Богомазова В.М.

СВІТОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ У СФЕРІ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ»

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

В.М. БОГОМАЗОВА

СВІТОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ У СФЕРІ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ»

Монографія

Київ – 2023

УДК 3.35; 3.359; 623.74; 623.746
ISBN 978-966-479-138-7 (online)
Б74

Автор: Богомазова Віра Миколаївна, канд. екон. наук, пров. наук. співр. УкрІНТЕІ

Рекомендовано до друку вченою радою Українського інституту науково-технічної експертизи та інформації МОН України (протокол № 10 від 29.11.2023)

Рецензенти:
Мельник Тетяна Миколаївна, д. е. н., професор, завідувач кафедри міжнародного менеджменту Державного торговельно-економічного університету
Шабранська Наталія Ігорівна, канд. ек.н., с.н.с., с.н.с. ДУ «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»

Б74 Богомазова В.М. Світові технологічні тренди у сфері «Військова авіація» : монографія / В.М. Богомазова. – К.: УкрІНТЕІ, 2023. – 244 с.

Монографія присвячена визначенню світових трендів інноваційних технологій у сфері військової авіації. Досліджено технологічні тренди у сфері використання інформаційно-комунікаційних технологій, робототехніки, інтернету речей, виробництва військових літаків. На основі проведеного наукометричного аналізу міжнародної бази наукових публікацій Web of Science визначено найбільш перспективні наукові тренди у виробництві та експлуатації військової авіації. Патентний аналіз на основі бази Derwent Innovation дозволив визначити найбільш перспективні та пріоритетні технології у сфері військової авіації.

Розраховано на представників органів державної влади, експертів, наукових працівників, викладачів закладів вищої освіти тощо.

ISBN 978-966-479-138-7 (online)

© МОН України, 2023
© УкрІНТЕІ, 2023
© В.М. Богомазова, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 5
1. СВІТОВІ ТРЕНДИ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ СФЕРИ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ» НА БАЗІ ПУБЛІКАЦІЙ ТА НОРМАТИВНО–ПРАВОВИХ ДОКУМЕНТІВ ЗАРУБІЖНИХ КРАЇН 9
1.1. Використання інформаційно-комунікаційних технологій 9
1.1.1. Штучний інтелект 9
1.1.2 Хмарні технології 12
1.1.3 Кібербезпека 14
1.2 Виробництво військових літаків 15
1.3 Інтернет речей 52
1.4 Робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні 53
1.5 Інновації в модернізації пілотів-солдатів 54
2. ДОСЛІДЖЕННЯ НАУКОВИХ ТРЕНДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ МІЖНАРОДНОЇ БАЗИ ПУБЛІКАЦІЙ WEB OF SCIENCE 56
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРЕНДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ПАТЕНТНОЇ БАЗИ DERWENT INNOVATION 66
3.1 Патентний аналіз технологій у сфері військової авіації 67
3.1.1 «Літаки з незмінною геометрією крила» 67
3.1.2 Гвинтокрилі літальні апарати 71
3.1.3 Планери 74
3.1.4 Апарати літальні безпілотні 79
3.1.5 Частини складові корпусів літальних апаратів 86
3.1.6 Гвинти літаків та їх складові частини 102
3.1.7 Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини 115
3.1.8 Частини складові шасі літальних апаратів 118
3.1.9 Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи 129
3.1.10 Вироби тросових систем керування літальних апаратів 137
3.1.11 Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння 138
3.1.12 Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів 148

3.1.13 Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату 153

3.1.14 Обладнання літальних апаратів та складові частини 157

3.1.15 Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів 186

3.1.16 Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів 186

3.1.17 Аеродромні автомобілі та причепи 195

3.2 Визначення пріоритетних та перспективних технологічних напрямів у сфері військової авіації шляхом аналізу патентної бази Derwent Innovation 215

4. ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ІННОВАЦІЙНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ» 234

ВИСНОВКИ 239

СПИСОК ПОСИЛАНЬ 241

ВСТУП

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.

Зростання на даному етапі геополітичної напруженості та технологічний прогрес є рушійними силами розвитку сучасного ринку військової авіації.

Ключові гравці галузі, серед яких Boeing, Lockheed Martin та Airbus зосереджують свою діяльність на передових винищувачах, безпілотних літальних апаратах (БПЛА) та військово-транспортних літаках. Відповідно відмічається й стрімкий розвиток технологій, які використовуються для підтримки цих літаків.

Проблематика дослідження світових та вітчизняних трендів в інноваціях військової авіації представлена у роботах вітчизняних вчених. Аналізуючи останні результати та висновки таких досліджень, їх можна представити як робочі гіпотези даної роботи.

Так, окремі етапи методології дослідження представлені у роботах Андрощука Г.О. та Кваші Т.К. [1, 2]. Дослідженню глобальних технологічних та наукових трендів у військовій сфері на основі аналізу світових публікацій і патентів у сфері озброєння та військової техніки присвячені роботи науковців УкрІНТЕІ [3, 4, 5]. За результатами дослідження сфери військово-повітряних військ визначені прогнозні напрями науково-технологічного розвитку, серед яких: безпілотні літальні апарати (у т.ч. дрони), системи управління і захисту таких апаратів, використання штучного інтелекту і машинного навчання для проєктування літальних апаратів. Також важливим напрямом прогнозних наукових досліджень є рої дронів, безпілотні літаки-винищувачі та бомбардувальники.

У роботі В. Рєзніка зі співаторами [6] визначаються напрями подальшого розвитку авіаційної техніки четвертого покоління, що не вичерпала свій модернізаційний потенціал та спроможна у середньостроковій перспективі відповідати вимогам сучасності. Наприкінці статті висуваються пропозиції щодо можливих напрямів оновлення літакового парку тактичної авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

В інших роботах вітчизняних науковців [7, 8] проаналізовано тенденції розвитку проєктів тактичних літаків у світі, здобутки в цій справі провідних

літакобудівних компаній, найважливіші особливості процесу розробки з використанням при цьому сучасних технологій.

Світовим тенденціям розвитку вертольотобудування та його перспективам в Україні присвячена робота І. Сафонова та С. Коротіна [9]. Автори зазначають, що рішення щодо придбання нового зразка вертольота має прийматися на користь вітчизняного виробника – оборонне замовлення повинно забезпечувати робочими місцями та заробітною платою громадян своєї країни.

У роботі І. Кравченка і В. Голюка [10] продемонстровано, що тактичні літальні апарати, які перебувають на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України, мають допустимі льотно-технічні характеристики, але значно поступаються кращим сучасним аналогам за військовими та функціональними можливостями.

На нагальній актуальності технологічного прориву у сфері вітчизняного озброєння та військової техніки, передусім авіаційної, акцентував увагу Головнокомандувач збройних сил України В. Залужний. Як зазначає він у своєму інтерв'ю журналу «The Economist»: «технології є ключовими, оскільки війна стає «позиційною»…. українським збройним силам потрібні ключові військові можливості та технології, щоб вийти з такого роду війни. Найважливішою з них є повітряна міць» [11].

У Проєкті Плану відновлення України [12] зазначається про відсутність науково-технічної та виробничо-технологічної бази для створення і виробництва бойової авіації (літаки, гелікоптери) та наголошується на нагальній необхідності відновлення та розвитку серійного виробництва вітчизняної авіаційної техніки поряд з відновленням та ефективним розвитком наукового, інженерно-технічного потенціалу країни.

Дана робота зосереджена на дослідженні конкретних проривних авіаційних технологій, які на даний час є актуальними у світі і являтимуть собою в перспективі інновації, що змінюватимуть глобальний ландшафт військової авіації. Це допоможе формулювати пріоритетні завдання щодо розвитку авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, які віддзеркалюючи світові тенденції, полягають в оновленні системи управління авіацією, модернізації існуючих зразків авіації та озброєння для досягнення технічної сумісності зі збройними силами країн-членів НАТО.

Мета цієї роботи – визначити світові тренди інноваційних технологій у сфері військової авіації.

У зв'язку з цим були поставлені завдання:

- дослідження глобальних трендів у сфері військової авіації;

- визначення перспективних наукових напрямів розвитку військової авіаційної техніки на основі дослідження світової публікаційної бази Web of Science;

- встановлення перспективних технологічних напрямів розвитку сфери військової авіації, ґрунтуючись на аналізі патентної бази Derwent Innovation;

- аналіз науково-технологічних трендів України у сфері військової авіації;

- визначення найбільш перспективних та пріоритетних напрямів технологій розвитку військової авіації.

Оскільки не всі інновації є рівноцінними, 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.

Ключові слова для дослідження визначалися відповідно до Єдиного класифікатора предметів постачання [13], 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 та аналізу публікацій за означеною тематикою. Ключові слова наведені у подальших розділах щодо наукових та технологічних трендів авіаційної техніки.

Для цілей даного дослідження наукові і технологічні напрями вважаються *пріоритетними*, якщо знаходяться на етапах переходу від зародження до прискореного розвитку[1] та на етапі прискореного розвитку. Тобто публікаційна та патентна активність має значні темпи зростання. Цитування публікацій теж стрімко зростає. Крім того, провідні світові

[1] Кожна технологія проходить 4 стадії - зародження, прискореного розвитку, стабілізації і зрілості; стагнації.

патентоволодільці збільшують кількість відповідних патентів у своєму арсеналі.

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

1. СВІТОВІ ТРЕНДИ СУЧАСНОГО РОЗВИТКУ СФЕРИ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ» НА БАЗІ 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 [14]:

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.

1.1. Використання інформаційно-комунікаційних технологій

1.1.1. 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

Company	Headquarters
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 [15], які побудували S-криву для аерокосмічної та оборонної промисловості з використанням моделей інтенсивності інновацій, розроблених на основі понад 262 000 патентів (рис. 1.1).

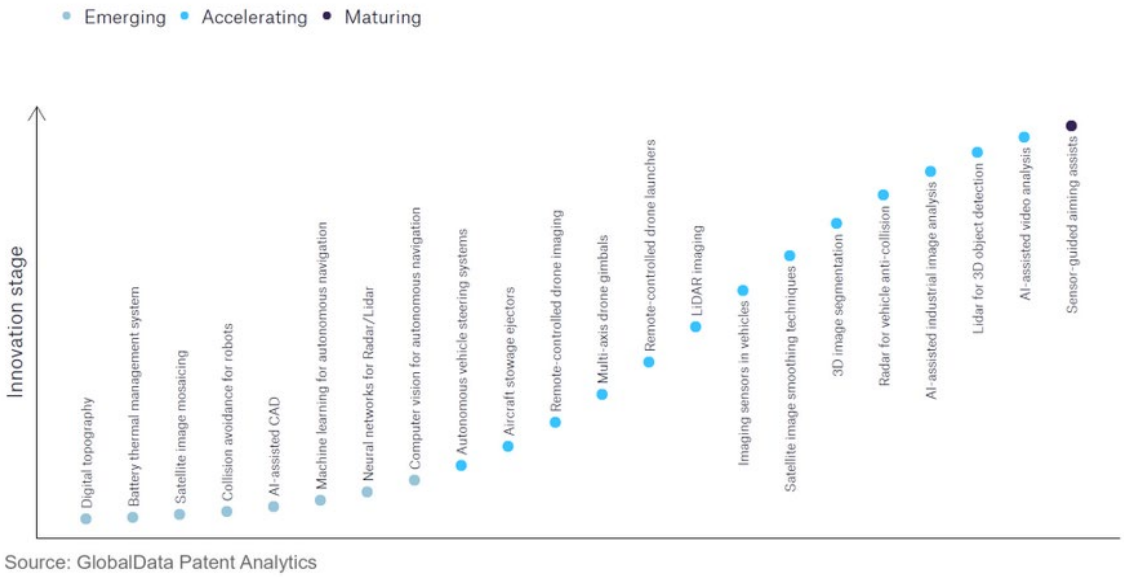


Рис. 1.1 Інноваційна S-крива для ШІ в аерокосмічній та оборонній промисловості

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

1.1.2 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 променю, 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 нерухомим 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.

1.1.3 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 напрямах, 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»

Company	Headquarters
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

1.2 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).

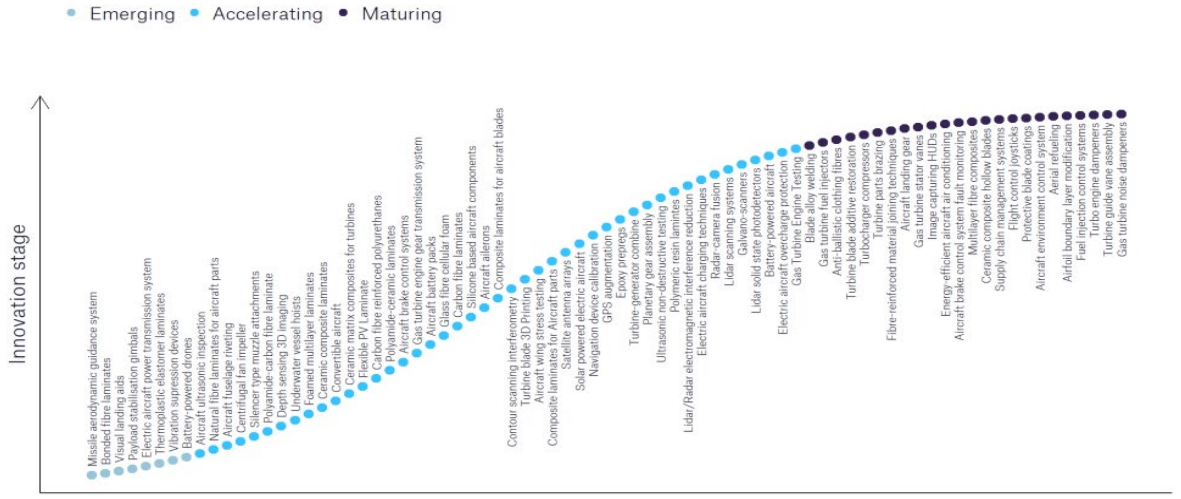


Рис. 1.3 Інноваційна S-крива для аерокосмічної та оборонної промисловості – виробництво літаків

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 прискореного 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 волокном матеріалів
8	Дрони на батарейках	Підводні суднові підйомники	Шасі літака

9	Адаптивні технології для двигуна	Спінені багатошарові 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	Багатошарові 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 Next Generation Air Dominance [16].

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 [17].

Ще одна модернізація військових літаків стосується їх електрофікації [18]. 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.

Далі наведено більш детальний розгляд деяких інноваційних рішень у сфері виробництва військових літаків, що охоплюють *удосконалені інноваційні матеріали, деталі літака, методи і способи їх експлуатації* тощо за даними форсайт дослідження GlobalData з визначеними ключовими патентоволодільцями за кожною із стадій розвитку інновацій.

Стадія зародження

Стабілізація корисного навантаження

Підвіси стабілізації корисного навантаження є важливим компонентом усіх сучасних електрооптичних/інфрачервоних оптичних комплексів ISR і модулів місії. Підвіси дозволяють таким транспортним засобам, як оптичні камери, лазерні покажчики та різні інші датчики, підтримувати стабільність і залишатися точними, незважаючи на турбулентність, рух або вібрацію. Підвіси стабілізації корисного навантаження дедалі частіше розробляються спеціально для підтримки інтеграції корисного навантаження на безпілотні платформи та дрони. Аналіз GlobalData також виявляє компанії, які є лідерами в кожній галузі інновацій, і оцінює потенційний охоплення та вплив їхньої патентної діяльності в різних сферах застосування та в різних регіонах. За даними GlobalData, існує понад 20 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи, які займаються розробкою та застосуванням карданних підвісів стабілізації корисного навантаження.

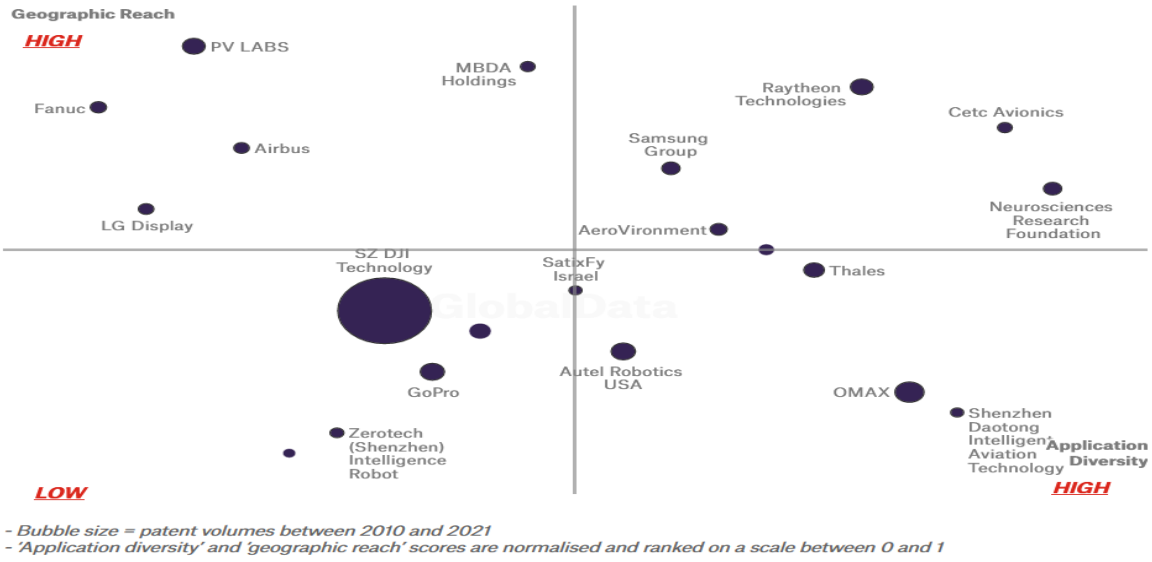


Рис.1.4 Ключові патентоволодільці в карданних механізмах стабілізації корисного навантаження

«Різноманітність додатків» вимірює кількість різних додатків, визначених для кожного відповідного патенту, і широко поділяє компанії на «нішевих» або «диверсифікованих» новаторів. «Географічне охоплення» стосується кількості різних країн, у яких зареєстровано кожен відповідний патент, і відображає широту передбачуваного географічного застосування, починаючи від «глобального» до «місцевого».

DJI Technology на даний момент є провідним заявником патентів щодо карданних підвісів стабілізації корисного навантаження. DJI Technology є провідним розробником комерційних безпілотних літальних апаратів, таких як квадрокоптери DJI Mavic і Ghost, усі з яких оснащені стабілізаторами корисного навантаження для забезпечення оптимальної стабільності камери оператора. Raytheon Technologies і Teledyne Technologies є двома найвідомішими заявниками патентів, що спеціалізуються на оборонному секторі, оскільки обидві компанії мають обширні портфоліо безпілотних систем і оптичних модулів, таких як флагманські оптонічні рішення Teledyne Forward-Looking Infra-Red (FLIR). Інші ключові заявники патентів в аерокосмічній та оборонній промисловості включають AeroVironment, Airbus, Thales і MBDA.

З точки зору різноманітності застосувань, Raytheon Technologies опублікувала найрізноманітніший діапазон нових патентів, за якими йдуть Thales і AeroVironment відповідно. Що стосується загального географічного охоплення, MBDA займає першу позицію, за нею йдуть Raytheon Technologies

і Airbus. Оскільки технологія безпілотних систем продовжує вдосконалюватися, знижуючи витрати на закупівлю та розширюючи клієнтську базу, інвестиції в підвіси стабілізації корисного навантаження від фірм, що спеціалізуються на безпілотних системах, стабільно продовжуватимуться протягом наступного десятиліття. Крім того, значний збіг між комерційним і військовим застосуванням стабілізованих карданних підвісів, швидше за все, сприятиме зростанню ринку, оскільки цивільні організації з більшим фінансуванням і меншими обмеженнями стимулюватимуть подальші інновації для максимізації стабільності корисного навантаження.

Термопластичні еластомерні ламінати

Термопластичні еластомери — це матеріали, які можуть розтягуватися вдвічі, коли вони піддаються різним навантаженням, а потім повертатися до свого нормального розміру, коли це навантаження знімається. Ламінат з ТПЕ можна використовувати в якості покриттів і покриттів для різних об'єктів. Як правило, вони дуже довговічні.

Розробкою та застосуванням термопластичних еластомерних ламінатів займається понад 20 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

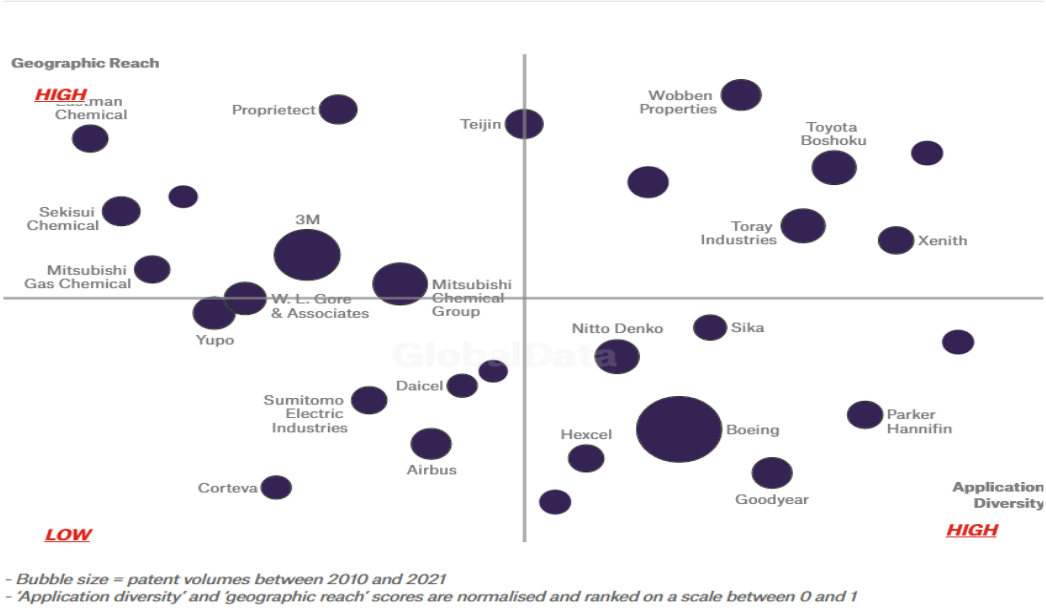


Рис.1.5 Ключові патентоволодільці у виробництві термопластичних еластомерних ламінатів

Boeing є одним із провідних заявників на патенти на термопластичні еластомерні ламінати. Одним із ключових застосувань термопластичних еластомерних ламінатів є літаки, де легкі та міцні покриття зменшують

споживання енергії та зменшують вагу літака. Згодом і Collins Aerospace, і Boeing (аерокосмічні та оборонні компанії) застосовують ламінат на своїх літаках. Деякі інші ключові заявники патентів у галузі включають 3M, Mitsubishi Chemical Group і Toyota Boshoku. З точки зору географічного охоплення, Teijin лідирує в рейтингу. На другому і третьому місцях розташувалися Eastman Chemical і Honeywell International відповідно. За різноманітністю застосувань COSCO Shipping займає першу позицію, за нею йдуть Honeywell International, Parker Hannifin, Toyota Boshoku і Toray Industries. Термопластичні еластомерні ламінати, ймовірно, будуть надалі використовуватися аерокосмічними та оборонними компаніями, оскільки вони прагнуть знизити витрати та зменшити свій вуглецевий слід.

Стадія прискореного розвитку

Ультразвуковий огляд літака

Ультразвуковий контроль — це процес використання високочастотної звукової енергії як методу виявлення поверхневих і підповерхневих тріщин, а також інших дефектів. Імпульси генеруються портативною системою, яка виявляє технічні рухи на поверхні відповідного компонента. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням ультразвукового контролю літаків займаються понад 30 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

- Bubble size = patent volumes between 2010 and 2021
- 'Application diversity' and 'geographic reach' scores are normalised and ranked on a scale between 0 and 1

Рис. 1.6 Ключові патентоволодільці ультразвукового контролю літаків

Ця технологія має значне застосування в аерокосмічній галузі завдяки своїй здатності пришвидшувати перевірки безпеки літаків, підвищуючи безпеку та знижуючи витрати.

