
<i>AI tool</i>	кількість цитування, од.	9	42	202	355	495	1103	5500,0
генеруючий ШІ	кількість публікацій, од.	2	7	8	10	7	34,0	350,0
<i>Generative artificial intelligence (AI)</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	2	5	10	500,0
керований ШІ	кількість публікацій, од.	18	34	28	43	52	175,0	288,9
<i>AI-driven</i>	кількість цитування, од.	5	48	253	416	508	1230	10160,0
мікросхеми ШІ	кількість публікацій, од.	1	1	1	2	3	8,0	300,0
<i>AI chips</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	17	22	42	2200,0
автономні системи озброєння (AWS)	кількість публікацій, од.	3	8	17	11	13	52,0	433,3

<i>autonomous Weapons Systems (AWS)</i>	кількість цитування, од.	9	9	27	53	63	161	700,0
автономна зброя	кількість публікацій, од.	19	22	38	24	30	133,0	157,9
<i>autonomous weapons</i>	кількість цитування, од.	2	28	70	124	156	380	7800,0
летальні автономні системи зброї	кількість публікацій, од.	1	5	7	6	5	24,0	500,0
<i>lethal autonomous weapon systems</i>	кількість цитування, од.	1	18	36	69	61	185	6100,0
багатодоменні операції MDO	кількість публікацій, од.	3	6	10	1	5	25,0	166,7
<i>multi-domain operations MDO</i>	кількість цитування, од.	1	2	9	15	17	44	1700,0
роботизована зброя	кількість публікацій, од.	253	285	262	325	376	1501,0	148,6
<i>robotic arms</i>	кількість цитування, од.	102	647	1638	2579	3874	8840	3798,0
<b>Аналіз великих масивів даних у сфері оборони</b>								
технології великих даних	кількість публікацій, од.	200	219	237	258	231	1145,0	115,5
<i>Big data</i>	кількість цитування, од.	74	887	2609	3581	4208	11359	5686,5
машинне навчання	кількість публікацій, од.	381	595	663	756	855	3250,0	224,4
<i>machine learning</i>	кількість цитування, од.	183	1132	3196	6836	10 014	21361	5472,1
цифрові мережі	кількість публікацій, од.	62	51	77	83	98	371,0	158,1
<i>digital networks</i>	кількість цитування, од.	17	146	386	732	1050	2331	6176,5
цифрове відстеження контактів	кількість публікацій, од.	1	1	1	2	2	7,0	200,0
<i>digital contact tracking</i>	кількість цитування, од.	8	8	13	19	23	71	287,5
електронна інформація	кількість публікацій, од.	502	573	550	618	600	2843,0	119,5
<i>electronic information</i>	кількість цитування, од.	284	1395	2933	5496	7333	17441	2582,0
складні дані	кількість публікацій, од.	577	742	784	808	796	3707,0	138,0

<i>complex data</i>	кількість цитування, од.	466	2498	6410	9654	11874	30902	2548,1
інтелектуальне дослідження даних	кількість публікацій, од.	5	6	8	11	16	46,0	320,0
<i>Intelligent Data Exploration</i>	кількість цитування, од.	10	16	36	62	118	242	1180,0
керовані дані	кількість публікацій, од.	60	73	109	102	136	480,0	226,7
<i>data-driven</i>	кількість цитування, од.	36	155	513	1081	1442	3227	4005,6
безпечна багатофункціональна обробка даних	кількість публікацій, од.	14	10	13	18	21	76,0	150,0
<i>Secure Multi-Function Processing</i>	кількість цитування, од.	6	103	323	503	536	1471	8933,3
програма Sentinel	кількість публікацій, од.	13	21	18	16	17	85,0	130,8
<i>Sentinel Program</i>	кількість цитування, од.	8	65	180	330	431	1014	5387,5
цифрове проектування	кількість публікацій, од.	143	340	293	317	469	1562,0	328,0
<i>Digital Engineering</i>	кількість цитування, од.	102	628	1540	2816	4187	9273	4104,9
управління ідентифікаційними даними, обліковими даними та доступом (ICAM)	кількість публікацій, од.	3	4	4	7	13	31,0	433,3
<i>Identity, Credentialing and Access Management (ICAM)</i>	кількість цитування, од.	1	9	19	16	39	84	3900,0
<b>Квантові технології (Quantum)</b>								
квантові інструменти	кількість публікацій, од.	6	5	11	10	7	39,0	116,7
<i>Quantum tools</i>	кількість цитування, од.	5	9	32	41	84	171	1680,0
квантове обчислення	кількість публікацій, од.	31	58	63	67	73	292,0	235,5
<i>Quantum computing</i>	кількість цитування, од.	33	141	305	536	911	1926	2760,6

квантові канали зв'язку	кількість публікацій, од.	1	1		3	3	8,0	300,0
<i>quantum communication channels</i>	кількість цитування, од.	1	1	3	7	5	17	500,0
квантово-безпечне шифрування	кількість публікацій, од.	1	4	5	5	7	22,0	700,0
<i>quantum-safe encryption</i>	кількість цитування, од.	1	1	10	39	61	112	6100,0
<b>засоби, обладнання</b>								
квантовий радар	кількість публікацій, од.	2	4	3	6	3	18,0	150,0
<i>quantum radar</i>	кількість цитування, од.	1	3	29	25	39	97	3900,0
квантові датчики	кількість публікацій, од.	25	23	22	28	32	130,0	128,0
<i>quantum sensors</i>	кількість цитування, од.	16	94	184	238	335	867	2093,8
квантове зондування (для виявлення та навігації системи без GPS);	кількість публікацій, од.	21	26	24	34	31	136,0	147,6
<i>quantum sensing (for detection and navigation systems without GPS)</i>	кількість цитування, од.	8	105	255	426	551	1345	6887,5
<b>Військовий інтернет речей (IoD)</b>								
Інтернет бойових речей	кількість публікацій, од.	185	250	240	247	337	1259,0	182,2
<i>Internet of Battle Things, IoBT</i>	кількість цитування, од.	107	665	1612	3028	4374	9786	4087,9
інтернет дронів IoD	кількість публікацій, од.	3	3	4	11	13	34,0	433,3
<i>internet of drones IoD</i>	кількість цитування, од.	27	316	901	1673	2433	5350	9011,1
військовий інтернет речей	кількість публікацій, од.	71	101	107	116	147	542,0	207,0
<i>military internet of things</i>	кількість цитування, од.	27	316	901	1673	2433	5350,0	9011,1
<b>Кіберзахист, кібероборона</b>								
кіберзахист, кібероборона	кількість публікацій, од.	47	56	51	46	58	258,0	123,4

<i>cyber defense</i>	кількість цитування, од.	13	57	118	227	314	729	2415,4
кіберзагрози	кількість публікацій, од.	28	55	33	38	43	197,0	153,6
<i>cyber threats</i>	кількість цитування, од.	27	316	90	167	243	843	900,0
кібервійна	кількість публікацій, од.	45	47	51	59	65	267,0	144,4
<i>cyber warfare</i>	кількість цитування, од.	4	31	73	153	213	474	5325,0
кібератака	кількість публікацій, од.	39	58	50	45	53	245,0	135,9
<i>cyber attack</i>	кількість цитування, од.	16	108	246	443	598	1411	3737,5
кібербезпека	кількість публікацій, од.	37	64	39	65	90	295,0	243,2
<i>cybersecurity</i>	кількість цитування, од.	11	62	148	322	451	994	4100,0
"Нульова довіра"	кількість публікацій, од.	1	8	8	5	8	30,0	800,0
<i>Zero Trust</i>	кількість цитування, од.	1	3	61	140	153	358	15300,0
<b>Системи військового зв'язку</b>								
система військового зв'язку	кількість публікацій, од.	270	309	264	251	323	1417,0	119,6
<i>military communication system</i>	кількість цитування, од.	111	1001	2582	3521	4412	11627	3974,8
супутниковий зв'язок і навігація	кількість публікацій, од.	7	7	6	8	8	36,0	114,3
<i>Satellite Communications and Navigation</i>	кількість цитування, од.	1	1	13	29	36	80	3600,0
супутникові системи навігації GPS і Galileo	кількість публікацій, од.	1	2	2	1	2	8,0	200,0
<i>GPS and Galileo satellite systems navigation</i>	кількість цитування, од.	4	11	5	5	14	39	350,0
радіорелейний та тропосферний зв'язок	кількість публікацій, од.	8	5	3	4	12	32,0	150,0
<i>radio relay and tropospheric communication</i>	кількість цитування, од.	6	45	62	74	71	258	1183,3
ширококутні сигнали	кількість публікацій, од.	4	17	7	10	8	46,0	200,0



<i>broadband signals</i>	кількість цитування, од.	6	9	18	53	112	198	1866,7
<b>Розвідувально-інформаційна діяльність</b>								
розвідувально-інформаційна діяльність	кількість публікацій, од.	833	1050	1104	1232	1380	5599,0	165,7
<i>intelligence</i>	кількість цитування, од.	257	1902	5226	9 250	13 041	29676	5074,3
джерела розвідувальних відомостей	кількість публікацій, од.	37	31	50	43	47	208,0	127,0
<i>sources of intelligence</i>	кількість цитування, од.	9	85	176	300	484	1054	5377,8
система розвідки	кількість публікацій, од.	40	54	37	50	48	229,0	120,0
<i>reconnaissance system</i>	кількість цитування, од.	2	39	100	206	359	706	17950,0
технології шифрування	кількість публікацій, од.	12	8	13	11	16	60,0	133,3
<i>encryption technologies</i>	кількість цитування, од.	2	13	28	57	65	165	3250,0
електромагнітне придушення	кількість публікацій, од.	14	6	3	10	19	52,0	135,7
<i>electromagnetic suppression</i>	кількість цитування, од.	7	43	49	66	75	240	1071,4
радіоелектронне придушення	кількість публікацій, од.	66	64	58	67	81	336,0	122,7
<i>electronic suppression</i>	кількість цитування, од.	53	224	369	617	874	2137	1649,1
сценарії радіопридушення	кількість публікацій, од.	4	6	3	5	10	28,0	250,0
<i>scenarios of radio suppression</i>	кількість цитування, од.	6	6	25	45	62	144	1033,3
технологія надточної геолокації	кількість публікацій, од.	8	7	9	6	12	42,0	150,0
<i>hyper-precision geolocation technology</i>	кількість цитування, од.	2	5	21	25	56	109	2800,0

**Таблиця Б.4 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою  
«Протиповітряна оборона (ППО): обладнання, системи, зброя, засоби» у  
2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Протиповітряна оборона на високих і середніх висотах	<i>High to Medium Air Defense (HIMAD)</i>	2333	3233	4587	6365	5430	21948	232,7
Зенітно-ракетний комплекс (ЗРК)	<i>antiaircraft missile system; surface-to-air missile system (SAMS)</i>	4089	4010	4269	5585	7798	25751	190,7
Оперативно-тактичний зенітний комплекс для ураження висотних цілей	<i>theater high altitude air defense (THAAD) system</i>	2645	3091	3959	4935	5202	19832	196,7
Зенітна ракетна система	<i>missile defense weapon system</i>	631	893	1009	1745	1967	6245	311,7
Системи протиповітряної оборони наземного базування	<i>Ground Based Air Defenses (GBAD)</i>	515	529	623	776	929	3372	180,4
Норвезький мобільний зенітно-ракетний комплекс середньої дальності (НЗРК) (норвезька / національна вдосконалена ракетна система земля – повітря, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>NASAMS (Norwegian / National Advanced Surface to Air Missile System)</i>	218	234	274	358	448	1532	205,5
Зенітна самохідна установка (ЗСУ) / система ППО	<i>self-propelled air defense system (SPAD)</i>	1564	1472	2009	2622	2589	10256	165,5
«Залізний купол» (ізраїльська система ППО – радіус дії від 4 до 70 км)	<i>Iron Dome</i>	349	294	355	424	419	1841	120,1
Зенітний артилерійський комплекс	<i>self-propelled artillery</i>	662	587	645	748	724	3366	109,4
Пасивна ППО (введення противника в оману, розосередження та використання укриттів)	<i>passive air defense</i>	837	902	1122	1435	1985	6281	237,2

Мобільна система ППО	<i>mobile air defense system</i>	4948	4606	5642	6674	6932	28802	140,1
«Непроникна» ППО	<i>total air defense</i>	291	288	399	517	572	2067	196,6
Артилерія ППО	<i>air defense artillery (ADA)</i>	445	486	707	1018	1045	3701	234,8
Зенітна артилерія	<i>flak</i>	60	38	53	47	63	261	105,0
Протиповітряна та протиракетна оборона (ППО та ПРО)	<i>air and missile defense (AMD)</i>	2344	2348	2929	4306	5709	17636	243,6
Зенітна (керована) ракета (ЗКР)	<i>air/space defense missile</i>	534	562	688	950	1283	4017	240,3
Активна протиповітряна оборона	<i>active air defense</i>	2295	2183	2534	2981	3208	13201	139,8
Протиповітряна оборона (захист від засобів ураження, запущених із літаків, кораблів, підводних човнів та наземних об'єктів); протиповітряні бойові дії	<i>anti-air warfare</i>	3963	5600	4391	4509	4263	22726	107,6
«Залізний промінь» (тактична ізраїльська система ППО / ПРО спрямованої лазерної енергії з радіусом дії 7 км, доповнює систему «Залізний купол»)	<i>Iron Beam</i>	919	612	734	990	1090	4345	118,6
Перехоплювач ППО, ракета-перехоплювач, винищувач-перехоплювач	<i>air-defense interceptor</i>	1302	1274	1538	2022	2432	8568	186,8
Протиповітряна оборона з мережевою системою управління (system)	<i>networked air defense</i>	2059	1989	2343	3274	3592	13257	174,5
Зенітний комплекс	<i>anti aircraft system</i>	1802	1784	2282	3070	3713	12651	206,0
Розподіл цілей / зон ураження (між вогневими засобами / комплексами - в ППО, цей процес є наступним після вибору	<i>target allocation</i>	174	149	171	244	375	1113	215,5

системи озброєння]									
Зенітний ракетний комплекс (ракетний комплекс ППО)	<i>air defense guided missile system (AD GM system)</i>	1533	1615	2300	2880	4009	12337	261,5	
Зона спостереження РЛЗ; зона прикриття (засобами ППО-ПРО)	<i>coverage area</i>	196	231	227	198	296	1148	151,0	
Спільна ППО	<i>joint air defense (JAD)</i>	2760	2776	3975	4500	2611	16622	94,6	
Переносний зенітний ракетний комплекс (ПЗРК)	<i>man portable air defense system (MANPADS)</i>	5883	5796	6921	8964	9116	36680	155,0	
Засоби ППО	<i>antiaircraft means</i>	399	438	498	632	901	2868	225,8	
Зенітний артилерійський комплекс (протиповітряна артилерійська система зенітна артилерійська система)	<i>anti-aircraft artillery system</i>	836	902	1176	1676	2056	6646	245,9	
Зенітний кулемет	<i>antiaircraft machine gun</i>	301	293	392	526	562	2074	186,7	
«Стінгер» («Жало»), переносний зенітно-ракетний комплекс (ПЗРК) для ураження повітряних цілей, що низько летять, та обстрілу неброньованих наземних / надводних цілей (США, на озброєнні ЗСУ з 2022 року)	<i>Stinger (FIM-92)</i>	123	105	127	148	153	656	124,4	
Зона розпізнавання ППО (повітряний простір країни плюс додаткова зона над сушею і водою, в якій країна намагається ідентифікувати будь-яке повітряне судно, ADIZ оголошується в односторонньому	<i>Air Defense Identification Zone (ADIZ)</i>	1831	1793	2328	3353	4036	13341	220,4	

у порядку в інтересах національної безпеки)								
Розрахунок (вогневого засобу) ППО	<i>air defense fire unit</i>	931	901	1306	1578	1300	6016	139,6
Зброя ППО, що запускається з плеча (переносний зенітний ракетний комплекс ПЗРК)	<i>shoulder-fired air-defense weapon</i>	1429	1390	1384	1478	1659	7340	116,1
Швидкісна протирадіолокаційна ракета (ПРЛР) (для знищення комплексів ППО тощо, напр. AGM-88 повітряного базування – на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>high-speed antiradiation missile (HARM)</i>	1541	1563	1601	1771	2176	8652	141,2
«Коридор польоту» ППО	<i>traverse level</i>	212	213	224	225	231	1105	109,0

**Таблиця Б.5 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою  
«Радіолокаційні станції і засоби радіоелектронної боротьби» у 2018-2022  
рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
РЛС дальнього виявлення / раннього попередження	<i>early warning radar station</i>	2001	2099	2641	3587	4492	14820,0	224,5
РЛС керування вогнем	<i>fire control radar</i>	5523	4224	3821	3343	7914	24825,0	143,3
Стационарний радар (РЛС) кругового спостереження	<i>360° fixed radar</i>	278	409	518	669	765	2639,0	275,2
РЛС із багатоярусною антенною решіткою	<i>stacked array radar</i>	1207	1369	1647	2103	2806	9132,0	232,5
РЛС міліметрового діапазону	<i>millimeter-wave radar</i>	520	478	410	446	535	2389	102,9
Блок інтерфейсу управління РЛС вогневого засобу	<i>radar weapon control interface unit (RWCIU)</i>	403	455	402	396	597	2253	148,1
Зниження ефективності РЛС	<i>degradation of radars</i>	349	430	415	463	542	2199	155,3
Наземна РЛС раннього попередження (НАТО)	<i>early warning ground-based radar (EW GBR)</i>	1380	1546	2061	2964	3970	11921	287,7
РЛС введення (ракети) у промінь	<i>capture radar</i>	336	334	376	486	626	2158	186,3
Імпульсна РЛС	<i>pulse radar</i>	1138	1236	1591	2130	2826	8921	248,3
Наземна РЛС	<i>ground-control radar</i>	496	466	430	465	603	2460	121,6
Трикоординатна РЛС; 3D радар (виміри - дальність, азимут, висота)	<i>3-D radar</i>	484	399	406	502	644	2435	133,1
Радіолокатор наведення	<i>guidance radar</i>	1064	1204	1571	2117	2929	8885	275,3
Станція радіотехнічної розвідки й активного радіоелектронного придушення; глушитель пошуку	<i>jammer, search jammer</i>	1674	1915	2037	2300	2808	10734	167,7
Трекер радіопеленгаторної станції (РПС)	<i>radar tracker</i>	450	399	400	480	602	2331	133,8
Засвічення на екрані РЛС (сигнали-перешкоди, ехо-сигнали або зображення, які заважають спостереженню за корисними сигналами)	<i>radar clutter</i>	1235	1360	1787	2498	3546	10426	287,1
Виявлення (ідентифікація та визначення розташування) цілі з точністю, достатньою для ведення ефективного вогню	<i>target acquisition</i>	3428	4139	5676	6463	6151	25857	179,4
Радіолокаційний пост	<i>radar station (RS)</i>	576	612	482	450	593	2713	103,0
Радом, покриття антени РЛС (діелектричний обтічник, який захищає антену радара)	<i>radome</i>	1350	1501	1696	2010	2392	8949	177,2
РЛС підсвічування цілі	<i>illuminating radar</i>	561	598	643	594	720	3116	128,3
Імпульсно-доплерівська РЛС	<i>pulse Doppler radar</i>	337	413	448	535	578	2311	171,5
РЛС метеорологічної розвідки	<i>weather radar</i>	798	965	1249	1679	2401	7092	300,9

РЛС з фазованою антенною решіткою	<i>phased-array radar</i>	816	986	1270	1707	2432	7211	298,0
Пошуковий радіолокатор	<i>surveillance radar</i>	461	502	654	903	1260	3780	273,3
РЛС виявлення і супроводу (цілей)	<i>search/tracker radar</i>	159	179	230	321	465	1354	292,5
Завади на екрані індикатора РЛС	<i>grass</i>	168	157	219	267	344	1155	204,8
Станція радіолокації (РЛС) виявлення	<i>detection radar</i>	339	407	431	525	667	2369	196,8
РЛС супроводу і підсвічування цілей	<i>tracking radar</i>	373	379	423	540	624	2339	167,3
РЛС бокового огляду	<i>side-looking airborne radar</i>	2745	3170	4386	6172	8873	25346	323,2
Фаза відмітки цілі (на екрані індикатора РЛС)	<i>track phase</i>	2768	2125	1721	1773	3945	12332	142,5
РЛС з селекцією / індикацією рухомих цілей	<i>moving-target indication radar</i>	673	863	1065	1492	2091	6184	310,7
Станція радіолокації управління повітряним рухом (РЛС УПР)	<i>air traffic control radar</i>	2135	2915	3033	3452	3744	15279	175,4
Прилад стеження / супроводу; блок оптичного прицілу	<i>tracker</i>	731	645	573	720	976	3645	133,5
Випромінювання РЛС	<i>radar emission</i>	4419	4218	4634	5711	7253	26235	164,1
Наземна загоризонтна РЛС	<i>over-the-horizon ground-based radar</i>	1552	1727	2156	2905	3869	12209	249,3
РЛС виявлення наземних цілей	<i>surface search radar</i>	3491	4131	5182	7177	5896	25877	168,9
Система обробки даних розвідки	<i>reconnaissance electronic warfare,</i>	2353	2285	2591	3611	5034	15874	213,9
Високочастотна загоризонтна РЛС	<i>high frequency over-the-horizon (HF OTH) radar</i>	1699	2267	3199	4600	6827	18592	401,8
Пересувний пост радіоелектронної розвідки (РЕР) та радіоелектронної боротьби (РЕБ)	<i>mobile SIGINT/EW system</i>	399	603	570	644	568	2784	142,4
Допоміжні заходи радіоелектронної боротьби; заходи забезпечення РЕБ	<i>electronic warfare support measures (ESM)</i>	1451	1495	1736	2324	3135	10141	216,1
Засоби захисту від радіоелектронного виявлення	<i>electronic detection countermeasures</i>	534	511	559	717	941	3262	176,2
Станція радіотехнічної розвідки й активного радіоелектронного придушення; глушитель пошуку	<i>search jammer</i>	1987	1915	2037	2300	2808	11047	141,3
Електроніка; радіотехнічні засоби; радіоелектронна апаратура	<i>electronics (EE)</i>	1242	916	796	982	1472	5408	118,5
РЛС із парціальною / багатопроменевою діаграмою спрямованості антени у вертикальній площині	<i>vertical coverage multiple beam radar</i>	4199	4464	5102	4813	4617	23195	110,0
РЛС наведення ракет	<i>missile guidance radar</i>	508	655	701	918	1285	4067	253,0

Радіолокаційна станція (РЛС)	<i>radar set (RS)</i>	4723	4591	4511	4966	5760	24551	122,0
РЛС визначення висоти (цілі, літального апарата тощо); (радіо)висотомір	<i>height finder radar</i>	3820	3787	4443	5381	5344	22775	139,9
РЛС для перекриття мертвих зон, проміжна РЛС, допоміжна РЛС	<i>gap-filler radar</i>	806	817	915	1070	1347	4955	167,1
Радіоелектронна боротьба; забезпечення засобами радіоелектронної боротьби	<i>electronic warfare support (EWS)</i>	2532	3064	4554	6982	9195	26327	363,2
Ретранслятор; відповідач (РЛС)	<i>repeater</i>	1083	880	873	900	1293	5029	119,4
Багатофункціональна РЛС	<i>multifunction phased array radar</i>	5220	3483	2938	2844	6925	21410	132,7
Тактична РЛС	<i>front-line radar</i>	5879	7246	8119	5930	6100	33274	103,8
Тактичні операції радіоелектронної боротьби	<i>EW battlefield operations</i>	864	940	1207	1567	2139	6717	247,6
Супровід об'єкта / стеження за об'єктом декількома РЛС	<i>multi-radar tracking (MRT)</i>	1475	1624	1847	2330	2869	10145	194,5
РЛС виявлення вогневих засобів; контрбатареєний радар	<i>weapons locating radar (WLR)</i>	989	1122	1531	2048	2767	8457	279,8



**Таблиця В.1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<b>Військова та спеціальна техніка</b>	кількість публікацій, од.	1825	2137	2248	2445	2741	11396	150,2
	кількість цитувань, од.	1173	4310	8561	14332	17658	46034	1505,3
<b>Бойові машини піхоти</b>								
Бойова броньована машина (ББМ) піхоти; БМП	кількість публікацій, од.	123	125	130	188	214	780	174,0
<i>armoredinfantrycombat (fighting vehicle (AICFV))</i>	кількість цитувань, од.	10	16	35	58	75	194	750,0
Броньована бойова машина піхоти (ББМП - гусеничний транспортний засіб на основі БТР М113 – США, - див. також YPR-765)	кількість публікацій, од.	9	10	12	12	14	57	155,6
<i>ArmoredInfantryFightingVehicle (AIFV)</i>	кількість цитувань, од.	1	1	3	2	2	9	200,0
Бойова машина піхоти (БМП) М2 'Бредлі'	кількість публікацій, од.	108	148	168	151	176	751	163,0
<i>Bradleyfightingvehicle (BFV)</i>	кількість цитувань, од.	79	198	277	538	899	1991	1138,0
Бойова машина Стрідсфордон 90 (Стрф 90, сімейство бойових машин піхоти, Швеція, 1993 р.)	кількість публікацій, од.	69	62	73	73	73	350	105,8
<i>CombatVehicle 90 (CV90) / (увед. Stridsfordon 90 / Strf 90)</i>	кількість цитувань, од.	3	5	32	56	37	133	1233,3
Бойова машина піхоти (БМП)	кількість публікацій, од.	2	2	5	5	3	17	150,0
<i>mechanizedinfantrycombatvehicle (M1CV)</i>	кількість цитувань, од.	1	2	4	5	11	23	1100,0
Бойова машина десанту (БМД)	кількість публікацій, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
<i>airborneassaultvehicle</i>	кількість цитувань, од.	3	3	8	14	11	39	366,7
Бойова машина десанту (БМД) (десантується парашутним, парашутно-реактивним або посадковим способом)	кількість публікацій, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
<i>armoredairborneassaultvehicle</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
<b>Самохідні протитанкові комплекси</b>								
Самохідний ПТРК	кількість публікацій, од.	6	8	10	12	15	51	250
<i>self-propelledanti-tankmissilessystem</i>	кількість цитувань, од.	2	14	11	27	44	98	2200
<b>Розвідувальні машини</b>								
Броньована розвідувальна машина (БРМ)	кількість публікацій, од.	4	4	4	5	9	26	225,0
<i>armoredcavalry (assault) vehicle</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Броньована розвідувальна машина (БРМ)	кількість публікацій, од.	289	331	338	415	546	1919	188,9
<i>armoredreconnaissancevehicle (ARV)</i>	кількість цитувань, од.	151	351	761	1298	1739	4300	1151,7
<b>Командно-штабні машини</b>								
Командно-штабна машина; рухомий КП	кількість публікацій, од.	35	60	88	148	151	482	431,4
<i>commandpostcarrier</i>	кількість цитувань, од.	5	23	42	71	75	216	1500,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Автомобіль управління; рухомий КП; командно-штабна машина (КШМ)	кількість публікацій, од.	33	40	41	48	51	213	154,5
<i>commandpostvehicle</i>	кількість цитувань, од.	6	16	42	71	88	223	1466,7
Командно-штабна машина (КШМ), машина управління	кількість публікацій, од.	46	49	83	92	123	393	267,4
<i>commandvehicle</i>	кількість цитувань, од.	1	1	6	11	7	26	700,0
Командування ППО	кількість публікацій, од.	47	57	53	55	58	270	123,4
<i>airdefensecommand</i>	кількість цитувань, од.	42	55	79	133	197	506	469,0
Центр управління засобами ППО	кількість публікацій, од.	32	25	28	29	41	155	128,1
<i>airdefensecontrolcenter</i>	кількість цитувань, од.	11	35	76	164	227	513	2063,6
Командування ППО сухопутних військ	кількість публікацій, од.	46	49	83	92	123	393	267,4
<i>armyairdefensecommand</i>	кількість цитувань, од.	1	1	6	11	7	26	700,0
Командування, управління, зв'язок та розвідка передової зони ППО	кількість публікацій, од.	21	15	27	20	45	128	214,3
<i>forwardareaairdefensecommand, control, communicationsandintelligence (FAAD C3I)</i>	кількість цитувань, од.	24	54	71	127	244	344	1016,7
Об'єднане командування ППО північноамериканського континенту	кількість публікацій, од.	10	12	15	22	25	84	250,0
<i>NorthAmericanAirDefenseComm and</i>	кількість цитувань, од.	14	14	11	27	44	110	314,3
<b>Бронетранспортери</b>								
Бронетранспортер	кількість публікацій, од.	125	130	189	214	233	891	186,4
<i>armoredcarrier</i>	кількість цитувань, од.	6	16	35	51	65	173	1083,3
Бронетранспортер ХА-180 (Фінляндія, колісна формула 6х6, екіпаж – 2 чол., десант 16 чол., на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	15	25	27	42	67	176	446,7
<i>XA-180/185</i>	кількість цитувань, од.	6	6	9	13	15	49	250,0
Гусеничний бронетранспортер М133 (США, роки випуску 1961 – 2007, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	14	14	10	15	33	86	235,7
<i>M113 APC</i>	кількість цитувань, од.	6	16	18	21	98	159	1633,3
Броньована машина переднього краю (французький бронетранспортер, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	2	2	3	4	3	14	150,0
<i>VAB (Véhiculedel'AvantBlindé)</i>	кількість цитувань, од.	1	1	2	1	1	6	100,0
Легка броньована машина; легкий броньований транспорт	кількість публікацій, од.	28	28	37	45	46	184	164,3
<i>lightarmoredvehicle (LAV)</i>	кількість цитувань, од.	3	8	14	25	48	98	1600,0
Командно-розвідувальний бронетранспортер	кількість публікацій, од.	1	3	4	0	3	11	300