Провідним патентоволодільцем у цій технології ультразвукової перевірки літаків є компанія Boeing, яка бачить цю сферу як майбутнє через його здатність уникати демонтажу частин літака для перевірки, і протягом багатьох років розробляла технологію для підвищення безпеки літаків, одночасно знижуючи витрати для клієнтів.

Другим за величиною заявником патентів у цьому регіоні є Airbus, який інвестував значні кошти в інновації в цій галузі. Має ряд продуктів для тестування власних літаків. Інші ключові заявники патентів на ультразвуковий контроль літаків включають Safran, Lockheed Martin, CEA та General Electric.

З точки зору різноманітності застосувань, лідером є Fischer Advanced Composite Components, за яким йдуть Raytheon і Aerobotics відповідно. За географічним охопленням лідером є JFE Holdings, за нею йдуть Deutsches Zentrum fur Luft-und Raumfahrt (DLR) і Fischer Advanced Composite Components. Ця галузь має значний потенціал прибутку для аерокосмічних компаній, і найближчими роками в ній будуть впроваджуватися інновації, забезпечуючи заходи щодо економії коштів і підвищення безпеки на літаках.

Клепка фюзеляжу літака

Клепка фюзеляжу літака є ключовою інноваційною сферою безпілотників Заклепки є кращими для важливих компонентів корпусів літаків, оскільки вони можуть витримувати екстремальні навантаження, не руйнуючись і не пошкоджуючись. Це безпечніший і ефективніший спосіб для аерокосмічних виробників будувати літаки з використанням заклепок. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням клепок для фюзеляжу літаків займається понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

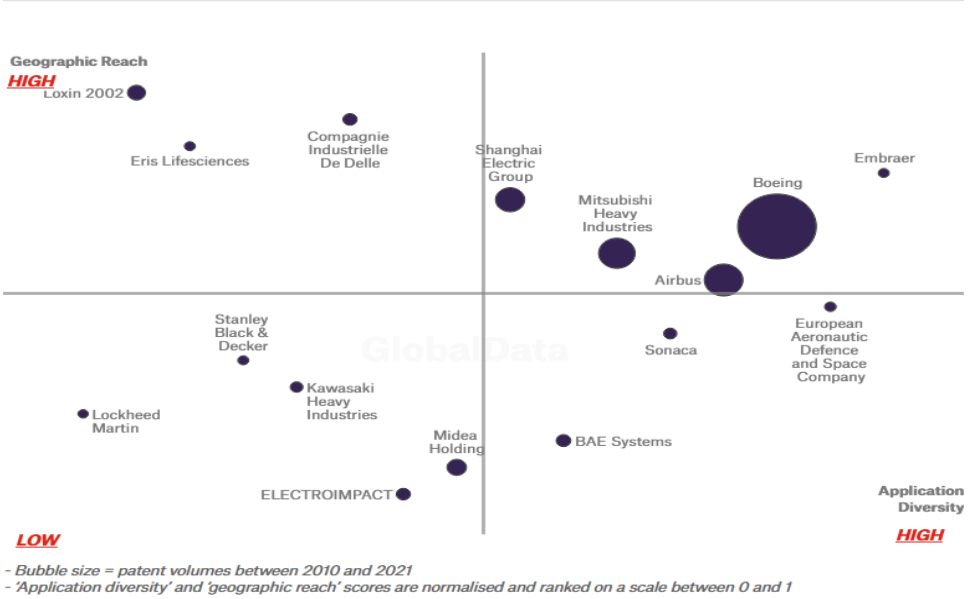


Рис. 1.7 Ключові патентоволодільці в клепках фюзеляжу літаків

Серед аерокосмічних і оборонних компаній Boeing є провідним заявником патентів у клепках фюзеляжу літаків. Компанія виробляє широкий спектр пілотованих і безпілотних платформ, починаючи від комерційних літаків, таких як 737 MAX, і закінчуючи пілотованими військовими літаками, такими як F-15EX і CH-47, і закінчуючи безпілотними літаками, такими як MQ-25 і MQ-28. Клепка фюзеляжу літака є важливою складовою будь-якого літака, в тому числі безпілотних платформ. Таким чином, враховуючи велике портфоліо літаків Boeing, фірма інвестує великі кошти в розвиток технології. Інші ключові заявники патентів включають Airbus і BAE Systems, обидва виробники літаків.

З точки зору різноманітності застосувань, Embraer володіє найбільш широко застосовуваними патентами в системах керування пневматичними гальмами. Друге і третє місця займають Boeing і Airbus відповідно. За географічним поширенням лідерство має Embraer, за ним йдуть Boeing і Airbus. Клепка фюзеляжу літака є важливим компонентом усіх літаків, що утримує зовнішні панелі літака та загальний планер. Оскільки безпілотні платформи продовжують поширюватися як горизонтально, так і вертикально, очікується, що попит на клепки для фюзеляжу літаків продовжуватиме зростати.

Крильчатка відцентрового вентилятора [19]

Крильчатка відцентрового вентилятора є ключовою інноваційною сферою передових матеріалів Крильчатка вентилятора означає кілька лопатей,

позначених під кутом, інновації в цьому секторі можуть забезпечити інноваційні можливості та більш економічні польоти. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням крильчатки відцентрового вентилятора займається понад 30 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

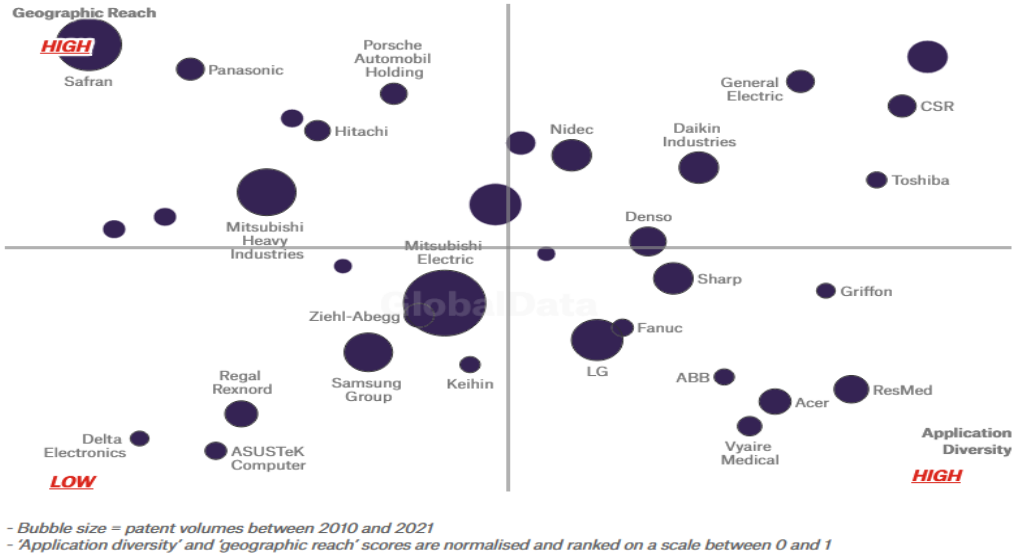


Рис. 1.8 Ключові патентоволодільці в крильчатці відцентрового вентилятора

Mitsubishi Electric є провідним заявником патентів у цьому секторі, компанія подає патенти, щоб впроваджувати інновації в силових установках і забезпечити економічні рішення для вдосконалення існуючих і майбутніх літаків. Інші провідні компанії в цьому секторі включають Safran, а також численні технологічні групи, включаючи Samsung. Інновації тут можуть забезпечити збільшення прибутків аерокосмічної галузі та потенційно надати рішення для нових технологій, включаючи електричні літаки. З точки зору різноманітності застосувань, CSR є лідером, за ним йдуть General Electric і ABB. За географічним охопленням лідирує Safran, за нею йдуть General Electric і Porsche. Це різноманітний сектор із багатьма неаерокосмічними компаніями, які подають заявки на патенти, але технологія має подвійне призначення, а інновації в різних галузях можуть мати вплив на аерокосмічну та оборонну промисловість.

Поліамідно-вуглецевий ламінат [20]

Поліамідно-вуглецевий ламінат є однією з ключових інноваційних сфер в аерокосмічній галузі та обороні. Поліамідно-вуглецевий ламінат – це легкий, надзвичайно міцний матеріал, який також стійкий до корозії. Він складається

з шарів сплетених вуглецевих волокон, зміцнених введенням полімерів. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням ламінату з поліаміду та вуглецевого волокна займаються більш ніж 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

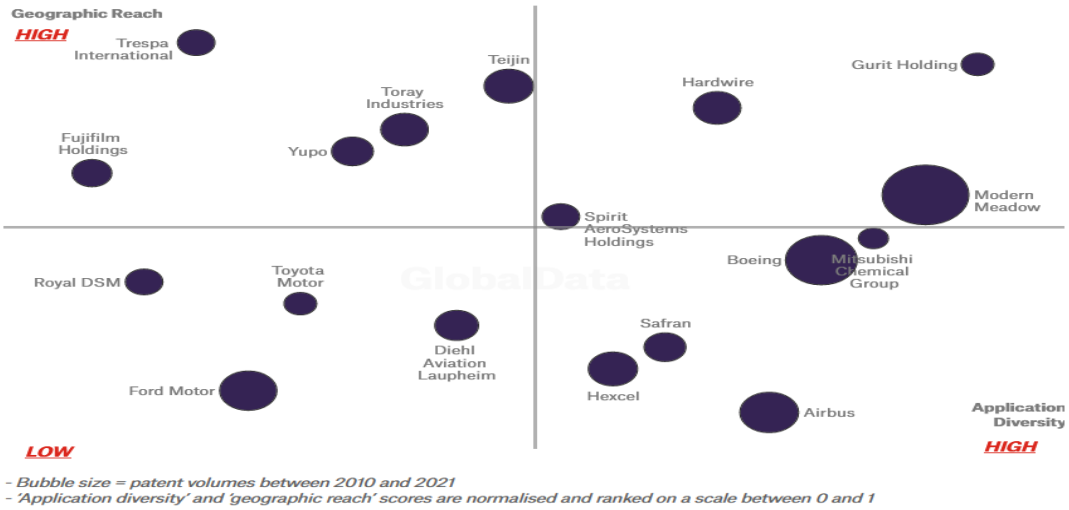


Рис. 1.9 Ключові патентоволодільці ламінату з поліаміду та вуглецевого волокна

Boeing є одним із провідних заявників на патенти на поліамідно-вуглецевий ламінат. Компанія подає патенти, пов'язані з її дослідженнями щодо використання матеріалу для захисту літаків від блискавки на основі електропровідності ламінату з поліамідного вуглецевого волокна. Деякі інші ключові заявники патентів включають Airbus, Ford Motor і Hexcel. Що стосується географічного охоплення, Trespa International є лідером. Gurit і Тейджин займають друге і третє місця відповідно. З точки зору різноманітності застосування Gurit займає першу позицію, за нею йдуть Mitsubishi Chemical Group, Boeing і Airbus. Поліамідно-вуглецевий ламінат має застосування як у комерційних, так і у військових областях. Проте аерокосмічні та оборонні компанії подають найбільшу кількість патентів, пов'язаних із цією технологією, причому Boeing є найбільшим заявником патентів у цілому та в аерокосмічній та оборонній промисловості.

Спінені багатошарові ламінати

Спінені багатошарові ламінати є ключовою інноваційною сферою передових матеріалів Спінені багатошарові ламінати – це матеріали, які можна укладати шарами, і вони мають низку аеродинамічних переваг. Аналіз GlobalData також виявляє компанії, які є лідерами в кожній галузі інновацій, і

оцінює потенційний охоплення та вплив їхньої патентної діяльності в різних сферах застосування та в різних регіонах. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням спінених багатошарових ламінатів займаються понад 50 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

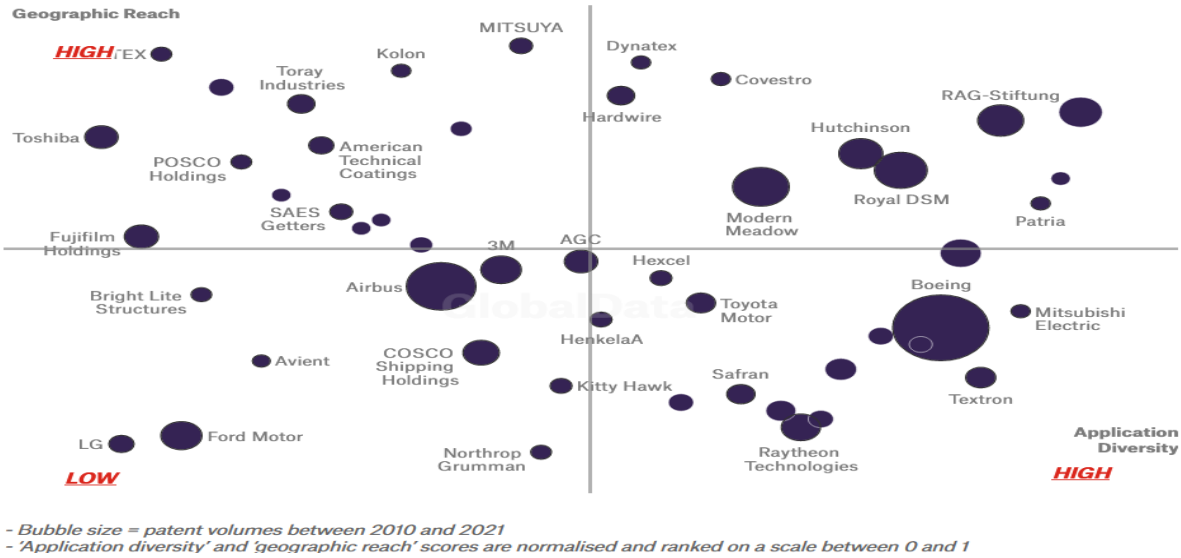


Рис.1.10 Ключові патентоволодільці спінених багатошарових ламінатів

Серед аерокосмічних і оборонних компаній Boeing є одним із провідних заявників патентів на спінені багатошарові ламінати. Boeing бере активну участь у виробництві літаків, від військових платформ, таких як F-15 EX і CH-47, до комерційних літаків, таких як 737MAX і 777X Dreamliner. Щоб покращити структурну цілісність планера, компанія Boeing дослідила використання спінених багатошарових ламінатів. Інші провідні заявники патентів на спінені багатошарові ламінати серед аерокосмічних і оборонних компаній включають Airbus, Hutchinson і Mitsubishi Heavy Industries. З точки зору різноманітності застосування, Patria володіє найбільш широко застосовуваними патентами на спінені багатошарові ламінати. Textron і Mitsubishi Heavy Industries посіли друге і третє місця відповідно. Що стосується географічного охоплення, Gentex лідирував, а Hutchinson і Patria йшли позаду. Спінені багатошарові ламінати є корисним матеріалом для літаків, і їх використання в планерах може збільшити довговічність конструкції, додаючи невелику вагу. Наприклад, було доведено, що включення в крила збільшує міцність на стиск і поглинання енергії.

Керамічні композитні ламінати [21]

Керамічні композитні ламінати є ключовою сферою інновацій в аерокосмічній галузі та обороні Керамічні композитні ламінати – це матеріал, виготовлений із шарів керамічного волокнистого композиту. Вони мають значне застосування в обороні, оскільки вони за своєю суттю тверді. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням керамічних композитних ламінатів займаються понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

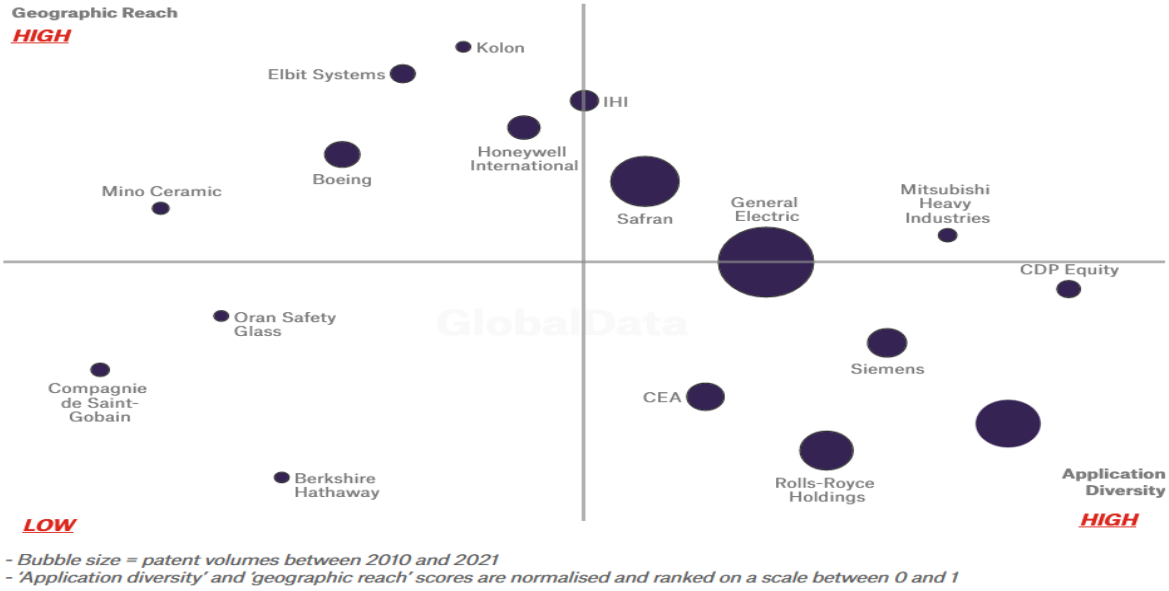


Рис.1.11 Ключові патентоволодільці у виробництві керамічних композитних ламінатів

General Electric є найбільшим заявником патентів в аерокосмічному секторі та розробив реактивні двигуни з використанням технології керамічних композитних ламінатів. Компанія надала ці двигуни Boeing після демонстрації їхньої роботи в важких умовах, демонструючи їхню довговічність. Другий за величиною заявник патентів у цьому регіоні — компанія Safran, яка провела широке дослідження цієї теми та має окремий підрозділ під назвою Safran Ceramics, який займається розробкою керамічних композитних ламінатів. Інші ключові компанії в секторі включають Raytheon, Rolls-Royce, CEA і Boeing. З точки зору різноманітності додатків лідером є Raytheon, за ним йдуть Mitsubishi Heavy Industries і Rolls-Royce. За географічним охопленням лідером є Kolon, за ним йдуть Elbit Systems і IHI. Ця технологія має значний потенціал для розвитку аерокосмічного та оборонного секторів, і в найближчі роки буде збільшено кількість заявок на патенти та інвестицій з боку ключових патентоволодільців галузі.

Керамічні матричні композити для турбін

Композитні матеріали з керамічною матрицею для турбін є ключовою інноваційною сферою передових матеріалів Керамічні матричні композити (КМК) використовуються в конструкціях авіаційних двигунів. КМЦ здатні витримувати високі температури, і, отже, вони корисні в будівництві турбін авіаційних двигунів, серед інших компонентів. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням композитів з керамічною матрицею для турбін займаються 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

Рис. 1.12 Ключові патентоволодільці у виробництві керамічних матричних композитів для турбін

Серед аерокосмічних і оборонних компаній General Electric є одним із провідних заявників на патенти на композити з керамічною матрицею для турбін. Компанія є провідним виробником авіаційних двигунів. Він виробляє GE9X, який встановлюється на широкофюзеляжний літак Boeing 777X і є одним із найпотужніших реактивних двигунів у світі. Футеровка камери згоряння та кожуха турбіни GE9X виготовлена з композитів з керамічною матрицею, які можуть витримувати набагато вищі температури, ніж більшість металів, що дозволяє двигуну безпечно створювати потужну тягу.

Інші ключові заявники патентів включають провідних виробників двигунів, таких як Raytheon Technologies, Rolls-Royce і Safran. З точки зору різноманітності застосувань, Mitsubishi Heavy Industries є лідером. Raytheon Technologies і IHI посідають друге і третє місця відповідно. Що стосується географічного охоплення, IHI лідирує, за нею йдуть Mitsubishi Heavy Industries

і Safran. Композитні матеріали розглядаються як варіант посилення корпусів і планерів ракет, які зазнають високого ступеня аеродинамічних навантажень і нагріву. Ці матеріали можуть витримувати навантаження при маневруванні на дуже високих, навіть гіперзвукових, швидкостях. Композитні матеріали, що складаються з ниток матеріалів, таких як скло, бор, графіт, кевлар або SiC, закріплені в смолі, можуть стати варіантом для високоміцних армуючих матеріалів, покращуючи довговічність турбін.

Поліамідно-керамічні ламінати

Поліамідно-керамічні ламінати є однією з ключових сфер інновацій в аерокосмічній галузі та обороні. Відомо, що композитний матеріал із ламінованим разом керамікою та полімером має високу стійкість до проникнення інших об'єктів. Крім того, вони використовуються в напівпровідниках і мікроелектроніці, які швидко розширюються як з точки зору охоплення, так і попиту. Ці властивості роблять поліамідно-керамічні ламінати цінними для використання в аерокосмічній та оборонній промисловості. За даними GlobalData, розробкою та застосуванням поліамідно-керамічних ламінатів займається понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

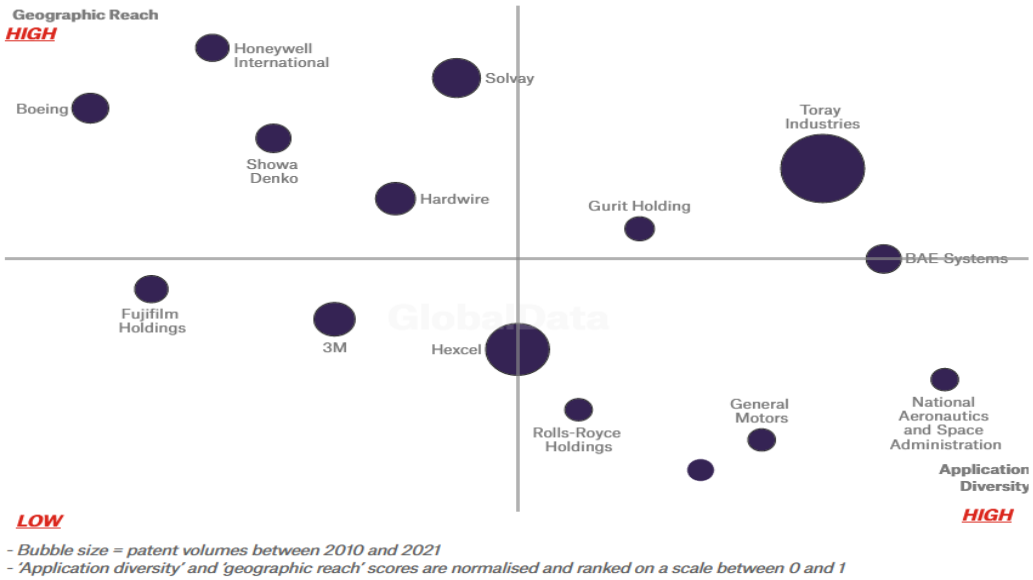


Рис. 1.13 Ключові патентоволодільці поліамідно-керамічних ламінатів

Поліамідно-керамічні ламінати мають як комерційне, так і військове застосування. Серед аерокосмічних і оборонних компаній Boeing є провідним заявником патентів на технологію поліамідно-керамічних ламінатів, за нею

йдуть BAE Systems, Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA) і Rolls-Royce. Boeing бере активну участь у розробці високошвидкісних літаків як через оборонний, так і через комерційний бізнес. Поліамідно-керамічні ламінати знаходять застосування в будівництві планерів, дозволяючи виробникам зміцнювати корпуси літаків, одночасно обмежуючи загальну вагу. З точки зору різноманітності застосувань, Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA) лідирує в пакеті, за яким йдуть BAE Systems і Rolls-Royce на другому і третьому місцях відповідно. За географічним охопленням лідирує Boeing, за ним йдуть BAE Systems, Національне управління з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA) і Rolls-Royce. Поліамідно-керамічні ламінати — це високоміцні, легкі матеріали, які знаходять широке застосування в аерокосмічній та оборонній промисловості, від корпусів літаків до напівпровідників і мікроелектроніки.

Системи керування гальмами літаків

Гальмівні системи літака використовуються для уповільнення або припинення руху літака. Гальма літака є дисковими і працюють гідравлічно або пневматично. Розроблено кілька типів гальмівних систем літаків, включаючи однодискові, дводискові, багатодискові та роторні дискові гальма. Розробкою та застосуванням систем керування гальмами літаків займаються понад 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

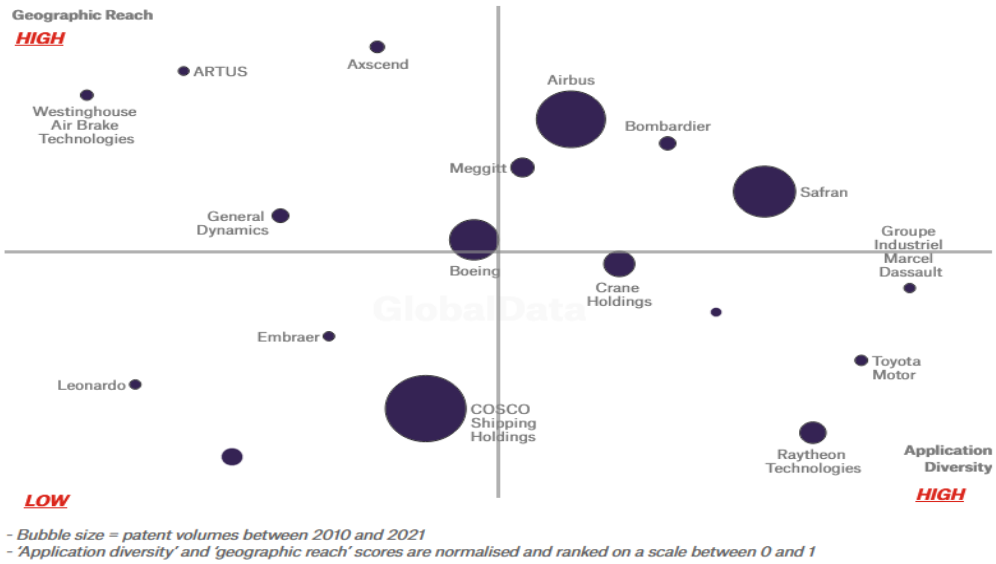


Рис.1.14 Ключові патентоволодільці в системах керування гальмами літаків

Серед аерокосмічних і оборонних компаній Airbus є провідним заявником патентів на системи керування гальмами літаків. Компанія виробляє широкий спектр пілотованих і безпілотних платформ, починаючи від комерційних літаків, таких як A330, і пілотованих військових літаків, таких як A400M, до безпілотних літаків, таких як Eurodronw, Zephyr, Sirtap і VSR700. Пневматичні гальмівні системи є важливими компонентами будь-якого літака, включно з безпілотними платформами. Таким чином, враховуючи велике портфоліо літаків Airbus, компанія вкладає великі кошти в розвиток технології. Серед інших ключових заявників на патенти – Safran, великий виробник авіаційних двигунів, і Boeing, виробник авіатехніки. З точки зору різноманітності застосувань, Groupe Industriel Marcel Dassault володіє найбільш широко застосовуваними патентами в системах керування пневматичними гальмами. Raytheon Technologies і Safran займають друге і третє місця відповідно. За географічним розмаїттям лідерство займає Airbus, за ним йдуть Bombardier і Meggit. Гальмівні системи літаків є важливими компонентами всіх літаків, що дозволяють літаку безпечно та швидко приземлятися. Оскільки безпілотні платформи продовжують поширюватися як горизонтально, так і вертикально, очікується, що попит на системи керування гальмами літаків продовжить зростати.

Акумуляторні батареї для літаків

Основна електрична система літака використовує батареї, які використовуються перед польотом для живлення електричної системи та запуску допоміжної силової установки та, в деяких випадках, двигунів. Після запуску APU запускає генератори, які живлять електричні кола в літаку та заряджають акумулятори. Розробкою та впровадженям акумуляторних блоків для літаків займаються понад 20 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

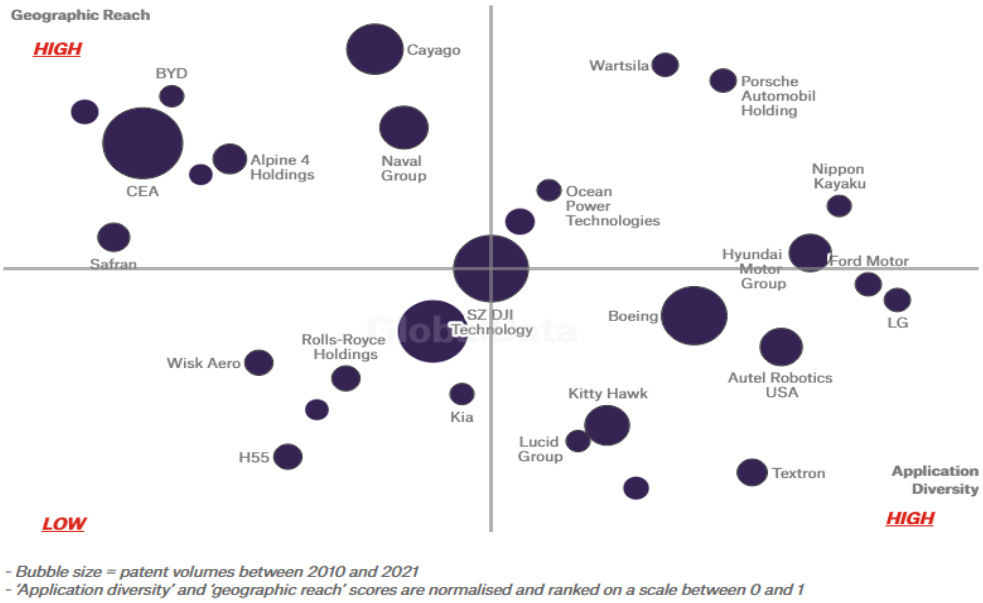


Рис. 1.15 Ключові патентоволодільці в авіаційних акумуляторах

CEA є провідним реєстратором патентів на акумулятори для літаків. Патенти передбачають ряд застосувань для інтелектуальних і модульних акумуляторних блоків, а також патенти для живлення ключових аспектів літака. SZ DJI є другим за величиною заявником патентів у секторі та зосереджується на акумуляторних блоках для невеликих БПЛА, створюючи нову інноваційну технологію, яка має модульні можливості та може бути замінена, щоб уникнути втрати часу на підзарядку. Інші ключові заявники патентів включають Airbus, Boeing і Naval Group. З точки зору різноманітності застосувань, Ford Motor займає перше місце, за ним йдуть Nippon Kayaku, Hyndai Motor Group і Autel Robotics. За географічним розповсюдженням першим є Cayago, за ним йдуть Wartsila та Porsche. Останніми роками відбулися значні інновації в батареях, частково для розвитку електричних літаків і транспортних засобів, а великі компанії інвестують у розробку технології акумуляторів для використання з існуючими системами.

Елерони літака

Елерон літака — шарнірна поверхня на задній кромці крил літака з нерухомим крилом. Елерони використовуються попарно для керування літальним апаратом і зміни траєкторії польоту через нахил вектора підйомної сили. Розробкою та застосуванням елеронів для літаків займається понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

Рис. 1.16 Ключові патентоволодільці в авіаційних елеронах

Boeing є одним із провідних заявників на патенти на авіаційні елерони, демонструючи інновації компанії з точки зору дизайну та виробництва літаків. Патенти Boeing у 2022 році включають різні заявки на управління польотом і тестування обмежень. Іншою провідною компанією в цьому секторі є AeroVironment, яка виробляє низку систем БПЛА та подала патенти на вдосконалення технологій БПЛА, включаючи потенційну розробку БПЛА HALE. Деякі з інших ключових заявників патентів у галузі включають Embraer, Israel Aerospace Industries (IAI) і Leonardo. З точки зору різноманітності додатків, Raytheon є лідером, Boeing – на другому місці, IAI – на третьому. За географічним охопленням першим є AeroVironment, за ним йдуть IAI і Leonardo. Серед інших технологій у патентних заявках на елерони домінують великі аерокосмічні та оборонні компанії, які прагнуть впроваджувати інновації для майбутніх продуктів.

Композитні ламінати для лопатей літаків

Композитні матеріали зі скловолокна, вуглецевого волокна та кевлара часто використовуються в конструкціях планерів літаків, щоб підвищити міцність і зменшити вагу, серед інших факторів. Скловолокно або скловолокно є найбільш широко використовуваним армуючим матеріалом. Розробкою та застосуванням композитних ламінатів для лопатей літаків займається понад 50 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

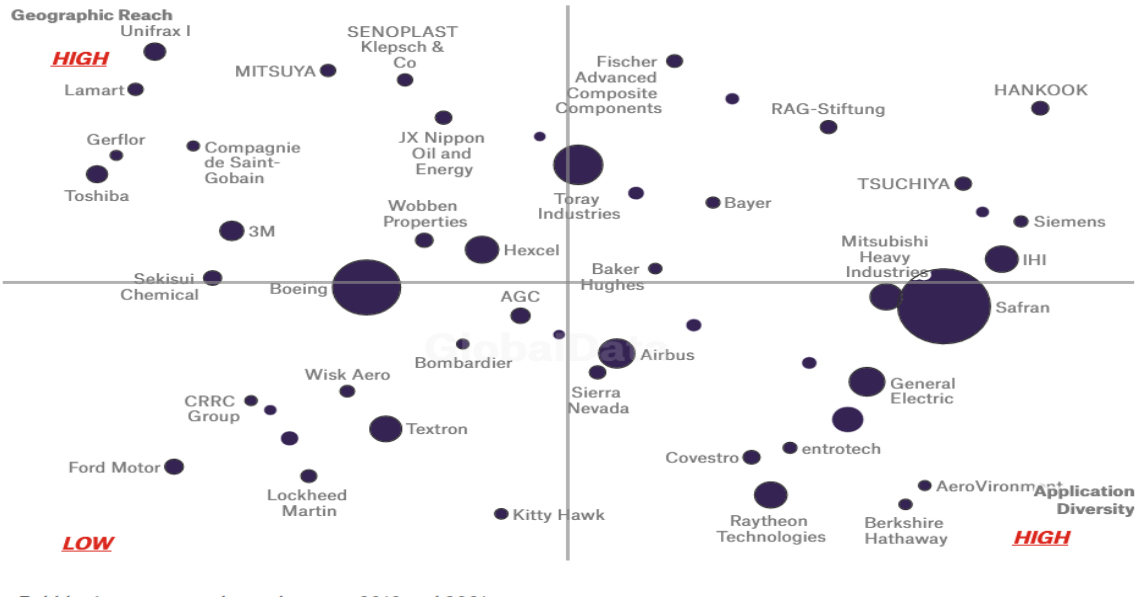


Рис.1.17 Ключові патентоволодільці у виробництві композитних ламінатів для лопатей літаків

Серед аерокосмічних і оборонних компаній Safran є одним із провідних заявників на патенти на композити з керамічною матрицею для турбін. Компанія включила 3D-тканий композит у свої двигуни. Ця технологія дозволяє фірмі виготовляти міцніші та легші деталі. Ця інновація дозволяє двигуну LEAP комерційного літака CFM International (спільного підприємства Safran і GE Aviation) споживати на 15% менше палива, ніж його попередник. Серед інших ключових заявників на патенти – провідні виробники літаків Airbus і Boeing. З точки зору різноманітності застосувань, Safran є лідером. AeroVironment і Rolls-Royce займають друге і третє місця відповідно. Що стосується географічного охоплення, Fischer Advanced Composite Components лідирує, за нею йдуть Boeing і Safran. Композитні матеріали розглядаються як варіант посилення корпусів і планерів ракет, які зазнають високого ступеня аеродинамічних навантажень і нагріву. Ці матеріали можуть витримувати навантаження при маневруванні на дуже високих, навіть гіперзвукових, швидкостях. Композитні матеріали, що складаються з ниток матеріалів, таких як скло, бор, графіт, кевлар або SiC, закріплені в смолі, можуть стати варіантом для високоміцних армуючих матеріалів, покращуючи довговічність турбін.

3D друк лопаток турбіни

3D-друк поступово впроваджується в аерокосмічній та оборонній промисловості. Це дозволяє виготовляти, ремонтувати або замінювати частини різних платформ найбільш економічно ефективним і часто більш

стійким способом. Однією з таких частин є лопатка турбіни, яку друкують на 3D. Розробкою та застосуванням 3D-друку турбінних лопатей займається понад 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

Рис. 1.18 Ключові патентоволодільці 3D-друку лопатей турбін

General Electric є одним із провідних патентодавців у сфері 3D-друку лопатей турбін. У 2021 році General Electric перейшла на 3D-друк чотирьох деталей для наземних/морських турбін. Основними причинами зміни методу виробництва компанія назвала нижчі виробничі витрати та швидший час виходу на ринок. Деякі інші ключові заявники патентів у цьому регіоні включають Raytheon Technologies, Siemens і Safran. Collins Aerospace, дочірня компанія Raytheon Technologies, також почала 3D-друк лопатей турбін. З точки зору географічного охоплення, Porsche Automobil лідирує в групі. Alstom і Atlas Copco опинилися на другому і третьому місцях відповідно. За різноманітністю застосувань SLM Solutions Group займає першу позицію, за нею йдуть Howmet Aerospace, Porsche Automobil, Safran і Alstom. Тривимірний друк турбінних лопатей, ймовірно, буде надалі використовуватися аерокосмічними та оборонними компаніями, оскільки вони прагнуть знизити витрати та зменшити свій вуглецевий слід.

Навантажувальні випробування крила літака

Стрес-тестування крил літака передбачає імітацію сил, які відчувають реактивні крила під час польоту. Це включає в себе силове підняття крил, а також випробування на втому, серед іншого. Існує понад 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні

компанії, а також перспективні стартапи, які займаються розробкою та застосуванням стрес-тестування крил літаків.

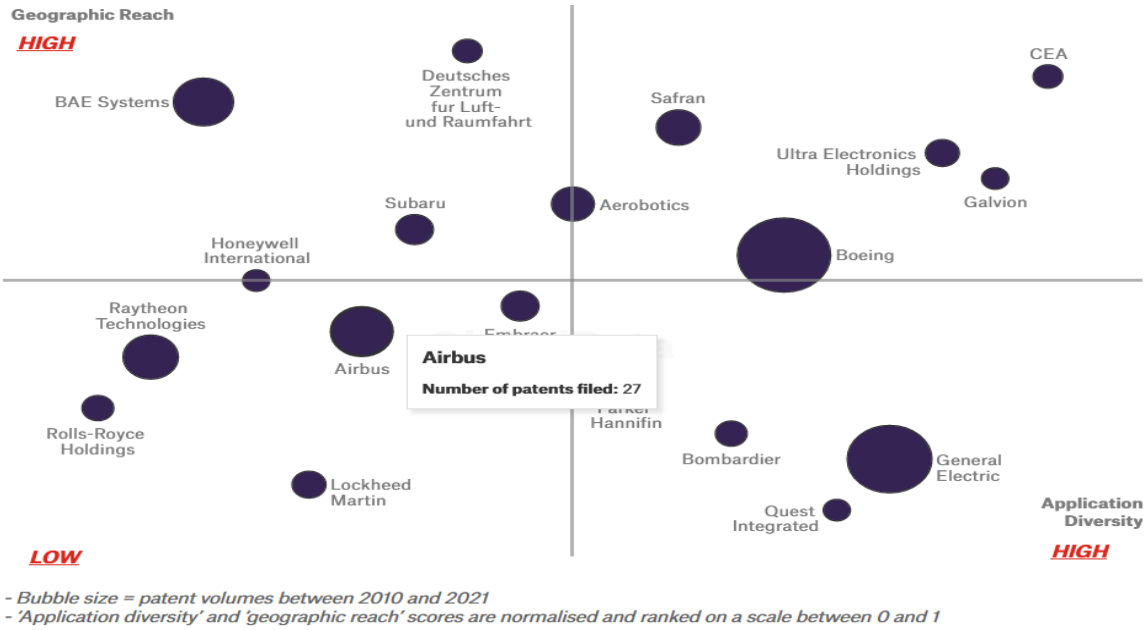


Рис.1.19 Ключові патентоволодільці стрес-тестування крил літаків

Компанія Boeing є провідним реєстратором патентів у сфері стрес-тестування крил літаків. Компанія впроваджує інновації у тестуванні, щоб забезпечити максимальну безпеку своїх літаків, і створює рішення, які гарантують, що крила тестуються в умовах, максимально наближених до реальності. Інші провідні компанії в цій галузі включають General Electric і Airbus, які розробляють нові технології в галузі, причому Airbus використовує цю технологію з надзвичайно схожих причин, ніж Boeing. Інші ключові заявники патентів у галузі включають BAE Systems, Raytheon і Safran. За різноманітністю додатків лідером є CEA, за нею йдуть Galvion і Ultra Electronics Holdings. За географічним охопленням лідером є Deutsches Zentrum fur Luft-und Raumfahrt (DLR), за нею йдуть CEA та BAE Systems. Інновації в цьому секторі забезпечать рішення для забезпечення більш безпечних випробувань, а також для ефективної розробки швидших літаків, у тому числі надзвукових.

Електричні літальні апарати на сонячних батареях [22]

Аерокосмічна та оборонна промисловість продовжує залишатися осередком інновацій, активність яких обумовлена збільшенням можливостей і застосовності безпілотників у поєднанні зі зниженням витрат і зростаючою важливістю таких технологій, як квадрокоптери, модульна система дронів і

HAPS. Тільки за останні три роки було подано та видано понад 174 000 патентів в аерокосмічній та оборонній промисловості, згідно зі звітом GlobalData про безпілотники в аерокосмічній галузі, обороні та безпеці: електричні літаки на сонячних батареях.

За даними GlobalData Technology Foresights [23], які використовують понад 262 000 патентів для аналізу інтенсивності інновацій в аерокосмічній та оборонній промисловості, існує понад 180 сфер інновацій, які формуватимуть майбутнє галузі.

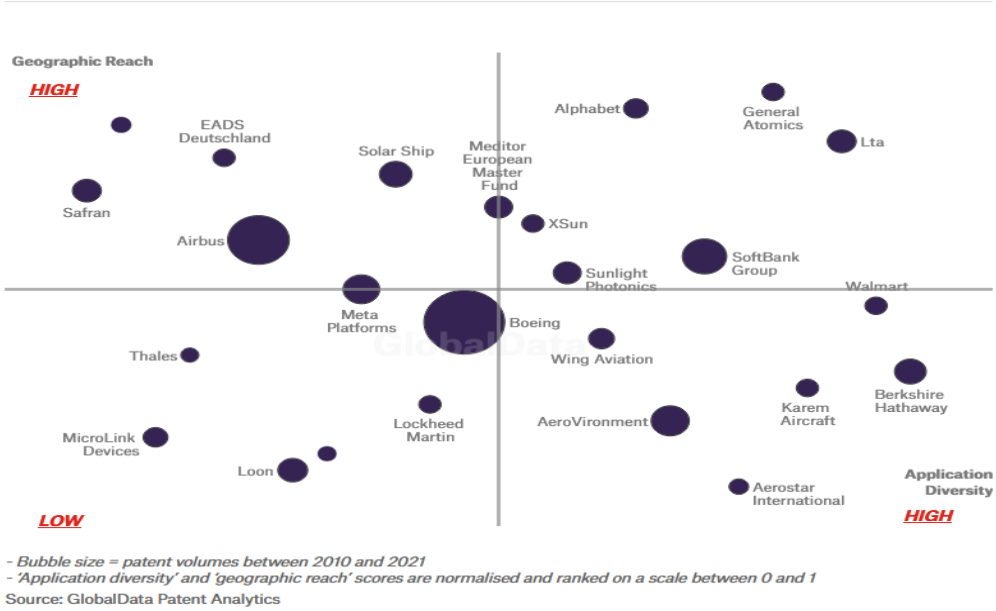


Рис. 1.20 Ключові патентоволодільці електричних літаків на сонячних батареях

Електричні літаки на сонячних батареях є ключовою інноваційною сферою дронів Безпілотники на сонячних батареях, які зазвичай називають High Attitude Platform Systems (HAPS), є сегментом аерокосмічного ринку, що розвивається. HAPS — це стратосферні безпілотні літальні апарати, які зазвичай використовують сонячну енергію, щоб залишатися в повітрі дуже довго. Розробкою та застосуванням електричних літальних апаратів на сонячних батареях займаються понад 20 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

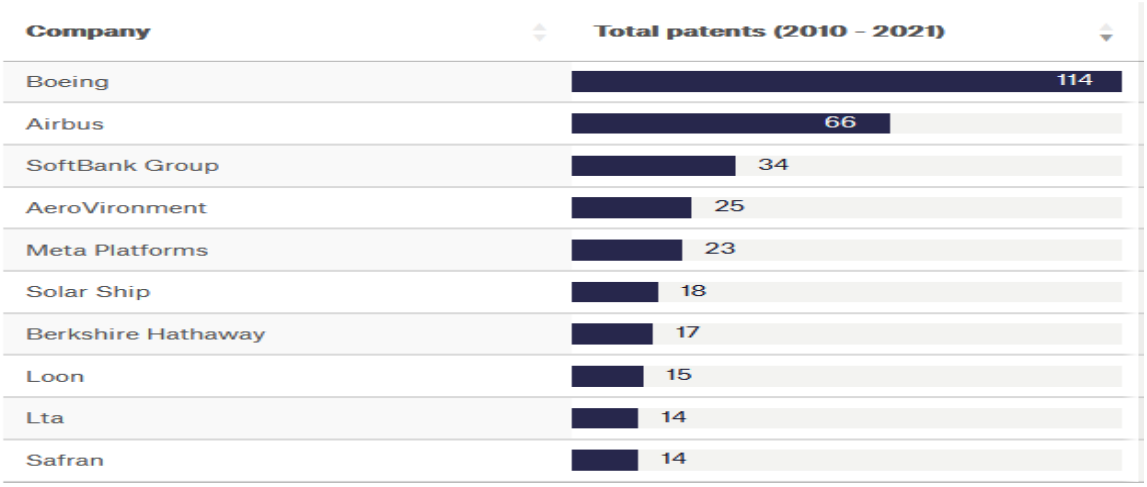


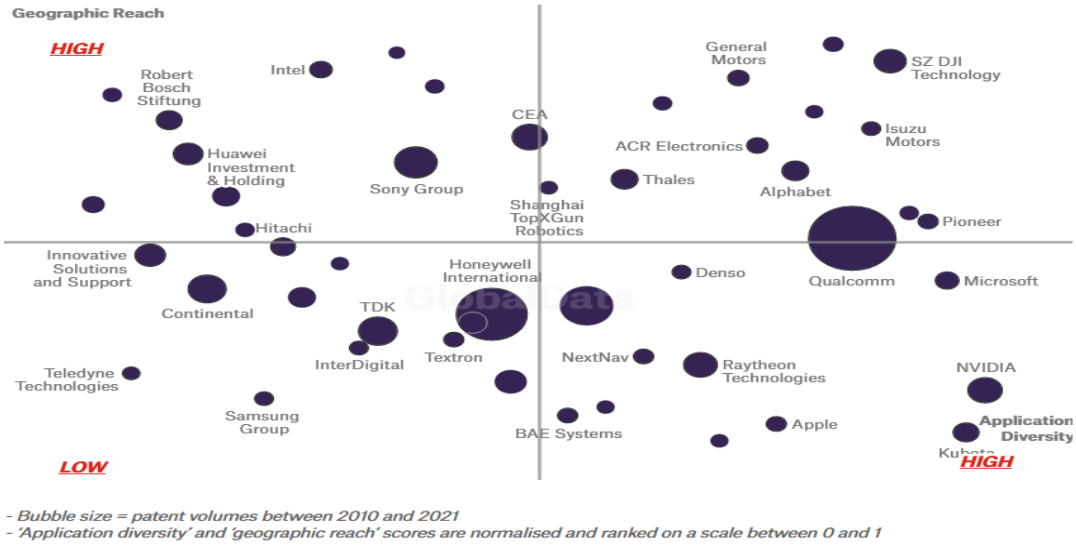
Рис. 1.21 ТОП- 10 патентоволодільців за обсягами патентів, пов'язаними з електричними літальними апаратами на сонячних батареях

Boeing є одним із провідних заявників на патенти на БПЛА на сонячних батареях. Через свою дочірню компанію, Aurora Flight Sciences, компанія розробляє Odysseus High Altitude Platform System (HAPS), яка є довговічною висотною безпілотною платформою. Платформа призначена для надання постійних послуг ISR і зв'язку військовим, цивільним і комерційним клієнтам. Інші ключові заявники патентів включають AeroVironment, SoftBank і Airbus. З точки зору різноманітності застосувань, Boeing є лідером. AeroVironment і Safran посіли друге і третє місця відповідно. Що стосується географічного охоплення, BAE Systems займає першу позицію, за нею йдуть EADS і Safran. БПЛА на сонячних батареях є перспективним новим сегментом аерокосмічного ринку, із застосуванням, починаючи від постійного ISR у прикордонному та морському патрулюванні, до забезпечення безпечних бульбашок зв'язку в контексті оборони, до покращення широкосмугового зв'язку у віддалених районах і в районах великого попиту. Оскільки системи покладаються на сонячну енергію, їм не потрібно носити з собою джерела живлення, що дозволяє їм залишатися в повітрі дуже довго. Такі групи, як HAPS Alliance, активно наполягають на розробці стандартів і правил у всьому світі, щоб полегшити розгортання ринку HAPS.