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>commandandreconnaissancecarrier</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	1	5	100
<b>Бронеавтомобіли, MRAP</b>								
Bushmaster ЗММ (австралійський колісний повнопривідний бронеавтомобіль 4x4 - на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	5	5	6	6	9	31	180,0
<i>Bushmaster PMV</i>	кількість цитувань, од.	4	8	31	29	45	117	1125,0
Піхотна мобільна машина / бронеавтомобіль	кількість публікацій, од.	2	3	3	4	4	16	200,0
<i>infantrymobilityvehicle (IMV)</i>	кількість цитувань, од.	2	3	4	8	12	29	600,0
Легкий тактичний транспортний засіб загального призначення (броньований всюдихід на заміну HMMWV)	кількість публікацій, од.	13	21	16	20	28	98	215,4
<i>JointLightTacticalVehicle (JLTV)</i>	кількість цитувань, од.	16	48	60	64	117	305	731,3
Хамві (високомобільний багатоцільовий колісний транспортний засіб / автомобіль - позашляховик підвищеної прохідності)	кількість публікацій, од.	3	4	4	5	5	21	166,7
<i>Humvee (highmobilitymultipurposewheeledvehicle, HMMWV)</i>	кількість цитувань, од.	1	2	1	8	12	24	1200,0
Броньована медична машина (БММ)	кількість публікацій, од.	2	3	3	4	4	16	200,0
<i>armoredambulancevehicle</i>	кількість цитувань, од.	4	8	15	35	51	113	1275,0
<b>Автомобілі</b>								
Важкий вантажний автомобіль підвищеної прохідності	кількість публікацій, од.	6	21	11	8	10	56	166,7
<i>heavyexpandedmobilitytacticaltruck (HEMTT)</i>	кількість цитувань, од.	11	28	59	140	153	391	1390,9
Вантажний автомобіль	кількість публікацій, од.	37	31	51	48	46	213	124,3
<i>cargotruck</i>	кількість цитувань, од.	4	4	4	16	36	64	900,0
Легкий багатоцільовий автомобіль Iveco LMV (Італія, з броньованою капсулою, дистанційно керованою кулеметною установкою, 4x4, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	1	1	1	2	2	7	200,0
<i>Iveco LMV (LightMultiroleVehicle)</i>	кількість цитувань, од.	4	4	8	15	21	52	525,0
Вантажний автомобіль; платформа; вагонетка	кількість публікацій, од.	31	53	18	7	57	166	183,9
<i>lorry</i>	кількість цитувань, од.	4	25	28	29	36	122	900,0
Господарський вантажний автомобіль; пікап	кількість публікацій, од.	11	12	23	15	14	75	127,3
<i>utilitytruck</i>	кількість цитувань, од.	1	1	3	4	5	14	500,0
Автомобіль (танк, БТР тощо)-амфібія (машина, спроможна пересуватись і суходолом і водою або й під водою)	кількість публікацій, од.	15	18	7	15	25	80	166,7
<i>amphibiousvehicle</i>	кількість цитувань, од.	3	3	10	15	23	54	766,7

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Автомобіль підвищеної прохідності; позашляховик	кількість публікацій, од.	11	10	6	10	18	55	163,6
<i>cross-countryvehicle</i>	кількість цитувань, од.	2	6	12	14	25	59	1250,0
Автомобіль спеціального призначення	кількість публікацій, од.	6	8	11	18	14	57	233,3
<i>specialpurposevehicle</i>	кількість цитувань, од.	1	1	2	3	2	9	200,0
Автомобільний транспорт; вантажний транспорт	кількість публікацій, од.	39	36	26	32	53	186	135,9
<i>motortransport</i>	кількість цитувань, од.	4	5	11	17	23	60	575,0
Безпілотний наземний транспортний засіб	кількість публікацій, од.	70	82	75	101	157	485	224,3
<i>UnmannedGroundVehicle (UGV)</i>	кількість цитувань, од.	45	118	235	456	557	1411	1237,8
Безрейковий транспорт; дорожній транспорт; автомобільні перевезення; автотранспорт	кількість публікацій, од.	20	24	14	29	22	109	110,0
<i>roadtransport</i>	кількість цитувань, од.	4	16	29	46	57	152	1425,0
Перевізний; автомобільний; танковий; встановлений на машині	кількість публікацій, од.	25	50	28	30	47	180	188,0
<i>vehicular</i>	кількість цитувань, од.	42	76	88	133	180	519	428,6
Транспортний автомобіль тактичного призначення	кількість публікацій, од.	8	8	6	11	21	54	262,5
<i>tacticaltruck</i>	кількість цитувань, од.	24	38	59	140	153	414	637,5
<b>Інженерна та спеціалізована техніка</b>								
Здійснювати поточний контроль / моніторинг; відслідковувати	кількість публікацій, од.	121	129	141	128	145	664	119,8
<i>monitor</i>	кількість цитувань, од.	64	316	689	1064	1136	3269	1775,0
Засіб хімічної розвідки	кількість публікацій, од.	5	8	9	16	12	50	240,0
<i>chemicaldetectionequipment</i>	кількість цитувань, од.	21	36	64	127	146	394	695,2
Інженерна розвідувальна машина	кількість публікацій, од.	26	37	42	44	33	182	126,9
<i>engineerreconnaissancevehicle</i>	кількість цитувань, од.	16	48	98	266	383	811	2393,8
Бойова інженерна машина; саперний танк	кількість публікацій, од.	49	90	85	77	56	357	114,3
<i>combatengineervehicle (CEV)</i>	кількість цитувань, од.	55	105	241	541	829	1771	1507,3
Броньована ремонтно-евакуаційна машина (БРЕМ - технічне обслуговування, ремонт або евакуація застряглих або пошкоджених бойових машин, у тому числі і в умовах вогневої протидії противника)	кількість публікацій, од.	7	1	1	4	9	22	128,6
<i>armoredrecoveryvehicle (ARV)</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0
Броньована ремонтно-евакуаційна машина (на базі танка Leopard 1, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	8	3	7	10	15	43	187,5

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>Bergepanzer 2 (BPz-2)</i>	кількість цитувань, од.	1	4	4	3	11	23	1100,0
Землерийна (землерийно-транспортна) машина	кількість публікацій, од.	3	3	2	4	5	17	166,7
<i>earthmover</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0
Механічні знаряддя (у контексті протимінної діяльності - робочі компоненти, що приєднуються до машини - трали, культиватори, грохоти, котки, екскаватори, плуги, магніти тощо)	кількість публікацій, од.	15	24	22	20	11	92	73,3
<i>mechanicaltools</i>	кількість цитувань, од.	47	52	132	155	167	553	355,3
Танковий мостоукладач	кількість публікацій, од.	5	4	6	6	9	30	180,0
<i>bridgetank</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0
Мінний загороджувач	кількість публікацій, од.	8	11	14	28	42	103	525,0
<i>minelayer</i>	кількість цитувань, од.	6	15	48	88	150	307	2500,0
Тральник (тралящик)	кількість публікацій, од.	3	1	2	3	5	14	166,7
<i>minewarfareship</i>	кількість цитувань, од.	1	1	6	12	14	34	1400,0
Робот для розмінування	кількість публікацій, од.	6	10	13	6	7	42	116,7
<i>deminingrobot</i>	кількість цитувань, од.	10	9	22	31	134	206	1340,0
Заряд розмінування	кількість публікацій, од.	7	11	16	12	12	58	171,4
<i>mineclearingcharge</i>	кількість цитувань, од.	16	18	38	77	105	254	656,3
Розмінування	кількість публікацій, од.	81	118	131	130	123	583	151,9
<i>mineclearance</i>	кількість цитувань, од.	47	144	352	565	634	1742	1348,9
Індукційний міношукач	кількість публікацій, од.	2	0	1	2	2	7	100,0
<i>inductionmine-detector</i>	кількість цитувань, од.	1	0	0	0	0	1	0,0
Міношукач	кількість публікацій, од.	39	37	46	51	72	245	184,6
<i>minelocator</i>	кількість цитувань, од.	2	4	16	46	38	106	1900,0
Радіохвильовий міношукач	кількість публікацій, од.	1	1	1	0	1	4	100,0
<i>radio-wavemine-detector</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Трактор-тягач	кількість публікацій, од.	10	14	11	14	16	65	160,0
<i>dragon</i>	кількість цитувань, од.	14	27	28	54	54	177	385,7
Тягач для евакуації танків	кількість публікацій, од.	11	9	9	7	11	47	100,0
<i>tankrecoveryvehicle</i>	кількість цитувань, од.	40	47	87	146	201	521	502,5
Танковий транспортер; тягач із напівприцепом для перевезення танків	кількість публікацій, од.	9	8	16	20	12	65	133,3

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>tanktransporter</i>	кількість цитувань, од.	15	24	75	159	222	495	1480,0
Тягач для евакуації пошкодженої техніки; машина технічної допомоги; аварійно-рятувальне судно	кількість публікацій, од.	8	4	8	6	12	38	150,0
<i>wrecker</i>	кількість цитувань, од.	1	2	5	9	5	22	500,0
Силова установка; (польова) електростанція	кількість публікацій, од.	12	8	16	9	12	57	100,0
<i>powerplant</i>	кількість цитувань, од.	3	9	19	44	25	100	833,3
Агрегат, що виробляє електроенергію (електростанція)	кількість публікацій, од.	22	21	16	21	31	111	140,9
<i>powerstation</i>	кількість цитувань, од.	18	85	189	238	232	762	1288,9
Силова установка двигун	кількість публікацій, од.	16	11	17	26	23	93	143,75
<i>powerplant</i>	кількість цитувань, од.	39	54	93	142	215	543	551,282
Станція наведення (змонтована в автомобілі)	кількість публікацій, од.	2	1	0	2	2	7	100
<i>guidancevan</i>	кількість цитувань, од.	1	5	9	6	6	27	600
Понтонно-мостовий парк (ПМП); наплавний понтонний парк; понтонний (наплавний) міст	кількість публікацій, од.	19	27	22	23	25	116	132
<i>floatingbridge</i>	кількість цитувань, од.	15	83	112	188	210	608	1400
Дегазаційний комплект	кількість публікацій, од.	13	13	18	17	18	79	138,5
<i>decontaminationkit</i>	кількість цитувань, од.	12	25	61	149	166	413	1383,3
Дегазаційний пункт; пункт очищення.	кількість публікацій, од.	37	38	42	40	47	204	127,0
<i>decontaminationstation</i>	кількість цитувань, од.	46	98	275	669	628	1716	1365,2
Амфібійний десантний засіб; амфібія (плаваючий автомобіль, плаваючий танк, плаваючий транспортер тощо)	кількість публікацій, од.	2	4	3	1	2	12	100,0
<i>amphibian</i>	кількість цитувань, од.	1	1	4	7	4	17	400,0
Транспортер для перевезення вантажів; вантажне судно	кількість публікацій, од.	4	20	8	8	17	57	425,0
<i>cargocarrier</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	4	1	8	100,0
Транспортер для перевезення піхоти	кількість публікацій, од.	2	6	5	1	4	18	200,0
<i>infantrycarrier</i>	кількість цитувань, од.	1	2	2	1	1	7	100,0
Транспортер піхоти	кількість публікацій, од.	2	3	5	1	4	15	200,0
<i>InfantryCarrierVehicle (ICV)</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0
Великовантажний транспортер (поїзд на колесах)	кількість публікацій, од.	6	10	13	15	19	63	316,7
<i>landtrain (overlandtrain)</i>	кількість цитувань, од.	9	9	15	52	101	186	1122,2
Транспортер для перевезення особового складу	кількість публікацій, од.	4	3	1	1	4	13	100,0
<i>personnelcarrier</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Гусеничний транспортер	кількість публікацій, од.	17	25	17	19	20	98	117,6
<i>trackedcarriervehicle</i>	кількість цитувань, од.	11	20	51	68	60	210	545,5
Транспортер для перевезення особового складу і вантажів (машина для транспортування особового складу і вантажів)	кількість публікацій, од.	1		2		2	5	200,0
<i>troop/cargovehicle (TCV)</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	2	2	4	0,0
Транспортер для перевезення особового складу	кількість публікацій, од.	6	10	4	8	6	34	100,0
<i>troopcarrier</i>	кількість цитувань, од.	2	2	9	12	7	32	350,0
Артилерійський тягач	кількість публікацій, од.	1	0	1	2	1	5	100,0
<i>artillerytractor (towingvehicle)</i>	кількість цитувань, од.	0	0	0	0	0	0	0,0
Артилерійський `поїзд` з кількох тягачів	кількість публікацій, од.	6	9	12	7	8	42	133,3
<i>multipleprimetover</i>	кількість цитувань, од.	10	10	35	97	141	293	1410,0
Автоцистерна	кількість публікацій, од.	28	22	14	29	31	124	110,7
<i>fueltruck</i>	кількість цитувань, од.	120	247	115	248	268	998	223,3
<b>Авіація</b>								
Ударний гелікоптер	кількість публікацій, од.	17	33	18	23	21	112	123,5
<i>attackhelicopter (atkhel)</i>	кількість цитувань, од.	19	64	128	184	326	721	1715,8
Евакуація убитих і поранених (гелікоптером)	кількість публікацій, од.	8	12	13	5	28	66	350,0
<i>dust-off</i>	кількість цитувань, од.	10	29	53	78	109	279	1090,0
Байрактар ТБ2 (бойовий розвідувальний БПЛА для тривалих польотів на середніх висотах, Ваурак означає 'прапор', Туреччина – на озброєнні ЗСУ з 2019 р.)	кількість публікацій, од.	188	253	265	322	262	1290	139,4
<i>Bayraktar TB2</i>	кількість цитувань, од.	163	406	1164	2465	3344	7542	2051,5
Безпілотний літальний апарат (БПЛА); літак-мішень; керований снаряд; дистанційно керований саморухливий апарат	кількість публікацій, од.	41	58	70	86	77	332	187,8
<i>drone (Q)</i>	кількість цитувань, од.	36	156	313	614	1190	2309	3305,6
Висотний (БПЛА) з великою тривалістю польоту	кількість публікацій, од.	30	17	30	14	32	123	106,7
<i>high-altitudelong-endurance (HALE)</i>	кількість цитувань, од.	19	53	114	162	205	553	1078,9
Камікадзе (японський льотчик-смертник періоду Другої світової війни); літальний апарат (БПЛА), призначенням якого є ураження цілі шляхом самознищення; готовність іти на ризик не турбуючись про безпеку	кількість публікацій, од.	6	13	8	5	7	39	116,7
<i>katikaze</i>	кількість цитувань, од.	4	9	25	27	41	106	1025,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Хижак MQ-1 (розвідувальний і ударний БПЛА, США, на озброєнні з 1994 р. до 2018 р.)	кількість публікацій, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
MQ-1 Predator	кількість цитувань, од.	1	1	2	4	3	11	300,0
Жнець MQ-9 (рання назва – Хижак В, розвідувально-ударний БПЛА, розроблено на базі MQ-1 Predator, США, 2001 р.)	кількість публікацій, од.	1	1	2	2	2	8	200,0
MQ-9 Reaper (originally - Predator B)	кількість цитувань, од.	1	1	0	3	3	8	300,0
БПЛА Пума зі збільшеною тривалістю польоту	кількість публікацій, од.	7	8	14	11	9	49	128,6
Puma LE (LongEndurance)	кількість цитувань, од.	17	34	78	164	189	482	1111,7
Орел, що сканує` (БПЛА середнього радіусу дії, для ведення тактичної розвідки, спостереження та корегування артилерійського вогню / цілевказівки - США, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	3	1	1	2	3	10	100,0
ScanEagle	кількість цитувань, од.	4	12	10	11	12	49	300,0
Малий тактичний БПЛА	кількість публікацій, од.	2	2	2	2	2	10	100,0
smalltacticalunmannedaircraftsystem (STUAS)	кількість цитувань, од.	1	1	1	4	3	10	300,0
малий БПЛА	кількість публікацій, од.	154	183	211	214	225	987	146,1
smallunmannedaircraftsystems (SUAS)	кількість цитувань, од.	200	801	1499	2194	2625	7319	1312,5
безпілотний літальний апарат (БПЛА)	кількість публікацій, од.	69	86	193	249	300	897	434,8
UnmannedAerialVehicle (UAV)	кількість цитувань, од.	108	232	310	427	1499	2576	1387,6



**Таблиця В.2 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018)
<b>Бойові машини піхоти</b>								
Бойова броньована машина (ББМ) піхоти	<i>Armored infantry combat (fighting) vehicle (AICFV)</i>	822	758	945	1261	1612	5398	196,1
Броньована бойова машина піхоти (ББМП - гусеничний транспортний засіб на основі БТР М113 – США, - див. також YPR-765)	<i>Armored Infantry Fighting Vehicle (AIFV)</i>	676	703	803	915	1509	4606	223,2
Бойова машина піхоти (БМП) М2 «Бредлі»	<i>Bradley fighting vehicle (BFV)</i>	910	931	934	1113	1987	5875	218,4
Бойова машина Стрідсфордон 90 (Стрф 90, сімейство бойових машин піхоти, Швеція, 1993 р.)	<i>Combat Vehicle 90 (CV90) / (used. Stridsfordon 90 / Strf 90)</i>	4970	5022	5527	6637	8827	30983	177,6
Бойова машина піхоти (БМП)	<i>Mechanized infantry combat vehicle (MICV)</i>	2901	3374	3545	4938	6945	21703	239,4
Бойова машина десанту (БМД)	<i>Airborne assault vehicle</i>	1560	1632	1760	1805	2073	8830	115,7
Броньована штурмова машина	<i>Armored assault vehicle</i>	638	658	696	746	848	3586	116,9
Бойова машина десанту (БМД) (десантується парашутним, парашутно-реактивним або посадковим способом)	<i>Armored airborne assault vehicle</i>	294	314	323	346	377	1654	117,7
<b>Самохідні протитанкові комплекси</b>								
Самохідний ПТРК	<i>Self-propelled anti-tank missile system</i>	336	403	382	528	590	2239	175,6
<b>Розвідувальні машини</b>								
Броньована розвідувальна машина (БРМ)	<i>Rmored reconnaissance vehicle (ARV)</i>	23143	22276	23696	27915	35754	132784	154,5
<b>Командно-штабні машини</b>								
Командно-штабна машина	<i>Command post carrier</i>	1932	1994	2290	3222	3864	13302	200,0
Автомобіль управління	<i>Command post vehicle</i>	828	841	972	987	991	4619	119,7
Командно-штабна машина (КШМ), машина управління	<i>Command vehicle</i>	9172	10360	10503	14176	18505	62716	201,8
Командування ППО	<i>Air defense command</i>	459	481	636	802	927	3305	202,0
Центр управління засобами ППО	<i>Air defense control center</i>	1720	1774	1868	2624	4335	12321	252,0
Командування ППО сухопутних військ	<i>Army air defense command</i>	710	814	828	1002	1003	4357	141,3
Командування, управління, зв'язок та розвідка передової зони ППО	<i>Forward area air defense command, control, communications</i>	1414	1452	1481	1867	2729	8943	193,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018)
	<i>and intelligence (FAAD C3I)</i>							
Об'єднане командування ППО Північно-американського континенту	<i>North American Air Defense Command</i>	293	296	304	304	405	1602	138,2
<b>Бронетранспортери</b>								
Бронетранспортер	<i>Armored carrier</i>	28030	31636	36761	47509	65528	209464	233,8
Бронетранспортер ХА-180 (Фінляндія, колісна формула бхб, екіпаж – 2 чол., десант 16 чол., на озброєнні ЗСУ з 2022р.)	<i>XA-180/185(Patria Pasi)</i>	140	169	190	319	527	1345	376,4
Гусеничний бронетранспортер М133 (США, роки випуску 1961 – 2007, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>M113 APC (Armoured Personnel Carrier)</i>	4542	4191	5544	7062	7483	28822	164,8
Броньована машина переднього краю (французький бронетранспортер, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>VAB (Véhicule de l'Avant Blindé)</i>	1795	1979	2195	2295	3349	11613	186,6
Легка броньована машина	<i>Light armored vehicle (LAV)</i>	1618	1726	1766	2006	2432	9548	150,3
Командно-розвідувальний бронетранспортер	<i>Command and reconnaissance carrier</i>	3645	3802	4342	6803	7000	25592	192,0
<b>Бронеавтомобілі, MRAP</b>								
Bushmaster; ЗММ (австралійський колісний повнопривідний бронеавтомобіль 4x4 - на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>Bushmaster PMV</i>	843,6	866,4	912	1539,5	1829,7	5991,2	216,9
Піхотна мобільна машина / бронеавтомобіль	<i>Infantry mobility vehicle (IMV)</i>	4564,8	4620,6	4685,4	6527,8	8893	29291,6	194,8
Легкий тактичний транспортний засіб загального призначення (броньований всюдихід на заміну НММВВ)	<i>Joint Light Tactical Vehicle (JLTV)</i>	6964,65	7345,75	7821,35	8991,6	12539,7	43663,05	180,0
Хамві (високомобільний багатоцільовий колісний транспортний засіб / автомобіль - позашляховик підвищеної прохідності)	<i>Humvee (high mobility multipurpose wheeled vehicle, HMMWV)</i>	5964	6184,5	7438,5	8599	9774,5	37960,5	163,9
Броньована медична машина (БММ)	<i>Armored ambulance vehicle</i>	4866,75	5651,1	6633,9	9506,7	12795,3	39453,75	262,9
<b>Автомобілі</b>								

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018)
Важкий вантажний автомобіль підвищеної прохідності	<i>Heavy expanded mobility tactical truck (HEMTT)</i>	1058	1159	1221	1386	1870	6694	176,7
Вантажний автомобіль	<i>Cargo truck</i>	559	722	757	940	1684	4662	301,3
Легкий багатоцільовий автомобіль Iveco LMV (Італія, з броньованою капсулою, дистанційно керованою кулеметною установкою, 4x4, на озброєнні ЗСУ з 2022р.)	<i>Iveco LMV (Light Multirole Vehicle)</i>	114	143	173	253	347	1030	304,4
Вантажний автомобіль; платформа; вагонетка	<i>Lorry</i>	756	901	946	1233	1688	5524	223,3
Пікап	<i>Utility truck</i>	596	769	772	1171	1582	4890	265,4
Автомобіль (танк, БТР тощо) -амфібія (машина, спроможна пересуватись і суходолом і водою або й під водою)	<i>Amphibious vehicle</i>	1101	1141	1262	1302	1637	6443	148,7
Автомобіль підвищеної прохідності	<i>Cross-country vehicle</i>	855	1507	1563	2087	2958	8970	346,0
Автомобіль спеціального призначення	<i>Special purpose vehicle</i>	2349	2833	2952	4032	4879	17045	207,7
Вантажний транспорт	<i>Motor transport</i>	581	1064	1170	2042	3593	8450	618,4
Безпілотний наземний транспортний засіб	<i>Unmanned Ground Vehicle (UGV)</i>	7510	9249	9416	12217	15800	54192	210,4
Безрейковий транспорт	<i>Road transport</i>	1943	2331	2694	3843	5181	15992	266,6
Перевізний	<i>Vehicular</i>	1200	1209	1743	2826	4069	11047	339,1
Транспортний автомобіль тактичного призначення	<i>Tactical truck</i>	180	213	214	215	239	1061	132,8
<b>Інженерна та спеціалізована техніка</b>								
Здійснювати поточний контроль / моніторинг, відслідковувати	<i>Monitor</i>	1739	1871	1747	2701	2997	11055	172,3
Засіб хімічної розвідки	<i>Chemical detection equipment</i>	734	758	808	824	1111	4235	151,4
Інженерна розвідувальна машина	<i>Engineer reconnaissance vehicle</i>	4186	4490	5149	7702	10110	31637	241,5
Саперний танк	<i>Combat engineer vehicle (CEV)</i>	2080	2796	2899	3755	5668	17198	272,5

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018)
Броньована ремонтно-евакуаційна машина (БРЕМ - технічне обслуговування, ремонт або евакуація застряглих або пошкоджених бойових машин, у тому числі і в умовах вогневої протидії противника)	<i>Armored recovery vehicle (ARV)</i>	1685	2066	2094	2775	3730	12350	221,4
Броньована ремонтно-евакуаційна машина (на базі танка Leopard 1, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>Bergepanzer 2 (BPz-2)</i>	212	279	310	425	592	1818	279,2
Землерийна машина	<i>Earthmover</i>	743	1082	1279	1082	1479	5665	199,1
Механічні знаряддя (у контексті протиміної діяльності - робочі компоненти, що приєднуються до машини - трали, культиватори, грохоти, котки, екскаватори, плуги, магніти тощо)	<i>Mechanical tools</i>	88	87	183	79	103	540	117,0
Танковий мостоукладач	<i>Bridge tank</i>	529	574	579	704	1015	3401	191,9
Мінний загороджувач	<i>Mine layer</i>	469	575	625	720	748	3137	159,5
Робот для розмінування	<i>Demining robot</i>	939	1114	987	1092	1613	5745	171,8
Заряд розмінування	<i>Mine clearing charge</i>	720	522	610	742	1163	3757	161,5
Розмінування	<i>Mine clearance</i>	1543	1224	1240	1711	2736	8454	177,3
Індукційний міношукач	<i>Induction mine-detector</i>	1367	1436	1446	1818	2170	8237	158,7
Міношукач	<i>Mine locator</i>	2270	2500	2656	3707	5616	16749	247,4
Радіохвильовий міношукач	<i>Radio-wave mine-detector</i>	1489	1359	1466	1677	2195	8186	147,4
Трактор-тягач	<i>Dragon</i>	376	291	274	368	435	1744	115,7
Тягач для евакуації танків	<i>Tank recovery vehicle</i>	1049	1053	1082	1305	1811	6300	172,6
Танковий транспортер	<i>Tank transporter</i>	418	571	435	378	812	2614	194,3
Тягач для евакуації пошкодженої техніки	<i>Wrecker</i>	1605	1636	1664	2052	3127	10084	194,8
Силова установка, (польова) електростанція	<i>Powerplant</i>	2486	2134	1720	1766	2756	10862	110,9
Агрегат, що виробляє електроенергію (електростанція)	<i>Power station</i>	1328	1043	1098	1167	1522	6158	114,6
Силова установка, двигун	<i>Power plant</i>	1187	871	703	710	1649	5120	138,9

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018)
Станція наведення (змонтована в автомобілі)	<i>Guidance van</i>	9533	5725	6406	9492	12490	43646	131,0
Понтонно-мостовий парк (ПМП)	<i>Floating bridge</i>	336	411	471	477	562	2257	167,3
Дегазаційний комплект	<i>Decontamination kit</i>	76	77	79	80	118	430	155,3
Дегазаційний пункт	<i>Decontamination station</i>	1615	1255	1097	1174	1856	6997	114,9
Амфібійний десантний засіб, амфібія (плаваючий автомобіль, плаваючий танк, плаваючий транспортер тощо)	<i>Amphibian</i>	1519	1288	1244	1450	1749	7250	115,1
Транспортер для перевезення вантажів	<i>Cargo carrier</i>	1319	884	789	1492	1642	6126	124,5
Транспортер для перевезення піхоти	<i>Infantry carrier</i>	925	855	1001	1306	1465	5552	158,4
Транспортер піхоти	<i>Infantry Carrier Vehicle (ICV)</i>	3966	3785	3973	4687	5693	22104	143,5
Великовантажний транспортер (поїзд на колесах)	<i>Land train (overland train)</i>	274	237	160	281	307	1259	112,0
Транспортер для перевезення особового складу	<i>Personnel carrier</i>	9679	6378	6541	9316	12397	44311	128,1
Гусеничний транспортер	<i>Tracked carrier vehicle</i>	718	770	804	828	994	4114	138,4
Транспортер для перевезення особового складу і вантажів (машина для транспортування особового складу і вантажів)	<i>Troop/cargo vehicle (TCV)</i>	430	437	482	540	510	2399	118,6
Транспортер для перевезення особового складу	<i>Troop carrier</i>	405	378	421	438	445	2087	109,9
Артилерійський тягач	<i>Artillery tractor (towing vehicle)</i>	1901	1758	1835	2231	2018	9743	106,2
Артилерійський «поїзд» з кількох тягачів	<i>Multiple prime mover</i>	884	1590	1080	1035	1896	6485	214,5
Автоцистерна	<i>Fuel truck</i>	2410	2239	1497	1010	2699	9855	112,0

**Патентні коди з найбільшими індексами патентування (2022/2018) у світі за тематикою «Інша бронетанкова техніка» у 2018-2022 рр.**

**за напрямом «Бойові машини піхоти» (рис.1):**

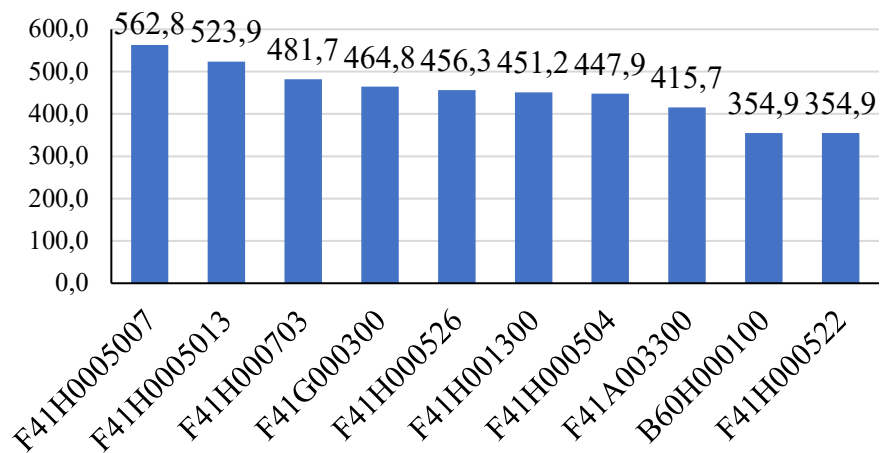
*F41H0005007* - реактивна броня; динамічна броня;

*F41H0005013* - броня; броньові плити; щити (встановлювання або закріплювання броньових плит);

*F41H000703* - герметизовані відсіки для екіпажу; засоби запобігання проникненню шкідливих речовин, наприклад порохових газів із стволів гармат у відсіки для екіпажу; ущільнювальні пристрої;

*F41G000300* - засоби прицілювання або наведення (прицільні пристрої; визначання напрямку, відстані або швидкості шляхом застосування радіохвиль або інших хвиль; обчислювальна техніка; антени);

*F41H000526* - оглядові щілини; вікна (виробляння або склад скла); кришки для них;



**Рис. 1. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Бойові машини піхоти» у період 2018-2022 рр.**

*F41H001300* - засоби для ведення наступальних або оборонних дій;

*F41H000504* - броня; броньові плити; щити, що складаються більше ніж з одного шару;

*F41H000522* - кришки люків.

**за напрямом «Самохідні протитанкові комплекси» (рис. 2):**

*F41H001100* - оборонні споруди; оборонні пристрої (особливості конструкції); засоби для знешкодування або виявлення протипіхотних мін;

*F41F000304* - пускові установки для ракет;

*F41G000700* - системи наведення для саморушних снарядів (управління польотом; визначання місцезнаходження шляхом застосування радіохвиль або інших хвиль; обчислювальна техніка);

*F41H001300* - засоби для ведення наступальних або оборонних дій;

*F42D000504* - знешкодження зарядів вибухових речовин (видаляння запальників, розбирання босприпасів); зменшення детонації вибуху заряду вибухових речовин;

*F41H001102* - протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи (снаряди для створювання диму або для розсіювання матеріалів, що забезпечують протирадіолокаційне відбиття або теплове випромінювання);

*F42B001014* - засоби для впливу, наприклад, пристрої на снарядах або реактивних снарядах з використанням стабілізаторів, які витягуються або розгортаються після запускання, наприклад після покидання ствола;

*F42B001500* - засоби для впливу, наприклад, пристрої на снарядах або реактивних снарядах з використанням нерухомих стабілізаторів;

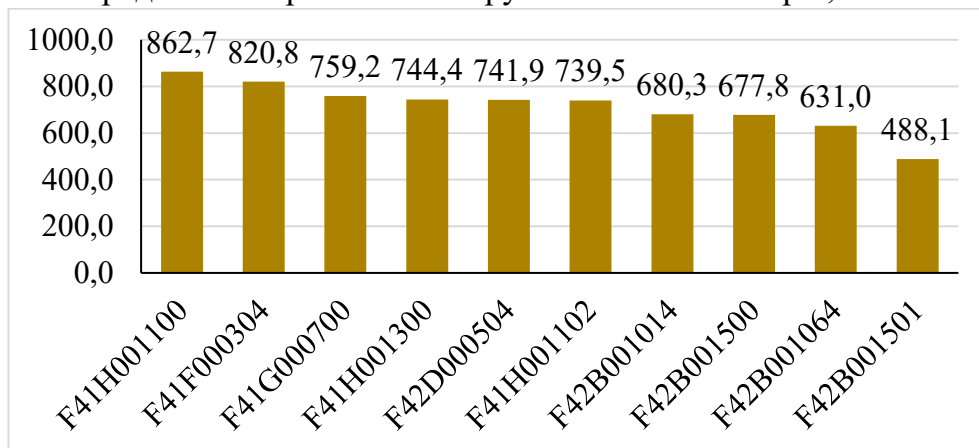


Рис. 2. **ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Самохідні протитанкові комплекси» у період 2018-2022 рр.**

*F42B001064* - засоби для впливу, наприклад, пристрої на снарядах або реактивних снарядах для стабілізування, керування, зменшування або збільшування дальності польоту або гальмування падіння;

*F42B001501* - засоби наведення або керування (системи наведення, розміщені не тільки на борту; визначання місцезнаходження цілі за допомогою радіохвиль або інших хвиль; аспекти обчислювальних пристроїв).

**за напрямом «Розвідувальні машини» (рис.3):**

*G05D000110* - одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль);

*G05D000112* - керування пошуком мішені;

*H04N000718* - замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;

*B64D004708* - обладнання, компонування фотокамер;

*G06T000340* - змінювання масштабу всього зображення або його частини;

*G01C002120* - навігація; прилади для виконання навігаційних розрахунків;

*G08C001702* - пристрої для передавання сигналів, що характеризуються використанням радіозв'язку;

*F41H001300* - засоби для ведення наступальних або оборонних дій;

*H02J000735* - схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей з елементами, чутливими до світла.

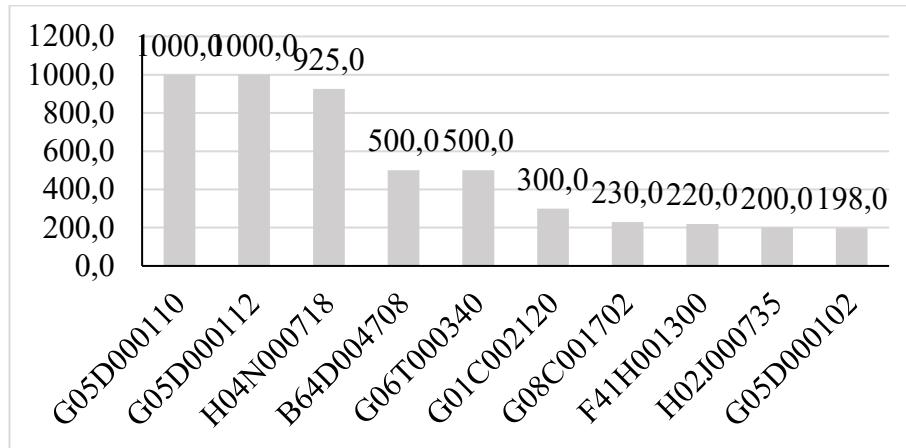


Рис. 3. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Разведывательные машины» у період 2018-2022 рр.

за напрямком «Командно-штабні машини» (рис. 4):

H04W001618 - інструменти мережного планування;

H04W007204 - керування локальними ресурсами: розміщування безпроводного ресурсу;

H04W0004029 – послуги, спеціально пристосовані для керування на основі місця розташування або послуги відслідковування;

H04B0017391 - моделювання каналу розповсюдження;

H04W000402 - послуги спеціального призначення, в яких використовується інформація про розташування;

B64D004708 – обладнання; компонування фотокамер;

H04N000718 - телевізійні системи: замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;

G05D000110 - одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах;

H04K000300 - створювання штучних перешкод у системах зв'язку; усунення перешкод;

G01D002102 - вимірювання двома або більше змінних засобами;

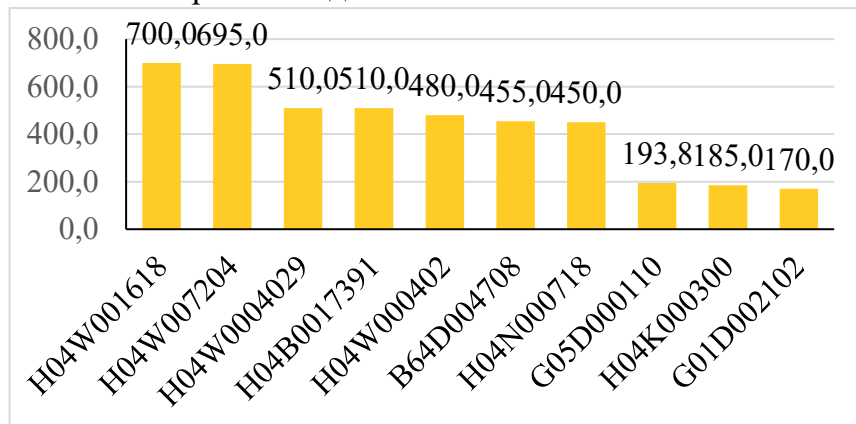


Рис. 4. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Командно-штабні машини» у період 2018-2022 рр.

за напрямом «Бронетранспортери» (рис. 5):



*F41H0005007* - реактивна броня; динамічна броня;  
*F41H000526* - оглядові щілини; вікна (виробляння або склад скла); кришки для них;  
*B32B002702* - шаруваті вироби, що містять в основному синтетичні смоли у вигляді волокон;  
*B32B002734* - шаруваті вироби, що містять поліаміди;  
*F41A001706* - електричні або електромеханічні запобіжники;  
*F41H000502* - конструкція броньових плит;  
*F41H001100* - оборонні споруди; оборонні пристрої (особливості конструкції); засоби для знешкоджування або виявлення протипіхотних мін;  
*F41H000504* - броня; броньові плити; щити, що складаються більше ніж з одного шару;  
*F41H000300* - камуфляж, тобто засоби або способи укриття або маскування;  
*B32B000712* - шаруваті вироби з використанням введених клеїв або матеріалів із зв'язувальними властивостями

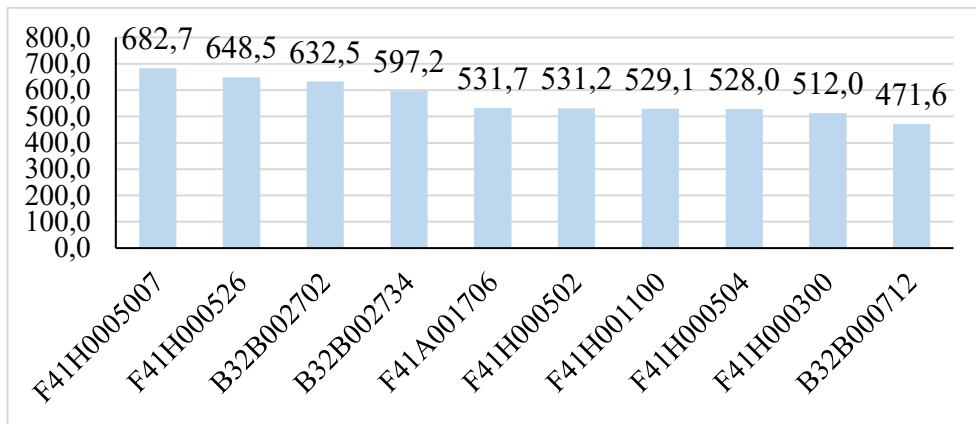


Рис. 5. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Бронетранспортери» у період 2018-2022 рр.

**за напрямком «Бронеавтомобілі, MRAP» (рис. 6):**

*B60W002000* - системи керування, спеціально пристосовані для гібридних транспортних засобів;

*B60R0016023* - електричні або гідравлічні кола, призначені спеціально для транспортних засобів; компонування елементів електричних або гідравлічних кіл, призначених спеціально для транспортних засобів для передавання сигналів між системами або підсистемами транспортного засобу;

*H02J001300* - схеми для забезпечування дистанційної індикації режиму мереж, наприклад миттєвої реєстрації розмикання або замикання кожного автоматичного вимикача в мережі;

*H01M001042* - засоби для технічного обслуговування або ремонту вторинних елементів або вторинних півелементів;

*B60L000100* - електроживлення допоміжного обладнання транспортних засобів з електроприводом (компоунвання сигнальних або освітлювальних пристроїв, монтування або підтримування таких пристроїв або електричних схем таких пристроїв, для транспортних засобів взагалі);

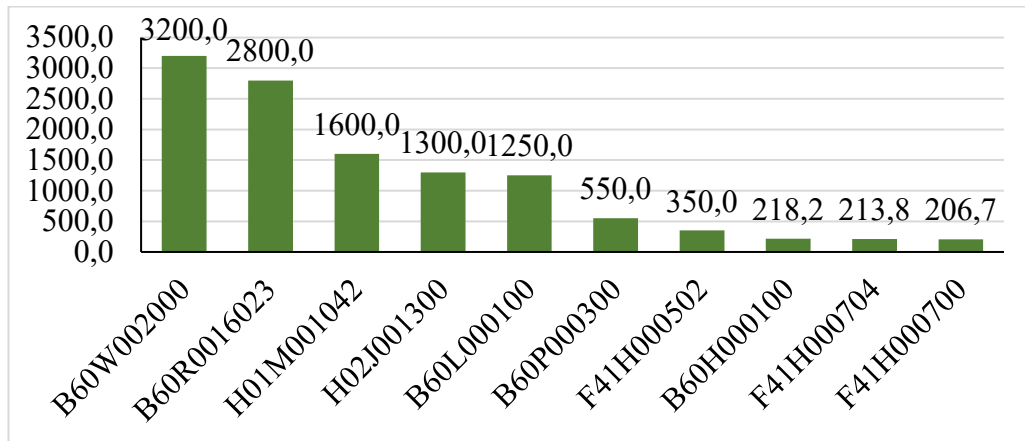
*B60P000300* - транспортні засоби, призначені для транспортування, переміщення або розміщення спеціальних вантажів або об'єктів

*F41H000502* - конструкція броньових плит;

*B60H000100* - пристрої для нагрівання або вентилявання сидінь транспортних засобів; очисники вікон або вітрового скла транспортного засобу, в яких використовується повітря;

*F41H000704* - броньовані конструкції;

*F41H000700* - броньовані або бойові транспортні засоби.



**Рис. 6. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Бронеавтомобілі, MRAP» у період 2018-2022 рр.**

**за напрямом «Автомобілі» (рис. 7):**

*B60R000100* - оптичні оглядові засоби; засоби спостереження в режимі реального часу для водіїв з використанням систем оптичного захоплення зображення, наприклад камери або відеосистеми, спеціально призначені для використання на транспортних засобах;

*G01C002136* - пристрої вводу-виводу для бортових комп'ютерів;

*G01C002134* - навігація; навігаційні прилади пошук маршруту; керування маршрутом;

*H04W000480* - послуги з використанням зв'язку малої дальності, наприклад зв'язок ближнього поля [NFC], радіочастотна ідентифікація [RFID] або зв'язок з низькою витратою енергії ;

*G08G000116* - системи для попередження зіткнень;

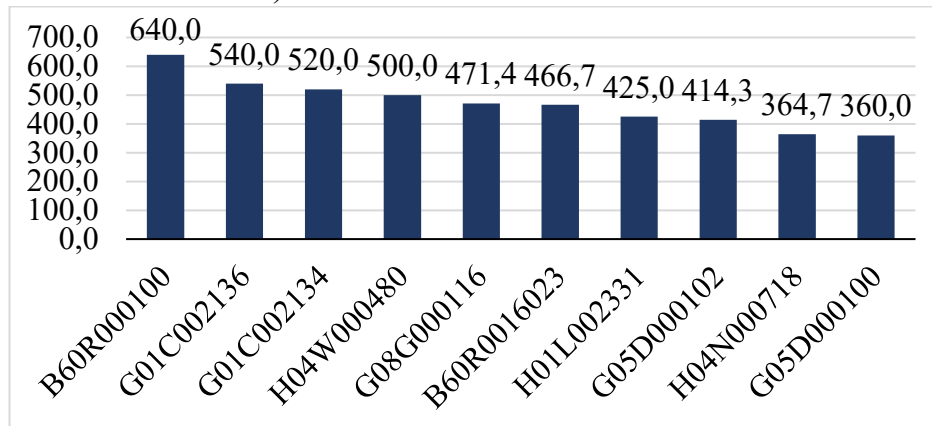
*B60R0016023* - електричні або гідравлічні кола для передавання сигналів між системами або підсистемами транспортного засобу;

*H01L002331* - конструктивні елементи напівпровідникових або інших твердотільних приладів, що характеризуються розташовуванням;

*G05D000102* - керування положенням або курсом у двох вимірах;

*H04N000718* - телевізійні системи: замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється;

*G05D000100* - керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних, транспортних засобів (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль).



**Рис. 7. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Автомобілі» у період 2018-2022 рр.**

**за напрямом «Інженерна та спеціалізована техніка» (рис. 8):**

*G06V001082* - засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж;

*G06V0010774* - генерування наборів навчальних образів; методи самозавантаження, наприклад бегінг або бустинг;

*G06T000700* - аналізування зображень;

*H02J000700* - схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей;

*G06V0010764* - засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням класифікування, наприклад відео об'єктів;

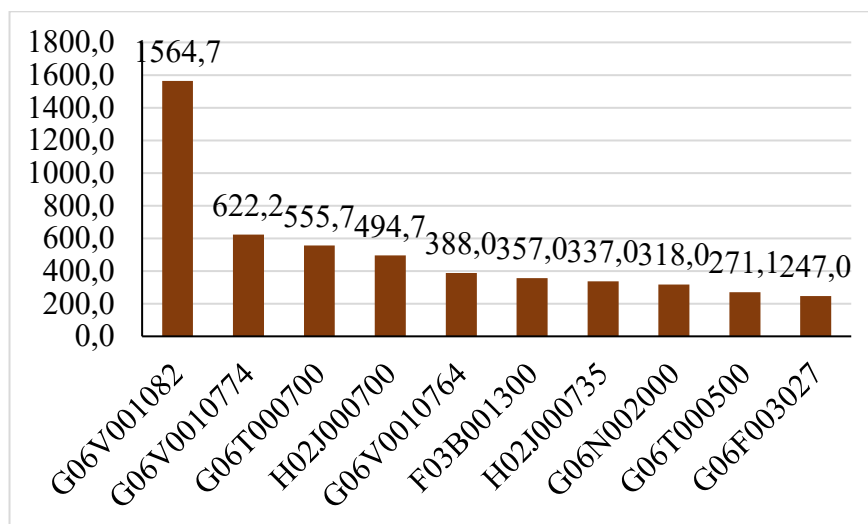
*F03B001300* - пристосовування машин або двигунів для спеціального використання; комбінації машин або двигунів з приводними пристроями або пристроями, які вони приводять у рух; гідроелектростанції або агрегати;

*H02J000735* - схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей з елементами, чутливими до світла;

*G06N002000* - машинне навчання;

*G06T000500* - підвищування якості чи відновлювання зображення;

*G06F003027* - автоматизоване проєктування [CAD] з використанням машинного навчання, наприклад штучного інтелекту, нейронних мереж, опорно-векторних машин [SVM] або навчальної моделі.



**Рис. 8. ТОП-10 патентних кодів з найбільшими індексами патентування у світі за напрямом «Інженерна та спеціалізована техніка» у період 2018-2022 рр.**

## Ландшафтні карти по тематиці «Інша бронетанкова техніка» з відповідними кодами МПК у 2018-2022 рр.

за напрямом «Бойові машини піхоти» (рис.1):

*F41H000504* - броня; броньові плити; щити, що складаються більше ніж з одного шару) (червоні крапки);

*F41H001300* - засоби для ведення наступальних або оборонних дій (жовті крапки);

*F41H000522*- кришки люків (зелені крапки);

*B60H000100* - засоби нагрівання, охолодження, вентиляції або інші пристрої для оброблення повітря, спеціально пристосовані для пасажирських або вантажних приміщень транспортних засобів (сині крапки);

*F41H0005007* - реактивна броня; динамічна броня (рожеві крапки);

*F41H000703* - герметизовані відсіки для екіпажу; засоби запобігання проникненню шкідливих речовин, наприклад порохових газів із стволів гармат у відсіки для екіпажу; ущільнювальні пристрої (блакитні крапки).

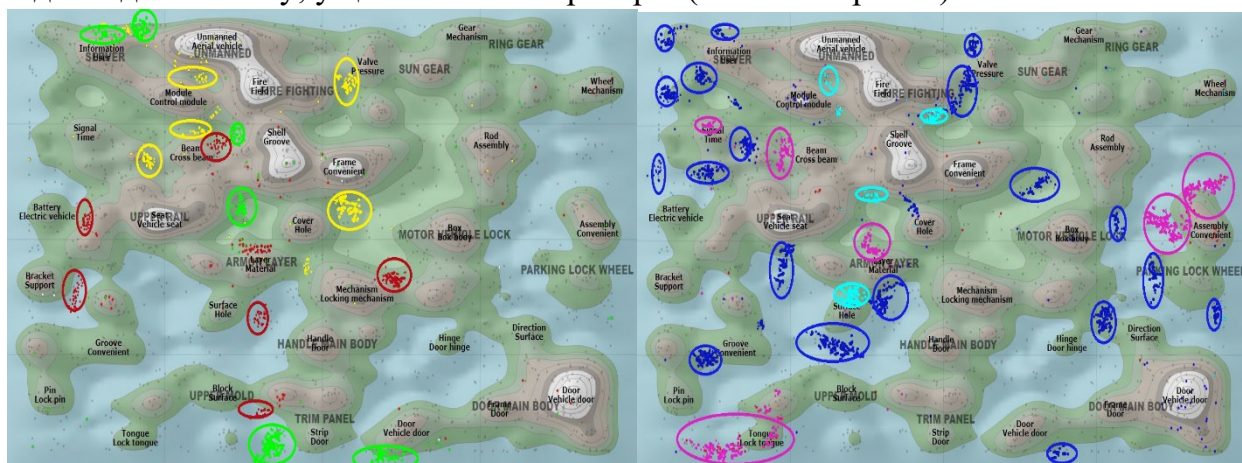


Рис. 1. Ландшафтна карта патентних кодів напрямку «Бойові машини піхоти»

за напрямом «Самохідні протитанкові комплекси» (рис. 2):

*F41H001300* - засоби для ведення наступальних або оборонних дій (червоні крапки);

*F41H001102* - протиповітряні або протиракетні оборонні установки або системи (снаряди для створювання диму або для розсіювання матеріалів, що забезпечують протирадіолокаційне відбиття або теплове випромінювання) (зелені крапки);

*F42B001500* - засоби для впливу наприклад пристрої на снарядах або реактивних снарядах з використанням нерухомих стабілізаторів (жовті крапки);

*F42B001064* - засоби для впливу, наприклад пристрої на снарядах або реактивних снарядах для стабілізуванню, керуванню, зменшуванню або збільшуванню дальності польоту або гальмування падіння (сині крапки);

*F41H001100* - оборонні споруди; оборонні пристрої (особливості конструкції); засоби для знешкоджування або виявлення протипіхотних мін (блакитні крапки);

*F42B001501* - засоби наведення або керування (системи наведення, розміщені не тільки на борту; визначання місцезнаходження цілі за допомогою радіохвиль або інших хвиль; аспекти обчислювальних пристроїв) (фіолетові крапки).



Рис. 2. Ландшафтна карта патентних кодів напрямку «Самохідні протитанкові комплекси»

за напрямом «Розвідувальні машини» (рис.3):

*B64D004708* - обладнання, компонування фотокамер (зелені крапки);

*H04N000718* - замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється (жовті крапки);

*G08C001702* - пристрої для передавання сигналів, що характеризуються використанням радіозв'язку (червоні крапки);

*G01C002120* - навігація; прилади для виконання навігаційних розрахунків (сині крапки);

*G05D000112* - керування пошуком мішені (фіолетові крапки).

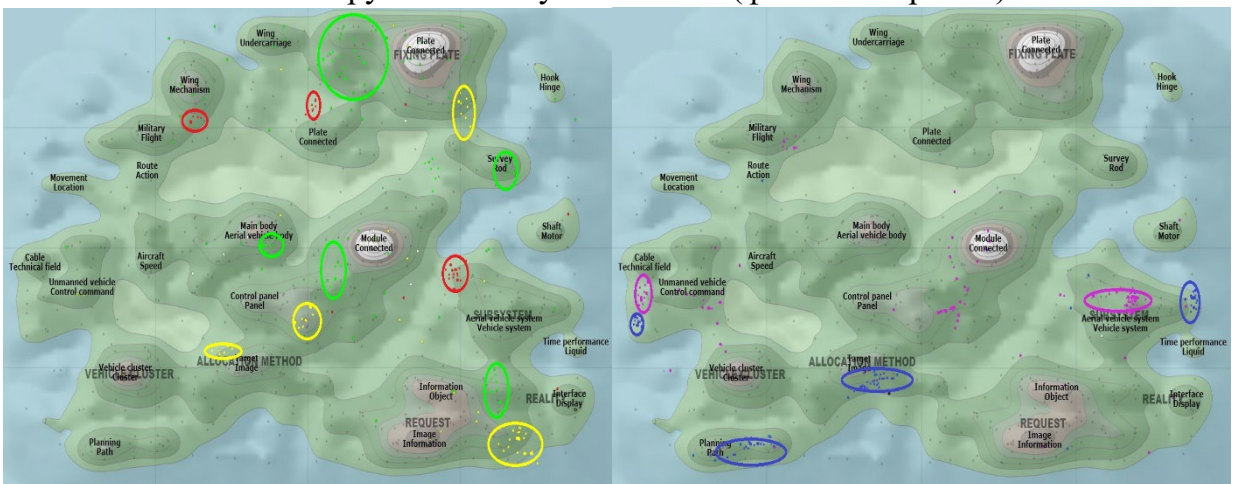


Рис. 3. Ландшафтна карта патентних кодів напрямку «Розвідувальні машини»

за напрямом «Командно-штабні машини» (рис. 4):

*H04W000402* - послуги спеціального призначення, в яких використовується інформація про розташування (червоні крапки);

*H04N000718* - телевізійні системи: замкнуті телевізійні системи [CCTV], тобто системи, в яких відеосигнал не транслюється (зелені крапки);

*G05D000110* - одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (жовті крапки);

*H04K000300* - створювання штучних перешкод у системах зв'язку; усування перешкод (фіолетові крапки);

*G01D002102* - вимірювання двох або більше змінних засобами (голубі крапки);

*H04W001618* - інструменти мережного планування (сині крапки).