Калібрування навігаційного пристрою

Точність точних навігаційних пристроїв, таких як GPS, залежить від початкового калібрування системи. Різні пристрої, такі як O-GPS1, необхідно калібрувати перед кожним використанням, щоб забезпечити точність і надійність. Існує два основні методи калібрування для навігаційних пристроїв: просте калібрування є найпоширенішим методом, хоча деякі системи

вимагають «високоточного калібрування», наприклад пристрої з функціями AstroTracer (виявлення та відстеження астрономії). Розробкою та застосуванням калібрування навігаційних пристроїв займається понад 40 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.



- Bubble size = patent volumes between 2010 and 2021
- 'Application diversity' and 'geographic reach' scores are normalised and ranked on a scale between 0 and 1

Рис. 1.22 Ключові патентоволодільці калібрування навігаційних пристроїв

Qualcomm є провідним патентодавцем щодо методів калібрування навігаційних пристроїв, у своєму флагманському пакеті SDK Qualcomm Navigator, який використовує кілька нових процедур калібрування на основі датчиків для забезпечення оптимальної роботи автономних навігаційних рішень із підтримкою комп'ютерного зору, які можуть бути використані для модернізації солдатів. ринок переносних дронів. Honeywell International є другим найбільш плідним реєстратором патентів у цій галузі, випустивши кілька варіантів своєї серії інерціальних навігаційних рішень hGuide для ринків аерокосмічних і безпілотних систем. Деякі інші ключові заявники патентів в автомобільній промисловості включають Safran, Sony Group, NVIDIA, Continental і TDK. З точки зору різноманітності програм, NVIDIA опублікувала найрізноманітніший набір патентів, за нею йдуть Kubota та Microsoft. Завдяки географічній привабливості Sofresud досяг найширшого глобального охоплення, за ним йдуть Mitsubishi Heavy Industries і SZ DJI Technology.

Оскільки армії по всьому світу прагнуть модернізувати можливості своїх демонтованих піхотних підрозділів, багато організацій звертаються до невеликих переносних БПЛА, щоб забезпечити органічні та гнучкі можливості

ISR для солдатів на землі. Однак, оскільки майбутнє поле бою стає все більш зруйнованим через появу засобів електронної боротьби та протидії UAS, розробка навігаційних рішень із рішеннями адаптивного калібрування залишатиметься ключовим фактором для забезпечення подальшого поширення безпілотних систем у майбутніх конфліктах.

Епоксидні препреги

Препрег – це армуюча тканина зі смолою, яка містить належний затверджувач і може бути закладена у форму без необхідності додавання додаткової смоли. Препрег – це напівфабрикат для виготовлення виробів із армованого скловолокном пластику (FRP). Розробкою та застосуванням епоксидних препрегів займаються понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

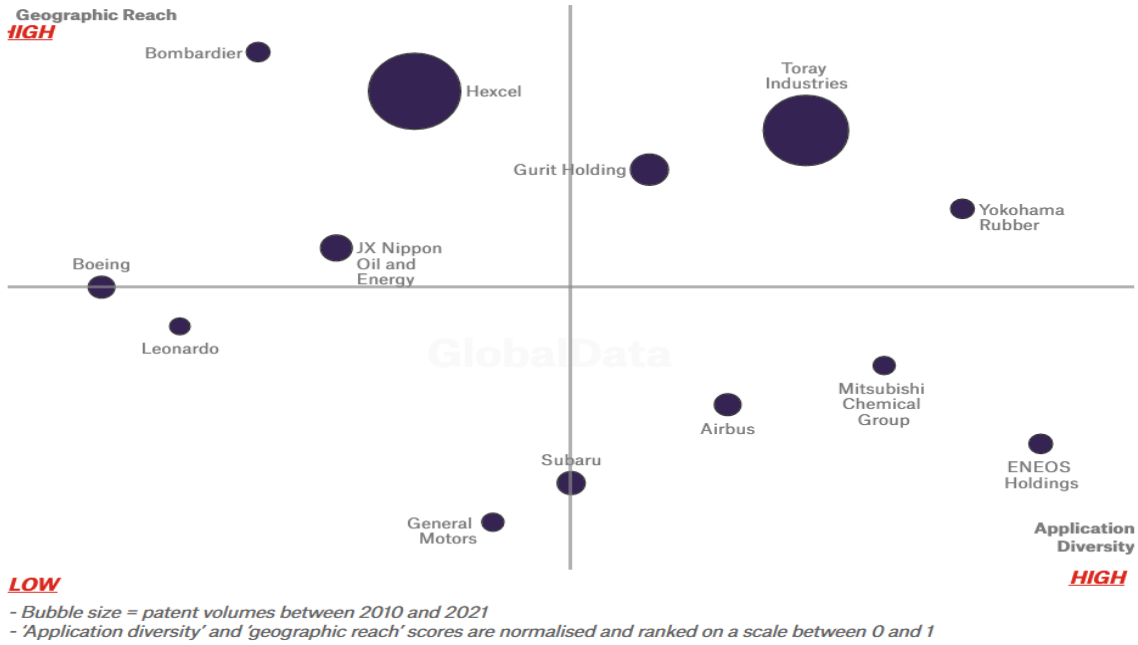


Рис. 1.23 Ключові патентоволодільці в епоксидних препрегах

Hexcel є провідним заявником патентів у цій галузі, компанія виробляє препреги та смоли для аерокосмічного та промислового застосування, у тому числі для використання в цивільних і військових літаках, вертольотах і супутникових технологіях. Їх міцність і вогнестійкість роблять їх ідеальними для цього використання. Toray Industries є другим за величиною заявником патентів у цьому секторі, виробляючи різноманітні препреги та смоли для тих самих цілей і подаючи патенти як частину інноваційного процесу. Інші

ключові заявники патентів у цьому секторі включають Gurit, JX Nippon Oil and Energy і Subaru. З точки зору різноманітності застосувань, ENEOS лідирує, за нею йдуть Yokohama Rubber і Mitsubishi Chemical Group. За географічним охопленням лідирує Bombardier, за нею йдуть Hexcel і Toray Industries. Розвиток цієї технології має значний вплив на майбутні літаки та може забезпечити інноваційні рішення існуючих і майбутніх проблем.

Ламінти з полімерної смоли

Полімерні полімерні ламінати, включаючи скловолоконну смолу, є матеріалами, які спочатку перебувають у рідкій формі, а потім затвердіють у твердий матеріал. Вони можуть бути дуже легкими та надзвичайно міцними. Розробкою та застосуванням ламінатів із полімерної смоли займаються понад 30 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

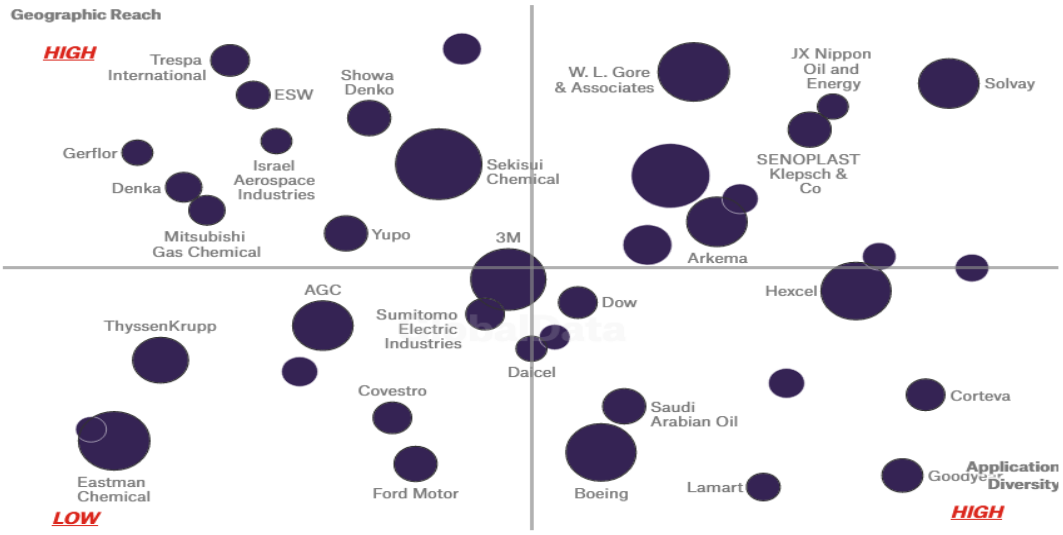


Рис. 1.24 Ключові патентоволодільці в ламінаті з полімерної смоли

Sekisui Chemical є одним із провідних заявників патентів на ламінати з полімерної смоли. Sekisui Chemical спеціалізується на високоефективних смолах, які можна використовувати для різних цілей. Деякі інші ключові заявники патентів включають 3M, Boeing і Toray Industries. З точки зору географічного охоплення, Trespa International лідирує в групі, за нею йдуть W. L. Gore & Associates і Solvay на другому та третьому місцях відповідно. За різноманітністю застосування Nitto Denko Corp займає першу позицію, за нею йдуть Solvay, Corteva, Goodyear Tire & Rubber і DuPont de Nemours. Ламінати з полімерної смоли мають як комерційне, так і військове застосування. Boeing,

найбільший аерокосмічний і оборонний виробник цієї технології, зареєстрував патенти, пов'язані з використанням ламінату з полімерної смоли в системах розсіювання електричного заряду для літаків.

Гальваносканери [24]

Гальванометричні оптичні сканери, також відомі як Galvos або Galvano-сканери, є критично важливими компонентами напрямків лазерного променя та технологій сканування. Сканери Galvano використовують моторизовані дзеркала для швидкого й точного перенаправлення невеликих лазерних променів, і, отже, вони мають вирішальне значення для різноманітних технологій, які покладаються на лазери для націлювання та навігації, таких як датчики LiDAR для безпілотних транспортних засобів. Розробкою та застосуванням гальванічних сканерів займаються 30 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

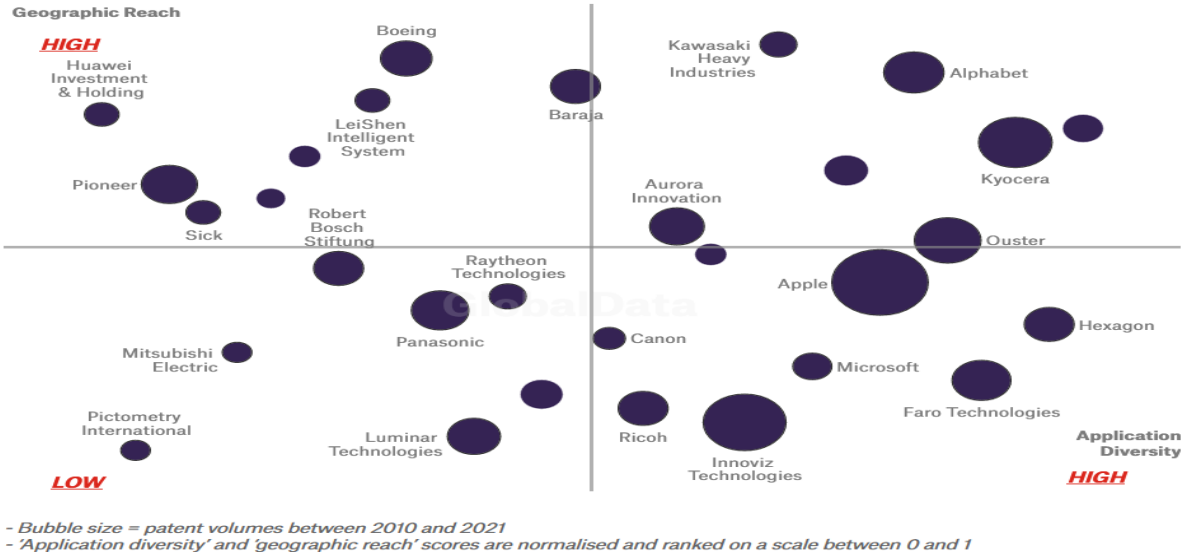


Рис. 1.25 Ключові патентоволодільці в галузі гальванічних сканерів

Apple є світовим лідером щодо подання заявок на патенти щодо технології гальваносканера, оскільки гальво є критично важливим для виробництва технологій сканування обличчя iPhone. Innoviz Technologies є другим найбільш плідним заявником патентів за останні кілька років, з численними заявками, що включають нові архітектури гальванічних сканерів для використання в датчиках LiDAR. Boeing і Raytheon Technologies є двома основними гравцями в цій галузі, специфічній для оборонної промисловості, причому обидві фірми досліджують методи оптимізації гальванічних сканерів для застосування в ряді систем наведення транспортних засобів або зброї.

Деякі інші ключові заявники патентів в автомобільній промисловості включають Alphabet, General Motors, Ford Motor, Amazon.com і Toyota Motor. З точки зору різноманітності застосувань, Mitsui Chemicals опублікувала найрізноманітніший діапазон заявок на патенти, за якою Hexagon займає друге місце, а Kyocera займає третє місце у світовому рейтингу. Щодо загального географічного охоплення, Kawasaki Heavy Industries займає першу позицію, за нею йдуть Boeing і Alphabet. Оскільки технологія LiDAR продовжує набирати обертів завдяки застосуванню в безпілотних або автономних системах, попит на гальваносканери зростатиме в аерокосмічній та оборонній промисловості, а також в інших галузях, таких як автомобільний і технологічний ринки через технічне перекриття. Цей зростаючий попит може стати каталізатором збільшення інвестицій з боку оборонних компаній, які працюють на пов'язаних ринках, таких як безпілотні системи або розробка зброї спрямованої енергії. Модернізація демонтованих солдатських систем все більше передбачає інтеграцію нових можливостей, таких як дрони та лазерні системи націлювання, тому досвід у розробці та виробництві гальванічних сканерів виявиться цінним протягом наступних десятиліть.

Випробування газотурбінного двигуна

Для роботи газотурбінного двигуна використовуються обертовий газовий компресор, камера згоряння та турбіна, що приводить в дію компресор. Тестування може збільшити інноваційний потенціал і забезпечити компанії необхідними ресурсами для розробки нових технологій, якщо вони можуть надати точні результати. Розробкою та застосуванням випробувань газотурбінних двигунів займаються понад 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи (рис.1.26).

Safran є провідним заявником патентів у цьому секторі. Це велика аерокосмічна та оборонна компанія, яка проводить масштабні наземні випробування двигунів перед тим, як вони пройдуть льотні випробування. Системи тестування, які використовує Safran, перевіряють безпеку польотів, продуктивність і ефективність, а документи для передових засобів тестування можуть забезпечити більшу точність цих показників.

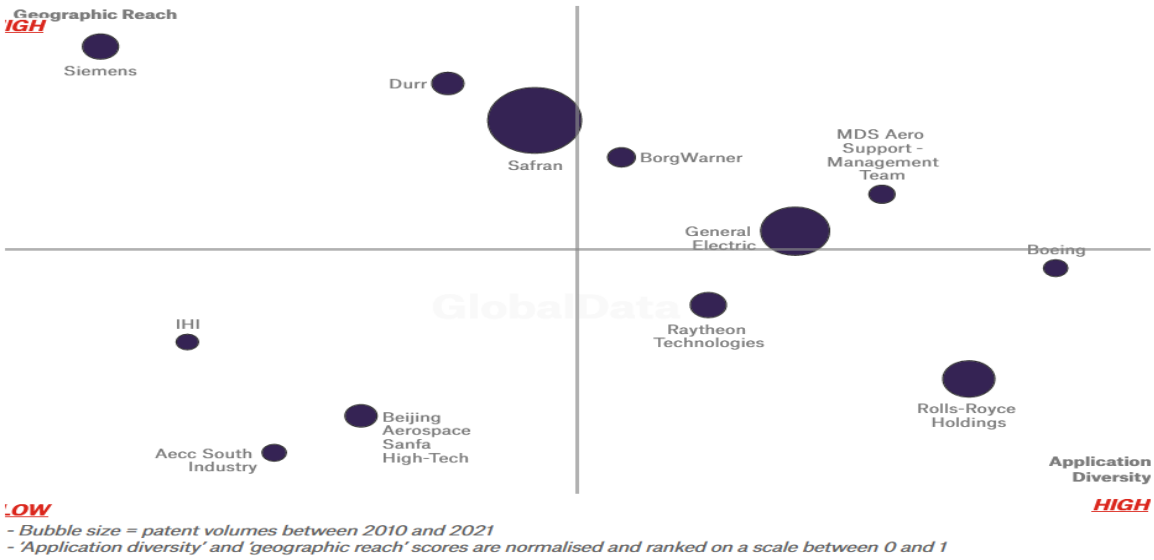


Рис. 1.26 Ключові патентоволодільці у випробуваннях газотурбінних двигунів

Другим провідним заявником патентів у цьому секторі є General Electric, яка керує провідною випробувальною установкою для газових турбін. Патенти компанії спрямовані на розширення можливостей цього засобу. Інші ключові компанії включають Rolls-Royce і Raytheon. За різноманітністю застосувань лідирує Boeing, за ним йдуть Rolls-Royce і MDS Aero. За географічним охопленням лідирує Durr, за ним йде Safran. Інновації в цьому секторі можуть забезпечити більш ефективне та детальне тестування, яке може значно принести користь аерокосмічній та оборонній промисловості.

Стадія зрілості інновацій

Антибалістичні волокна одягу

Антибалістичний одяг розроблено та виготовлено з використанням різноманітних натуральних і синтетичних волокон для підвищення балістичного захисту та живучості. З цих волокон двома найпоширенішими синтетичними волокнами є арамід (кевлар) і UHMWPE (поліетилен з надвисокою молекулярною вагою), які вважаються високоефективними волокнами, хоча інші типи, такі як вуглецеві волокна та керамічні волокна, також починають досягати цієї класифікації. Існує понад 20 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи, які займаються розробкою та застосуванням антибалістичних волокон для одягу.

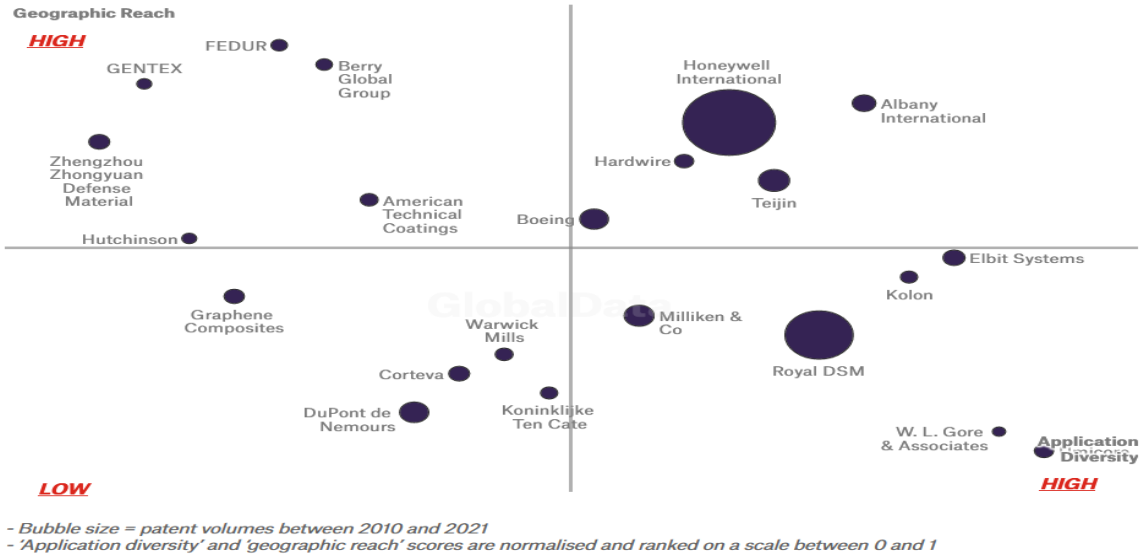


Рис. 1.27 Ключові патентоволодільці в антибалістичних волокнах для одягу

Компанія Honeywell International є лідером у сфері глобальних патентних заявок щодо волокон протибалістичного одягу, розробила та вдосконалила фірмові волокна для балістичного захисту Spectra для інтеграції в бронетехніку та засоби індивідуального захисту. Royal DSM є ще одним ключовим розробником антибалістичних волокон для одягу, минулого року запустивши новий портфель продуктів на основі своїх балістичних волокон Trosar. Дочірня компанія Teijin Teijin Aramid також представила свої нові балістичні волокна Twaron для інтеграції в нові конструкції балістичних жилетів. Деякі інші ключові заявники патентів в автомобільній промисловості включають Boeing, Milliken, DuPont de Nemours, Gentex і Elbit Systems. З точки зору різноманітності програм, Umicore лідирує. В.Л. Gore & Associates і Elbit Systems були невпинно позаду, посівши друге і третє місця відповідно. За географічним охопленням лідерство займає Fedur, за ним йдуть Berry Global Group і Gentex. Оскільки уряди прагнуть модернізувати свої засоби індивідуального захисту, щоб забезпечити виживання людей-операторів, розробка нових антибалістичних волокон одягу залишатиметься ключовою сферою технологічного досвіду та інновацій протягом наступних років. Прогрес у виробництві добавок і композитних матеріалів забезпечить подальше застосування антибалістичних волокон в аерокосмічній і оборонній промисловості та за її межами протягом найближчих десятиліть.

Відновлення присадки турбінної лопатки

Адитивне відновлення турбінних лопаток використовується для відновлення та ремонту турбінних лопаток. Це є ключовим у процесах технічного обслуговування, ремонту та капітального ремонту двигуна (MRO), оскільки дозволяє ремонтувати лопаті, а не замінювати, таким чином зменшуючи витрати та вплив процесу ТО на навколишнє середовище. Аналіз GlobalData також виявляє компанії, які є лідерами в кожній галузі інновацій, і оцінює потенційний охоплення та вплив їхньої патентної діяльності в різних сферах застосування та в різних регіонах. За даними GlobalData, існує понад 10 компаній, які охоплюють постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи, які займаються розробкою та застосуванням реставрації лопатей турбін.