**Рис. 4. Ландшафтна карта патентних кодів напряму «Командно-штабні машини»**

за напрямком «Бронетранспортери» (рис. 5):

*F41H0005007* - реактивна броня; динамічна броня (зелені крапки);

*F41H000526* - оглядові щілини; вікна (виробляння або склад скла); кришки для них (червоні крапки);

*B32B002702* - шаруваті вироби, що містять в основному синтетичні смоли у вигляді волокон (жовті крапки);

*F41A001706* - електричні або електромеханічні запобіжники (блакитні крапки);

*B32B002734* - шаруваті вироби, що містять поліаміди (сині крапки);

*F41H000502* - конструкція броньових плит (розові крапки);

*F41H001100* - оборонні споруди; оборонні пристрої (особливості конструкції); засоби для знешкоджування або виявлення протипіхотних мін (фіолетові крапки);

*F41H000504* броня; броньові плити; щити, що складаються більше ніж з одного шару (бежеві крапки).







*G05D000102* – керування положенням або курсом у двох вимірах (блакитні крапки);

*G05D000100* - керування положенням, курсом, висотою або орієнтацією у просторі наземних транспортних засобів (радіонавігаційні або аналогічні системи з використанням інших хвиль) (фіолетові крапки).

за напрямом «Інженерна та спеціалізована техніка» (рис 8):

*G06V001082* - засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням нейронних мереж (зелені крапки);

*G06T000700* - аналізування зображень (червоні крапки);

*G06F003027* - автоматизоване проєктування [CAD] з використанням машинного навчання, наприклад штучного інтелекту, нейронних мереж, опорно-векторних машин [SVM] або навчальної моделі (жовті крапки);

*G06V0010774* - генерування наборів навчальних образів; методи самозавантаження, наприклад бегінг або бустинг (блакитні крапки);

*G06V0010764* - засоби для розпізнавання або розуміння образів або відео з використанням класифікування, наприклад відеооб'єктів (сині крапки);

*H02J000700* - схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей (рожеві крапки);

*G06T000500* - підвищування якості чи відновлювання зображення (фіолетові крапки).



Рис. 8. Ландшафтна карта патентних кодів напрямом «Інженерна та спеціалізована техніка»

**Таблиця Ж. 1 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
<b>Ракетний комплекс</b>	кількість публікацій, од.	1038	1295	1310	1474	1667	6784	161,0
missile system (mssl sys) /rocket system (rkt sys)	кількість цитування, од.	537	1182	2591	4059	5892	14261	1097,0
<b>Тактичний ракетний комплекс (ТРК)</b>	кількість публікацій, од.	119	176	148	163	166	771	140,0
<i>tactical missile system</i>	кількість цитування, од.	16	88	173	284	420	980	2625,0
Армійський тактичний ракетний комплекс / тактичний ракетний комплекс Сухопутних військ (оперативно-тактичний ракетний комплекс / ОТРК з балістичною ракетою малої дальності, приклад застосування - РСЗВ HIMARS / M270, дальність - 300 км, США)	кількість публікацій, од.	51	56	56	65	59	286	115,0
<i>Army Tactical Missile System (ATACMS)</i>	кількість цитування, од.	6	28	46	70	114	264	1900,0
<b>Оперативно-тактичний ракетний комплекс (ОТРК)</b>	кількість публікацій, од.	95	140	118	130	133	616	140,0
<i>operational and tactical missile system</i>	кількість цитування, од.	21	70	138	227	336	792	1600,0
Оперативно-тактичний ракетний комплекс «Точка»	кількість публікацій, од.	1,46	2,16	1,82	2	2,04	9	140,0
<i>Tactical Operational Missile Complex «Tochka»</i>	кількість цитування, од.	1	1,4	2,76	4,54	6,72	16	672,0
Оперативно-тактичний	кількість публікацій, од.	3,65	5,4	4,55	5	5,1	24	140,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
ракетний комплекс «Искандер-М»								
<i>SS-26 Stone</i>	кількість цитування, од.	4	3,5	6,9	11,35	16,8	43	420,0
<b>Береговий ракетний комплекс (БРК)</b>	кількість публікацій, од.	161	182	196	196	213	949	132,0
coastal defense missile system	кількість цитування, од.	30	96	234	389	606	1355	2020,0
Мобільний береговий ракетний комплекс (БРК)	кількість публікацій, од.	4	12	14	10	8	48	200,0
coastal defense missile system (mobile)	кількість цитування, од.	3	5	8	10	36	62	1200
Мобільний береговий ракетний комплекс (БРК) (із протикорабельною ракетою); ракетна система берегової оборони «Бастіон» (РФ, індекс ГРАУ ЗК55, кодове ім'я НАТО SS-C-5 Stooge)	кількість публікацій, од.	2	6	3	5	4	20	200,0
coastal defense missile system (mobile) («Bastion»)	кількість цитування, од.	2	22	18	10	30	95	200,0
Підводний ракетний комплекс	кількість публікацій, од.	2	3	1	3	2	11	100,0
<i>underwater-launched missile system</i>	кількість цитування, од.	1	5	11	4	3	24	300,0
<b>Протитанковий ракетний комплекс (ПТРК)</b>	кількість публікацій, од.	153	81	213	250	248	945	162,0
<i>anti-tank guided missile system; anti-tank/antitank missile system</i>	кількість цитування, од.	159	96	234	389	606	1484	381,0
Протиракетний комплекс	кількість публікацій, од.	146	77	203	237	236	898	162,0
<i>interceptor system</i>	кількість цитування, од.	151	91	222	370	576	1410	381,0
Легкий вдосконалений протитанковий	кількість публікацій, од.	2	2	1	1	2	8	100,

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
ракетний комплекс								
<i>light advanced antitank weapon system</i>	кількість цитування, од.	2	2	8	10	30	52	1500,0
Переносний протитанковий ракетний комплекс	кількість публікацій, од.	2	2	1	1	4	10	200,0
<i>portable anti-tank/antitank missile system</i>	кількість цитування, од.	1	4	6	8	14	33	1400,0
Протитанковий ракетний комплекс TOU (ПТРК TOU)	кількість публікацій, од.	3	1	2	8	5	19	167,0
<i>TOW (Tube-launched, Optically tracked, Wire-guided) antitank missile weapon system</i>	кількість цитування, од.	1	5	11	4	3	24	300,0
Ракетний комплекс наземного базування; наземний ракетний комплекс	кількість публікацій, од.	5	4	6	8	6	29	120,0
<i>land-based missile system</i>	кількість цитування, од.	7	35	38	44	39	163	557,0
Мобільний ракетний комплекс наземного базування (на гусеничному або колісному шасі)	кількість публікацій, од.	2	4	6	18	37	67	1850,0
<i>land-based mobile missile system</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	3	1	7	100,0
Середній артилерійсько-ракетний комплекс Mars II (аналогічно до M270 MLRS, використовує два контейнери для шести ракет GMLRS, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	1	2	3	4	4	14	400,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018),%
<i>MARS II (Mittleres Artillerie raketen system)</i>	кількість цитування, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Переносний ракетний комплекс	кількість публікацій, од.	25	35	36	26	30	152	121,0
portable missile system	кількість цитування, од.	35	92	229	302	275	933	786,0
Бойовий залізничний ракетний комплекс (ракетні пункти управління, засоби охорони, технологічні та технічні системи)	кількість публікацій, од.	153	172	127	124	165	741	108,0
rail-mobile ballistic missile system	кількість цитування, од.	24	96	175	274	377	946	1571,0
<b>Ракетний комплекс для надводних кораблів; корабельний ракетний комплекс</b>	кількість публікацій, од.	234	326	268	319	433	1580	185,0
surface missile system (SMS)	кількість цитування, од.	192	399	758	1088	1452	3889	756,0
AGM/RGM/UGM-84 «Гарпун»	кількість публікацій, од.	4,38	6,48	5,46	6	6,12	28	140,0
<i>AGM/RGM/UGM-84 Harpoon</i>	кількість цитування, од.	2	2	2,76	4,54	6,72	18	336,0

**Таблиця Ж.2 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Артилерійське озброєння» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<b>АРТИЛЕРІЯ</b>								
Артилерійська система	кількість публікацій, од.	118	136	139	130	190	713	161,0
<i>artillery system</i>	кількість цитувань, од.	38	42	82	163	195	520	513,2
Артилерійська установка	кількість публікацій, од.	20	23	16	29	39	127	195,0
<i>artillery mount</i>	кількість цитувань, од.	1	0	0	0	1	2	100,0
Артилерійська бусоль	кількість публікацій, од.	10	13	21	23	28	95	280,0
<i>artillery aiming circle</i>	кількість цитувань, од.	2	2	2	8	17	31	850,0
Артилерійська гармата; бойовий засіб артилерії	кількість публікацій, од.	82	110	111	73	94	470	114,6
<i>artillery weapon(s)/ artillery piece (cannon)</i>	кількість цитувань, од.	15	26	77	122	158	398	1053,3
<i>air defense artillery system</i>	кількість цитувань, од.	1	2	3	7	3	16	300,0
Артилерійська ствольна система (нереактивна)	кількість публікацій, од.	92	80	87	93	107	459	116,3
<i>gun system</i>	кількість цитувань, од.	18	22	74	117	126	357	700,0
Ствольна артилерія	кількість публікацій, од.	40	47	48	53	91	279	227,5
<i>tube artillery /cannon artillery</i>	кількість цитувань, од.	2	4	5	6	11	28	550,0
Реактивна артилерія великого калібру	кількість публікацій, од.	32	42	51	67	68	260	212,5
<i>large caliber rocket artillery</i>	кількість цитувань, од.	6	30	39	67	72	214	1200,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Легка артилерія	кількість публікацій, од.	17	21	24	31	39	132	229,4
<i>light artillery</i>	кількість цитувань, од.	2	2	7	17	23	51	1150,0
Самохідна артилерія	кількість публікацій, од.	21	26	34	22	57	160	271,4
<i>self-propelled artillery</i>	кількість цитувань, од.	1	2	5	6	12	26	1200,0
Самохідна артилерійська установка (САУ)	кількість публікацій, од.	9	6	8	12	13	48	144,4
<i>self-propelled artillery gun (mount)</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	2	7	12	700,0
Гаубична артилерія	кількість публікацій, од.	1	6	5	6	2	20	200,0
<i>howitzer artillery</i>	кількість цитувань, од.	1	10	1	3	4	19	100,0
Далекобійна артилерія	кількість публікацій, од.	5	10	5	6	13	39	260,0
<i>long-range artillery</i>	кількість цитувань, од.	2	5	9	11	21	48	1050,0
Мінометна артилерія	кількість публікацій, од.	11	16	14	12	13	66	118,2
<i>mortar artillery</i>	кількість цитувань, од.	2	2	6	14	24	48	1200,0
Ракетна артилерія	кількість публікацій, од.	23	29	34	22	57	165	247,8
<i>rocket artillery</i>	кількість цитувань, од.	4	4	16	28	44	96	1100,0
Нарізна артилерія	кількість публікацій, од.	2	3	1	3	3	12	150,0
<i>rifled artillery</i>	кількість цитувань, од.	1	1	2	1	1	6	101,0
<b>Гармати та гаубиці</b>								
Гладкоствольна гармата	кількість публікацій, од.	4	5	6	4	8	27	200,0



		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>smoothbore gun</i>	кількість цитувань, од.	1	1	4	12	14	32	1400,0
Гаубиця	кількість публікацій, од.	2	3	13	7	5	30	250,0
<i>howitzer (how)</i>	кількість цитувань, од.	3	3	15	30	35	86	1166,7
Зброя навісного вогню; гаубиця; (міномет)	кількість публікацій, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
<i>howitzer weapon</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	2	2	7	200,0
<i>Самохідні установки</i>								
Самохідна гармата	кількість публікацій, од.	7	4	11	13	11	46	157,1
<i>auxiliary gun</i>	кількість цитувань, од.	10	27	58	71	97	263	970,0
155-мм причіпна саморухома польова гаубиця (з додатковим власним рушієм, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	5	6	3	6	15	35	300,0
<i>FH70 field howitzer (towed / self-moving)</i>	кількість цитувань, од.	1	1	10	15	15	42	1500,0
<i>Причіпні установки</i>								
Причіпна гармата	кількість публікацій, од.	4	4	5	5	4	22	100,0
<i>towed gun</i>	кількість цитувань, од.	5	6	22	20	25	78	500,0
Нарізна гармата	кількість публікацій, од.	22	31	32	35	30	150	136,4
<i>rifle gun</i>	кількість цитувань, од.	19	68	137	252	241	717	1268,4
Автоматична гармата	кількість публікацій, од.	2	2	5	5	2	16	100,0
<i>autocannon</i>	кількість цитувань, од.	15	15	10	23	165	228	1100,0

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Великокаліберна гармата; важка гармата (важке озброєння)	кількість публікацій, од.	7	9	15	7	10	48	142,9
<i>heavy cannon</i>	кількість цитувань, од.	12	51	76	169	129	437	1075,0
Гармата середнього калібру	кількість публікацій, од.	8	13	12	12	13	58	162,5
<i>medium cannon</i>	кількість цитувань, од.	41	90	168	292	366	957	892,7
Гірська гармата	кількість публікацій, од.	25	27	40	36	38	166	152,0
<i>mountain gun</i>	кількість цитувань, од.	185	242	862	1596	1633	4518	882,7
Зенітна гармата	кількість публікацій, од.	4	4	1	1	4	14	100,0
<i>anti-aircraft gun</i>	кількість цитувань, од.	2	4	15	18	23	62	1150,0
Легка гармата	кількість публікацій, од.	36	46	40	48	42	212	116,7
<i>light cannon</i>	кількість цитувань, од.	100	267	616	1095	1176	3254	1176,0
Надважка гармата; гармата особливої потужності; гармата найбільшого калібру	кількість публікацій, од.	7	9	15	7	10	48	142,9
<i>very heavy cannon</i>	кількість цитувань, од.	21	51	76	169	129	446	614,3
Польова гармата	кількість публікацій, од.	3	6	3	7	6	25	200,0
<i>field gun</i>	кількість цитувань, од.	1	3	4	15	12	35	1200,0
Легка (причіпна) гаубиця L119 (калібр 105 мм – на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	кількість публікацій, од.	8	11	7	15	21	62	262,5

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>L119 light gun (105 mm light gun)</i>	кількість цитувань, од.	2	2	10	18	25	57	1250,0
<b>Міномети</b>								
Удосконалена мінометна система (двоствольна 120-мм гладкоствольна самозарядна мінометна башта для ББМ, заряджається з казенника)	кількість публікацій, од.	19	24	22	21	19	105	100,0
<i>Advanced Mortar System (AMOS)</i>	кількість цитувань, од.	12	24	65	129	113	343	941,7
Самохідний міномет	кількість публікацій, од.	126	151	172	171	143	763	113,5
<i>mobile mortar</i>	кількість цитувань, од.	161	298	689	1362	1685	4195	1046,6
Мінометна артилерія	кількість публікацій, од.	15	20	16	13	16	80	106,7
<i>mortar artillery</i>	кількість цитувань, од.	5	5	10	20	29	69	580,0
<b>РЕАКТИВНІ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ</b>								
Реактивна система залпового вогню (РСЗВ)	кількість публікацій, од.	21	35	31	32	37	156	176,2
<i>multiple launch rocket system (MLRS); multiple rocket launcher system</i>	кількість цитувань, од.	8	14	14	51	76	163	950,0
Реактивна пускова установка залпового вогню	кількість публікацій, од.	16	14	16	14	21	81	131,3
<i>multiple rocket launcher (MRL)</i>	кількість цитувань, од.	2	6	6	9	21	44	1050,0
Балістичний керований реактивний снаряд	кількість публікацій, од.	18	23	27	29	52	149	288,9
<i>ballistic guided missile</i>	кількість цитувань, од.	4	3	5	5	12	29	300,0

**Таблиця Ж.3 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Стрілецьке та важке ручне озброєння» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
Стрілецька зброя	кількість публікацій, од.	109	136	156	121	166	688	152,3
<i>Smallarms (SA)</i>	кількість цитувань, од.	18	59	118	197	215	607	1194,4
Вогнепальна зброя	кількість публікацій, од.	1431	1548	1659	1596	1633	7867	114,1
<i>Firearm</i>	кількість цитувань, од.	310	1149	2488	4540	5006	13493	1614,8
Магазинна зброя	кількість публікацій, од.	1127	1282	1238	1222	1215	6084	107,8
<i>Repeatingfirearm</i>	кількість цитувань, од.	140	510	965	1531	1768	4914	1262,9
Легка і стрілецька зброя; стрілецька зброя і легкі озброєння (СЗЛО)	кількість публікацій, од.	283	360	363	393	504	1903	178,1
<i>Lightweapons</i>	кількість цитувань, од.	105	328	653	1190	1546	3822	1472,4
<b>Гвинтівки</b>								
Великокаліберна гвинтівка (для використання проти військової техніки, споруда та іншого обладнання / матеріалу)	кількість публікацій, од.	280	328	320	272	328	1528	117,1
<i>Anti-materielrifle (AMR); largecaliber (sniper) rifle</i>	кількість цитувань, од.	16	48	72	120	192	448	1200,0
Бойова гвинтівка	кількість публікацій, од.	160	192	144	152	192	840	120,0
<i>Servicerifle</i>	кількість цитувань, од.	24	224	272	336	360	1216	1500,0
Снайперська гвинтівка	кількість публікацій, од.	160	224	216	144	232	976	145,0
<i>Sniperrifle</i>	кількість цитувань, од.	8	40	40	80	56	224	700,0
<b>Пістолети</b>								
Пістолет; ракетниця; револьвер	кількість публікацій, од.	486	562	519	510	526	2117	108,2

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>Pistol</i>	кількість цитувань, од.	61	175	316	462	617	1631	1011,5
Самозарядний піст-олет, автоматичний / напівавтоматичний пістолет	кількість публікацій, од.	63	77	54	51	78	323	123,8
<i>Semi-automaticpistol (automaticpistol)</i>	кількість цитувань, од.	12	10	16	11	14	63	116,7
Руків'я пістолета (автомата)	кількість публікацій, од.	2	8	11	16	24	61	1200,0
<i>Pistolgrip</i>	кількість цитувань, од.	11	27	42	56	15	151	136,4
Автомат; пістолет-кулемет	кількість публікацій, од.	2	3	3	1	2	11	100,0
<i>Machinepistol</i>	кількість цитувань, од.	1	2	5	5	5	18	500,0
Сигнальний пістолет «Вері»	кількість публікацій, од.	15	14	23	34	34	120	226,7
<i>Verypistol</i>	кількість цитувань, од.	68	109	101	92	92	462	135,3
<b>Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)</b>								
Штурмова гвинтівка	кількість публікацій, од.	17	17	33	28	28	123	164,7
<i>Assaultrifle</i>	кількість цитувань, од.	9	78	84	132	108	414	1200
Автоматична гвинтівка	кількість публікацій, од.	41	46	62	49	44	242	107,3
<i>Automaticrifle</i>	кількість цитувань, од.	6	12	78	102	48	246	800,0
<b>Гранатомети</b>								
Автоматичний гранатомет	кількість публікацій, од.	49	63	28	35	63	238	128,6
<i>Automaticgrenadelauncher</i>	кількість цитувань, од.	7	7	14	28	42	98	600,0
Станковий гранатомет	кількість публікацій, од.	21	21	21	35	35	133	166,7
<i>Tripod-mountedgrenadelauncher</i>	кількість цитувань, од.	7	21	35	84	133	280	1900,0
Протитанковий гранатомет / протитанковий гранатомет	кількість публікацій, од.	14	14	7	7	14	56	100,0
<i>Anti-tankgrenadelauncher</i>	кількість цитувань, од.	7	7	7	7	7	35	100,0
Підствольний гранатомет	кількість публікацій, од.	77	56	42	56	112	343	145,5

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
<i>Underbarrelgren adelauncher (UBGL)</i>	кількість цитувань, од.	7	21	28	35	77	168	1100,0
<b>Кулемет</b>								
Зенітний кулемет	кількість публікацій, од.	10	10	5	10	10	45	100,0
<i>Antiaircraftmac hinegun</i>	кількість цитувань, од.	5	5	0	5	5	20	100,0
Спарений кулемет	кількість публікацій, од.	10	10	10	15	10	55	100,0
<i>Coaxialmachine gun</i>	кількість цитувань, од.	5	0	0	0	15	20	300,0
Кулемет загального призначення	кількість публікацій, од.	10	10	20	25	20	85	200,0
<i>Generalpurpose machinegun</i>	кількість цитувань, од.	5	5	15	30	80	135	1600,0
Ручний кулемет	кількість публікацій, од.	5	10	15	5	5	40	100,0
<i>Heavyassault rifle</i>	кількість цитувань, од.	5	5	5	5	5	25	100,0
Великокалібер ний кулемет; станко вий кулемет	кількість публікацій, од.	20	20	10	5	25	80	125,0
<i>Heavy machine gun (HMG)</i>	кількість цитувань, од.	5	5	5	5	5	25	100,0
Легкий ручний кулемет	кількість публікацій, од.	55	85	75	110	150	475	272,7
<i>Light machine gun (LMG)</i>	кількість цитувань, од.	5	5	20	35	85	150	1700,0
Кулемет середнь ого калібру станковий кулемет	кількість публікацій, од.	20	30	25	35	25	135	125,0
<i>Medium machine gun (MMG)</i>	кількість цитувань, од.	5	5	5	5	5	25	100,0
<b>Протитанкова керована ракета</b>								
Протитанкова керована ракета	кількість публікацій, од.	3	2	2	4	3	14	100,0
<i>Anti- tank guided missile system</i>	кількість цитувань, од.	1	0	0	2	5	8	500,0
«Джавелін» («метальний спис, сулиця, дротик», США) (ПТРК принципу «вистрілів- забув», з двома режимами	кількість публікацій, од.	87	133	101	115	121	557	152,9

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього	Індекс (2022/2018), %
атаки - зверху вниз або прямим наведенням - на озброєнні ЗСУ з 2018 р.)								
<i>Javelin (FGM-148)</i>	кількість цитувань, од.	214	994	2095	2932	3049	9284	1339,3
Переносний протитанковий ракетний комплекс (ПТРК)	кількість публікацій, од.	3	1	1	2	3	10	100,0
<i>Portable anti-tank missile system</i>	кількість цитувань, од.	1	1	1	1	1	5	100,0
Самохідний ПТРК	кількість публікацій, од.	15	16	9	15	18	73	120,0
<i>Self-propelled anti-tank missile system</i>	кількість цитувань, од.	1	5	13	8	3	30	300,0

**Таблиця Ж.4 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Ракети» у 2018-2022 рр.**

Вид ракети	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Твердопаливна ракета	Кількість публікацій	36	42	44	33	43	198	119,4
<i>Solid-propellant rocket (solid-fuel rocket)</i>	Кількість цитувань	1	7	17	50	106	181	10600,0
Ракета класу "повітря-повітря"	Кількість публікацій	34	53	50	48	43	228	126,5
<i>Air-to-air missile</i>	Кількість цитувань	2	9	61	80	110	262	5500,0
Ракета з рідинним двигуном	Кількість публікацій	41	60	44	53	46	244	112,2
<i>Liquid-propellant rocket</i>	Кількість цитувань	4	52	70	113	160	399	4000,0
Керована ракета	Кількість публікацій	76	86	128	111	105	506	138,2
<i>Guided Missile</i>	Кількість цитувань	12	139	228	355	408	1142	3400,0
Авіаційна керована ракета класу "повітря-земля"	Кількість публікацій	12	9	6	7	17	51	141,7
<i>Air-to-ground missile</i>	Кількість цитувань	1	1	15	20	30	67	3000,0
Керована крилата ракета	Кількість публікацій	36	53	40	43	81	253	225,0
<i>Cruise missile</i>	Кількість цитувань	2	25	28	28	59	142	2950,0
Протикорабельна ракета	Кількість публікацій	26	26	19	32	31	134	119,2
<i>Anti-ship missile</i>	Кількість цитувань	2	7	16	52	55	132	2750,0
Зенітна ракета (ракета ППО)	Кількість публікацій	10	18	17	14	11	70	110,0
<i>Air defense missile</i>	Кількість цитувань	1	5	9	19	24	58	2400,0
Ракета з голівкою самонаведення; самонавідна ракета	Кількість публікацій	4	18	10	8	6	46	150,0
<i>Homing missile</i>	Кількість цитувань	3	26	32	42	66	169	2200,0
Ракета-перехоплювач; протиракета	Кількість публікацій	309	347	360	469	467	1952	151,1
<i>Interceptor (Interceptor missile)</i>	Кількість цитувань	59	229	349	821	1150	2608	1949,2
Прискорювальна ракета	Кількість публікацій	12	14	14	11	13	64	108,3
<i>Booster rocket</i>	Кількість цитувань	1	6	20	17	18	62	1800,0



Вид ракети	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Балістична ракета	Кількість публікацій	82	109	88	134	101	514	123,2
<i>Ballistic missile</i>	Кількість цитувань	16	90	156	216	269	747	1681,3
Тактична ракета	Кількість публікацій	17	19	14	23	21	94	123,5
<i>Tactical missile</i>	Кількість цитувань	2	4	10	26	30	72	1500,0
Авіаційна ракета	Кількість публікацій	17	24	22	24	63	150	370,6
<i>Aircraft rocket</i>	Кількість цитувань	1	1	3	5	14	24	1400,0
Ракета класу "поверхня-повітря"	Кількість публікацій	5	16	12	7	10	50	200,0
<i>Surface-to-air missile</i>	Кількість цитувань	1	3	6	8	13	31	1300,0
Авіаційна (керована) ракета	Кількість публікацій	11	12	12	10	18	63	163,6
<i>Airborne missile</i>	Кількість цитувань	1	5	10	10	12	38	1200,0
Некерована ракета	Кількість публікацій	1		2	1	2	6	200,0
<i>Free rocket</i>	Кількість цитувань	1			1	9	11	900,0
Ракета з ядерною бойовою частиною	Кількість публікацій	4	2	2	8	6	22	150,0
<i>Nuclear Rocket</i>	Кількість цитувань	1			2	7	10	700,0
Високошвидкісна ракета	Кількість публікацій	1			3	1	5	100,0
<i>High Velocity Missile</i>	Кількість цитувань	1		1	5	7	14	700,0
Стратегічна ракета	Кількість публікацій	2	11	4	3	15	35	750,0
<i>Strategic missile</i>	Кількість цитувань	1	1		1	7	10	700,0
Балістична ракета малої дальності (дальність стрільби 1000 км)	Кількість публікацій	1	1	2	2	1	7	100,0
<i>Short-range ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1		3	4	6	14	600,0
Протиракета для боротьби з балістичними ракетами	Кількість публікацій	1	1	2		1	5	100,0
<i>Antiballistic missile</i>	Кількість цитувань	1			2	6	9	600,0
Ракета з радіолокаційною системою наведення	Кількість публікацій	1		3	2	2	8	200,0