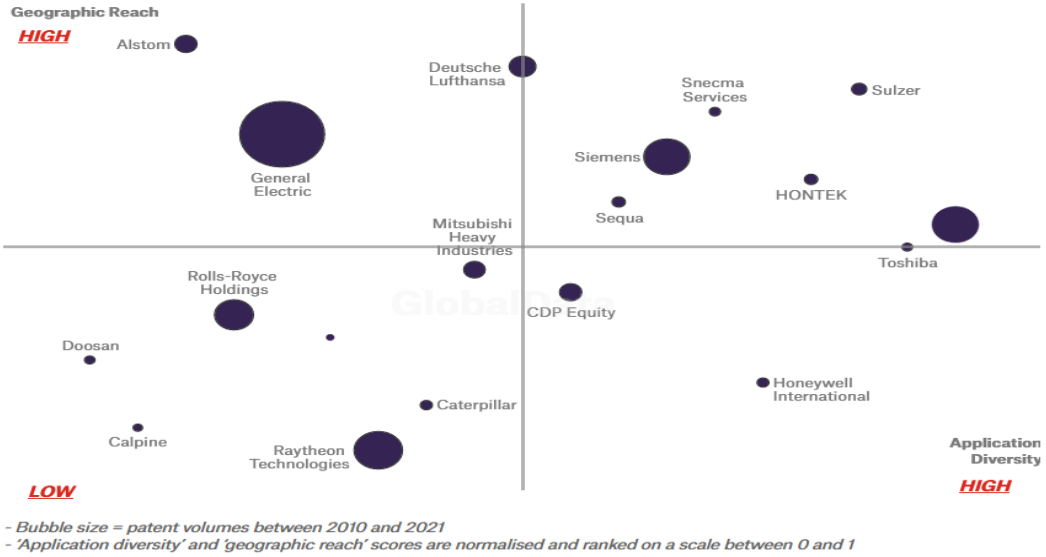


Рис. 1.28 Ключові патентоволодільці у відновленні присадок для турбінних лопаток

General Electric є одним із провідних заявників патентів у сфері реставрації лопатей турбін. Патенти, подані компанією General Electric у цій галузі, включають заявки на адитивне відновлення наконечників лопатей турбін і лопатей ротора турбін із інтегральною ударною втулкою шляхом адитивного виробництва. Деякі інші ключові заявники патентів в аерокосмічній та оборонній промисловості включають Raytheon Technologies, Safran, Siemens і Rolls-Royce. З точки зору різноманітності застосувань, Safran є лідером. Toshiba і Sulzer опинилися на другому і третьому місцях відповідно. За географічним охопленням Alstom займає першу позицію, за нею йдуть Deutsche Lufthansa, Sulzer, Snecma Services і General Electric. На даний момент на реставрацію лопатей турбіни було подано ряд патентів компаніями, які

зосереджені переважно на комерційному ринку. Однак оборонні компанії, такі як Raytheon Technologies, Safran і Rolls-Royce, також роблять значний внесок у кількість поданих заявок на патенти, оскільки вони прагнуть застосувати інноваційні процеси в операціях з технічного обслуговування та ремонту.

Технологія з'єднання армованих волокном матеріалів

Технологія з'єднання матеріалів, армованих волокнами, є ключовою інноваційною сферою в аерокосмічній та оборонній промисловості Технологія з'єднання армованих волокнами матеріалів є найбільш часто використовуваною технікою з'єднання композитних матеріалів з іншими матеріалами, включаючи клейове з'єднання, механічне кріплення та комбінацію з'єднання та кріплення. Розробкою та застосуванням технологій з'єднання армованих волокнами матеріалів займаються понад 60 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

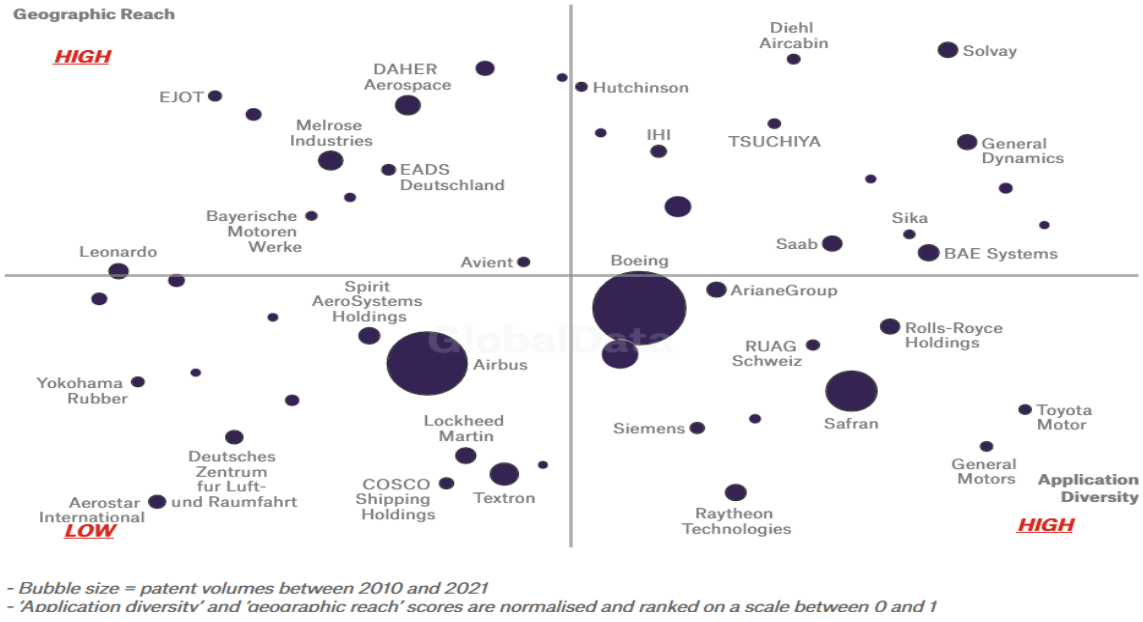


Рис. 1.29 Ключові патентоволодільці в техніці з'єднання армованих волокном матеріалів

Boeing є провідним заявником патентів у техніці з'єднання матеріалів, армованих волокнами, за ним йдуть Airbus і Safran. Таке домінування аерокосмічних компаній свідчить про те, що інновації в цьому секторі зосереджені на створенні міцніших з'єднань для комерційної аерокосмічної промисловості, щоб забезпечити підвищену безпеку, одночасно зменшивши витрати на обслуговування та загальні витрати. Розробка гібридних технологій, які поєднують дві або більше методик, може забезпечити рішення,

і створення більш ефективних систем за рахунок зменшення ваги та потреби в енергії також, ймовірно, буде пріоритетом у майбутньому. Інші ключові заявники патентів у цій галузі включають Mitsubishi, Textron і General Electric. З точки зору різноманітності застосувань, Saudi Arabian Oil є лідером, за нею йдуть Kawasaki Heavy Industries і Toyobo. За географічним охопленням лідером є Solvay, за ним йдуть Quickstep і Diehl Aircabin. Інновації в цьому секторі продовжаться в найближчі роки, керовані великими аерокосмічними компаніями, які прагнуть знизити витрати, одночасно підвищуючи безпеку за допомогою інноваційних технологій.

Багатошарові волокнисті композити

Композитні матеріали - це матеріали, які складаються з більш ніж двох або більше різних компонентів. Зазвичай це пластики, але можуть містити й інші матеріали, наприклад натуральні волокна. Багатошарові волокнисті композити - це композити, які містять численні шари різних волокон. Вони часто дуже міцні завдяки різним шарам, які можна плести в різних напрямках для збільшення міцності. Розробкою та застосуванням багатошарових волокнистих композитів займаються понад 10 компаній, серед яких постачальники технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

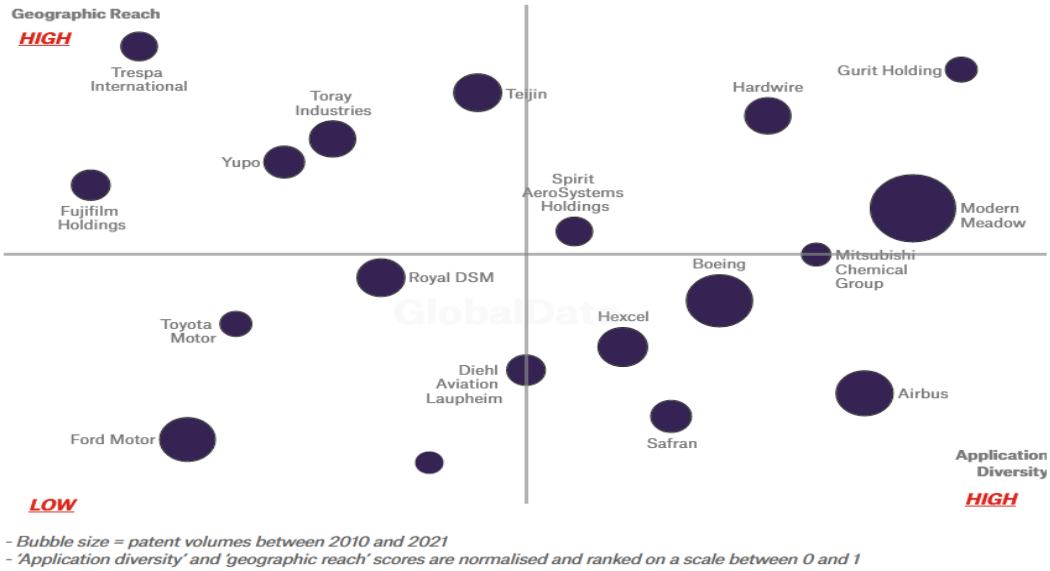


Рис. 1.30 Ключові патентоволодільці в багатошарових волокнистих композитах

Modern Meadow є одним із провідних заявників на патенти на багатошарові волокнисті композити. Modern Meadow виробляє стійкі матеріали за допомогою процесів біофабрикації. Крім екологічності, Modern

Meadow зосереджена на міцності, стійкості та довговічності своїх матеріалів. Деякі інші ключові заявники патентів у цій області включають Boeing, Airbus і Ford Motor. З точки зору географічного охоплення, Trespa International є лідером. Gurit і Tejin розташувалися на другій і третій позиції відповідно. За різноманітністю застосування Gurit займає першу позицію, за нею йдуть Modern Meadow, Airbus і Mitsubishi Chemical Group. Багатошарові волокнисті композити викликають дедалі більший інтерес для компаній у аерокосмічній та оборонній промисловості та за її межами. Таким чином, патенти подаються широким спектром фірм, які прагнуть скористатися цією технологією. Аерокосмічні та оборонні компанії, які подають патенти на цю технологію, включають Boeing, Airbus, Safran, Spirit AeroSystems і Raytheon Technologies.

Модифікація граничного шару аеродинамічного профілю

Модифікація граничного шару аеродинамічного профілю передбачає оптимізацію граничного шару корпусу літака для створення більшої аеродинамічної ефективності шляхом зменшення опору. Розробкою та застосуванням модифікації граничного шару аеродинамічного профілю займаються понад 20 компаній (рис.1.31), включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні та оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

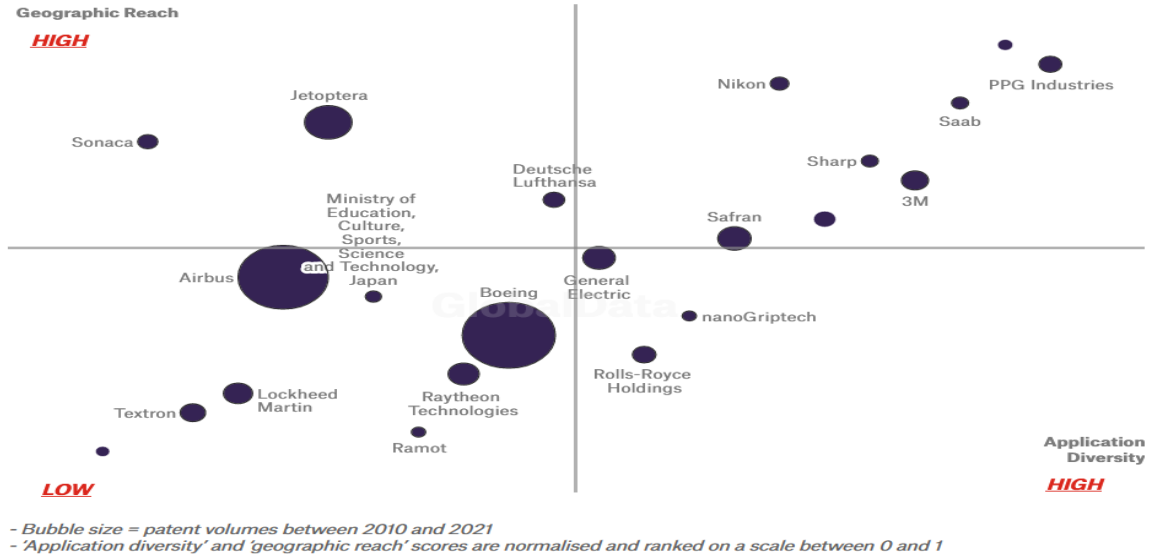


Рис. 1.31 Ключові патентоволодільці в модифікації граничного шару аеродинамічного профілю

Провідними заявниками патентів у цьому секторі є ключові аерокосмічні компанії, а Boeing і Airbus займають два перших місця. Ці компанії подають патенти, щоб забезпечити аеродинамічні рішення для своїх

літаків, які зменшать загальне споживання палива, що зробить їхні літаки дешевшими в експлуатації та більш екологічними. Інші ключові заявники патентів включають Safran, General Electric, Raytheon і Lockheed Martin. Той факт, що в списку переважають аерокосмічні компанії, вказує на потенційні рішення, які можуть виникнути завдяки цим патентним заявкам, і демонструє, як галузь розширюється. З точки зору різноманітності застосувань, лідером є PPG Industries, за нею йдуть Midea Holding і Saab. За географічним розповсюдженням лідирує Midea Holding, за нею йдуть PPG Industries і Saab відповідно. Рішення в цій галузі забезпечать цивільні та військові літаки кращою аеродинамікою та забезпечать рішення для майбутніх надзвукових літаків, а також існуючих літаків.

Системи керування уприскуванням палива

Уприскуванням палива керує електронний блок керування (ECU), який відповідає за обчислення необхідної кількості палива. Розробкою та застосуванням систем контролю впорскування палива займаються понад 10 компаній, включаючи постачальників технологій, відомі аерокосмічні й оборонні компанії, а також перспективні стартапи.

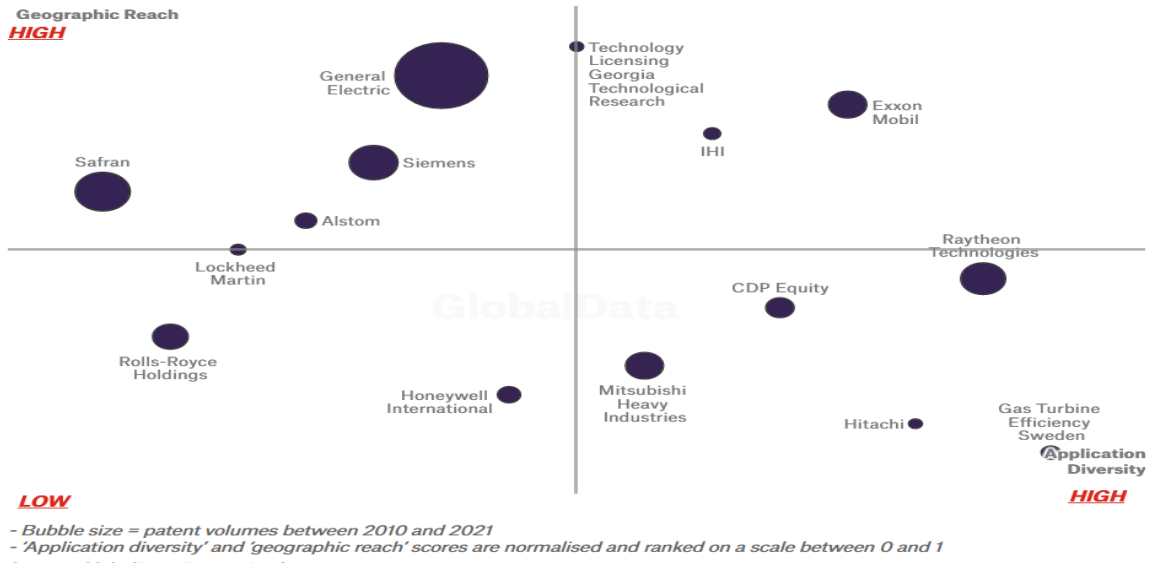


Рис. 1.32 Ключові патентоволодільці в системах контролю впирскування палива

General Electric є провідною компанією в цьому секторі та подає заявки на патенти для створення рішень для двигунів, які можуть забезпечувати більшу паливну ефективність, а також кращий контроль роботи та час відгуку при загальній меншій вазі (рис.1.32). Ці інновації можуть забезпечити значну економію для клієнтів і мати застосування в цивільній і військовій сферах.

Серед інших ключових новаторів у цьому секторі – Safran і Raytheon, які подають заявки на патенти для створення ефективних рішень у цьому секторі. Серед інших ключових патентоволодільців – Mitsubishi Heavy Industries, Rolls-Royce і Honeywell. За різноманітністю додатків лідирує Raytheon, за нею йде Hitachi. За географічним охопленням провідною компанією є Georgia Technological Research, за нею йде General Electric. Технологія може мати значний вплив на загальну ефективність двигуна, і прагнення до модернізації в цьому секторі є важливим для ряду компаній, отже, тривають патентні заявки.

1.3 Інтернет речей

На рис. 1.33 зображена S-крива технологій за напрямом Інтернету речей в аерокосмічній та оборонній промисловості

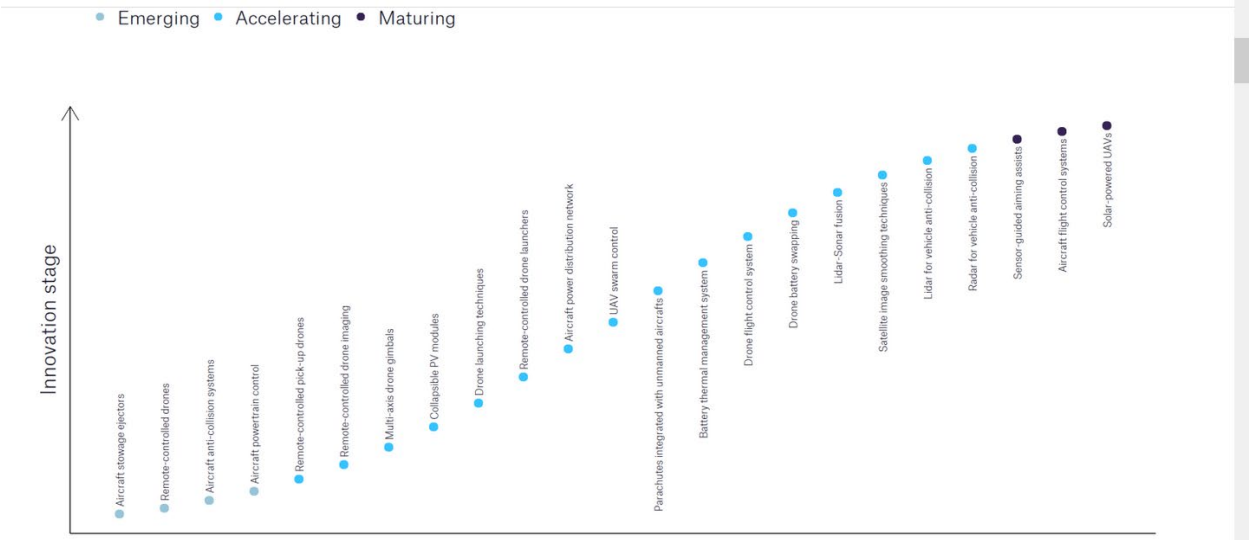


Рис. 1.33 S-крива інновацій Інтернету речей в аерокосмічній та оборонній промисловості

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 розміщення літаків	Безпілотники з дистанційним керуванням	Сенсорні засоби прицілювання
2	Безпілотники з дистанційним керуванням	Зйомка дроном з дистанційним керуванням	Системи управління польотом літака
3	Системи запобігання зіткнення літаків	Багатоосьові карданні дрони	БПЛА на сонячних батареях
4	Керування силовою установкою літака	Розбірні фотоелектричні модулі	
5	Безпілотники з дистанційним керуванням	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	

1.4 Робототехніка в аерокосмічній галузі та обороні

На рис. 1.34 зображена S-крива інновацій робототехніки в аерокосмічній та оборонній промисловості.

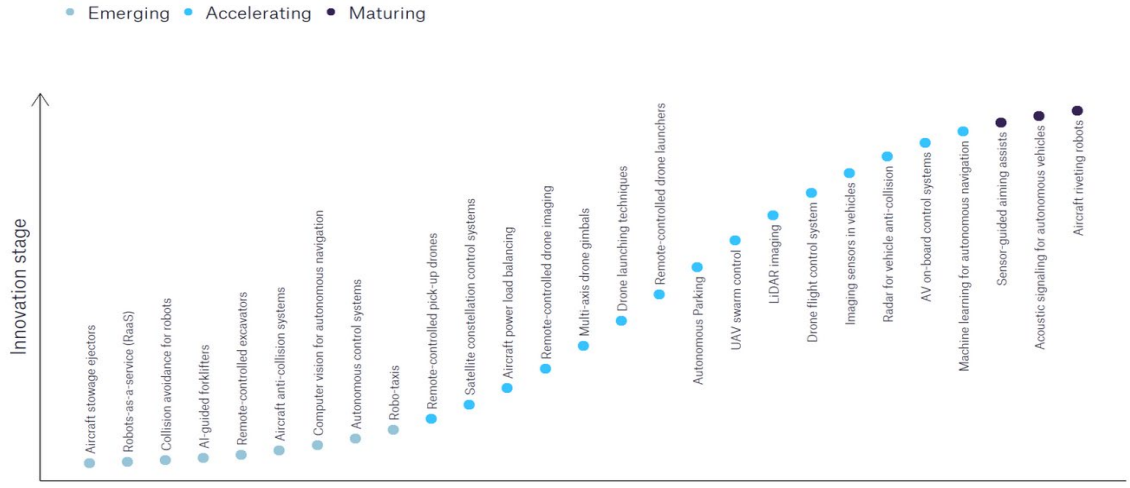


Рис.1.34 S-крива інновацій робототехніки в аерокосмічній та оборонній промисловості

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	Сенсорні засоби прицілювання
2	Роботи як послуга (RaaS)	Системи керування сузір'ям супутників	Акустична сигналізація для автономного транспорту
3	Уникнення зіткнень для роботів	Балансування силового навантаження літака	Авіаційні клепальні роботи
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	

1.5 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.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ НАУКОВИХ ТРЕНДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ МІЖНАРОДНОЇ БАЗИ ПУБЛІКАЦІЙ WEB OF SCIENCE

Аналіз публікаційної активності в базі Web of Science за тематикою «Військова авіація» здійснювався шляхом проведення наступних етапів:

1. Для проведення аналізу використовувалася класифікація Єдиного класифікатора предметів постачання з розбивкою на відповідні піднапрями (табл.2.1)

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

3. Визначення кількості українських публікацій в базі Web of Science за тематикою відповідного піднапряму та аналіз їх динаміки.

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

Таблиця 2.1- Перелік напрямів та ключових слів для проведення аналізу сфери «Військова авіація»

Напрями українською мовою	Напрями англійською мовою
1.Літаки з незмінною геометрією крила	**1. Aircraft, Fixed Wing**
2. Гвинтокрилі літальні апарати	**2. Aircraft, Rotary Wing Helicopters**
3. Планери	**3. Gliders Motorized Gliders**
4. Апарати літальні безпілотні 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.	**4. Unmanned Aircraft** 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.
5 Частини складові корпусів літальних апаратів.	**5 Airframe Structural Components**
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.
6. Гвинти літаків та їх складові частини	**6. Aircraft Propellers and Components**
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.

7. Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини.	**7. Helicopter Rotor Blades, Drive Mechanisms and Components**
динамічні складові частини вертольоту, призначені для передачі обертального 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.	
8 Частини складові шасі літальних апаратів	**8 Aircraft Landing Gear Components**
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.
9. Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи	**9. Aircraft Wheel and Brake Systems**
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.
10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів	**10. Aircraft Control Cable Products**
троси; троси з елементами кріплення та монтажу; тросові пасма, шківи, 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
11. Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння.	**11. Aircraft Hydraulic, Vacuum, and De-icing System Components**
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.	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
12. Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів	**12. Aircraft Air Conditioning, Heating, and Pressurizing Equipment**
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 турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів; 12.3 компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву;	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; Thermal De-icing Equipment; Cabin and Compartment Pressurizing Equipment; Air

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	Diffusers; Cabin Pressure Selectors; Liquid Oxygen Converters
13. Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату	**13. Parachutes; Aerial Pick Up, Delivery, Recovery Systems; and Cargo Tie Down Equipment**
спеціальні вироби, комплекти та системи, які призначені для здійснення операцій завантаження, доставки та розвантаження в режимах "повітря-повітря", "повітря-поверхня" і "поверхня-повітря".	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).
14. Обладнання літальних апаратів та складові частини	**14. Miscellaneous Aircraft Accessories and Components**
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; 14.9 механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	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
15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.	**15. Aircraft Landing Equipment**
авіаційні гальмові пристрої (аерофінішери).	Aircraft Arresting Barriers.
16. Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів	**16. Aircraft Launching Equipment**
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 напряму; 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 автонавантажувачі, підйомні причепи 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.
17. Аеродромні автомобілі та причепи, спеціальні	**17. Airfield Specialized Trucks and Trailers**
17.1 спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів; 17.2 причепи 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 причепи 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,

Для визначення пріоритетних наукових напрямів у сфері «Військова авіація» проведено аналіз публікаційної активності та темпів цитування кожного досліджуваного напряму. Результати відображено в табл. 2.2.