Вид ракети	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
<i>Radar-guided missile</i>	Кількість цитувань	1		7	3	6	17	600,0
Тактична балістична ракета	Кількість публікацій	2	3	2	2	2	11	100,0
<i>Tactical ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1	1	2	2	6	12	600,0
Двоступенева ракета	Кількість публікацій	1	1		1	1	4	100,0
<i>Two-stage missile</i>	Кількість цитувань	1		1	2	6	10	600,0
Міжконтинентальна балістична ракета	Кількість публікацій	7	11	4	4	10	36	142,9
<i>Intercontinental ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1	6	4	4	5	20	500,0
Балістична ракета дальнього радіусу дії	Кількість публікацій	1	2	1		1	5	100,0
<i>Long-range ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1			5	4	10	400,0
Акустична самонавідна торпеда	Кількість публікацій	2	2	3		4	11	200,0
<i>Acoustic homing torpedo</i>	Кількість цитувань	1	1			4	6	400,0
Протитанкова ракета	Кількість публікацій	11	3	4	9	12	39	109,1
<i>Anti-tank missile</i>	Кількість цитувань	1	5	10	4	4	24	400,0
Балістична оператив-но-тактична ракета	Кількість публікацій	1			2	1	4	100,0
<i>Theater ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1		2	6	4	13	400,0
Ракета класу "повітря-поверхня"	Кількість публікацій	2	4	3	2	2	13	100,0
<i>Air-to-surface missile</i>	Кількість цитувань	1			2	3	6	300,0
Протикорабельна крилата ракета	Кількість публікацій	1	1			2	4	200,0
<i>Anti-ship cruise missile</i>	Кількість цитувань	1	1		1	2	5	200,0
Протирадіолокаційна (керована) ракета (для виявлення та ураження джерел радіовипромінювання)	Кількість публікацій	4	4	4	6	7	25	175,0
<i>Anti-radiation missile</i>	Кількість цитувань	1		1	1	2	5	200,0
Балістична ракета дальнього радіусу дії	Кількість публікацій	1	2	1		1	5	100,0
<i>Long-range ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1			5	2	8	200,0
Балістична ракета підводного базування; балістична ракета, що	Кількість публікацій	2	1	2	3	4	12	200,0

Вид ракети	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
запускається з підводного човна								
<i>Submarine-launched ballistic missile</i>	Кількість цитувань	1				2	3	200,0

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

**Таблиця Ж5 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Снаряди» у 2018-2022 рр.**

Вид снаряда	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Броньбійний снаряд	Кількість публікацій	1	3	7	9	6	26	600,0
<i>Armor piercing projectile</i>	Кількість цитувань	1	1	11	27	37	77	3700,0
Артилерійський снаряд	Кількість публікацій	5	2	12	3	6	28	120,0
<i>Artillery projectile, artillery shell, artillery round</i>	Кількість цитувань	1	4	6	17	25	53	2500,0
Вибуховий проникливий снаряд	Кількість публікацій	4	7	5	6	4	26	100,0
<i>Explosively formed penetrator</i>	Кількість цитувань	1		5	10	17	33	1700,0
Підкаліберний снаряд	Кількість публікацій	142	154	133	155	161	745	113,4
<i>Composite shell</i>	Кількість цитувань	96	429	790	1221	1561	4097	1626,0
Запалювальний снаряд	Кількість публікацій	1	2		4	9	16	900,0
<i>Incendiary projectile</i>	Кількість цитувань	1		1	5	15	22	1500,0
Подовжений кумулятивний снаряд	Кількість публікацій	1	3		2	1	7	100,0
<i>Long-rod penetrator</i>	Кількість цитувань	1		6	7	15	29	1500,0
Балістичний реактивний снаряд	Кількість публікацій	2	5	2	3	2	14	100,0
<i>Ballistic rocket</i>	Кількість цитувань	2	16	18	38	27	101	1350,0
Реактивний снаряд	Кількість публікацій	18	20	36	62	89	225	494,4
<i>Rocket projectile</i>	Кількість цитувань	1	3	6	12	13	35	1300,0
Гумовий снаряд	Кількість публікацій	1	1	1		1	4	100,0
<i>Rubber projectile</i>	Кількість цитувань	1	5	8	12	6	32	600,0
Хімічний снаряд	Кількість публікацій	1				1	2	100,0
<i>Chemical shell</i>	Кількість цитувань	1	11	17	5	5	39	500,0
Фугасний снаряд	Кількість публікацій	2	3		2	2	9	100,0
<i>High-explosive projectile</i>	Кількість цитувань	1			5	5	11	500,0
Снаряд із детонатором	Кількість публікацій	1		1	4	2	8	200,0

Вид снаряда	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
<i>Live shell</i>	Кількість цитувань	1			2	5	8	500,0
Балістичний снаряд	Кількість публікацій	1	1			1	3	100,0
<i>Ballistic round</i>	Кількість цитувань	1		1	2	4	8	400,0
Мінометний снаряд	Кількість публікацій	6	6	10	9	12	43	200,0
<i>Mortar shell</i>	Кількість цитувань	1	2	1	4	4	12	400,0
Освітлювальний снаряд	Кількість публікацій	3	4	8	8	10	14	333,3
<i>Star shell (Illuminating shell)</i>	Кількість цитувань	1				3	4	300,0

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

**Таблиця Ж6 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Патрони та їх вибухові компоненти» у 2018-2022 рр.**

Напря́м	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Патронна гільза	Кількість публікацій	7	9	11	12	10	49	142,9
<i>Cartridge case</i>	Кількість цитувань	1	10	23	36	51	121	5100,0
Пороховий заряд	Кількість публікацій	34	50	36	36	24	180	70,6
<i>Powder charge, primer charge, propelling powder</i>	Кількість цитувань	1	8	22	33	32	96	3200,0
Метальний заряд	Кількість публікацій	45	63	59	78	65	310	144,4
<i>Propellant charge</i>	Кількість цитувань	1	4	13	32	31	81	3100,0
Гумова куля	Кількість публікацій	11	7	13	21	18	70	163,6
<i>Rubber bullet</i>	Кількість цитувань	1	2	8	14	22	47	2200,0
Патрон із рідким наповнювачем	Кількість публікацій	1005	1155	1220	1102	1067	5549	106,2
<i>Liquid filled project</i>	Кількість цитувань	532	2315	5307	8049	10425	26628	1959,6
Гільза снаряда	Кількість публікацій	84	69	70	20	76	319	90,5
<i>Shell case</i>	Кількість цитувань	2	3	15	24	38	82	1900,0
Підривний заряд	Кількість публікацій	1		2	3	1	7	100,0
<i>Package charge</i>	Кількість цитувань	1		2	7	10	20	1000,0
Капсуль-детонатор	Кількість публікацій	5	21	38	6	7	77	140,0
<i>Blasting cap</i>	Кількість цитувань	1	3	6	9	8	27	800,0
Бойовий патрон	Кількість публікацій	2	5	4	9	5	25	250,0
<i>Live round (live cartridge)</i>	Кількість цитувань	1	1	1	1	6	10	600,0
Холостий патрон	Кількість публікацій	1	6	2	1	1	11	100,0
<i>Blank cartridge</i>	Кількість цитувань	1	1	4	8	6	20	600,0
Безгільзовий патрон (набій)	Кількість публікацій	1		1	1	1	4	100,0
<i>Caseless ammunition</i>	Кількість цитувань	3		3	19	16	41	533,3
Піротехнічний патрон	Кількість публікацій	1		1	1	1	4	100,0

Напря́м	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
<i>Pyrotechnic cartridge, Impulse cartridge</i>	Кількість цитувань	1		2	2	2	7	200,0
Оболонкова куля	Кількість публікацій	1	3	1	1	2	8	200,0
<i>Jacketed bullet</i>	Кількість цитувань	1	2	4	4	2	13	200,0
Свинцева куля	Кількість публікацій	3	3	6	1	5	18	166,7
<i>Lead bullet</i>	Кількість цитувань	2	6	8	6	4	26	200,0

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

**Таблиця Ж7 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Бомби» у 2018-2022 рр.**

Вид бомби	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
<b>Ядерна бомба</b>	Кількість публікацій	21	25	23	21	22	112	104,8
<i>Nuclear bomb</i>	Кількість цитувань	2	21	76	122	150	371	<b>7500,0</b>
Глибинна бомба	Кількість публікацій	4	8	10	8	12	42	300,0
<i>Depth charge (depth bomb)</i>	Кількість цитувань	1	3	37	45	59	145	5900,0
Касетна бомба	Кількість публікацій	3	5	6	6	5	25	166,7
<i>Cluster bomb</i>	Кількість цитувань	1	2	11	21	43	78	4300,0
Бомба сповільненої дії	Кількість публікацій	30	26	29	24	34	143	113,3
<i>Time-bomb</i>	Кількість цитувань	10	39	102	224	213	588	2130,0
<b>Атомна бомба</b>	Кількість публікацій	278	306	315	310	295	<b>1504</b>	106,1
<i>Atomic bomb (a-bomb)</i>	Кількість цитувань	119	580	1212	2003	2500	<b>6414</b>	2100,8
Брудна бомба	Кількість публікацій	7	14	13	10	8	52	114,3
<i>Dirty bomb</i>	Кількість цитувань	3	16	26	59	51	155	1700,0
Термоядерна (воднева) бомба	Кількість публікацій	2	3	2	1	3	11	150,0
<i>Fusion bomb (thermonuclear bomb, therobaric bomb)</i>	Кількість цитувань	2	8	14	32	32	88	1600,0
Дорожня бомба	Кількість публікацій	3		1		2	6	66,7
<i>Roadside bomb</i>	Кількість цитувань	1	2	4	9	8	24	800,0
Електромагнітна бомба	Кількість публікацій	1	4		2	2	9	200,0
<i>Electromagnetic bomb (e-bomb)</i>	Кількість цитувань	1	2	1	6	6	16	600,0
Авіаційна бомба	Кількість публікацій	1		1		1	3	100,0
<i>Fall bomb</i>	Кількість цитувань	1			1	5	7	500,0
Фугасна бомба	Кількість публікацій	1	2		2	1	6	100,0
<i>Blast bomb (high explosive bomb)</i>	Кількість цитувань	1	1	2	3	5	12	500,0
Димова бомба	Кількість публікацій	27	40	185	344	561	1157	2077,8



Вид бомби	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
<i>Smoke bomb</i>	Кількість цитувань	1	1	1	5	5	13	500,0

Джерело: розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

**Таблиця Ж8 - Динаміка кількості публікацій та кількості цитувань у світі за тематикою «Міни» у 2018-2022 рр.**

Вид міни	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Наземна міна	Кількість публікацій	30	28	27	12	16	113	53,3
<i>Land mine (landmine)</i>	Кількість цитувань	1	6	18	45	75	145	7500,0
Підводна міна	Кількість публікацій	5	7	2	12	11	37	220,0
<i>Underwater mine</i>	Кількість цитувань	1	8	15	24	19	67	1900,0
Дрейфуюча міна	Кількість публікацій	1	2	2	4	9	18	900,0
<i>Free mine</i>	Кількість цитувань	1			13	13	27	1300,0
Навчально-імітаційна міна	Кількість публікацій	2	2		1	1	6	50,0
<i>Practice mine</i>	Кількість цитувань	1	5	6	9	10	31	1000,0
Морська міна	Кількість публікацій	5	10	7	10	5	37	100,0
<i>Marine mine (sea mine)</i>	Кількість цитувань	2	5	9	26	16	58	800,0
Плаваюча міна	Кількість публікацій	1	1	1	5	2	10	200,0
<i>Floating mine</i>	Кількість цитувань	1			2	6	9	600,0
Протипіхотна міна	Кількість публікацій	2	3	5	2	3	15	150,0
<i>Anti-personnel mine</i>	Кількість цитувань	1	1	4	7	6	19	600,0
Керована міна	Кількість публікацій	2	2	3	1	1	9	50,0
<i>Controlled mine</i>	Кількість цитувань	1	3	6	3	4	17	400,0
Заглиблена міна (на морському дні)	Кількість публікацій	2	3		2	5	12	250,0
<i>Buried mine</i>	Кількість цитувань	1	2	1	2	3	9	300,0
Спливна міна	Кількість публікацій	1		1	1	2	5	200,0
<i>Rising mine</i>	Кількість цитувань	1				2	3	200,0
Протитранспортна (протитанкова) міна	Кількість публікацій	1				1	2	100,0
<i>Anti-vehicle mine</i>	Кількість цитувань	1	2	1	2	2	8	200,0
Розряджена міна	Кількість публікацій	1				1	2	100,0
<i>Demilitarized mine</i>	Кількість цитувань	1	2			2	5	200,0

Вид міни	Кількість публікацій, цитувань	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп зростання 2022/2018, %
Інертна міна	Кількість публікацій	1		1		1	3	100,0
<i>Inert mine</i>	Кількість цитувань	1			1	2	4	200,0

*Джерело:* розроблено авторами за результатами дослідження на базі Web of Science.

**Таблиця Ж.9 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою  
«Ракетні комплекси: оперативно-тактичні, берегові, протитанкові» у  
2018-2022рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2018), %
Тактичний ракетний комплекс (ТРК)	<i>tactical missile system</i>	2378	2363	3531	4818	5118	18208	215,2
Береговий ракетний комплекс (БРК)	<i>coastal defense missile system</i>	2894	3216	4111	5776	6129	22126	211,8
Армійський тактичний ракетний комплекс / тактичний ракетний комплекс Сухопутних військ (оперативно-тактичний ракетний комплекс / ОТРК з балістичною ракетою малої дальності, приклад застосування - РСЗВ HIMARS / M270, дальність - 300 км, США)	<i>Army Tactical Missile System (ATACMS)</i>	367	504	555	689	740	2855	201,6
Оперативно-тактичний ракетний комплекс (ОТРК)	<i>operational and tactical missile system</i>	6704	7773	9877	10513	13225	48092	197,3
Бойовий залізничний ракетний комплекс (ракети, пункти управління, засоби охорони, технологічні та технічні системи)	<i>rail-mobile ballistic missile system</i>	4372	6081	6427	7769	8958	33607	204,9
Легкий вдосконалений протитанковий ракетний комплекс	<i>light advanced antitank weapon system</i>	1247	1542	2011	2496	2695	9991	216,1
Переносний протитанковий ракетний комплекс	<i>portable anti-tank / antitank missile system</i>	1161	1848	2095	2390	2351	9845	202,5
Мобільний береговий ракетний комплекс (БРК)	<i>coastal defense missile system (mobile)</i>	7804	8170	10640	15028	16840	58482	215,8
Переносний ракетний комплекс	<i>portable missile system</i>	1562	2180	2471	3034	3198	12445	204,7
Ракетний комплекс наземного базування; наземний ракетний комплекс	<i>land-based missile system</i>	2711	2961	3408	4132	4439	17651	163,7

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2018), %
Оперативно-тактичний ракетний комплекс «Іскандер-М»	<i>SS-26 Stone</i>	5	4	11	4	8	32	160,0
Оперативно-тактичний ракетний комплекс «Точка»	<i>Tactical Operational Missile Complex «Tochka»</i>	25	28	29	30	39	151	156,0
Протиракетний комплекс	<i>interceptor system</i>	1262	1266	1535	1838	1977	7878	156,7
Протитанковий ракетний комплекс (ПТРК)	<i>anti-tank guided missile system; anti-tank/antitank missile system</i>	3574	3887	4217	5001	6845	23524	191,5
AGM/RGM/UGM-84 «Гарпун»	<i>AGM/RGM/UGM-84 Harpoon</i>	1	3	9	2	1	16	100,0
Підводний ракетний комплекс	<i>underwater-launched missile system</i>	2144	2210	2460	2755	3855	13424	179,8
Протитанковий ракетний комплекс ТОУ (ПТРК ТОУ)	<i>TOW (Tube-launched, Optically tracked, Wire-guided) antitank missile weapon system</i>	1040	1058	1157	1410	1532	6197	147,3
Мобільний береговий ракетний комплекс (БРК) (із протикорабельною ракетою); ракетна система берегової оборони «Бастіон» (РФ, індекс ГРАУ ЗК55, кодове ім'я НАТО SS-C-5 Stooge)	<i>coastal defense missile system (mobile) («Bastion»)</i>	48	45	50	61	75	279	156,3
Мобільний ракетний комплекс наземного базування (на гусеничному або колісному шасі)	<i>land-based mobile missile system</i>	1096	1025	1251	1407	1909	6688	174,2

**Таблиця Ж.10 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою  
«Артилерійське озброєння» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2018), %
<b>АРТИЛЕРІЯ</b>								
Артилерійська бусоль	<i>artillery aiming circle</i>	1847	1604	1778	2508	2596	10333	140,6
Артилерійська гармата; бойовий засіб артилерії	<i>artillery weapon(s)/ artillery piece (cannon)</i>	459	453	485	605	646	2648	140,7
Артилерійська система	<i>artillery system</i>	1712	1752	2068	2706	3242	11480	189,4
Артилерійська ствольна система (нереактивн)	<i>gun system</i>	7292	5632	5220	5968	8556	32668	117,3
Артилерійська установка	<i>artillery mount</i>	1919	2009	2686	2790	2415	11819	125,8
Гаубична артилерія	<i>howitzer artillery</i>	971	971	1130	1348	1658	6078	170,8
Далекобійна артилерія	<i>long-range artillery</i>	623	680	763	952	1289	4307	206,9
Легка артилерія	<i>light artillery</i>	834	1132	1684	2523	3346	9519	401,2
Нарізна артилерія	<i>rifled artillery</i>	657	636	689	784	979	3745	149,0
Нарізна гармата	<i>rifle gun</i>	4841	5036	5228	5714	7649	28468	158,0
Реактивна артилерія	<i>rocket artillery</i>	3514	3606	4127	4942	6723	22912	191,3
Реактивна артилерія великого калібру	<i>large caliber rocket artillery</i>	707	750	753	878	1020	4108	144,3
Самохідна артилерія	<i>self-propelled artillery</i>	4908	4768	5406	6283	5784	27149	117,8
Самохідна артилерійська установка (САУ)	<i>self-propelled artillery gun (mount)</i>	725	736	906	927	1078	4372	148,7
Ствольна артилерія	<i>tube artillery / cannon artillery</i>	4412	4105	5354	6137	6336	26344	143,6
<i>Гармати та гаубиці</i>								
Гладкоствольна гармата	<i>smoothbore gun</i>	7046	5706	5444	6752	8785	33733	124,7
Зброя навісного вогню; гаубиця; (міномет)	<i>howitzer weapon</i>	2826	2798	3027	3655	4612	16918	163,2
Гаубиця	<i>howitzer (how)</i>	390	396	467	552	571	2376	146,4
<i>Самохідні установки</i>								
155-мм причіпна саморухома	<i>FH70 field howitzer</i>	4211	4243	4961	6582	8781	28778	208,5

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2018), %
польова гаубиця (з додатковим власним рушієм, на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>(towed / self-moving)</i>							
Самохідна гармата	<i>self-propelled gun</i>	4708	4509	5764	7347	8958	31286	190,3
<i>Причіпні установки</i>								
Легка (причіпна) гаубиця L119 (калібр 105 мм – на озброєнні ЗСУ з 2022 р.)	<i>L119 light gun (105 mm light gun)</i>	6187	6080	6961	8856	9086	37170	146,9
Причіпна гармата	<i>towed gun</i>	2854	2838	3275	4233	4379	17579	153,4
Автоматична гармата	<i>autocannon</i>	1891	1955	2355	3097	3457	12755	182,8
Великокаліберна гармата; важка гармата (важке озброєння)	<i>heavy cannon</i>	425	397	469	592	835	2718	196,5
Гармата середнього калібру	<i>medium cannon</i>	495	487	565	668	712	2927	143,8
Гірська гармата	<i>mountain gun</i>	151	111	176	241	196	875	129,8
Надважка гармата; гармата особливої потужності; гармата найбільшого калібру	<i>very heavy cannon</i>	425	397	469	592	745	2628	175,3
Польова гармата	<i>field gun</i>	3514	3434	4328	5628	5739	22643	163,3
Легка гармата	<i>light cannon</i>	587	528	635	817	920	3487	156,7
Нарізна гармата	<i>rifle gun</i>	4841	5036	5228	5714	7649	28468	158,0
Зенітна гармата	<i>anti-aircraft gun</i>	980	932	1148	1483	1577	6120	160,9
<i>Міномети</i>								
Мінометна артилерія	<i>mortar artillery</i>	729	937	1066	1086	986	4804	135,3
Самохідний міномет	<i>mobile mortar</i>	3371	3185	4541	6499	6645	24241	197,1

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр.	Індекс патентування (2022/2018), %
Удосконалена мінометна система (двоствольна 120-мм гладкоствольна на самозарядна мінометна башта для ББМ, заряджається з казенника)	<i>Advanced Mortar System (AMOS)</i>	677	707	847	1125	1511	4867	223,2
Мінометна артилерія	<i>mortar artillery</i>	686	937	1066	1086	799	4574	116,5
<b>РЕАКТИВНІ СИСТЕМИ ЗАЛПОВОГО ВОГНЮ</b>								
Реактивна пускова установка залпового вогню	<i>multiple rocket launcher (MRL)</i>	2621	2636	2928	3542	4341	16068	165,6
Реактивна система залпового вогню (РСЗВ)	<i>multiple launch rocket system (MLRS); multiple rocket launcher system</i>	2135	2356	2488	2762	3310	2147	155,0
Балістичний керований реактивний снаряд	<i>ballistic guided missile</i>	2716	2659	2976	3358	3623	15332	133,4



**Таблиця Ж.11 - Динаміка кількості патентів у світі за тематикою  
«Стрілецьке та важке ручне озброєння» у 2018-2022 рр.**

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр	Індекс патентування (2022/2018), %
Вогнепальна зброя	<i>Firearm</i>	3039	3901	4184	4759	6557	22440	215,8
Магазинна зброя	<i>Repeating firearm</i>	13424	13540	19253	24136	26911	97264	200,5
Легка і стрілецька зброя	<i>Light weapons</i>	3133	4103	4386	5402	6696	23720	213,7
<b>Гвинтівки</b>								
Великокаліберна (снайперська) гвинтівка	<i>Anti-materiel rifle (AMR); large caliber (sniper) rifle</i>	1606	1777	2148	3218	4388	13137	273,2
Бойова гвинтівка	<i>Service rifle</i>	10095	10564	10892	12237	19437	63225	192,5
Снайперська гвинтівка	<i>Sniper rifle</i>	4421	6423	7205	15518	10541	44108	238,4
<b>Пістолети</b>								
Револьвер	<i>Pistol</i>	3707	5190	5552	6850	7291	28590	196,7
Самозарядний пістолет, автоматичний / напіваавтоматичний пістолет	<i>Semi-automatic pistol (automatic pistol)</i>	999	1172	1331	1669	2173	7344	217,5
Руків'я пістолета (автомата)	<i>Pistol grip</i>	3906	4848	6058	6952	7156	28920	183,2
Пістолет-кулемет	<i>Machine pistol</i>	3156	4700	8808	8956	9520	35140	301,6
Сигнальний пістолет (ракетниця)	<i>Very pistol</i>	5207	5190	5052	5850	6091	27390	117,0
<b>Автоматична стрілецька зброя (автоматичні гвинтівки / автомати)</b>								
Штурмова гвинтівка	<i>Assault rifle</i>	5105	5413	5773	8671	10478	35440	205,2
Автоматична гвинтівка	<i>Automatic rifle</i>	1808	1947	2816	3174	2011	11756	111,2
<b>Гранатомети</b>								
Автоматичний гранатомет	<i>Automatic grenade launcher</i>	8900	9542	11099	13117	19261	61919	216,4
Станковий гранатомет	<i>Tripod-mounted grenade launcher</i>	595	703	764	893	1232	4187	207,1
Протитанковий гранатомет	<i>Anti-tank grenade launcher</i>	7439	7756	9649	11692	11347	47883	152,5
Підствольний гранатомет	<i>Underbarrel grenade launcher (UBGL)</i>	1511	1870	2134	2490	2999	11004	198,5
<b>Кулемети</b>								
Зенітний кулемет	<i>Anti aircraft machine gun</i>	1409	1490	1793	2646	3525	10863	250,2

		2018	2019	2020	2021	2022	Всього патентів за 2018-2022 рр	Індекс патентування (2022/2018), %
Спарений кулемет	<i>Coaxial machine gun</i>	7639	7211	9183	11792	11617	47442	152,1
Кулемет загального призначення	<i>General purpose machine gun</i>	1737	2698	3300	3996	4106	15837	236,4
Ручний кулемет	<i>Heavy assault rifle</i>	1654	1634	1975	2454	2702	10419	163,4
Великокаліберний кулемет; станковий кулемет	<i>Heavy machine gun (HMG)</i>	3328	3254	4246	5541	4928	21297	148,1
Легкий ручний кулемет	<i>Light machine gun (LMG)</i>	2553	3418	4205	5295	5183	20654	203,0
Кулемет середнього калібру / станковий кулемет	<i>Medium machine gun (MMG)</i>	10673	10725	13578	17265	15581	67822	146,0
<b>Протитанкова керована ракета</b>								
«Джавелін»	<i>Javelin (FGM-148)</i>	212	226	282	283	429	1432	202,4
Переносний протитанковий ракетний комплекс (ПТРК)	<i>Portable anti-tank missile system</i>	5176	7420	9130	9088	10521	41335	203,3
Самохідний ПТРК	<i>Self-propelled anti-tank missile system</i>	336	403	382	528	591	2240	175,9

**Таблиця Ж.12 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Ракети» у 2018-2022 рр.**

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/2018, %
<b>Ракети</b>								
Одноступенева ракета	<i>Single-stage missile</i>	391	506	845	1130	2684	5556	686,4
Авіаційна керована ракета класу «повітря-земля»	<i>Air-to-ground missile</i>	17347	27198	36763	52977	68696	202981	396,0
Протикорабельна ракета	<i>Anti-ship missile</i>	11971	14348	18460	29216	38605	112600	322,5
Зенітна ракета (ракета ППО)	<i>Air defense missile</i>	14292	16762	22400	33986	45869	133309	320,9
Високоточна крилата ракета	<i>High precision cruise missile</i>	6594	8507	10078	14006	17008	56193	257,9
Балістична ракета	<i>Ballistic missile</i>	33525	42880	50903	66362	85751	279421	255,8
Оперативно-тактична ракета	<i>Theater missile</i>	4930	6360	7876	9654	11873	40693	240,8
Ракета з хрестоподібним розташуванням поверхонь керування	<i>Cartesian missile</i>	22510	28424	35582	44218	53704	184438	238,6
Балістична ракета морського базування	<i>Fleet ballistic missile</i>	34582	43420	51216	65133	81834	276185	236,6
Ракета-пастка	<i>Decoy missile</i>	6093	6721	7881	10298	12897	43890	211,7
Зенітна керована ракета	<i>Air defense guided missile</i>	2345	2613	3337	3926	4950	17171	211,1
Керована ракета для руйнування фортифікаційних споруд	<i>Assault guided missile</i>	3839	4515	4887	6302	8089	27632	210,7
Стратегічна ракета	<i>Strategic missile</i>	2481	3290	4000	4648	5109	19528	205,9
Протикорабельна балістична ракета	<i>Anti-ship ballistic missile</i>	2890	3125	3850	5355	5927	21147	205,1
Ракета класу «повітря-поверхня»	<i>Air-to-surface guided missile</i>	7031	8423	10315	11857	14403	52029	204,8
Протичовнова ракета	<i>Antisubmarine missile</i>	4362	4755	5652	7150	8820	30739	202,2
Бойова балістична ракета	<i>Battlefield range ballistic missile</i>	26513	30768	35523	44976	53140	190920	200,4
Протикорабельна крилата ракета	<i>Anti-ship cruise missile</i>	3224	3525	4203	5833	6329	23114	196,3
Планеруюча (планерівна) керована ракета	<i>Glide-type missile</i>	790	846	1085	1318	1543	5582	195,3
Авіаційна некерована ракета	<i>Airborne rocket</i>	1488	1581	2069	2601	2902	10641	195,0
Гіперзвукова керована ракета	<i>Hypersonic guided missile</i>	19294	22199	29736	37086	36805	145120	190,8
Крилата ракета підводного базування	<i>Submarine-launched cruise missile</i>	856	999	1082	1357	1632	5926	190,7
Тактична балістична ракета	<i>Tactical ballistic missile</i>	8647	9462	10921	13816	16370	59216	189,3
Протикорабельна ракета морського базування	<i>Anti-submarine missile</i>	2113	2221	2445	3514	3942	14235	186,6
Балістична ракета підводного базування	<i>Submarine-launched ballistic missile</i>	1629	1965	2323	2762	2912	11591	178,8
Балістична оперативно-тактична ракета	<i>Theater ballistic missile</i>	4913	5370	6099	7295	8561	32238	174,3