За результатами аналізу публікаційної активності можна зазначити, що скорочення динаміки публікацій за період 2018-2022 рр. продемонстрували такі напрями:

- Частини складові корпусів літальних апаратів:

поверхні керування – 96,7% у 2022 р. порівняно з 2018 р.;

пілони; тримери – 86,2%.

- Частини, 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* напрямами у сфері «Військова авіація» можна вважати:

9. Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи:

9.2 датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту

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

14. Обладнання літальних апаратів та складові частини:

14.9 Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів.

Таблиця 2.2 - 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	
1.Літаки з незмінною геометрією крила	1511	296	317	107,1	90	587	1219	2120	2847	3163,3
2. Гвинтокрилі літальні апарати	19749	2980	4120	138,3	711	5732	14621	27067	38543	5421,0
3. Планери	5215	1030	1065	103,4	453	2431	5314	9507	12474	2753,6
4. Апарати літальні безпілотні	7263	1177	1470	124,9	452	2973	7736	14442	19963	4416,6
5 Частини складові корпусів літальних апаратів										
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
6. Гвинти літаків та їх складові частини	17780	2954	3786	128,2	94	453	890	1635	2163	2301,1
7. Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини	11152	1475	2521	170,9	180	864	1694	3061	4036	2242,2
8 Частини складові шасі літальних апаратів										
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
9. Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи										

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
10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів	252	29	67	231,0	3	47	119	431	544	18133,3
11. Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння										
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
12. Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів										
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 турбохолодильники; 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

13. Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату	7038	841	1661	197,5	234	1879	5423	11019	16486	7045,3
14. Обладнання літальних апаратів та складові частини										
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 перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	4359	483	1059	219,3	133	1133	3126	6613	10007	7524,1
15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.	2621	302	587	194,4	97	730	2154	4289	6165	6355,7
16. Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів										

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
17. Аеродромні автомобілі та причепи, спеціальні										
17.1 спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів;	483	75	105	140,0	28	126	326	569	866	3092,9
17.2 причепи 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 причепи 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

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

10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів.

14. Обладнання літальних апаратів та складові частини:

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;

15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ТРЕНДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ПАТЕНТНОЇ БАЗИ DERWENT INNOVATION

Для визначення пріоритетних і перспективних технологічних напрямів здійснюється патентний аналіз високозростаючих технологічних трендів у сфері «Військова авіація» на основі світової бази даних патентів Derwent Innovation. Дослідження технологічних трендів кожної із складових цих напрямів передбачає наступну процедуру:

1 Розбивка відповідного напряму у сфері «Військова авіація» на піднапрями, яка наведена у Єдиному класифікаторі предметів постачання (табл.2.2).

2 Дослідження патентної активності напрямів (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. напрямів за МПК шляхом оцінки 50–ти десятизначних кодів (напр. B64F000560).

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 напряму:

- якщо коди знаходяться на зелених і голубих ділянках карти – висновок про пріоритетність даного напряму;

- якщо коди знаходяться на коричневих ділянках карти – висновок про перспективність даного напряму.

3.1 Патентний аналіз технологій у сфері військової авіації

3.1.1 «Літаки з незмінною геометрією крила»

За напрямом 1. «Літаки з незмінною геометрією крила» в системі Derwent Innovation знайдено 265856 патенти (2018-2022рр.). Відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів (рис. 3.1) за цим напрямом (зростання склало 117%), тому є необхідність проведення детального патентного аналізу за описаною процедурою.

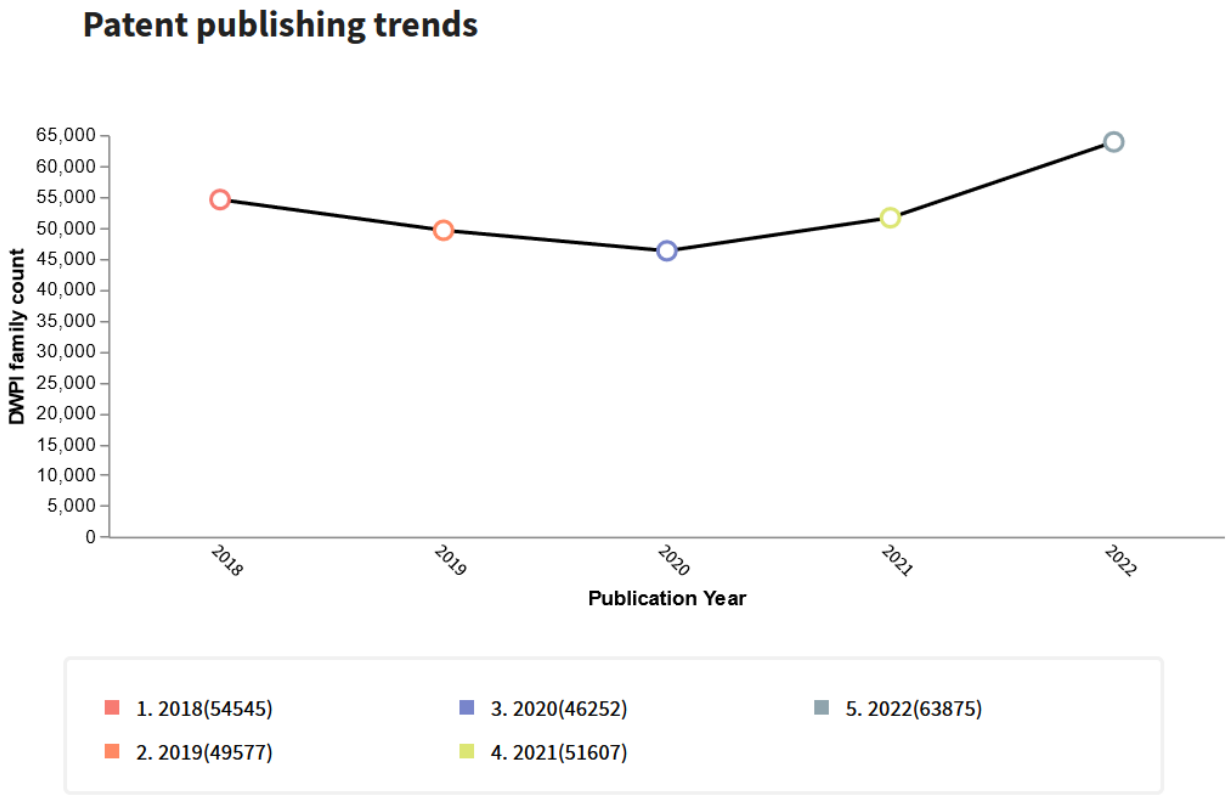


Рис.3.1 Динаміка кількості патентів за напрямом 1 «Літаки з незмінною геометрією крила»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.2).

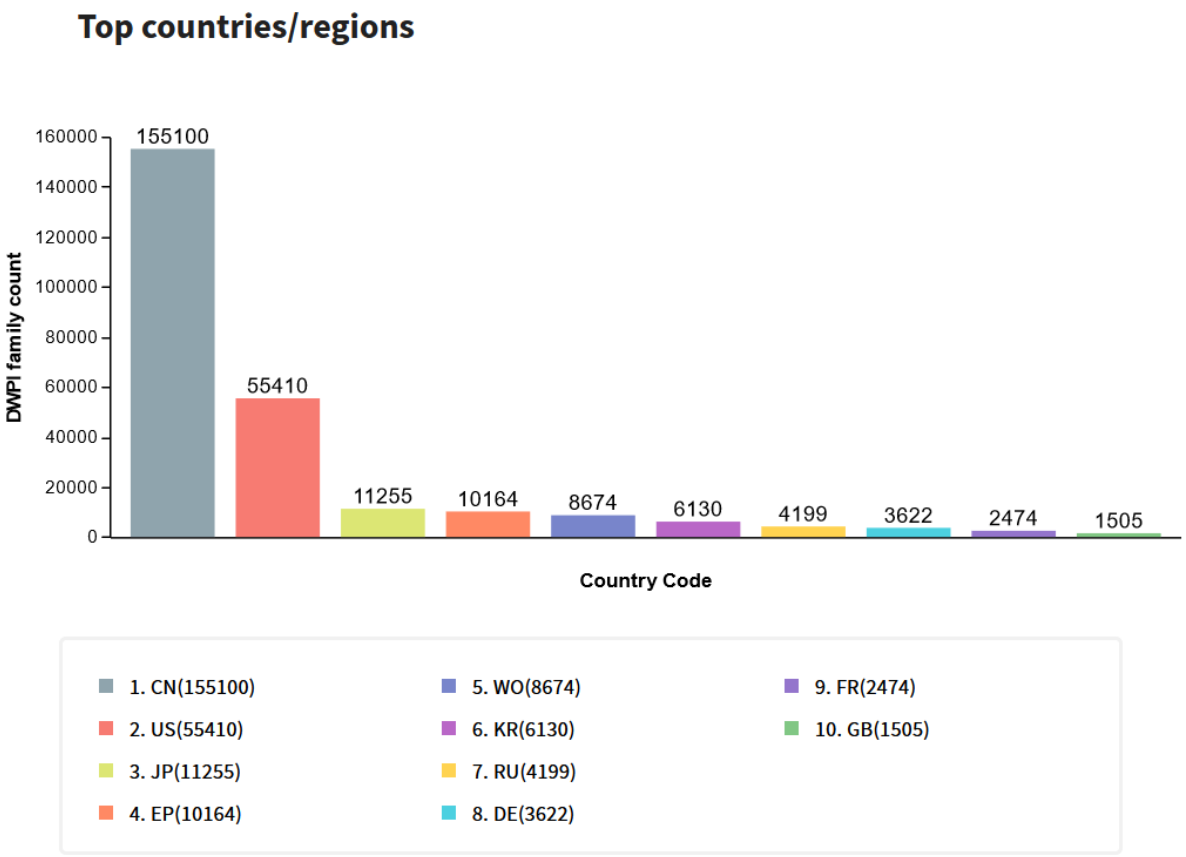


Рис. 3.2 Топ 10 країн – патентоволодільців

Україна знаходиться на 17 місці з кількістю патентів 287 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Найбільш зростаючі технології за напрямом 1 «Літаки з незмінною геометрією крила»

Код МПК	Темп зростання 2022 до 2018,%	Зміст
G06F011914	81900	Елементи, що стосуються типу або мети аналізу або оптимізації: аналіз сил або оптимізація сил, наприклад статичних або динамічних сил
G06N000304	2629	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G06N000308	2908	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06F003020	99800	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування , верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)

G06F003015	123000	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G08G000800	170	Системи керування рухом водного транспорту
G05D000110	190	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

Провідними патентоволодільцями за цим напрямом є наступні (рис.3.3):

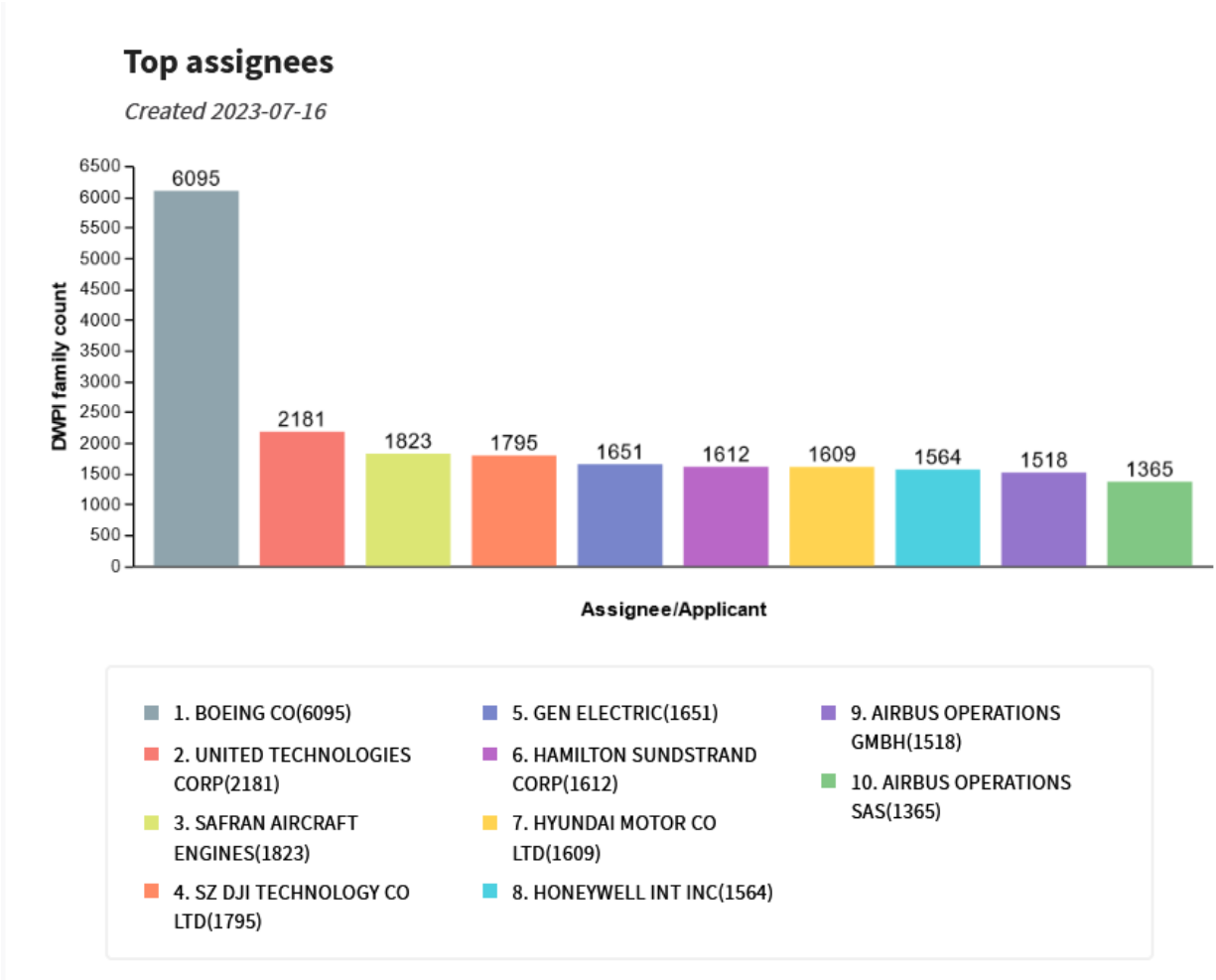


Рис.3.3 Рис. 20 Топ-10 компаній–патентоволодільців за напрямом 1 «Літаки з незмінною геометрією крила»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.2)

Таблиця 3.2 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за напрямом 1«Літаки з незмінною геометрією крила»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	G08G000500	108
	B64C002708	113
	B64D004708	212
	G05D000110	367
	B64C003902	502
BOEING CO	B64C002708	3
	B64D004708	40
	G05D000110	80
	B64C003902	123
	G08G000500	239
GEN ELECTRIC	B64C002708	1
	B64D004708	3
	G05D000110	10
	B64C003902	11
	G08G000500	34
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	G08G000500	4
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	1
	G08G000500	2

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні напрями розвитку цієї сфери у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.4)

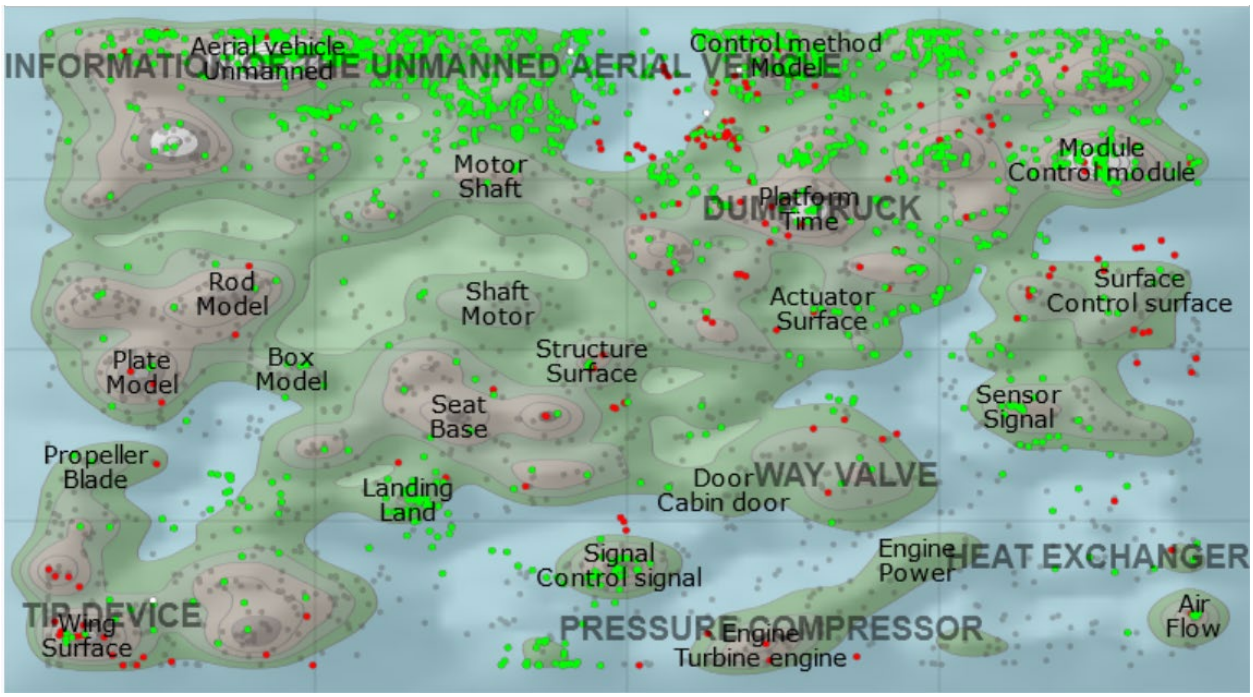


Рис.3.4 Ландшафтна карта пріоритетних технологій за напрямом 1 «Літаки з незмінною геометрією крила»

* *Примітка:*

● - Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден (G06F003015);

● - 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 (G05D000110).

Знайдені технології G06F003015 мають найвищі темпи зростання і знаходяться переважно на зелених і блакитних ділянках карти, але не широко представлені в основних патентоволодільців. Їх можна вважати перспективними. Технології за кодом G05D000110 знаходяться переважно на зелених ділянках карти, мають невисокі темпи росту, але патентуються основними патентоволодільцями, тому їх можна вважати пріоритетними.

3.1.2 Гвинтокрилі літальні апарати

За напрямом 2 «Гвинтокрилі літальні апарати» в системі Derwent Innovation знайдено 151643 патенти (2018-2022рр.). Відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів (рис. 3.5) за цим напрямом (зростання склало 122%), тому є необхідність проведення детального патентного аналізу за описаною процедурою.

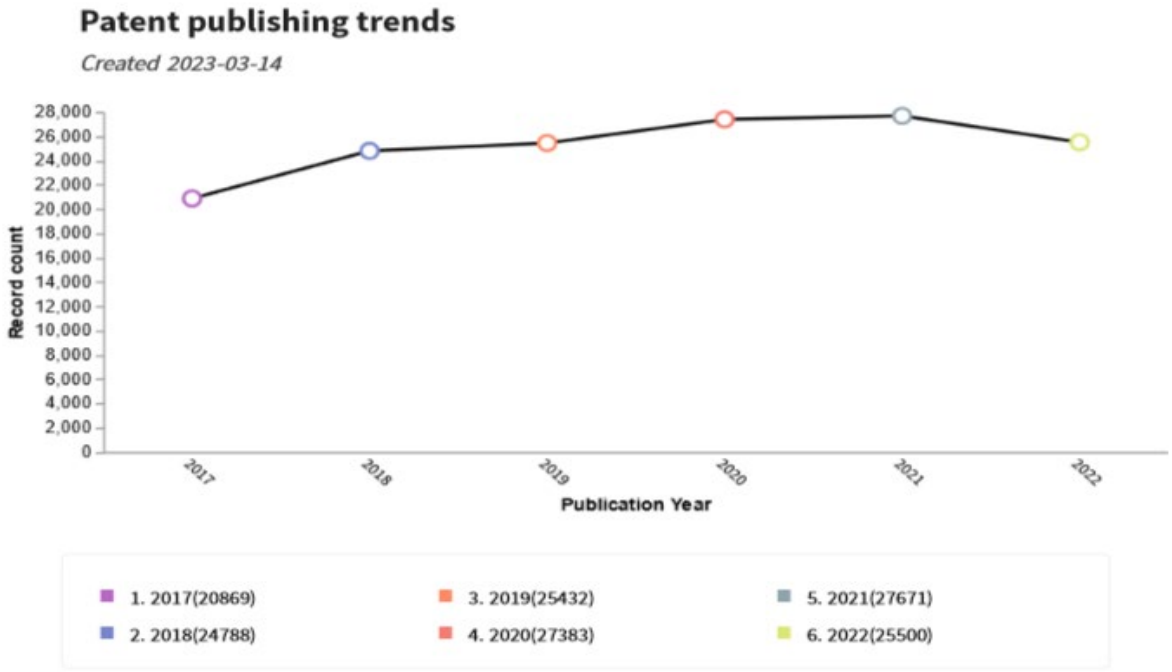


Рис.3.5 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 2. «Гвинтокрилі літальні апарати»

Найбільша кількість патентів належить США та Китаю, а провідними петентоволодільцями за цим напрямом є наступні (табл.3.3).

Таблиця 3.3 - Топ-10 патентоволодільців за напрямом 2. «Гвинтокрилі літальні апарати»

Патентоволодільці	Кількість патентів
BOEING CO	8721
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	3078
AIRBUS OPERATIONS SAS	2625
AIRBUS OPERATIONS GMBH	2550
GOODRICH CORP	2157
BELL HELICOPTER TEXTRON INC	1673
AIRBUS OPERATIONS LTD	1561
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	1482
GEN ELECTRIC	1429
AIRBUS HELICOPTERS	1151

Україна на 29 місці з кількістю патентів 5 од.

Визначено технології, які мали зростаючу динаміку за останні аналізовані роки з найбільшими темпами зростання (табл.3.4).

Таблиця 3.4 - Найбільш зростаючі технології за напрямом 2 «Гвинтокрилі літальні апарати»

Код МПК	Темпи, 2022 до 2018, %	Зміст
B64D002724	845	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
B64C003902	1224	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за напрямом 2. «Гвинтокрилі літальні апарати»

Патентоволодільці	Код МПК
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	B64D004700 **B64D002724** B64C002708 B64D004708 **B64C003902**

BOEING CO	B64C002708 B64D004708 **B64D002724** B64D004700 **B64C003902**
GEN ELECTRIC	B64C002708 B64D004708 B64D004700 B64C003902 **B64D002724**
BELL HELICOPTER TEXTRON INC	B64D004708 B64D004700 B64C002708 **B64D002724** B64C003902
AIRBUS HELICOPTERS	B64D004700 B64D004708 B64C002708 B64D002724 B64C003902
AIRBUS OPERATIONS SAS	B64C003902 B64D004708 B64D002724 B64D004700
AIRBUS OPERATIONS GMBH	**B64C003902** B64D004708 **B64D002724** B64D004700
GOODRICH CORP	B64C003902 B64D004700 B64D004708
AIRBUS OPERATIONS LTD	B64C003902 B64D004708 **B64D002724** B64D004700
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	**B64D002724**

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні напрями розвитку цієї сфери у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.6)

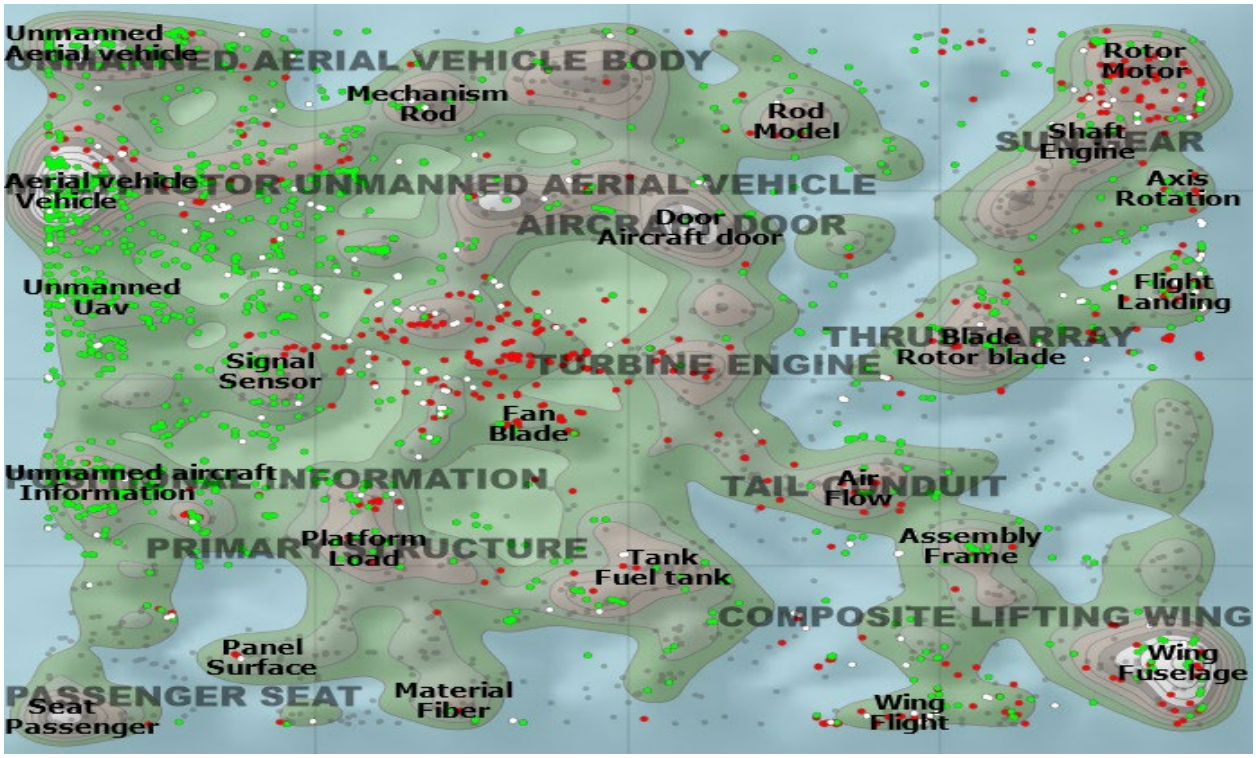


Рис. 3.6 Ландшафтна карта пріоритетних технологій за напрямом 2. «Гвинтокрилі літальні апарати»

** Примітка:*

● Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні - (B64D002724);

● Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення - (B64C003902).

Знайдені технології знаходяться переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на перспективність цього класу патентів. Таким чином B64D002724 та B64C003902 – є пріоритетними технологіями у цьому напрямі.

3.1.3 Планери

За напрямом 3 «Планери» в системі Derwent Innovation знайдено 23303 патенти (2018-2022рр.). Динаміка кількості опублікованих патентів (рис. 3.7) за цим напрямом є динамічно зростаючою (зростання склало 174,3%), тому є необхідність проведення детального патентного аналізу за описаною процедурою.

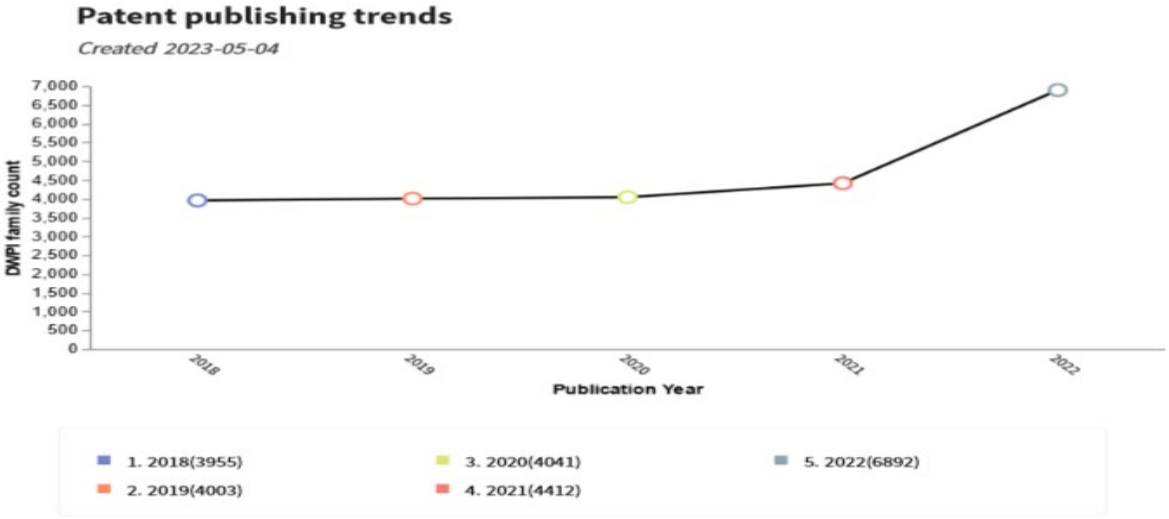


Рис. 3.7 Динаміка кількості патентів за напрямом 3 «Планери»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.8)

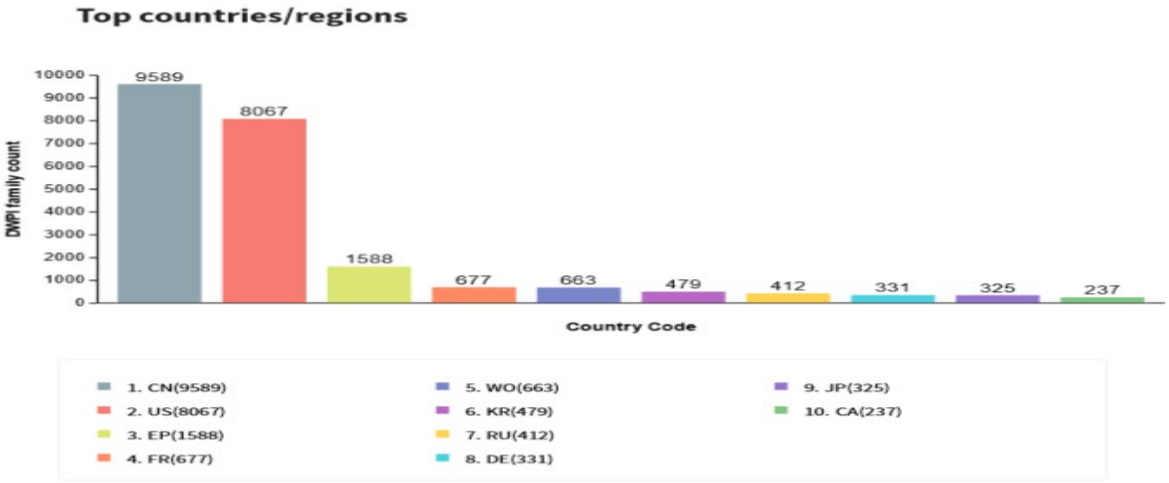


Рис. 3.8 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 29 місце з кількістю патентів – 5 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за 3 останні аналізовані роки (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 Найбільш зростаючі технології за напрямом 3. «Планери»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64D002724	425%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
G01M001514	710%	Випробовування двигунів: випробовування газотурбінних або реактивних двигунів

G01M001502	734%	Випробовування двигунів: елементи конструкції або приладдя випробовувальної апаратури
G06F003015	13900%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G06F003017	725%	Автоматизоване проєктування: механічне параметричне або варіаційне проєктування
G06F011914	835%	Елементи, що стосуються типу або мети аналізу або оптимізації: аналіз сил або оптимізація сил, наприклад статичних або динамічних сил
F02C000736	198%	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): 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)
B64C003902	147%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64D003302	139%	Орнітоптери: крила; привідні механізми для них
F02C000732	139%	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): розміщування, кріплення або приведення в дію допоміжних пристроїв

В результаті аналізу встановлені провідні у світі патентоволодільці – компанії:

1. UNITED TECHNOLOGIES CORP 1233
2. SAFRAN AIRCRAFT ENGINES 867
3. GEN ELECTRIC 712
4. ROLLS ROYCE PLC 626
5. PRATT & WHITNEY CANADA 605
6. AECC COMMERCIAL AIRCRAFT ENGINE CO LTD 530
7. BOEING CO 487
8. RAYTHEON TECH CORP 389
9. HAMILTON SUNDSTRAND CORP 353
10. AIRBUS OPERATIONS SAS 341

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за напрямом 3 «Планери»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
UNITED TECHNOLOGIES CORP	F02C000732	79
	B64D002724	8
	B64D003302	35
	F01D000514	83
	F02C000706	92
	F01D000904	131
	F01D002524	149

	F02C000736	155
	F02K000306	181
ROLLS ROYCE PLC	F02C000732	28
	B64D002724	14
	B64D003302	24
	F01D000514	49
	F02C000706	45
	F01D000904	34
	F01D002524	51
	F02K000306	119
	F02C000736	154
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	F02C000732	33
	B64D002724	2
	B64D003302	19
	F01D000514	44
	F02C000706	48
	F02C000736	41
	F02K000306	64
	F01D000904	69
	F01D002524	73
GEN ELECTRIC	F02C000732	28
	B64D002724	40
	B64D003302	37
	F01D000514	51
	F02C000706	24
	F02C000736	35
	F01D002524	38
	F02K000306	56
	F01D000904	64
RAYTHEON TECH CORP	F02C000732	36
	B64D002724	13
	B64D003302	11
	F01D000514	14
	F02C000706	29
	F01D000904	36
	F01D002524	37
	F02K000306	68
	F02C000736	78
PRATT & WHITNEY CANADA	F02C000732	39
	B64D002724	28
	B64D003302	15
	F01D000514	22
	F02C000706	35
	F01D000904	17
	F02K000306	23
	F01D002524	25
	F02C000736	61
BOEING CO	F02C000732	9
	B64D002724	11
	B64D003302	36
	F01D000514	1
	F01D000904	2
	B64C003902	3
	F02C000736	11
	F01D002524	13
	F02K000306	20
AECC COMMERCIAL AIRCRAFT ENGINE CO LTD	F02C000732	5
	B64D002724	1

	B64D003302	2
	F01D000514	17
	F02C000706	26
	F02C000736	3
	F02K000306	12
	F01D002524	13
	F01D000904	15
AIRBUS OPERATIONS SAS	F02C000732	3
	B64D002724	3
	B64D003302	27
	F02C000736	1
	F02K000306	11
	F01D002524	14
HAMILTON SUNDSTRAND CORP	F02C000732	22
	B64D002724	9
	B64D003302	3
	F02C000706	1
	F01D000904	1
	F01D002524	2
	F02K000306	5
	F02C000736	9

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні напрями розвитку цієї сфери у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.9).

Рис.3.9 Ландшафтна карта перспективних технологій за напрямом 3 «Планери»

** Примітка:*

● - 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): 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) (F02C000736);

● - Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден (G06F003015).

● - Орнітоптери: крила; привідні механізми для них (B64D003302)

Знайдені технології за кодом МПК F02C000736 знаходяться в переважній більшості на коричневих ділянках (ринок цих патентів вже насичений), що вказує на перспективність цього класу патентів; а за кодами G06F003015 та B64D003302 на зелених і блакитних ділянках карти, тому їх можна вважати пріоритетними.

3.1.4 Апарати літальні безпілотні

За піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні» в системі Derwent Innovation знайдено 292592 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 161%), тому є необхідність проведення детального патентного аналізу за описаною процедурою (рис. 3.10).

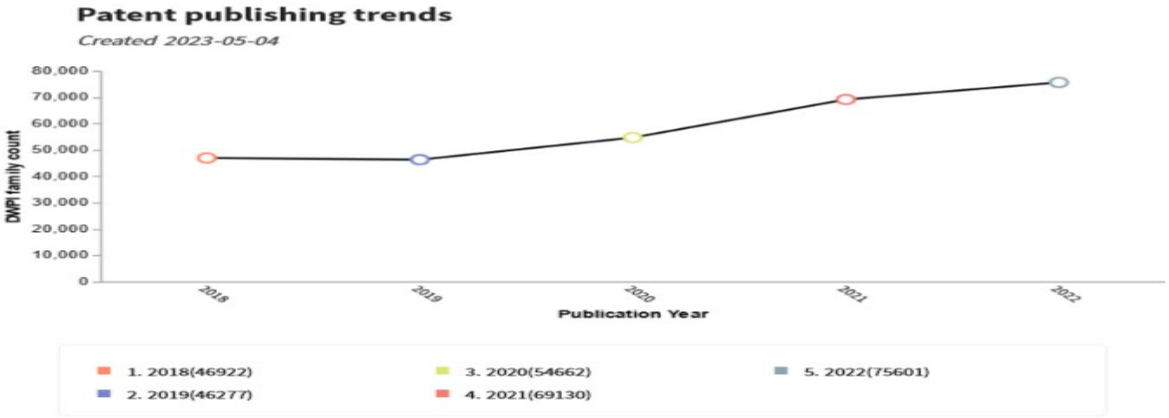


Рис. 3.10 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.11).

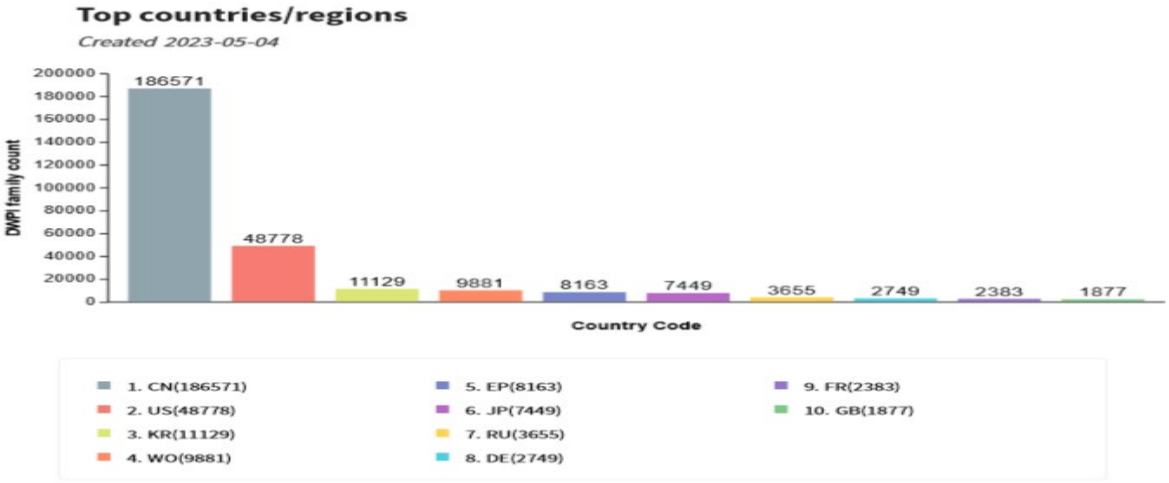


Рис. 3.11 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 18 місце з кількістю патентів – 365 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні»

Код МПК	Темпи	Зміст
H04W007204	1457%	Керування локальними ресурсами: розміщування безпровідного ресурсу
G06F003020	81900%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
G06F003015	93800%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G06N000308	2532%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06N000304	2510%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G05D000110	239%	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)
B64C003902	203%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
G08G000500	200%	Системи керування рухом повітряного транспорту

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.12):

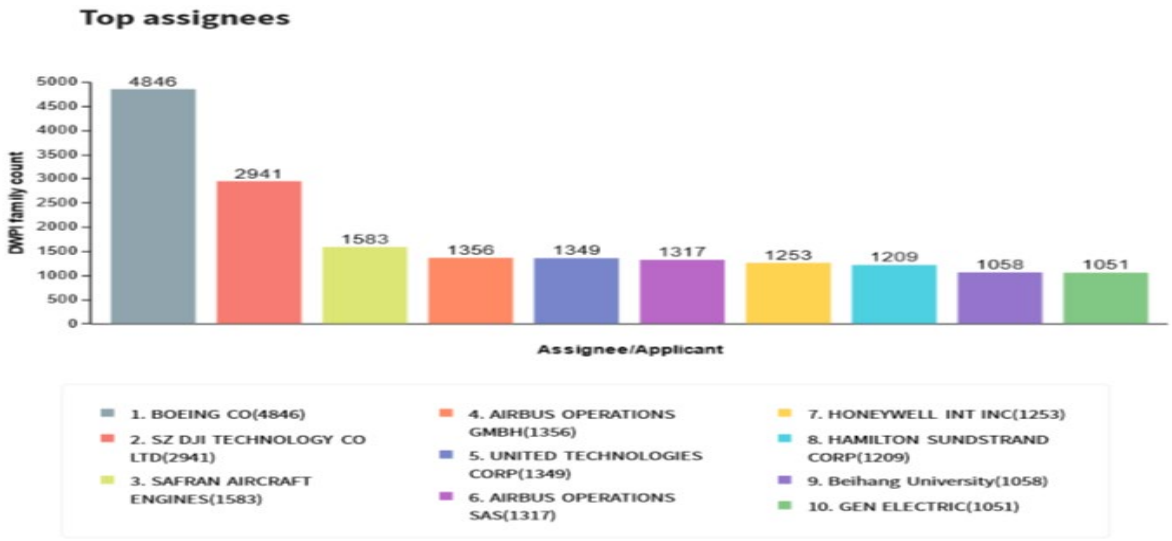


Рис. 3.12 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	B64D004700	38
	B64C002708	137
	B64D004708	300
	G05D000110	485
	B64C003902	743
BOEING CO	B64C002708	5
	B64D004700	24
	B64D004708	42
	G05D000110	98
	B64C003902	171
AIRBUS OPERATIONS GMBH	B64C003902	2
	B64D004708	6
	B64D004700	8
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	3

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.13).

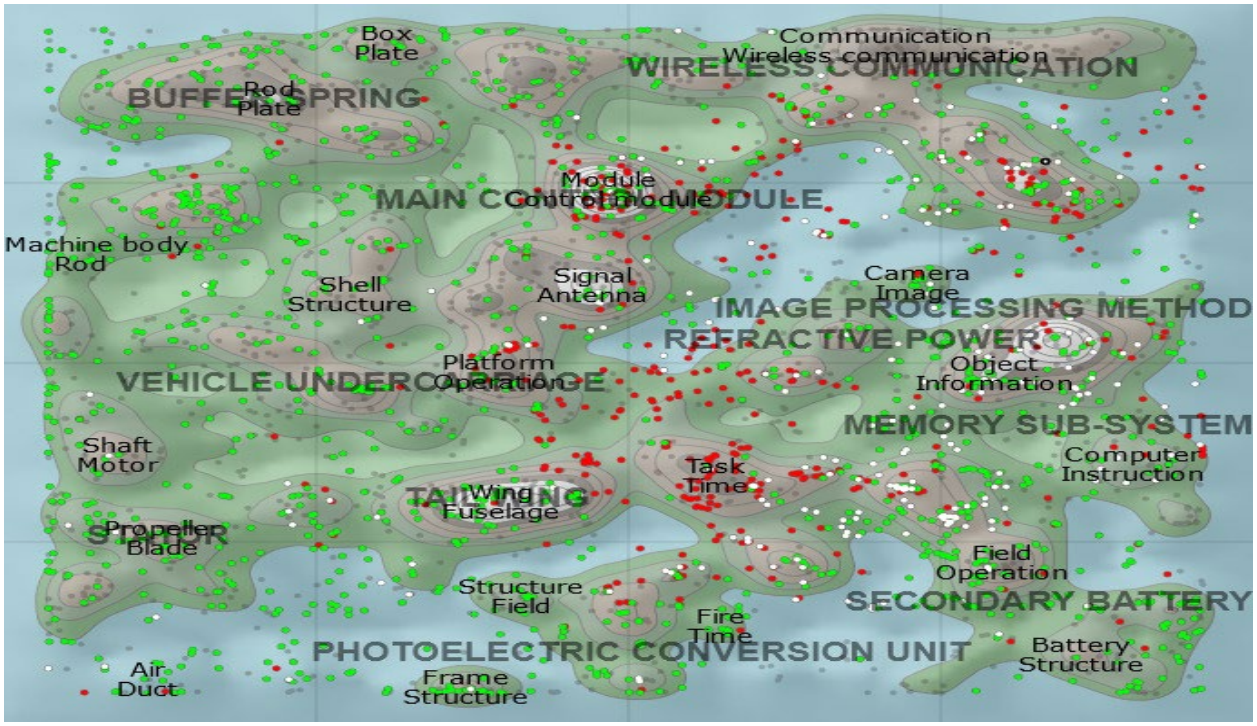


Рис.3.13 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 4.1 «Апарати літальні безпілотні»

** Примітка:*

● - 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) (G05D000110);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

Знайдені технології за кодами МПК G05D000110 знаходяться в переважній більшості на коричневих та сірих ділянках (ринок цих патентів вже насичений), а за кодом B64C003902 на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

Військові дрони

За піднапрямом «Військові дрони» в системі Derwent Innovation знайдено 285152 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 191%), тому є необхідність проведення детального патентного аналізу за описаною процедурою (рис. 3.14).