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
Міжконтинентальна балістична ракета	<i>Intercontinental ballistic missile</i>	5098	5395	5922	6953	8883	32251	174,2
Авіаційна керована ракета	<i>Guided aircraft missile</i>	10709	11277	14616	18780	18604	73986	173,7
Бойова ракета	<i>Battlefield missile</i>	59483	66879	78019	90218	102533	397132	172,4
Зенітна некерована ракета	<i>Anti-aircraft free-flight rocket</i>	3499	3891	4629	5450	5930	23399	169,5
Балістична ракета ближньої дії	<i>Close range ballistic missile</i>	56554	64046	72726	85910	94411	373647	166,9
Балістична ракета середньої дальності	<i>Medium-range ballistic missile</i>	7929	8857	10407	12063	13051	52307	164,6
Авіаційна ракета для боротьби з повітряними і наземними цілями	<i>General purpose rocket</i>	9298	9928	10545	12438	15296	57505	164,5
Ракета-перехоплювач; протиракета	<i>Interceptor missile</i>	6775	7272	7800	9231	11137	42215	164,4
Протитанкова ракета	<i>Anti-tank missile</i>	9326	9987	12410	15595	15104	62422	162,0
Високошвидкісна протирадіолокаційна ракета	<i>High-speed antiradiation missile</i>	3917	3891	4698	5951	6281	24738	160,4
Ракета з тепловим наведенням	<i>Heat-seeking missile</i>	4957	5386	5674	6353	7940	30310	160,2
Зенітна керована ракета	<i>Anti-aircraft guided missile</i>	16617	17113	22177	27059	26273	109239	158,1
Ракета Зуні з лазерним наведенням	<i>Laser-guided Zuni rocket</i>	8170	8941	10062	11574	12892	51639	157,8
Балістична ракета малої дальності	<i>Short-range ballistic missile</i>	24568	26617	30828	37077	38715	157805	157,6
Ракета середньої дальності	<i>Medium-range missile</i>	1604	1760	1955	2165	2507	9991	156,3
Підводна балістична ракета	<i>Submarine ballistic missile</i>	1498	1771	1824	2075	2288	9456	152,7
Протикорабельна крилата ракета класу «земля-корабель»	<i>Surface-to-sea cruise missile</i>	4399	4701	5330	6460	6706	27596	152,4
Протитанкова керована ракета	<i>Anti-tank guided missile</i>	16211	17287	20317	24486	24474	102775	151,0
Протирадіолокаційна ракета	<i>Antiradar missile</i>	6870	7057	7749	9228	10299	41203	149,9
Керована ракета	<i>Guided missile</i>	44182	47886	54479	62110	66159	274816	149,7
Двоступенева ракета	<i>Two-stage missile</i>	1616	2035	2535	3249	2410	11845	149,1
Керована ракета повітряного базування	<i>Air-based missile</i>	17549	18967	20325	22403	26021	105265	148,3
Ударна ракета	<i>Strike missile</i>	37693	42196	47358	58066	55845	241158	148,2
Керована ракета морського базування	<i>Sea-based missile</i>	2749			2949	3237	16646	148,1
Ракета класу «земля-корабель»	<i>Surface-to-sea missile</i>	2873	3083	3397	3829	4243	17425	147,7
Протирадіолокаційна керована ракета	<i>Anti-radiation missile</i>	9242	9507	11022	12985	13538	56294	146,5
Багатоступенева ракета	<i>Multiple-stage missile</i>	759	950	1229	1026	1112	5076	146,5
Зенітна протиповітряна ракета	<i>Antiaircraft missile</i>	6831	7083	7235	8322	9990	39461	146,2
Авіаційна ракета	<i>Airborne missile</i>	14631	15571	16418	18802	21347	86769	145,9

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
Ракета класу «корабель-земля»	<i>Sea-to-ground missile</i>	13049	13427	15436	18187	19021	79120	145,8
Міжконтинентальна ракета	<i>Intercontinental missile</i>	162	195	221	250	236	1064	145,7
Балістичні ракети з ядерними боєголовками підводного човна	<i>Submarine-launched nuclear-tipped ballistic missile</i>	2682	2859	3278	3514	3890	16223	145,0
Ракета «земля-повітря»	<i>Surface-to-air missile</i>	22696	21443	25180	31548	32686	133553	144,0
Накета класу «підводний човен - поверхня»	<i>Underwater-to-surface missile</i>	3999	4310	4666	5195	5741	23911	143,6
Ракета з голівкою самонаведення; самонавідна ракета	<i>Homing missile</i>	42147	45720	48923	55433	60397	252620	143,3
Авіаційна ракета	<i>Aircraft rocket</i>	15214	16358	18079	18252	21808	89711	143,3
Морська ракета для ураження наземних цілей	<i>Land-attack missile</i>	2749	3095	3893	4579	3907	18223	142,1
Крилата ракета	<i>Cruising missile</i>	1111	1292	1334	1311	1578	6626	142,0
Керована ракета класу «повітря-повітря»	<i>Air-to-air guided missile</i>	27026	27812	34289	40076	38350	167553	141,9
Ракета для відвертання засобів ПРО/ППО	<i>Diversiory missile</i>	479	487	516	616	678	2776	141,5
Ракета класу «підводний човен - підводна ціль»	<i>Underwater-to-underwater missile</i>	3343	3669	3968	4338	4720	20038	141,2
Ракета класу «земля-підводна ціль»	<i>Surface-to-underwater missile</i>	3339	3659	3950	4320	4694	19962	140,6
Ракета класу «повітря-поверхня»	<i>Air-to-surface missile</i>	10667	10515	12201	14218	14944	62545	140,1
Переносна керована ракета класу «поверхня - повітря»	<i>Portable surface-to-air missile</i>	18233	19035	21871	25824	25346	110309	139,0
Протитанкова артилерійська ракета	<i>Antitank artillery missile</i>	4404	4703	4829	5164	6110	25210	138,7
Ракета ближньої дії	<i>Infighting missile</i>	57573	61451	69121	83354	79718	351217	138,5
Керована ракета малої дальності	<i>Short-range guided missile</i>	5900	6093	6517	7257	8171	33938	138,5
Некерована авіаційна ракета	<i>Free-flight aerial rocket</i>	10078	11026	11735	11815	13947	58601	138,4
Ракета, що наводиться за променем	<i>Beamriding missile</i>	7333	7882	8368	8909	10085	42577	137,5
Гелікоптерна ракета з лазерною ГСН, що застосовується за принципом «вистрілив - забув»	<i>Heliborne laser fire and forget missile</i>	4727	4940	5459	5897	6501	27524	137,5
Ракета класу «земля-земля»	<i>Surface-to-surface missile</i>	6604	6582	6771	7515	9073	36545	137,4
Ракета класу «повітря-повітря»	<i>Air-to-air missile</i>	20535	20837	21516	25021	28161	116070	137,1
Ракета з електро-дистанційною системою наведення	<i>Wire-guided missile</i>	6355	6468	8079	9244	8574	38720	134,9
Високоточна ударна ракета	<i>Precision strike missile</i>	15662	17076	18023	19955	21116	91832	134,8

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
Керована ракета збільшеної дальності	<i>Extended-range guided missile</i>	66958	72764	78725	85822	89698	393967	134,0
Керована ракета класу «поверхня-повітря»	<i>Surface-to-air guided missile</i>	61309	61498	76741	90013	82086	371647	133,9
Морська ударна ракета	<i>Naval strike missile</i>	1201	1234	1302	1444	1595	6776	132,8
Тактична ракета	<i>Tactical missile</i>	46025	49555	51246	58918	60634	266378	131,7
Система керування балістичною ракетою підводного човна	<i>Submarine ballistic missile control system</i>	23761	25337	27024	29775	31171	137068	131,2
Морське ракетоне озброєння	<i>Naval missile-carrying arms</i>	2691	2637	2907	3353	3529	15117	131,1
Міжконтинентальна балістична ракета з неядерною бойовою частиною	<i>Conventionally-armed intercontinental ballistic missile</i>	13563	13568	15140	16286	17650	76207	130,1
Ракета з радіолокаційною системою наведення	<i>Radar-guided missile</i>	39818	42206	44334	48672	51636	226666	129,7
Ракета підводного базування	<i>Submarine-based missile</i>	32766	35874	38126	40715	42172	189653	128,7
Морська ракета «земля-повітря»	<i>Naval surface-to-air missile</i>	3413	3565	3887	4501	4387	19753	128,5
Керована ракета військово-морських сил	<i>Navy guided missile</i>	5014	5104	5831	6409	6382	28740	127,3
Універсальна ракета	<i>Common missile</i>	10833	11742	12700	14526	13756	63557	127,0
Протиракетна ракета	<i>Antimissile missile</i>	35607	35244	42264	48998	44320	206433	124,5
Міжконтинентальна балістична ракета морського базування	<i>Sea-launched intercontinental ballistic missile</i>	3000	3154	3341	3733	3732	16960	124,4
Ракета з ядерною бойовою частиною	<i>Nuclear rocket</i>	22472	22618	23037	24969	27899	120995	124,2
Легка багатоцільова ракета	<i>Lightweight multirole missile</i>	76486	78023	82246	91270	93991	422016	122,9
Балістична ракета, що запускається з підводних човнів	<i>Sea launched ballistic missile</i>	2314	2506	2627	2942	2844	13233	122,9
Авіаційна ракета зі складним (відкидним) стабілізатором / оперенням / крилом	<i>Folding-fin aircraft rocket</i>	15688	16538	17399	17585	18870	86080	120,3
Стратегічна крилата ракета	<i>Strategic cruise missile</i>	11375	12670	14048	15924	13664	67681	120,1
Багатозіркова червона сигнальна ракета	<i>Cluster red star</i>	61822	61782	65095	70990	74234	333923	120,1
Авіаційна балістична ракета	<i>Air-launched ballistic missile</i>	35633	36534	37513	39847	42565	192092	119,5
Вдосконалена ракета класу «повітря-повітря» середньої дальності	<i>Advanced medium range air-to-air missile</i>	28065	28750	29239	30388	33412	149854	119,1
Дозвукова низьковисотна крилата ракета	<i>Subsonic low altitude cruise missile</i>	2288	2402	2504	2744	2705	12643	118,2
Високошвидкісна ракета	<i>High velocity missile</i>	602	754	656	710	695	3417	115,4
Керована ракета малої дальності	<i>Short-range missile</i>	19143	17410	20228	23760	22086	102627	115,4

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
Модифікована вдосконалена ракета	<i>Retrofit improved missile</i>	5190	5191	5177	5542	5955	27055	114,7
Кольорова сигнальна (освітлювальна) ракета	<i>Colored flare</i>	8901	8661	9151	10566	10184	47463	114,4
Надзвукова керована ракета	<i>Supersonic guided missile</i>	1913	1868	1862	2090	2188	9921	114,4
Ракета наземного базування	<i>Land-based missile</i>	51781	51004	53884	59871	58720	275260	113,4
Балістична керована ракета	<i>Ballistic guided missile</i>	4726	4805	6177	5422	5244	26374	111,0
Ракета класу «підводний човен - повітря»	<i>Underwater-to-air missile</i>	31988	33359	32673	32851	34948	165819	109,3
Транспортна ракета	<i>Vehicle rocket</i>	20472	21670	21739	20369	22186	106436	108,4
Балістична ракета дальнього радіусу дії	<i>Long-range ballistic missile</i>	1961	2006	2098	2052	2120	10237	108,1
Керована ракета «сержант»	<i>Sergeant missile</i>	64928	63255	68439	75562	68499	340683	105,5
Ракета класу «повітря - підводна ціль»	<i>Air-to-underwater missile</i>	68204	69426	72195	75866	71591	357282	105,0
Прискорювальна ракета	<i>Booster rocket</i>	67491	64591	65222	68799	70649	336752	104,7
Кумулятивна протитанкова ракета	<i>High explosive antitank rocket</i>	1262	1208	1238	1346	1314	6368	104,1
Парашутна сигнальна (освітлювальна) ракета	<i>Parachute flare</i>	4357	4262	4350	4450	4531	21950	104,0
Дозвукова керована ракета	<i>Subsonic guided missile</i>	32641	32270	40981	45420	33816	185128	103,6
Керована ракета з фугасною бойовою частиною	<i>Demolition guided missile</i>	82782	80815	80590	83745	85562	413494	103,4
Артилерійська ракета	<i>Ordnance rocket</i>	4265	4154	4417	4847	4381	22064	102,7
Ракета великої дальності	<i>Long-range missile</i>	3246	3505	3723	3740	3292	17506	101,4

**Таблиця Ж.13 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Снаряди» у 2018-2022 рр.**

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/2018, %
<b>Снаряди</b>								
Освітлювальний снаряд	<i>Illuminating projectile</i>	52293	62393	78822	98347	103764	395619	198,4
Протитанковий снаряд із лазерним наведенням	<i>Laser-guided anti-armor projectile</i>	34839	36066	46133	56040	50019	223097	143,6
Підкаліберний снаряд	<i>Sub-calibre shell</i>	5070	5261	5988	6598	7126	30043	140,6
Касетний реактивний снаряд	<i>Cassette rocket shell</i>	3061	3316	3689	3837	4299	18202	140,4
Фугасний протитанковий снаряд	<i>High explosive anti-tank round</i>	19210	20318	23860	27625	26281	117294	136,8
Мінометний снаряд	<i>Mortar shell</i>	35218	34778	43006	49936	46464	209402	131,9
Снаряд артилерійський фугасний реактивний	<i>High explosive rocket projectile</i>	2950	3218	3641	3866	3772	17447	127,9
Реактивний снаряд	<i>Rocket projectile</i>	6796	6952	7539	8227	8526	38040	125,5
Ядерний снаряд	<i>Nuclear projectile</i>	7133	7557	7318	7591	8622	38221	120,9
Артилерійський снаряд	<i>Artillery projectile</i>	1730	1833	1986	1996	2032	9577	117,5
Реактивний снаряд	<i>Self-propelled missile</i>	5842	6127	6067	6508	6654	31198	113,9
Гумовий снаряд	<i>Rubber projectile</i>	77242	76860	92529	105057	86884	438572	112,5
Удосконалений (високооточний) артилерійський снаряд	<i>Improved conventional munitions projectile</i>	4055	4212	4477	4378	4521	21643	111,5
Підкаліберний снаряд	<i>Composite shell</i>	75425	75103	77592	84353	84009	396482	111,4
Запалювальний снаряд	<i>Incendiary projectile</i>	3534	3633	3874	3718	3895	18654	110,2
Протитанковий кумулятивний снаряд	<i>High explosive antitank projectile</i>	3060	3040	3283	3324	3343	16050	109,2
Фугасний снаряд з головним підіривником і донною втулкою	<i>High-explosive point detonating nose plug</i>	3616	3678	3970	4416	3927	19607	108,6
Бронепробивний снаряд	<i>Armor piercing projectile</i>	3881	3948	4170	4008	4127	20134	106,3
Димовий снаряд	<i>Smoke shell</i>	83416	81496	86766	91647	86798	430123	104,1
Балістичний снаряд	<i>Ballistic round</i>	11167	11433	11561	11959	11592	57712	103,8
Бронепробивний снаряд з високою початковою швидкістю	<i>High velocity armor piercing</i>	7602	7608	7820	8147	7847	39024	103,2
Вибуховий проникливий снаряд	<i>Explosively formed penetrator</i>	3525	3462	3479	3707	3573	17746	101,4
Повнокаліберний снаряд із збільшеною дальністю	<i>Extended range full bore</i>	2788	2750	2936	2936	2818	14228	101,1



**Таблиця Ж.14 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Патрони» у 2018-2022 рр.**

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/2018, %
<b>Патрони та їх вибухові компоненти</b>								
Авіаційний патрон	<i>Aviation cartridge</i>	21184	22255	27078	35175	38658	144350	182,5
Розривна куля	<i>Explosive bullet</i>	4125	4554	5453	6289	6047	26468	146,6
Навчальний патрон	<i>Practice cartridge</i>	48208	53500	59931	63179	69497	294315	144,2
Навчальна куля	<i>Dummy bullet</i>	4720	5108	5172	5473	6745	27218	142,9
Патрони з трасуючою кулею	<i>Cartridge with tracer bullet</i>	3345	3357	4012	4274	4712	19700	140,9
Свинцева куля	<i>Lead bullet</i>	45349	42265	44367	49265	63827	245073	140,7
Патрон до зброї	<i>Weapon round</i>	20622	22554	24212	27926	28670	123984	139,0
Патрон з кулею з декількох забійних елементів	<i>Multiplex cartridge</i>	37779	39871	43812	50024	52118	223604	138,0
Гумова куля	<i>Rubber bullet</i>	53720	51497	59523	68373	71680	304793	133,4
Підрильник із затримкою	<i>Time-blasting fuse</i>	1255	1242	1316	1459	1594	6866	127,0
Сигнальний патрон ракетниці	<i>Pistol Rocket Signal</i>	3507	3545	3825	4308	4397	19582	125,4
Патрон із запалювальною кулею	<i>Incendiary bullet cartridge</i>	4254	4290	4819	5076	5296	23735	124,5
Розривна куля	<i>Percussion bullet</i>	2225	2110	2650	2914	2752	12651	123,7
Капсуль-детонатор	<i>Blasting cap</i>	3743	3992	4185	4682	4613	21215	123,2
Дробовий патрон	<i>Shot cartridge</i>	9460	10536	10822	11183	11573	53574	122,3
Пластикова куля	<i>Plastic bullet</i>	72598	68517	76202	85067	87781	390165	120,9
Патрон із рідким наповнювачем	<i>Liquid filled project</i>	74829	76426	84621	91282	90267	417425	120,6
Куля з фосфорним наконечником	<i>Phosphorous-tipped bullet</i>	2543	2401	2313	2507	3052	12816	120,0
Кулеметний патрон	<i>Machine gun cartridge</i>	63819	64227	78271	90818	76536	373671	119,9
Напівзгораючий патрон	<i>Semi-combustible cartridge</i>	42889	43252	43018	48170	50516	227845	117,8
Ударний капсуль (капсуль-запальник)	<i>Percussion cap</i>	3239	3416	3650	3868	3748	17921	115,7
Патрон тривалої дії	<i>Long-action cartridge</i>	6754	7432	7723	7708	7650	37267	113,3
Піротехнічний патрон	<i>Pyrotechnic cartridge</i>	45457	45381	53116	59465	50132	253551	110,3
Бойовий патрон	<i>Live cartridge</i>	2598	2618	2774	3028	2855	13873	109,9
Пістолетний патрон малої потужності	<i>Low-powered pistol cartridge</i>	7487	7563	7874	8172	8175	39271	109,2
Безгільзовий патрон	<i>Caseless cartridge</i>	1761	1705	1891	1890	1917	9164	108,9
Пороховий заряд	<i>Powder charge</i>	12150	12151	12280	13334	13202	63117	108,7
Патрон комбінованої дії	<i>Combined action cartridge</i>	15364	14931	15808	17119	16473	79695	107,2

Револьверний патрон	<i>Revolver cartridge</i>	5296	5276	5940	6410	5589	28511	105,5
Патрон для гранати гвинтівкового гранатомета	<i>Grenade cartridge</i>	3221	3375	3739	3796	3318	17449	103,0
Куля шоквої дії; куля тимчасового ураження (п'єзоелек трична куля)	<i>Stun bullet</i>	36275	33446	37282	41495	37381	185879	103,0
Патронна стрічка, патронташ	<i>Ammunition belt</i>	2257	2269	2590	2791	2318	12225	102,7
Гільза патрона	<i>Cartridge case</i>	18664	18475	19057	19511	19131	94838	102,5
Оболонкова куля	<i>Jacketed bullet</i>	18555	16988	17687	19083	18702	91015	100,8
Рикошетна куля з м'якого пластику	<i>Soft plastic ricochet projectile</i>	6071	5929	6440	6490	6117	31047	100,8
Патрон короткої дії	<i>Short-action cartridge</i>	15436	15258	17490	18024	15544	81752	100,7
Патрон, в якому куля витягується з гільзи	<i>Cartridge with loose bullet</i>	974	1020	1103	973	980	5050	100,6
Запалювальна куля	<i>Incendiary bullet</i>	4810	4598	4797	5394	4826	24425	100,3

**Таблиця Ж.15 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Бомби» у 2018-2022 рр.**

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/2018, %
<b>Бомби</b>								
Кислотна бомба	<i>Acid bomb</i>	4183	14675	13704	14118	18547	17399	443,4
Протизлітно-пробивна бомба	<i>Anti-runway penetration bomb</i>	4715	4926	6564	9874	10475	36554	222,2
Димова бомба	<i>Smoke bomb</i>	5369	6271	8505	10352	11200	41697	208,6
Термоядерна (воднева) бомба	<i>Fusion bomb</i>	13074	14180	16628	22822	23879	90583	182,6
Планеруюча (планерівна) бомба	<i>Glide bomb</i>	352	392	448	491	585	2268	166,2
Бетонна бомба	<i>Concrete bomb</i>	11323	11343	13642	17761	18044	72113	159,4
Дорожня бомба	<i>Roadside bomb</i>	14931	16081	18196	21835	23635	94678	158,3
Глибинна бомба	<i>Depth bomb</i>	6380	7030	8165	10728	9813	42116	153,8
Самонавідна бомба	<i>Target-seeking bomb</i>	10392	11600	12794	14135	15863	64784	152,6
Ядерна бомба великого калібру	<i>Heavy atom bomb</i>	4839	5199	5506	6968	7317	29829	151,2
Атомна бомба	<i>Atomic bomb</i>	18017	17996	19299	25732	27178	108222	150,8
Бомби призначені для скидання з літальних апаратів	<i>Bombs which are designed to be dropped from an aircraft</i>	11289	12643	14110	16144	16986	71172	150,5
Фугасна авіаційна бомба з малим аеродинамічним опором	<i>Low drag general purpose bomb</i>	1554	1618	2068	2251	2332	9823	150,1
Бомба сповільненої дії	<i>Delay-action bomb</i>	3003	3184	3744	4544	4397	18872	146,4
Електромагнітна бомба	<i>Electromagnetic bomb</i>	6862	6863	8357	10826	9538	42446	139,0
Бомба вільного падіння	<i>Free-fall bomb</i>	2478	2877	3216	3401	3395	15367	137,0
Бомба малого діаметра наземного базування	<i>Ground launched small diameter bomb</i>	10871	11138	12614	16349	14897	65869	137,0
Протипіхотна бомба	<i>Anti-personnel bomb</i>	3087	3387	4654	5564	4183	20875	135,5
Бомба з бойовими отруйними речовинами	<i>Chemical warfare bomb</i>	640	697	723	774	865	3699	135,2
Освітлювальна бомба	<i>Illuminating bomb</i>	9065	9286	10658	12722	12127	53858	133,8
Керована (авіаційна) бомба	<i>Controlled bomb</i>	27806	27458	30943	40011	37004	163222	133,1
Ядерна глибинна бомба	<i>Nuclear depth charge</i>	20083	21372	22316	24626	26356	114753	131,2
Фугасна бомба	<i>Demolition bomb</i>	799	859	960	1014	1045	4677	130,8
Брудна бомба	<i>Dirty bomb</i>	6455	6680	6948	7943	8439	36465	130,7
Хімічна бомба	<i>Chemical bomb</i>	15490	15438	16581	21246	20223	88978	130,6

Сигнальна бомба	<i>Flare bomb</i>	1799	1974	2124	2358	2332	10587	129,6
Авіаційна бомба з інерційно-супутниковим наведенням на ціль	<i>Joint direct attack munition</i>	3616	3934	4210	4594	4666	21020	129,0
Авіаційна бомба	<i>Fall bomb</i>	41030	41572	46222	54657	52686	236167	128,4
Некерована бомба	<i>Non-guided bomb</i>	12658	12944	14629	16477	16251	72959	128,4
Некерована авіабомба	<i>Dumb bomb</i>	1490	1601	1782	1973	1906	8752	127,9
Переносна бомба	<i>Hand-carried bomb</i>	43558	45858	56258	65351	55096	266121	126,5
Бомба з лазерним наведенням	<i>Laser-guided bomb</i>	8806	8830	9757	10577	11110	49080	126,2
Касетна авіаційна бомба тактичного призначення	<i>Tactical munitions dispenser</i>	49664	51515	55111	62548	61559	280397	124,0
Важка бомба	<i>Factory buster</i>	70539	68077	76392	91436	87391	393835	123,9
Вибухова бомба	<i>Blast bomb</i>	6272	6262	7009	8751	7765	36059	123,8
Нейтронна бомба	<i>Neutron bomb</i>	8788	9519	9759	10120	10578	48764	120,4
Касетна бомба	<i>Cluster bomb</i>	6213	6024	6791	7377	7471	33876	120,2
Ядерна бомба	<i>Nuclear bomb</i>	16299	15577	16940	19511	18715	87042	114,8
Осколкова бомба	<i>Splinter bomb</i>	3307	3167	3612	4189	3789	18064	114,6
Бомба глибинна з ядерним зарядом	<i>Nuclear depth charge</i>	3680	3747	3946	3835	4211	19419	114,4
Фугасна авіаційна бомба	<i>General purpose bomb</i>	7393	7286	8275	8907	8265	40126	111,8
Саморобний вибуховий пристрій	<i>Improvised explosive device</i>	50058	51473	56746	60926	54902	274105	109,7
Запалювальна бомба	<i>Incendiary bomb</i>	24835	24038	24754	26895	26768	127290	107,8
Саморобна некерована бомба	<i>Barrel bomb</i>	10079	10260	11506	12918	10827	55590	107,4
Касетна авіабомба	<i>Cluster bomb unit</i>	1908	1963	2364	2583	2029	10847	106,3
Авіаційна бомба	<i>Aerial bomb</i>	81566	80400	83465	89176	86559	421166	106,1
Бомба звичайного призначення	<i>General-purpose bomb</i>	2784	2879	3292	3519	2809	15283	100,9
Ракетивна бомба	<i>Rocket bomb</i>	21675	19303	20054	20732	21720	103484	100,2

**Таблиця Ж.16 - Динаміка кількості патентів у світі за видами боєприпасів «Міни» у 2018-2022 рр.**

Вид боєприпасу (укр.)	Вид боєприпасу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/2018, %
<b>Міни</b>								
Протипіхотна міна кругового враження, що вистрибує, "міна-жаба"	<i>Non-directional jumping mine</i>	5944	6638	8650	11016	14105	46353	237,3
Саморушна міна	<i>Propelled mine</i>	6488	7339	10357	13647	14053	51884	216,6
Підводна міна	<i>Underwater mine</i>	15668	18421	21347	26960	32517	114913	207,5
Дрейфуюча міна	<i>Drifting mine</i>	24850	28023	35379	47319	51110	186681	205,7
Навчально-імітаційна міна	<i>Practice mine</i>	38352	47893	65684	82922	78238	313089	204,0
Протитральна міна	<i>Anti-sweeper mine</i>	34383	34958	47544	62703	58267	237855	169,5
Пливуча міна	<i>Watching mine</i>	35081	39711	45115	52596	58697	231200	167,3
Міна натяжної дії	<i>Pull-action mine</i>	6983	7710	9588	11483	11532	47296	165,1
Протидесантна міна	<i>Anti-amphibious mine</i>	22489	22499	29598	39015	36497	150098	162,3
Саморушна морська донна міна	<i>Submarine-launched mobile mine</i>	12180	13189	14413	16724	18470	74976	151,6
Самонавідна міна	<i>Homing mine</i>	9360	10647	12514	13613	14193	60327	151,6
Міна типу "розтяжка"	<i>Tripwire-type mine</i>	15954	16637	19491	23146	24004	99232	150,5
Морська міна	<i>Sea mine</i>	14322	15171	17950	22468	21546	91457	150,4
Донна міна	<i>Ground mine</i>	44392	47614	62697	75738	66272	296713	149,3
Авіаційна міна	<i>Aircraft-laid mine</i>	8699	9913	11041	12598	12971	55222	149,1
Наземна міна	<i>Landmine</i>	67150	74206	84037	96472	99943	421808	148,8
Протипіхотна міна	<i>Anti-personnel mine</i>	7107	8245	9373	10297	10127	45149	142,5
Міна з дистанційним керуванням	<i>Remote-controlled mine</i>	22420	24145	27665	30517	31559	136306	140,8
Бойова міна	<i>Service mine</i>	67203	77618	85366	93378	94158	417723	140,1
Міна "клејмор"; протипіхотна міна направленої дії	<i>Claymore mine</i>	62393	66669	75720	87965	86178	378925	138,1
Дистанційна протитанкова міна	<i>Remote anti-armor mine</i>	49200	48482	60478	72522	67015	297697	136,2
Заглиблена міна на морському дні	<i>Buried mine</i>	43547	46659	53544	59728	59285	262763	136,1
Осколкова міна направленої дії	<i>Directional fragmentation mine</i>	3452	3811	4420	5224	4683	21590	135,7
Протитанкова міна	<i>Anti-tank mine</i>	9406	9952	11576	13725	12657	57316	134,6
Міна натискної дії	<i>Pressure mine</i>	73099	75519	85238	97452	97418	428726	133,3
Протитранспортна міна	<i>Anti-vehicle mine</i>	71238	73708	80364	90537	94208	410055	132,2

Розкидна проти- танкова міна	<i>Scatterable anti- tank mine</i>	13641	14336	17431	20757	16456	82621	120,6
Міна електричної дії	<i>Electrical-action mine</i>	22557	23560	24513	25614	26011	122255	115,3
Якірна міна зада- ного поглиблення	<i>Oscillating mine</i>	38385	40156	40470	40803	43381	203195	113,0
Якірна міна	<i>Moored mine</i>	2749	2885	3051	3337	3053	15075	111,1
Керована міна	<i>Command-fire mine</i>	79575	82691	82443	85091	86457	416257	108,6
Контактна міна	<i>Contact mine</i>	81327	81484	84064	86746	87909	421530	108,1
Протитанкова міна натискної дії	<i>Pressure- activated mine</i>	16363	16276	17670	19389	17626	87324	107,7
Неконтактна міна	<i>Influenced mine</i>	82681	82791	82442	88841	88172	424927	106,6
Дискова міна	<i>Tape-measure mine</i>	40879	40471	46064	50723	43288	221425	105,9
Ядерна наземна міна	<i>Nuclear land mine</i>	10648	11181	11576	12530	11210	57145	105,3
Міна розвантажувально- обривної дії / натяжної розвантажувальної дії	<i>Tension release action mine</i>	78489	78515	83913	89000	81488	411405	103,8
Імітаційна міна, до складу якої входить барвник	<i>Paint mine</i>	85387	83437	80223	84645	86702	420394	101,5
Глибинна бомба	<i>Depth charge</i>	82876	82913	84600	88185	84055	422629	101,4
Акустична міна	<i>Acoustic mine</i>	81873	88089	87259	82488	81929	421638	100,1

**Таблиця К.1- Динаміка патентування за видами суден за напрямом  
«Військові кораблі» у 2018-2022 рр.**

Вид корабля (укр.)	Вид корабля (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
<b>1. Авіаносці</b>								
Тренувальний ударний авіаносець	Training aircraft carrier	4221	13696	23557	32479	41524	115477	983,7
Штурмовий авіаносець	Attack aircraft carrier	1918	5492	7938	10165	11870	37383	618,9
Атомний авіаносець	Nuclear-powered aircraft carrier	2147	5311	7458	8938	11032	34886	513,8
Авіаносець	Aircraft carrier	1157	2701	4085	5535	5883	19361	508,5
Атомний багатоцільовий авіаносець	Multipurpose aircraft carrier	4785	11452	15077	19390	19268	69972	402,7
Протичовневий авіаносець	Anti-submarine warfare carrier	10863	10997	13113	16969	17966	69908	165,4
Суперавіаносець	Supercarrier	78074	79967	84168	93628	108790	444627	139,3
Атомний ударний авіаносець	Nuclear-powered attack carrier	48258	47093	49615	53994	59683	258643	123,7
Багатоцільовий авіаносець	Multipurpose carrier	48029	47260	64487	70524	49066	279366	102,2
<b>2. Крейсери</b>								
Ракетний крейсер	Missile cruiser	44	160	222	250	279	955	634,1
Ракетний крейсер з ядерною енергетичною установкою	Guided missile cruiser nuclear propulsion	967	2700	3836	4771	5970	18244	617,4
Крейсер протичовнової оборони	Anti-submarine warfare cruiser	1194	2869	4216	5692	6643	20614	556,4
Легкий крейсер	Light cruiser	4087	11794	16795	2014	21992	56682	538,1
Ракетний крейсер (з керованим ракетним озброєнням)	Guided missile cruiser	6672	18202	25680	30856	34721	116131	520,4
Важкий авіаносний крейсер	Aircraft-carrying heavy cruiser	329	813	1220	1624	1453	5439	441,6
Крейсер	Cruiser	7219	18209	29729	35239	27675	118071	383,4
Легкий ракетний крейсер	Guided missile light cruiser	10984	20879	30042	27871	40195	129971	365,9
Важкий крейсер	Heavy cruiser	1761	4217	5723	5013	6035	22749	342,7
Вертолітоносний крейсер	Helicopter cruiser	2586	2785	3097	3611	4058	16137	156,9
Авіаносний крейсер	Aircraft cruiser	74241	80329	88234	102308	104038	449150	140,1
Торпедний крейсер	Torpedo cruiser	2414	2330	2400	2829	3060	13033	126,8

Крейсер-розвідник	Scout cruiser	2499	2823	3144	3078	2991	14535	119,7
Мінний крейсер	Minelaying cruiser	53043	50735	68341	79106	62894	314119	118,6
Захищений (бронепалубний) крейсер	Protected cruiser	53794	51532	69062	79812	63485	317685	118,0
Броненосний крейсер	Armored cruiser	7562	7199	8452	8473	8005	39691	105,9
<b>3. Есмінці</b>								
Ескортний есмінець	Destroyer escort	821	2704	4451	5303	6140	19419	747,9
Есмінець радіолокаційного дозору	Radar picket destroyer	2534	6435	9564	12193	11122	41848	438,9
Ескадрений міноносець (есмінець)	Destroyer	7022	17267	23370	27089	22957	97705	326,9
Ескадрений міноносець з керованою ракетною зброєю	Guided missile destroyer	21792	22749	27164	32906	32270	136881	148,1
<b>4. Підводні човни</b>								
Підводний човен типу "Огайо"	Ohio-class submarine	7769	20670	39821	60935	59328	188523	763,7
Підводний човен з балістичними ракетами	Ballistic missile submarine	292	1088	1519	1889	2179	6967	746,2
Підводний човен наведення ракет	Guidance submarine	3017	8713	12354	15214	17233	56531	571,2
Протичовновий підводний човен	Hunter-killer submarine	5234	12954	22121	26717	29838	96864	570,1
Атомний підводний човен з балістичними ракетами	Nuclear-powered ballistic missile submarine	1409	3886	5706	6149	7477	24627	530,7
Глибоководний підводний човен	Deep-diving submersible	2277	5884	8644	10256	11061	38122	485,8
Надмалий підводний човен	Mini-submarine	8791	20186	28937	37723	41633	137270	473,6
Підводний човен прибережної дії	Coastal submarine	622	1648	2330	2681	2945	10226	473,5
Мале підводне судно	Small underwater craft	6905	16072	23534	30472	32120	109103	465,2
Ударний (багатоцільовий) підводний човен	Attack submarine	3533	8993	12647	14069	15613	54855	441,9
Підводний човен	Submarine	6245	16480	22301	24600	26268	95894	420,6
Атомний підводний човен	Nuclear-powered submarine (nuclear propulsion submarine, nuclear submarine)	532	1182	1656	1844	2133	7347	400,9
Ракетний підводний човен	Guided missile submarine	8644	25911	30562	22134	15969	103220	184,7
Підводний корабель	Subsurface ship	10223	24689	35767	51038	16279	137996	159,2
Підводний човен з крилатими ракетами	Cruise missile submarine	5262	5299	5733	6883	7974	31151	151,5



Атомний підводний човен з керованими ракетами	Guided-missile nuclear submarine	13762	14155	14776	16922	18609	78224	135,2
<b>5. Фрегати і корвети</b>								
Керований ракетний фрегат	Guided missile frigate	1554	4320	6660	8228	8980	29742	577,9
Корабель супроводу	Escort ship	2433	6052	8605	10631	11542	39263	474,4
Сторожовий корабель радіолокаційного дозору	Radar picket escort ship	1111	2706	4052	4855	4872	17596	438,5
Фрегат	Frigate	1998	4967	7538	8607	8123	31233	406,6
Корвет	Corvette	10211	26910	42250	48795	33354	161520	326,6
Ракетний сторожовий корабель	Guided missile patrol ship	13436	30243	32893	24231	19426	120229	144,6
<b>6. Катери</b>								
Торпедний катер	Torpedo boat	221	593	823	1133	1422	4192	643,4
Швидкохідний катер	Speedboat (high-speed boat)	1182	2933	4497	6037	6444	21093	545,2
Ракетний катер	Missile boat	698	1753	2759	3642	3672	12524	526,1
Бойовий катер	Combatant craft	4945	12370	18764	23665	25348	85092	512,6
Штурмовий катер	Assault craft	501	1168	1753	1951	2410	7783	481,0
Десантний катер	Landing craft	6293	13387	19620	24365	29409	93074	467,3
Десантний катер для перевезення бойової техніки	Landing craft mechanized	10706	25234	36100	45452	49776	167268	464,9
Штабний десантний катер	Headquarters landing craft	10699	25157	35568	45329	49691	166444	464,4
Катер вогневої підтримки	Fire-support craft	7321	19145	28012	33934	33479	121891	457,3
Десантний бойовий катер	Amphibious warfare craft	1283	2066	3446	3311	3360	13466	261,9
Десантний катер на повітряній подушці	Landing craft air cushioned	7475	16306	17539	17616	19043	77979	254,8
Патрульний торпедний катер	Patrol torpedo boat	1913	2363	2773	3918	4865	15832	254,3
Швидкісний ударний катер	Fast attack craft	578	596	733	729	793	3429	137,2
Швидкісний торпедний катер	Fast attack torpedo craft	2583	2707	2667	2847	2822	13626	109,3
Моторний торпедний катер	Motor torpedo boat	28738	29431	30803	32047	30401	151420	105,8
<b>7. Протичовнові кораблі</b>								
Протичовновий корабель	Anti-submarine ship	1203	3236	4882	6324	7070	22715	587,7
Протичовновий крейсер	Anti-submarine warfare cruiser	1194	2869	4216	5692	6643	20614	556,4
Морський мисливець за підводними човнами	Submarine chaser	874	1819	2677	2900	4141	12411	473,8
Ескадрений міноносець (есмінець)	Destroyer	7022	17267	23370	27089	22957	97705	326,9
Протичовновий авіаносець	Anti-submarine warfare carrier	10863	10997	13113	16969	17966	69908	165,4
Протичовновий підводний човен	Killer submarine	11607	12516	14516	16039	16053	70731	138,3

Великий і малий протичовновий корабель	Small anti-submarine ship, Large anti-submarine ship	2039	2102	2255	2471	2673	11540	131,1
<b>8. Десантні кораблі</b>								
Штабний десантний корабель	Amphibious command ship	5179	13536	22775	28016	41225	110731	796,0
Десантний корабель - вертолітоносець	Helicopter amphibious assault ship	613	1423	2131	2839	3458	10464	564,1
Універсальний десантний корабель	Amphibious assault ship	2635	6394	10122	14166	13312	46629	505,2
Великий десантний корабель	Large landing ship	2447	6077	8888	11319	12298	41029	502,6
Піхотно-десантний корабель	Infantry landing ship	1832	4475	6536	8434	9051	30328	494,1
Десантний катер	Landing craft	6293	13387	19620	24365	29409	93074	467,3
Десантний катер для перевезення бойової техніки	Landing craft mechanized	10706	25234	36100	45452	49776	167268	464,9
Штабний десантний катер	Headquarters landing craft	10699	25157	35568	45329	49691	166444	464,4
Десантний бойовий корабель	Amphibious warfare ship	2906	7332	10906	13050	13009	47203	447,7
Танкодесантний корабель	Tank landing ship	3690	8405	11566	13944	14740	52345	399,5
Десантний бойовий катер	Amphibious warfare craft	1283	2066	3446	3311	3360	13466	261,9
Десантний катер на повітряній подушці	Landing craft air cushioned	7475	16306	17539	17616	19043	77979	254,8
Малий десантний корабель	Small landing ship	8526	8952	10245	12058	12732	52513	149,3
Універсальний десантно-вертольотний корабель док	Landing platform dock	44060	49765	58834	67965	63600	284224	144,3
Універсальний десантний корабель	Landing helicopter assault	8788	9326	9725	10597	11703	50139	133,2
Десантний вертольотноносець	Landing platform helicopter	36532	36931	42635	47986	45915	209999	125,7
Десантна баржа	Landing barge	12184	12064	15392	17193	15160	71993	124,4
Десантний штурмовий корабель	Landing craft assault	11941	12146	13008	14095	14822	66012	124,1
Десантний транспорт - док	Landing ship dock	14443	15417	15434	16532	17711	79537	122,6
Десантний корабель	Amphibious ship	77800	73119	90654	109048	95412	446033	122,6
Зенітний десантний корабель	Landing craft flak	52248	52178	57523	65284	63889	291122	122,3
Надувний десантний катер	Inflatable landing craft	70750	70484	79209	89168	85671	395282	121,1
Середній десантний корабель	Mid-size landing ship	37456	39880	40872	43048	45326	206582	121,0
Допоміжний десантний корабель для транспорту-вання техніки та військ	Landing craft utility	10701	11237	11599	12247	12766	58550	119,3
Гарматний десантний корабель	Landing craft gun	55925	55256	58828	63458	62176	295643	111,2

Десантний корабель на повітряній подушці	Air-cushioned landing craft	25292	24586	24857	25625	26717	127077	105,6
Універсальний десантний корабель-вертольотоносець	Landing helicopter dock	7635	7758	8497	8702	7685	40277	100,7
<b>9. Мінні загороджувачі і тральщики</b>								
Рейдовий мінний тральщик	Harbor minesweeper	3034	7623	13167	19477	28720	72021	946,6
Мінний загороджувач	Mine layer (minelayer)	8935	17690	33254	36294	76205	172378	852,9
Судно для постановки повітряних загороджень	Barrage balloon	336	838	1282	1920	2422	6798	720,8
Мінний тральщик	Minesweeper (mine sweeping craft)	7303	17813	29210	34256	50206	138788	687,5
Мінна плавуча база	Destroyer tender	138	384	603	729	877	2731	635,5
Корабель протимінної боротьби	Mine countermeasure ship (mine countermeasure vessel, mine warfare ship)	7520	11870	20293	22572	42065	104320	559,4
Морський тральщик	Aggressive-class minesweeper	11222	11715	12146	13015	13084	61182	116,6
Підводний мінний загороджувач	Underwater mine layer	2184	2308	2643	3099	2889	13123	132,3

**Додаток К.2 - Динаміка патентування за видами суден за напрямом  
«Кораблі спеціального призначення»**

Вид судна, плавучого засобу (укр.)	Вид судна, плавучого засобу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
<b>1. Судна транспортні</b>								
Судно боеприпасів	Ammunition ship	861	2336	3830	7140	10650	24817	1236,9
Забезпечуване судно	Receiving ship	6779	13799	22537	27318	47640	118073	702,8
Корабель-одержувач матеріальних засобів	Customer ship	6383	18383	31280	36708	43295	136049	678,3
Корабель постачання	Supply ship	7231	12095	19756	18796	37340	95218	516,4
Безпілотний морський транспортний засіб	Unmanned maritime vehicle	9429	21258	32456	39766	47841	150750	507,4
Підводний засіб таємного транспортування сил спеціальних операцій тощо	Submerged diver delivery vessel	4362	10088	15621	17282	19203	66556	440,2
Судно-постачальник продовольства та корабельного обладнання	Ship-chandler	2615	4366	5397	5555	5857	23790	224,0
Судно транспортне для перевезення військ	Transport vessel troop	17691	17874	18978	20863	21818	97224	123,3
Судно транспортне для перевезення пасажирів	Transport vessel passenger	24733	25919	28838	30341	29496	139327	119,3
<b>2. Судна та танкери вантажні</b>								
Танкер для перевезення хімікатів	Chemical tanker	2751	7056	10729	14702	15328	50566	557,2
Танкер вантажний	Cargo tanker	2291	5806	7723	9071	9813	34704	428,3
Судно для перевезення великовагових вантажів	Heavy-lift ship	14892	31719	44446	52034	35619	178710	239,2

Судно газовоз	Gas carrier	42646	44445	44800	48787	50756	231434	119,0
Танкер для транспортування зрідженого природного газу	LNG carrier	4338	4393	4610	5266	5116	23723	117,9
Вантажне судно	Cargo vessel	43688	42427	47823	51867	47648	233453	109,1
Нафтовий танкер	Oil tanker	26692	25600	25452	28231	27512	133487	103,1
<b>3. Кораблі спеціального призначення</b>								
Корабель-мішень	Target ship	7844	27909	58134	89323	108396	291606	1381,9
Розумний корабель	Smart ship	1818	4306	6855	9107	12027	34113	661,6
Ескадрений морський буксир	Fleet ocean tug	913	2456	3537	4824	5877	17607	643,7
Рятівний човен	Crash boat	8855	22822	33187	39529	56497	160890	638,0
Корабель управління і зв'язку	Command and communications ship	3713	10738	17258	20246	23591	75546	635,4
Корабель радіолокаційного дозору	Radar guard-ship	1577	3752	5572	7663	9615	28179	609,7
Службове (сервісне) судно	Service ship (service craft)	5388	10799	16176	18742	31123	82228	577,6
Гідрографічне судно	Surveying ship	6601	15827	22905	30649	36713	112695	556,2
Пожежне судно	Fire boat	5215	13886	21335	28314	28362	97112	543,9
Госпітальне судно	Hospital ship	8007	15776	26386	31294	43306	124769	540,9
Ремонтне судно (плавуча майстерня)	Repair ship	1570	3907	5655	7758	8319	27209	529,9
Рятувальне судно	Rescue (salvage) ship	562	1185	1993	2824	2960	9524	526,7
Середній рейдовий буксир	Medium harbour tug	2154	5785	7977	9906	11104	36926	515,5
Океанський буксир	Ocean-going tug	2881	7498	11088	14022	14801	50290	513,7
Рятувальне підводне судно	Submarine rescue vessel	5754	13974	20129	24980	27198	92035	472,7
Патрульне судно	Patrol (craft, ship, boat, vessel)	6062	11105	15977	14679	27467	75290	453,1
Буксирне судно	Tow-boat (tug)	4380	10690	14385	17660	18362	65477	419,2
Кабельне судно	Cable ship	2850	7075	9690	11456	11523	42594	404,3
Криголам	Ice breaker	7864	19489	26198	31140	31335	116026	398,5
Буксирно-моторний катер	Bridge-erection boat	727	1791	2607	2841	2685	10651	369,3
Аварійно-рятувальне судно	Wrecker	9705	23221	35109	40730	35291	144056	363,6
Допоміжне судно	Auxiliary vessel (auxiliary ship)	4390	11032	15071	17661	14945	63099	340,4

Дослідницький корабель на підводних крилах	Hydrofoil research ship	15625	18068	22947	31657	36927	125224	236,3
Корабель для дослідження навколишнього середовища	Environmental research ship	3194	3490	4486	6164	6870	24204	215,1
Китобієць; китобійна плавбаза	Whale catcher; Whale factory vessel	56439	69144	79275	98160	115156	418174	204,0
Рятувальний підводний човен	Life guard submarine	6793	11895	14657	14483	12678	60506	186,6
Технічне дослідницьке судно	Technical research ship	2339	2535	3123	3857	3564	15418	152,4
Черговий корабель (корабель охорони)	Guard-ship	13436	30243	32870	24149	19423	120121	144,6
Корабель стеження	Tracking ship	83277	82513	83650	92309	93349	435098	112,1
Судно для прокладання труб	Pipe-laying vessel	9263	9164	9957	11458	11430	51272	123,4
Рибальське судно	Fishing vessel	14527	13533	14970	16998	14593	74621	100,5
<b>4. Баржі та ліхтери (вантажні, спеціального призначення)</b>								
Залізничний пором	Car floats	4069	8782	12848	14406	23132	63237	568,5
Баржа для збереження нафтопродуктів	Oil storage barge	5547	14365	20860	26330	29032	96134	523,4
Транспортна баржа	Transportation barge	430	1110	1663	2109	2199	7511	511,4
Баржа з обладнанням для приготування бетону	Concrete mixing plant	10775	26544	44015	62118	53006	196458	491,9
Баржа для гасіння вогню	Fire barge	849	2293	3256	3849	4062	14309	478,4
Ліхтер з катапультю	Catapult lighter	11545	26584	41240	48664	54525	182558	472,3
Водоналивна баржа	Water barge	7901	19106	27751	13626	37084	105468	469,4
Баржа склад	Depot barge	2771	6907	10202	11926	12991	44797	468,8
Баржа-рефрижератор	Refrigeration barge	3048	7332	10617	12357	13114	46468	430,2
Ліхтеровоз	Lighter-aboard ship	1276	3027	4707	5583	5377	19970	421,4
Універсальна баржа, що буксирується	Flexible towed barge	4517	12021	17314	19785	17999	71636	398,5
Плаваючий будинок	Houseboat	3298	8585	11904	13471	12937	50195	392,3
Баржа з насосними установками	Pump barge	7530	19007	26890	31274	29522	114223	392,1
Корабель, що буксирує тральні буї	Dan runner	10151	23293	33130	41134	39082	146790	385,0
Баржа з встановленими підйомними кранами (плавучі крани)	Barge mounted cranes	7402	17724	26057	31256	28412	110851	383,8
Баржа для випробування торпед	Torpedo testing barge	7310	17708	24008	28590	27929	105545	382,1
Баржа з енергетичними установками	Power plant barge	8601	19986	27462	34892	31849	122790	370,3
Шаланда	Scow	3565	9498	12560	13331	13104	52058	367,6

Ліхтер	Lighter	5111	11554	14927	15464	16000	63056	313,1
Каменедробильна баржа	Rock cutter barge	4324	8558	10617	12464	12550	48513	290,2
Механічний грейдер	Mechanical bank grader	5250	12236	17640	20266	13758	69150	262,1
Баржа для будування дамб та насипів	Bank revetment barge	17031	41347	67446	85076	36115	247015	212,1
Судно для постановки повітряних загороджень	Barrage balloon	11064	11710	13378	15603	15703	67458	141,9
Баржа для видалення забруднень	Smudge removal barge	12996	30317	34006	24532	16123	117974	124,1
Копр	Piledriver	7100	6994	8971	11151	7661	41877	107,9
Дерик-кран	Derrick	8634	8417	8978	9749	8941	44719	103,6
<b>5. Судна малі</b>								
Яхта	Yacht	2713	6526	9223	10549	9897	38908	364,8
Аварійно-рятувальний човен для льотчиків	Airplane crash boat	17074	19169	21793	25279	29170	112485	170,8
Розвідувальний човен	Reconnaissance boat	24242	25846	30328	36611	38560	155587	159,1
Рятувальний човен	Lifesaving boat	3450	3498	3739	4138	4393	19218	127,3
Немоторне мале судно	Unpowered small craft	4342	4148	4479	4759	4688	22416	108,0
Моторне мале судно	Powered small craft	75581	73791	78472	82380	80696	390920	106,8
<b>6. Понтони та плавучі доки</b>								
Плавучий сухий док	Floating dry dock	13002	26018	34770	40929	29217	143936	224,7
Понтонний міст	Pontoon bridge	41415	41050	54642	69446	62776	269329	151,6
Понтонний пілерс	Pontoon stanchion	25559	23996	27513	33568	35734	146370	139,8
Понтонна рампа	Pontoon ramp	7403	7458	8927	10465	9362	43615	126,5
Плавучий док	Floating dock	6755	6593	7485	8464	7904	37201	117,0
Понтон	Pontoon	20418	19701	20320	19832	21088	101359	103,3
<b>7. Судна землечерпальні</b>								
Плавучий землечерпальний снаряд	Floating dredge	25704	26570	35340	44571	36735	168920	142,9
Землечерпальний снаряд без плавучого корпусу	Without hull dredge	12394	11916	14078	16153	15606	70147	125,9
Морське землечерпальне судно	Ocean-going dredge	71292	86090	100674	106958	89016	454030	124,9

**Таблиця К.3 - Динаміка патентування за видами суден за напрямом  
«Засоби безпеки» у 2018-2022 рр.**

Вид засобу (укр.)	Вид засобу (англ.)	2018	2019	2020	2021	2022	Усього	Темп 2022/ 2018, %
Згорткові нейронні мережі	Convolutional neural network	22354	48544	79473	111656	129390	391417	578,8
Системи обробки даних військово-морської розвідки	Naval intelligence processing systems	37586	54737	77026	107227	125734	402310	334,5
Гідролокатор дальнього огляду	Forward-looking sonar	31554	39357	49825	62878	71185	254799	225,6
Прилади виявлення цілей	Target detectors	51165	68102	88412	101684	109658	419021	214,3
Системи захисту кораблів ВМС	Naval vessel defense systems	2820	3192	3947	4984	5984	20927	212,2
Гідроакустичний комплекс	Sonar equipment	43481	50754	66317	80315	90115	330982	207,3
Підводна бездротова сенсорна мережа	Underwater wireless sensor network	36242	44253	50412	60369	70936	262212	195,7
Корабельна навігація з використанням сіток ізоліній	Grid navigation	46251	56887	66958	76901	88605	335602	191,6
Тралення мін	Mines weeping	57906	63632	82071	109273	109560	422442	189,2
Гідролокатор зображення	Imaging sonar	62128	72712	83215	98988	109477	426520	176,2
Морські радіолокаційні системи	Naval radar systems	6366	7042	8666	9814	11045	42933	173,5
Пеленгаторна апаратура	Direction finding equipment	37169	40637	49603	58592	63949	249950	172,0
Апаратура підводна звукова	Underwater sound equipment	23621	26505	31079	35472	39881	156558	168,8
Морський надводний безпілотник	Sea surface drone	24072	26608	31540	37519	39824	159563	165,4
Підводна робототехніка	Underwater robotics	36555	41601	48125	54113	60048	240442	164,3
Корабельний гідролокатор	Shipborne sonar	21192	22445	25964	32522	34345	136468	162,1
Підводна навігація	Underwater navigation	9100	10195	11458	13164	14708	58625	161,6
Корабельно-роботизовані обстеження	Ship-robotic surveys	8813	9767	11257	12836	14211	56884	161,3
Системи спостереження на морі	Sea surveillance systems	16250	17534	19478	22875	25608	101745	157,6
Системи внутрішнього корабельного зв'язку	Shipboard systems	14276	14408	17550	22258	22409	90901	157,0
Підводний шумопеленгатор	Underwater listening equipment	24187	26693	29583	34365	37916	152744	156,8
Однопроменеві гідроакустичні системи	like single-beam sonar systems	28782	31223	37972	44598	45076	187651	156,6
Безпілотні морські системи	Unmanned maritime systems	14177	15873	17316	20492	21878	89736	154,3



Навігаційна система на основі мікромеханічних систем	Micromechanical systems-based navigation system	5449	5947	7046	7690	8218	34350	150,8
Кільцева лазерна гіроскопічна система навігації	Ring laser gyro navigation system	32989	35524	40077	48669	49201	206460	149,1
Гідроакустичні системи	Sonar systems	16840	19378	21738	24584	25018	107558	148,6
Багатопроменеві гідроакустичні системи	Multi-beam sonar systems	15962	17771	19200	21458	23235	97626	145,6
Морські системи зв'язку	Naval Communication Systems	50059	52515	59469	72299	72769	307111	145,4
Спеціальні військово-морські засоби розвідки	Special naval reconnaissance means	808	784	836	886	1172	4486	145,0
Тральний буй	Dan buoy	21856	23086	27635	34845	31302	138724	143,2
Система пошуку і знищення заглиблених мін (на морському дні)	Buried mine mine-hunting system	9815	11249	13698	15872	13751	64385	140,1
Апаратура нічного бачення пасивна	Night vision equipment reflected radiation	14583	14766	16685	18995	20146	85175	138,1
Морські інфрачервоні системи	Sea-based infrared systems	63229	80345	98634	113783	86481	442472	136,8
Обладнання для акустичного спостереження	Sonic watch equipment	25423	26723	29618	32774	34628	149166	136,2
Міношукач морський	Ordnance locator	628	681	695	683	853	3540	135,8
Апаратура звукопеленгації	Sofar equipment	9632	10046	10184	11624	12985	54471	134,8
Апаратура нічного бачення активна	Night vision equipment emitted	36633	38710	43385	47974	48482	215184	132,3
Радіонавігаційна система	Radio navigation system	20334	21483	23059	25279	26887	117042	132,2
Прилади спостереження	Observation devices	72981	74623	83635	95038	95722	421999	131,2
Звукова навігація	Sound navigation	23861	25343	27172	29510	31170	137056	130,6
Пристрій запуску буйів	Sonobuoy launchers	1972	2126	2251	2579	2570	11498	130,3
Оптоволоконна гіроскопічна система навігації	Fiber optic gyro navigation system	27688	29435	31786	34827	35853	159589	129,5
Система ближньої радіонавігації "Shoran"	Shoran equipment	43011	42333	47783	54168	55568	242863	129,2
Геліограф	Heliograph	12539	12489	13689	15026	16115	69858	128,5
Радіонавігація	Radio navigation	24275	25456	26984	29500	31143	137358	128,3
Орієнтирний тральний буй	Datum dan buoy	74161	72169	80722	90876	95040	412968	128,2
Рухома радіолокаційна система контрбатареїної боротьби	Transportable position finder	52895	57731	63565	68551	67812	310554	128,2
Морські системи навігації	Naval navigation systems	25024	26254	28718	32134	31783	143913	127,0

Плавучий якор	Sea anchor	12291	12483	13995	15623	15583	69975	126,8
Буй з антенною системою	Antenna buoy	74184	76518	82266	90645	94056	417669	126,8
Підводна акустична мережа	Underwater acoustic network	55947	60153	62742	66364	69342	314548	123,9
Система радіонавігації далекої дії "Loran"	Loran equipment	15841	15953	16447	17810	18899	84950	119,3
Підводний оптичний бездротовий зв'язок	Underwater optical wireless communication	77164	80151	83581	88725	91796	421417	119,0
Радар	Radar	79102	80251	77857	83123	93695	414028	118,4
Системи сигналізації і сповіщення корабельні	Shipboard alarm and signal systems	14032	12864	14647	17502	16487	75532	117,5
Морські електрооптичні системи	Sea-based electro-optical systems	78098	81049	85778	91360	91567	427852	117,2
Прицільні пристрої	Sighting	5776	5676	5962	6345	6717	30476	116,3
Збір дрейфових мін або їх підняття з морського дна з використанням сітчастого пристрою	Net sweep	19278	18867	21298	23734	22258	105435	115,5
Радіонавігаційна апаратура	Radio navigation equipment	15432	14834	16283	18168	17506	82223	113,4
Системи повного кругового сканування	Full-circle scanning systems	7638	8089	8655	8834	8632	41848	113,0
Аварійний маяк	Crash beacon	77013	84670	89935	92514	85406	429538	110,9
Одноразові системи для знищення мін	One-shot mine disposal weapon system	59837	59511	68903	76051	66091	330393	110,5
Системи маяків	Beacon systems	66469	70966	73539	73786	73373	358133	110,4
Радіомаяк	Radio beacon	30861	30643	32635	34579	33975	162693	110,1
Ехолот	Fathometer	71309	72070	79114	88636	78250	389379	109,7
Гіроскопічна система навігації з напівсферичним резонатором	Hemispherical resonator gyro navigation system	18539	19353	19551	19582	19902	96927	107,4
Мінний детектор (морський)	Ordnance detector	11903	12294	12549	13069	12427	62242	104,4

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Андрощук Г. О. Патентний ландшафт як інструмент прогнозування світових технологічних трендів: сфера озброєння та військової техніки / Г. О. Андрощук, Т. К. Кваша // Наука, технології, інновації. – 2019. – № 4 (12). – С. 28-40. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2019-4-04>.
2. Писаренко Т. В. Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки [Електронний ресурс] / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша. – К. : УкрІНТЕІ, 2020. – 88 с. DOI: [10.35668/978-966-479-117-2](https://doi.org/10.35668/978-966-479-117-2).
3. Кваша Т. К. Світові наукові та технологічні тренди у сфері забезпечення національної безпеки: наукова доповідь / Т. К. Кваша. – К. : УкрІНТЕІ, 2019. – 99 с. DOI: <http://doi.org/10.35668/978-966-479-109-7>.
4. Богомазова В. М. Світові технологічні тренди у сфері «Військова авіація»: монографія / В. М. Богомазова. – К. : УкрІНТЕІ, 2023. – 244 с. <http://doi.org/10.35668/978-966-479-138-7>.
5. Кваша Т. К. Використання інструментів аналітики інтелектуальної власності для визначення технологічних трендів у військовій сфері [Електронний ресурс] / Т. К. Кваша, Г. О. Андрощук // Інтелектуальна власність як складова системи забезпечення національної безпеки (24.03.2022 р.): ел. збірн. матер. IV Міжн. наук.- практ. конф. «Інтерн-міст КИЇВ – ДНІПРО»; Управління проектами, Ефективне використання результатів наукових досліджень та об'єктів інтелектуальної власності, 24–25 березня 2022 р. – К. : Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності НАПрН України, 2022. – С. 98-104. – Режим доступу : URL : <https://drive.google.com/file/d/1DWgjTDqBSkQr3cz495wM0EGkT9y8RvjY/view>
6. Кваша Т. К. Технологічні тренди у сфері нових матеріалів для енергетики та військової сфери [Електронний ресурс] / Т. К. Кваша, О. В. Коваленко // Міжнародний науковий журнал «Грааль науки». – 2022. – № 12-13: за матеріалами III Міжн. наук.-практик. конф. «An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary», 29 квітня

2022 р. / ГО «Європейська наукова платформа» (Вінниця, Україна), ТОВ «International Centre Corporative Management» (Відень, Австрія). – С. 154-163.

– Режим доступу : URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/grail-of-science/issue/view/29.04.2022>.

7. Богомазова В. М. Аналіз світових технологічних трендів у сфері морських досліджень: монографія [Електронний ресурс] / В. М. Богомазова, Т. К. Кваша, О. В. Коваленко. – К. : УкрІНТЕІ. 2023. – 417 с. – Режим доступу : URL : <http://www.uitei.kiev.ua/sites/default/files/an-mor-dos.pdf>.

8. Писаренко Т. В. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері: монографія [Електронний ресурс] / Т. В. Писаренко, Т. К. Кваша, Т. В. Гаврис та ін. за заг. редакцією Т. В. Писаренко. – К. : УкрІНТЕІ, 2021. – 110 с. – Режим доступу : DOI : <http://doi.org/10.35668/978-966-479-127-1>.

9. ДК 020:2016 «Єдиний класифікатор предметів постачання» ( зі зміною №1, затвердженою наказом Мінекономіки від 24.01.2020 №84): Національний класифікатор України [Електронний ресурс] / Мінекономрозвитку України, 2016. – Режим доступу: URL : [https://www.mil.gov.ua/content/standarts/DK\\_020\\_2016\\_zmina\\_1.pdf](https://www.mil.gov.ua/content/standarts/DK_020_2016_zmina_1.pdf).

10. Top five technology investment trends to watch in 2024 [Electronic Resource]. – Mode of access : URL : <https://www.airforce-technology.com/features/top-five-technology-investment-trends-to-watch-in-2024/?cf-view>; [https://www.airforce-technology.com/data-insights/?wpsolr\\_sort=sort\\_by\\_date\\_desc&wpsolr\\_fq%5B0%5D=themes\\_insights\\_str%3A](https://www.airforce-technology.com/data-insights/?wpsolr_sort=sort_by_date_desc&wpsolr_fq%5B0%5D=themes_insights_str%3A); [https://www.globaldata.com/store/?s=technology%20trend&wpsolr\\_fq%5B0%5D=industry\\_str%3AAerospace%20and%20Defense](https://www.globaldata.com/store/?s=technology%20trend&wpsolr_fq%5B0%5D=industry_str%3AAerospace%20and%20Defense).

11. Aerospace & Defense Statistics, Market Data & Facts [Electronic Resource]. – Mode of access : <https://www.globaldata.com/data-insights/aerospace-and-defence/>.

12. The top priorities in global security // Outlook Ebook 2024. – Washington : Defense News, 2023. – 40 p.

---

13. Matt McLaughlin How aircraft electrification is shaping the future of military aviation: Defense News Whitepaper, 2023. – 6 p.

14. Ground Combat – tomorrow’s equipment [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.saab.com/fr/markets/france/sofins-2023/ground-combat>. – Title from the screen.

15. Patriot replacement radar defeats cruise missile in Raytheon test [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.defensenews.com/electronic-warfare/radar/2023/11/20/raytheon-radar-defeats-missile-in-us-army-test-of-patriot-replacement/>. – Title from the screen.

16. US Army on track to field 24 systems in FY23 in bid for a modern force [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.defensenews.com/digital-show-dailies/ausa/2022/10/09/us-army-on-track-to-field-24-systems-in-fy23-in-bid-for-a-modern-force/>. – Title from the screen.

17. Friendly Fire [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.aljundi.ae/en/studies-and-analysis/friendly-fire/>. – Title from the screen.

18. Josh Howarth. 6 Military Technology Trends to Watch (2023-2026) [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://explodingtopics.com/blog/military-technology-trends>. – Title from the screen.

19. Chinese scientists display new-generation electronic warfare weapon design to the world [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3246608/chinese-scientists-display-new-generation-electronic-warfare-weapon-design-world>. – Title from the screen.

20. Military communications market to be US\$116.96 billion by 2033: FMI [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://telconews.asia/story/military-communications-market-to-be-us-116-96-billion-by-2033-fmi>. – Title from the screen.

---

21. The Future Modernisation of Ground Forces [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://avnongroup.com/the-future-modernisation-of-ground-forces/>. – Title from the screen.

22. Developing future capabilities: robotics and autonomous systems. [Electronic Resource] // Science and Technology Committee of the NATO PA Report – 034 STCTTS 23 E rev. 2 fin, 2023. – 21 p. – Mode of access : URL: <https://www.nato-pa.int/document/2023-robotics-and-autonomous-systems-report-weingarten-034-stctts>. – Title from the screen.

23. DoD Zero Trust Strategy, 2022. [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <https://dodcio.defense.gov/Portals/0/Documents/Library/DoD-ZTStrategy.pdf>. – Title from the screen.

24. DoD Responsible Artificial Intelligence Strategy and Implementation Pathway, 2022. [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://media.defense.gov/2022/Jun/22/2003022604/-1/-1/0/Department-of-Defense-Responsible-Artificial-Intelligence-Strategy-and-Implementation-Pathway.PDF>.

25. Cyberstrategy [Electronic Resource] // US Department of Defense, 2023. – Mode of access : URL: [https://media.defense.gov/2023/Sep/12/2003299076/-1/-1/1/2023\\_DOD\\_Cyber\\_Strategy\\_Summary.PDF](https://media.defense.gov/2023/Sep/12/2003299076/-1/-1/1/2023_DOD_Cyber_Strategy_Summary.PDF).

26. Global Innovation Index 2023. [Electronic Resource]. – Mode of access: URL: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>

27. Korie Wilkins. Sensors to shooters: using data to make decisions on a connected battlefield [Electronic Resource] // Defense News Whitepaper, 2023. – Mode of access : URL: <https://hub.defensenews.com/whitepapers/cae-sensors-to-shooters-whitepapers/>. – Title from the screen.

28. Lubach D. Building trustworthy ai solutions [Electronic Resource] / D. Lubach // Defense News Whitepaper, 2023. – Mode of access : URL: <https://hub.defensenews.com/whitepapers/finch-ai-building-trustworthy-ai-solutions-whitepaper/>. – Title from the screen.

---

29. NATO Exploring Quantum Technology for Future Challenges [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.act.nato.int/article/nato-exploring-quantum-technology-for-future-challenges/>. – Title from the screen.

30. NATO Foreign Ministers address deterrence and defence, support for Ukraine, and partnerships [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: [https://www.nato.int/cps/uk/natohq/news\\_220645.htm?selectedLocale=en](https://www.nato.int/cps/uk/natohq/news_220645.htm?selectedLocale=en). – Title from the screen.

31. Cakirozer U. Ensuring an allied defence industrial base for NATO's new deterrence and defence baseline / U. Cakirozer // NATO Parliamentary Assembly, 2023. – 21 p.

32. Solomon E. Schuetze, Scrounging for Tanks for Ukraine, Europe's Armies Come Up Short [Electronic Resource] / E. Solomon, S. Erlanger and C. F. Schuetze // The New York Times, 2023. – Mode of access : URL: <https://www.nytimes.com/2023/02/28/world/europe/ukraine-tanks.html>. – Title from the screen.

33. Department of Defense. Fiscal Year (FY) // Budget Estimates. Research, Development, Test & Evaluation, Army RDT&E, 2023. – V. III, Budget Activity. – 7 p.

34. Pioneering new technology for Challenger 3 tank [Electronic Resource] // Army be the best, 2021. – Mode of access : URL: <https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2021/06/pioneering-new-technology-for-challenger-3/>. – Title from the screen.

35. Armoured vehicle anti-missile system going to next level [Electronic Resource] // Army be the best, 2022. – Mode of access : URL: <https://www.army.mod.uk/news-and-events/news/2022/09/armoured-vehicle-anti-missile-system-going-to-next-level/>. – Title from the screen.

36. Defence science and technology programmes and projects [Electronic Resource] // gov.uk, 2022 – Mode of access : URL:

<https://www.gov.uk/government/publications/defence-science-and-technology-programmes-and-projects>. – Title from the screen.

37. Італія тестує оновлений танк C1 Ariete [Електронний ресурс] // Warspot, 2022. – Режим доступу : URL: <https://warspot.ru/21409-italiya-testiruet-obnovlyonnyy-tank-c1-ariete>. – Назва з екрану.

38. Rheinmetall develops future main battle tank [Electronic Resource] // Defence blog, 2022. – Mode of access : URL: <https://defence-blog.com/rheinmetall-develops-future-main-battle-tank/>. – Title from the screen.

39. An electric tank? Army sees multiple advantages in dumping fossil fuels [Electronic Resource] // The driven, 2019. – Mode of access : URL: <https://thedriven.io/2019/09/10/an-electric-tank-army-sees-multiple-advantages-in-dumping-fossil-fuels/>. – Title from the screen.

40. Germany, France eye new partners for next-gen tank in 2024 [Electronic Resource] // DefenseNews, 2023. – Mode of access : URL: [https://www.defensenews.com/global/europe/2023/09/22/germany-france-eye-new-partners-for-next-gen-tank-in-2024/?utm\\_source=sailthru&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=dfn-enr](https://www.defensenews.com/global/europe/2023/09/22/germany-france-eye-new-partners-for-next-gen-tank-in-2024/?utm_source=sailthru&utm_medium=email&utm_campaign=dfn-enr). – Title from the screen.

41. Armored Vehicle Market Size – Global Industry, Share, Analysis, Trends and Forecast 2023 – 2032 [Electronic Resource] // Acumen research and consulting, 2023. – 250 p. – Mode of access : URL: <https://www.acumenresearchandconsulting.com/armored-vehicle-market>. – Title from the screen.

42. Armored Vehicle Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecasts (2023 – 2028) [Electronic Resource] // Mordor Intelligence. – Mode of access : URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/armored-fighting-vehicles-market>. – Title from the screen.

43. Top 10 Armored Personnel Carriers [Electronic Resource] // Military Today. – Mode of access : URL:



[https://www.militarytoday.com/apc/top\\_10\\_armored\\_personnel\\_carriers.htm](https://www.militarytoday.com/apc/top_10_armored_personnel_carriers.htm). –

Title from the screen.

44. War in the 21st Century at the Strategic Level [Electronic Resource] // Al Jundi Journal, 2023. – Mode of access : URL: <https://www.aljundi.ac/en/studies-and-analysis/war-in-the-21st-century-at-the-strategic-level/>. – Title from the screen.

45. The future of military force – the impact of emerging technologies and defense innovation on state force structures [Electronic Resource] // Norwegian Defence Research Establishment (FFI), 2023. – Mode of access : URL: <https://www.ffi.no/en/publications-archive/the-future-of-military-force-the-impact-of-emerging-technologies-and-defense-innovation-on-state-force-structures>. – Title from the screen.

46. Amazing New Military Technologies [Electronic Resource] // Kiplinger, 2016. – Mode of access : URL: <https://www.kiplinger.com/slideshow/business/t057-s010-amazing-military-technologies/index.html>. – Title from the screen.

47. Effect of Welding Consumables on the Ballistic Performance of Shielded Metal Arc Welded Dissimilar Armor Steel Joints [Electronic Resource] / S. Naveen Kumar, V. Balasubramanian, S. Malarvizhi, A. Hafeezur Rahman & V. Balaguru // Journal of Materials Engineering and Performance. – 2022. – Volume 31. – P.162–179. – Mode of access : URL: [https://link.springer.com/article/10.1007/s11665-021-06219-9#auth-S\\_Naveen\\_Kumar](https://link.springer.com/article/10.1007/s11665-021-06219-9#auth-S_Naveen_Kumar). – Title from the screen.

48. Effect of failure modes on ballistic performance of Gas Metal Arc welded dissimilar armour steel joints [Electronic Resource] / S. Naveen Kumara, V. Balasubramaniana, S. Malarvizhia, A. Hafeezur Rahman, V. Balagurub // CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology. – 2022. – Volume 37. – P. 570-583. – Mode of access : URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1755581722000542?via%3Dihub#!>. – Title from the screen.

49. Influence of Microstructural Characteristics on Ballistic Performance and Its Mode of Failure in Shielded Metal Arc Welded Ultra-High Hard Armor

---

Steel Joints [Electronic Resource] / S. Naveen Kumara, V. Balasubramanian, S. Malarvizhi et al. // *Trans Indian Inst Met.* – 2021. – Volume 74. – P. 909–921. – Mode of access : URL: <https://doi.org/10.1007/s12666-021-02197-7>. – Title from the screen.

50. Ade F. Ballistic Qualification of Armor Steel Weldments / F. Ade, J. Weld. – 1991. – Volume 70. – P 53–58.

51. Demir T. Investigation on the Ballistic Impact Behavior of Various Alloys against 7.62 Mm Armor Piercing Projectile / T. Demir, M. Übeyli and R.O. Yildirim. – 2008, – Volume 29. – P. 2009–2016.

52. An Experimental Study on the Shattering Behavior of a High Strength Armour Steel under Blast and Long Rod Penetrator Impact / P. K. Mishra, B. Jena, K. Hazarika, S. Kumar and T. Balakrishna Bhat. – 2010. Volume 31. – P. 3971–3981.

53. Naeem K. Review of Shaped Charge Variables for its Optimum Performance. / K. Naeem, A. Hussain, S. Abbas // *Engineering, technology & applied science research* . – 2019. – Vol. 9. – № 6.

54. Failure Mechanism of the Fire Control Computer CPU Board inside the Tank / L. Xiangrong, W. Guohui, C. Yongkang, Z. Bo, X. Jianguang // *Materials*. – 2022. – Volume 15. – Issue 14.

55. Robust stabilizing control for oscillatory base manipulators by implicit Lyapunov method / Y. Guo, B. Hou, S. Xu, R. Mei, Z. Wang, V. T. Huynh. // *Nonlinear Dynamics*. – 2022. – Volume 108. – P. 2245–2262.

56. Guo Y. Robust tracking control of MBT autoloaders with oscillatory chassis and compliant actuators [Electronic Resource] / Y. Guo, B. Xi, V. T. Huynh et al. // *Nonlinear Dyn.* – 2020. – Volume 99. – P. 2185–2200. – Mode of access : URL: <https://doi.org/10.1007/s11071-019-05397-5>. – Title from the screen.

57. Singular-perturbed control for a novel SEA-actuated MBT autoloader subject to chassis oscillations / Y. Guo, B. Xi, R. Mei, S. Xu & Z. Wang // *Nonlinear Dynamics*. – 2020. – Volume 101. – P. 2263–2281.

---

58. Gustafsson O., Infrared signature simulations of a mobile camouflage for a heavy military vehicle [Electronic Resource] / O. Gustafsson, P. Glendor // Proceedings Volume, Target and Background Signatures V; 111580D, 2019. – Mode of access : URL: <https://doi.org/10.1117/12.2533452>. – Title from the screen.

59. Study of Spatial Distribution Characteristics for Dust Raised by Vehicles in Battlefield Environments Using CFD / S. Yang, H. Chen, L. Gao, B. Qi, P. Guo, J. Deng // IEEE ACCESS. – 2021. – Vol. 9. – P. 48023 – 48038.

60. Biermann A. A reassessment of the tank battle between 4th Armoured Brigade and Panzerregiment 5 during Operation Crusader in North Africa on 19 November 1941 / Biermann A. // SCIENTIA MILITARIA. – 2021. – Vol. 49. – № 1. – P. 91 – 114.

61. Colin Demarest. Directed energy weapons making jump from sci-fi to real world [Electronic Resource] – Mode of access : URL: <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/2023/09/18/directed-energy-weapons-making-jump-from-sci-fi-to-real-world/>. – Title from the screen.

62. Lt General Naresh Chand (Retd). Technology. [Electronic Resource]. – 2022. – Issue 2. – Mode of access : URL: <https://www.spslandforces.com/story/?id=799&h=Trends-in-Munitions>. – Title from the screen.

63. The Future of Artillery in modern warfare, 2022. – Mode of access : URL: <https://www.aljundi.ae/en/studies-and-analysis/the-future-of-artillery-in-modern-warfare/>. – Title from the screen.

64. U.S. Naval [Electronic Resource] / Institute The Naval Institute American Sea Power Projec. – Mode of access : URL: <https://www.usni.org/american-sea-power-project>. – Title from the screen.

65. Japan Successfully Performs World’s First Ever Railgun Test From Ship At Sea [Electronic Resource] // Shipping News, 2023. – Mode of access : URL: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/japan-successfully-performs-worlds-first-ever-railgun-test-from-ship-at-sea/>. – Title from the screen.

---

66. Time to Recalibrate: The Navy Needs Tactical Nuclear Weapons...Again. [Electronic Resource] // U.S. Naval Institute. – 2023. – Vol. 149/7/1,445. – Mode of access : URL: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/july/time-recalibrate-navy-needs-tactical-nuclear-weapons-again>. – Title from the screen.

67. Beyond 2040 – EDA analysis warns on future warfare trends and technology imperatives for European defence [Electronic Resource] // European Defence Agency, 2023. – Mode of access : URL: <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2023/10/23/beyond-2040---eda-analysis-warns-on-future-warfare-trends-and-technology-imperatives-for-european-defence>. – Title from the screen.

68. Fifth EU Council Decision in support of the HCoC [Electronic Resource]. – Mode of access : URL: <https://www.nonproliferation.eu/hcoc/fourth-eu-council-decision-in-support-of-the-hcoc/>. – Title from the screen.

69. Uk Defense Market Trends. Source [Electronic Resource] // Mordor Intelligence. – Mode of access : URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/united-kingdom-defense-market/market-trends>. – Title from the screen.

70. UK's Future Destroyer to Feature Laser Weapons: Minister [Electronic Resource] // The Defense Post. – Mode of access : URL: <https://www.thedefensepost.com/2023/07/28/uk-future-destroyer-laser/>. – Title from the screen.

71. Future Acquisitions for The Norwegian Defence Sector 2022–2029 [Electronic Resource] // Maritime Domain. – Mode of access : URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/595f6354301a4d7b9d63ef1c8e486482/faf-2022-2029-engelsk-versjon.pdf>. – Title from the screen.

72. Seven Critical Technologies for Winning the Next War: Report of the csis international security program [Electronic Resource] // Center for Strategic and International Studies (CSIS). – Mode of access : URL: <https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2023->

---

[04/230418\\_Harding\\_Seven\\_Technologies.pdf?VersionId=6hX.4AMVDVIF5zOy.YLayiD\\_MMUXaxx.](#)

73. LaGrone S. UPDATED: Navy's Force Design 2045 Plans for 373 Ship Fleet, 150 Unmanned Vessels [Electronic Resource] / S. LaGrone / U. S. Naval Institute, 2022. – Mode of access : URL: <https://news.usni.org/2022/07/26/navys-force-design-2045-plans-for-373-ship-fleet-150-unmanned-vessels>. – Title from the screen.

74. Pittaway N. More missiles, less vehicles: Australia unveils strategic review [Electronic Resource] / N. Pittaway // Defense News. – Mode of access : URL: <https://www.defensenews.com/global/asia-pacific/2023/04/24/more-missiles-less-vehicles-australia-unveils-strategic-review/>. – Title from the screen.

75. Royal Navy's surface fleet [Electronic Resource] // UK Parliament. House of Commons Library. Research Briefing, 2022. – Mode of access : URL: <https://commonslibrary.parliament.uk/research-briefings/cbp-9697/>. – Title from the screen.

76. Maritime security: Council approves revised EU strategy and action plan [Electronic Resource] // Council of the EU. – Mode of access : URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/10/24/maritime-security-council-approves-revised-eu-strategy-and-action-plan/>. – Title from the screen.

77. Mazzucchi N. Naval rearmament, European perspectives [Electronic Resource] // Fondation Robert Schuman. – 2023. – Issues № 667. – Mode of access : URL: <https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0667-naval-rearmament-european-perspectives>. – Title from the screen.

---

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ**

**ПИСАРЕНКО Т.В.  
КВАША Т.К.  
БОГОМАЗОВА В.М.  
ПАЛАДЧЕНКО О.Ф.  
МОЛЧАНОВА І.В.  
ШАБРАНЬСЬКА Н.І.**

**ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВИЙ КОМПЛЕКС: СВІТОВІ  
НАУКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ**

**МОНОГРАФІЯ**

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF. Об'єм даних 10,4 МБ.

Інтернет-адреса видання: [http://www.uinteі.kiev.ua/sites/default/files/OPK\\_2024.pdf](http://www.uinteі.kiev.ua/sites/default/files/OPK_2024.pdf)

Оригінал-макет, верстка – В. Богомазова

Редакція: ДНУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»  
(УкрІНТЕІ)

03150, м. Київ, вул. Антоновича, 180 Тел. (044) 521-00-10, e-mail:  
[uinteі@uinteі.kiev.ua](mailto:uinteі@uinteі.kiev.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р