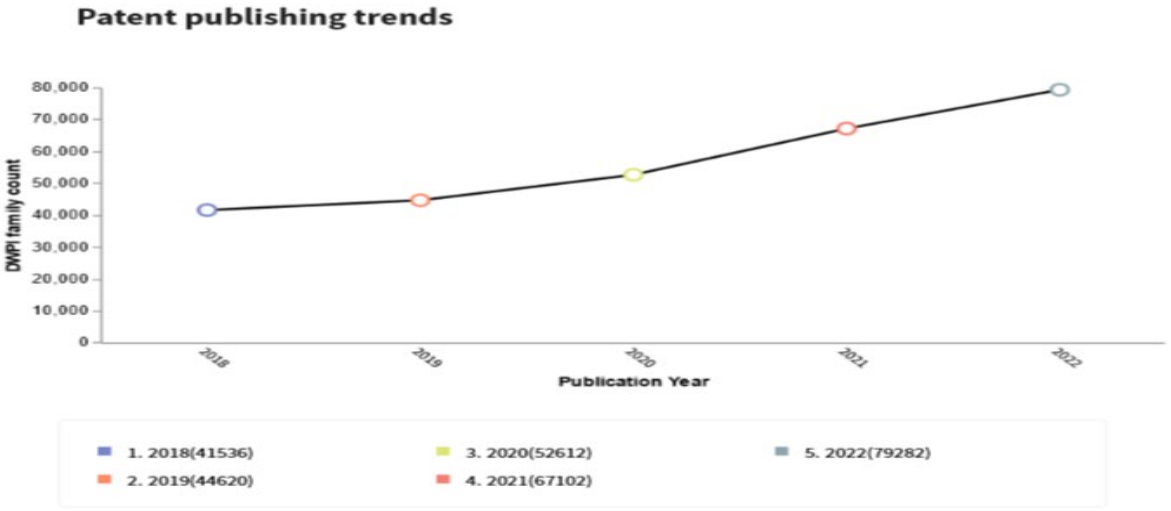


Рис. 3.14 Динаміка кількості патентів за піднапрямом Військові дрони

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.15)

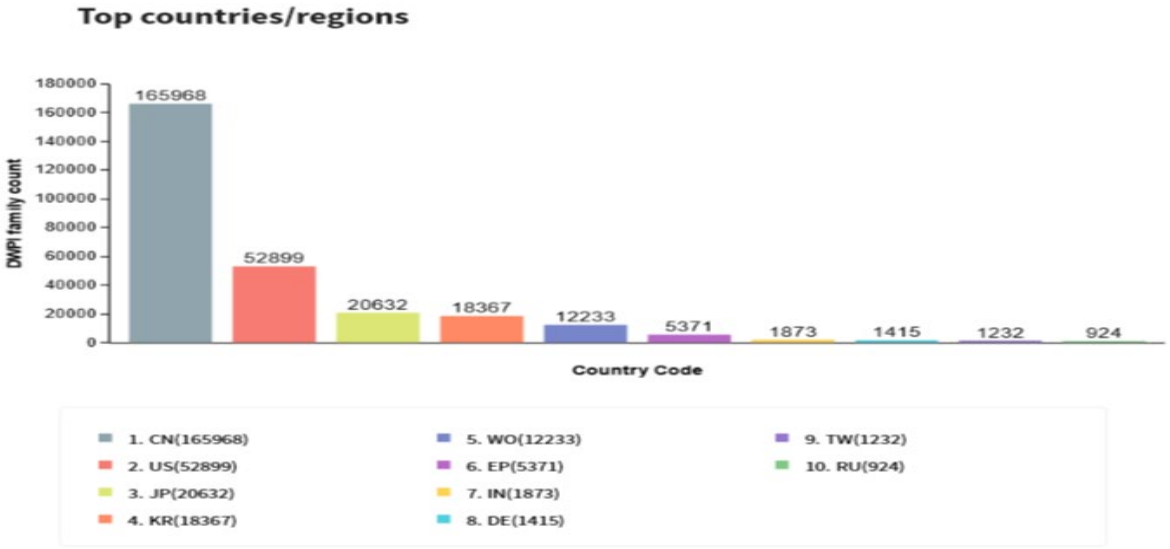


Рис. 3.15 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 25 місце з кількістю патентів – 79 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 - Найбільш зростаючі технології за напрямом «Військові дрони»

Код МПК	Темпи	Зміст
G06T000790	504%	аналізування зображень: визначання колірних характеристик

G06T0007246	429%	аналізування зображень: з використанням методів, що базуються на виділянні ознак, наприклад відслідковування кутів або сегментів
G06T000713	608%	аналізування зображень: розпізнавання контурів
G06N002000	115600%	Машинне навчання
G06T000550	581%	підвищування якості чи відновлювання зображення: з використанням більш ніж одного зображення, наприклад, усереднення, віднімання
G06T000770	664%	аналізування зображень: визначання положення або розташування об'єктів або камер (калібрування камер G06T 7/80)
G06T000773	660%	аналізування зображень: з використанням методів, що базуються на виділянні ознак
G06T000340	548%	геометричне перетворювання зображення в площині зображення: змінювання масштабу всього зображення або його частини
G06T000711	617%	аналізування зображень: сегментація, що базується на розпізнаванні ділянок зображення
G06T000500	541%	підвищування якості чи відновлювання зображення
G06N000308	2585%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06N000304	2151%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.16):

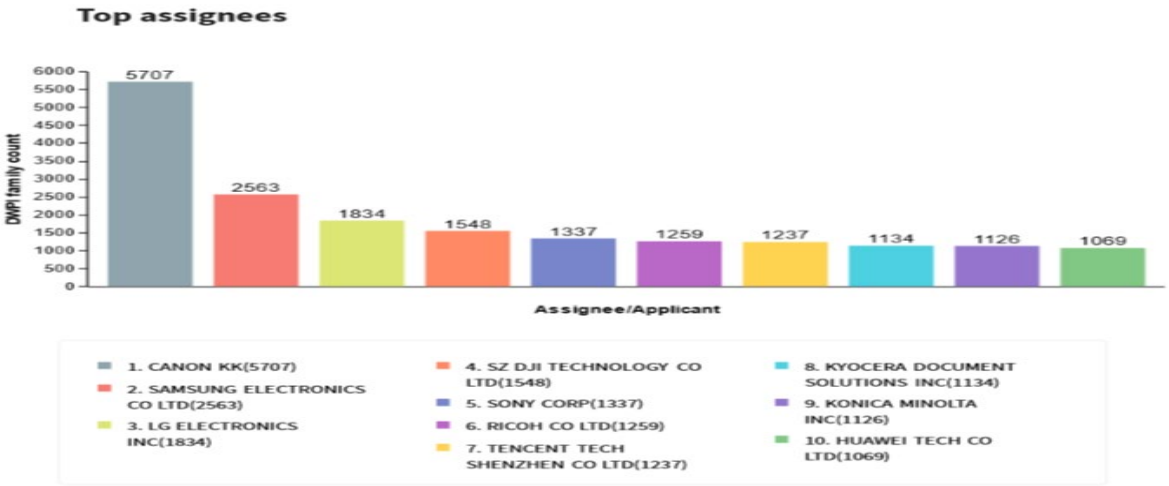


Рис. 3.16 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом «Військові дрони»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом «Військові дрони»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
CANON KK	G06T000700	342
	H04N000718	227
	B64C003902	11
	G06N000304	31
	G06N000308	55
	G06K000962	115
	G06K000900	261
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	G06T000700	31
	H04N000718	62
	G06N000304	4
	G06N000308	15
	G06K000962	43
	G06K000900	98
	B64C003902	714
SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD	G06T000700	105
	H04N000718	45
	B64C003902	60
	G06N000304	119
	G06N000308	163
	G06K000962	163
	G06K000900	283
SONY CORP	G06T000700	61
	H04N000718	84
	G06N000304	10
	G06N000308	12
	G06K000962	34
	B64C003902	48
	G06K000900	190
LG ELECTRONICS INC	G06T000770	20
	H04N000718	37
	G06K000962	37
	G06N000304	46
	B64C003902	52
	G06N000308	65
	G06K000900	97

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.17)

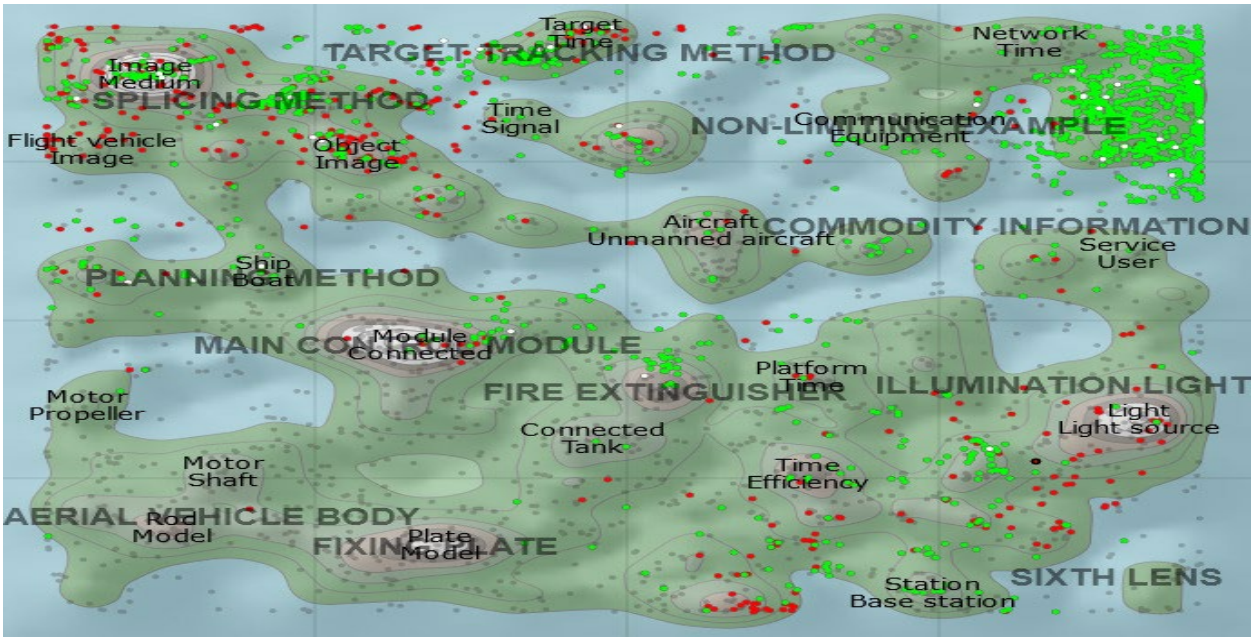


Рис. 3. 17 Ландшафтна карта перспективних технологій за за піднапрямом «Військові дрони»

** Примітка:*

● - аналізування зображень: визначання положення або розташування об'єктів або камер (калібрування камер G06T 7/80) (G06T000770);

● - Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання (G06N000304).

Знайдені технології за кодами МПК G06T000770 та G06N000304 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.5 Частини складові корпусів літальних апаратів

3.1.5.1 Поверхні керування

За піднапрямом 5.1 «Поверхні керування» в системі Derwent Innovation знайдено 73305 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 169%) (рис. 3.18).

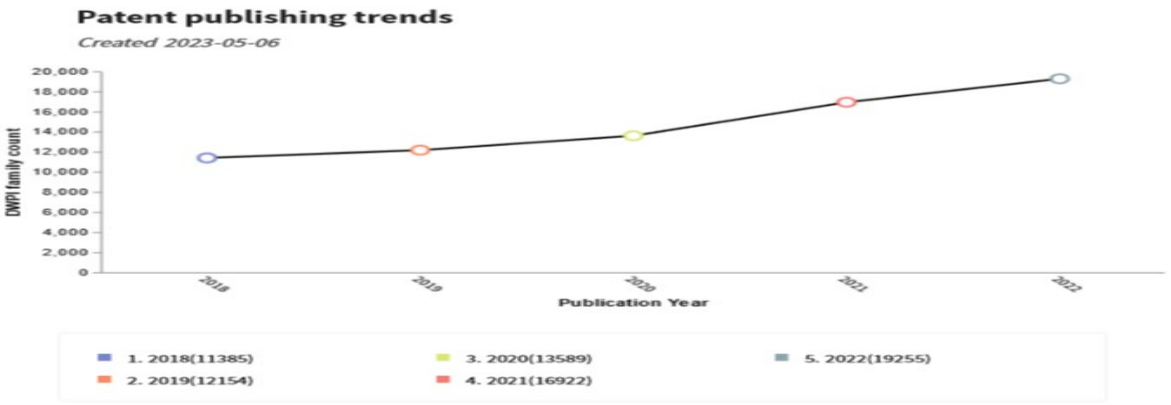


Рис. 3.18 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 5.1 «Поверхні керування»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.19)

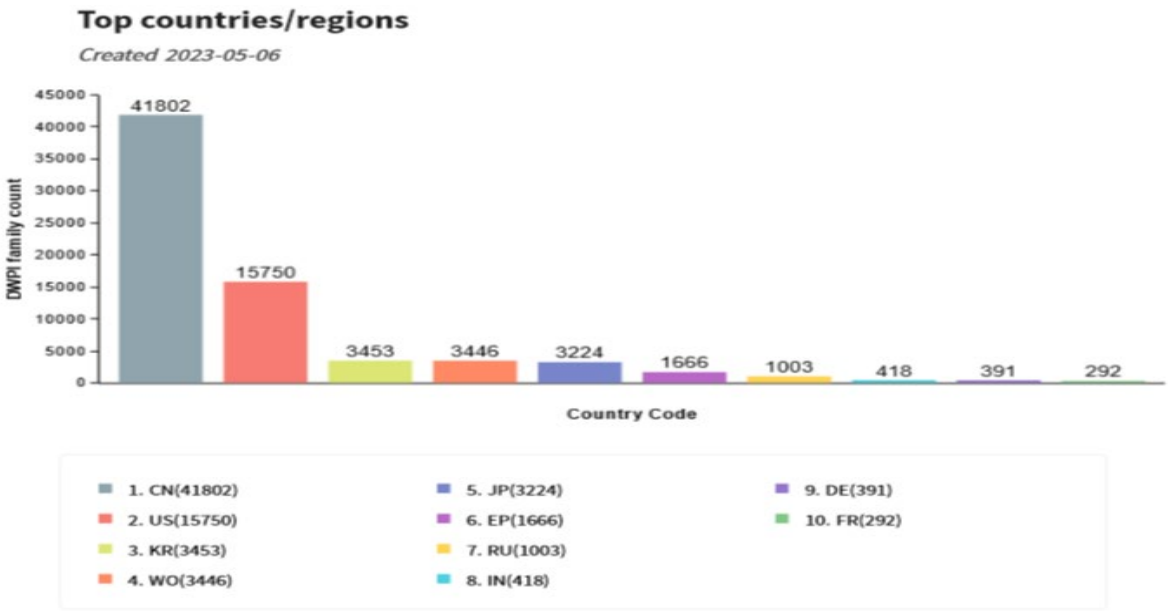


Рис. 3.19 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 14 місце з кількістю патентів – 161 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 5.1 «Поверхні керування»

Код МПК	Темпи	Зміст

B64D002724	315%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
B64F000560	395%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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
G06Q001006	373%	Адміністрування; керування: ресурси, робочі процеси, керування людьми або проектами; планування підприємства або організації; моделювання підприємства або організації
G05B001304	302%	Адаптивні системи керування, а саме системи, які автоматично пристосовуються, щоб мати оптимальну робочу характеристику відповідно до певного заданого критерію (G05B 19/00 має перевагу; машинне навчання G06N 20/00): з використанням моделей або моделювальних пристроїв
G06N000308	2890%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06F003020	29600%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування , верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
G05D000108	166%	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 орієнтацією, а саме керування обертанням, крокуванням або поворотом
G08G000500	191%	Системи керування рухом повітряного транспорту
G05D000110	218%	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)
B64C003902	183%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.20):

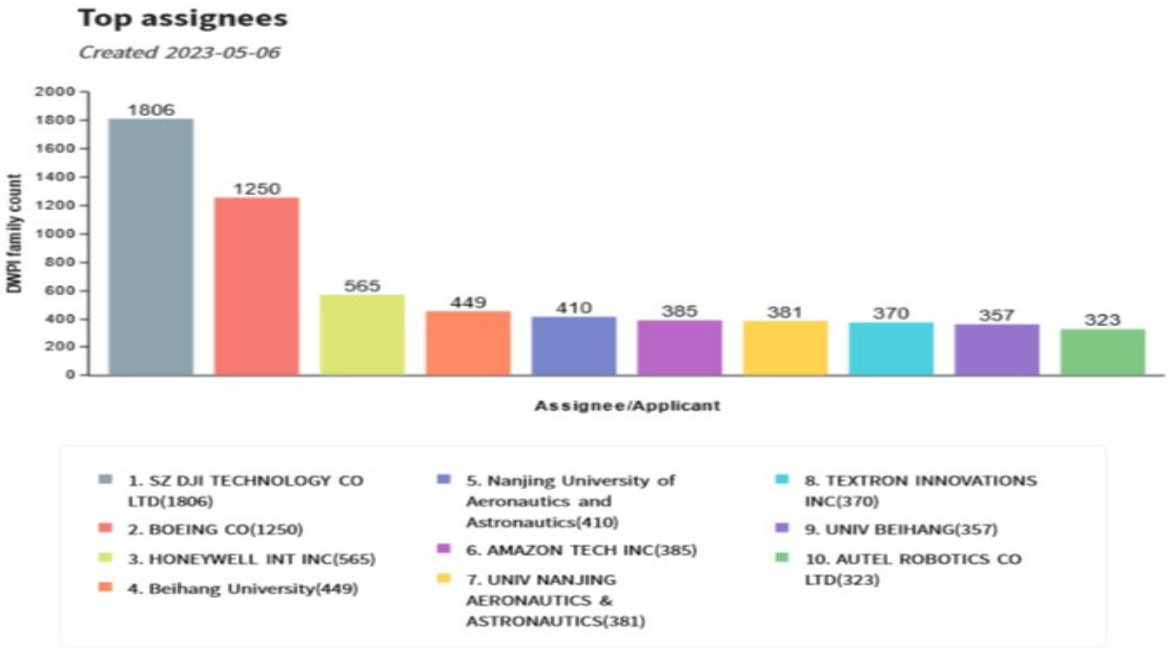


Рис. 3.20 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 5.1 поверхні керування

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 5.1 поверхні керування

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	B64D002724	32
	G05D000108	113
	G08G000500	124
	B64C002708	73
	B64D004708	205
	G05D000100	293
	G05D000110	433
	B64C003902	564
BOEING CO	B64D002724	21
	G05D000108	52
	G08G000500	145
	B64C002708	3
	B64D004708	26
	G05D000110	84
	G05D000100	100
	B64C003902	132
HONEYWELL INT INC	B64D002724	1
	G05D000108	9
	G08G000500	254
	B64D004708	11
	G05D000110	32
	B64C003902	38

	G05D000100	51
Beihang University	B64D002724	9
	G05D000108	57
	G08G000500	12
	G05D000100	1
	B64D004708	4
	B64C002708	9
	B64C003902	17
	G05D000110	113
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics	B64D002724	2
	G05D000108	51
	G08G000500	18
	B64C003902	3
	B64C002708	10
	G05D000110	84

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.21)

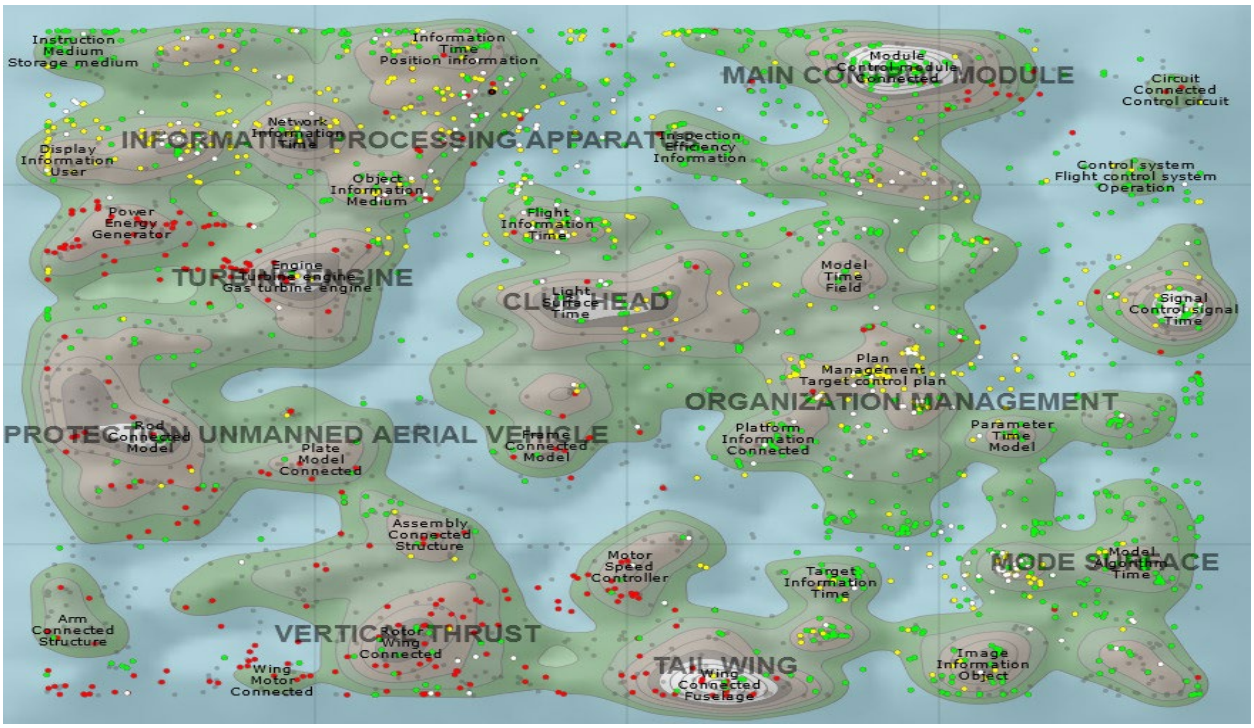


Рис.3.21 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 5.1 поверхні керування

** Примітка:*

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724);

● - 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) (G05D000110).

● - Системи керування рухом повітряного транспорту (G08G000300).

Знайдені технології за кодами МПК B64D002724, G05D000110 та G08G000300 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.5.2 Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки

За піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки» в системі Derwent Innovation знайдено 269447 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 118,5%) (рис. 3.22).

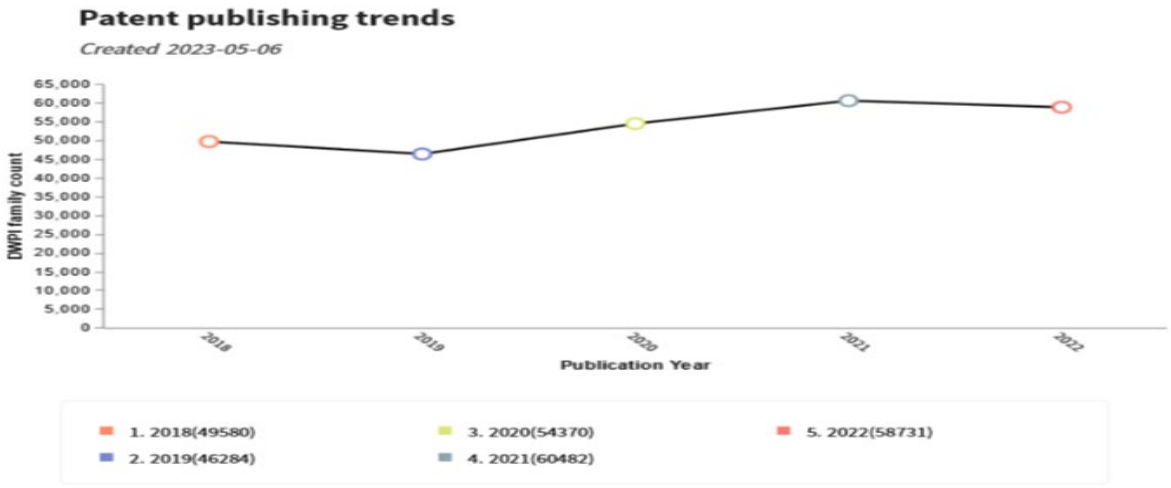


Рис. 3.22 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.23)

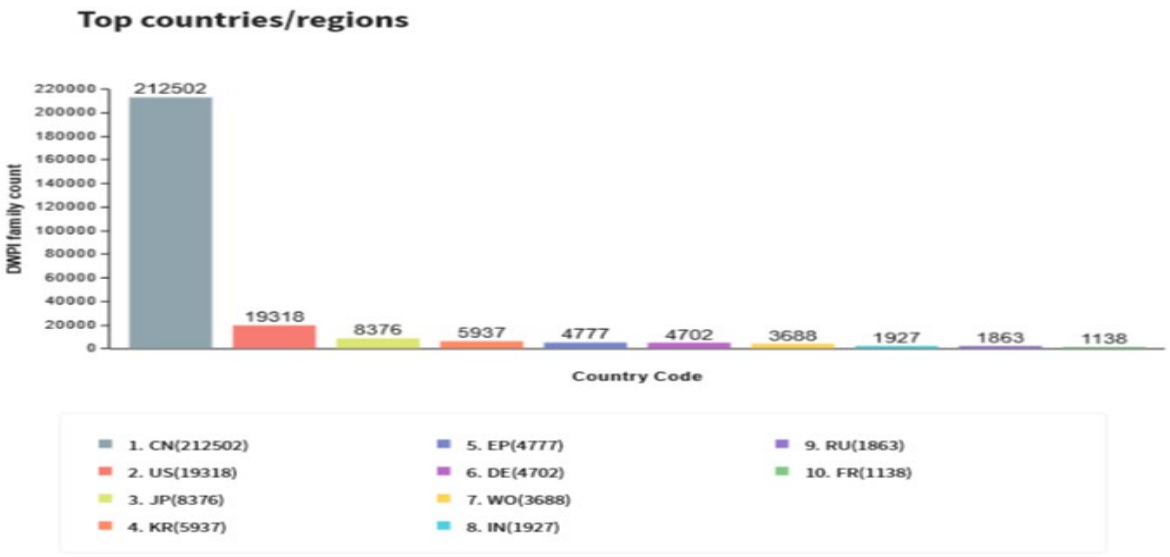


Рис. 3.23 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 27 місце з кількістю патентів – 64 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»

Код МПК	Темпи	Зміст
F02D004100	199%	Електричне регулювання подавання горючої суміші або її компонентів (F02D 43/00 має перевагу)
F16H005704	201%	Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165)
F02M003700	104%	Пристрої або системи для подавання рідкого палива з баків у карбюратори або паливо-впорскувальну апаратуру; пристрої для очищання рідкого палива спеціально, пристосовані для або розміщені на двигунах внутрішнього згоряння

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.24):

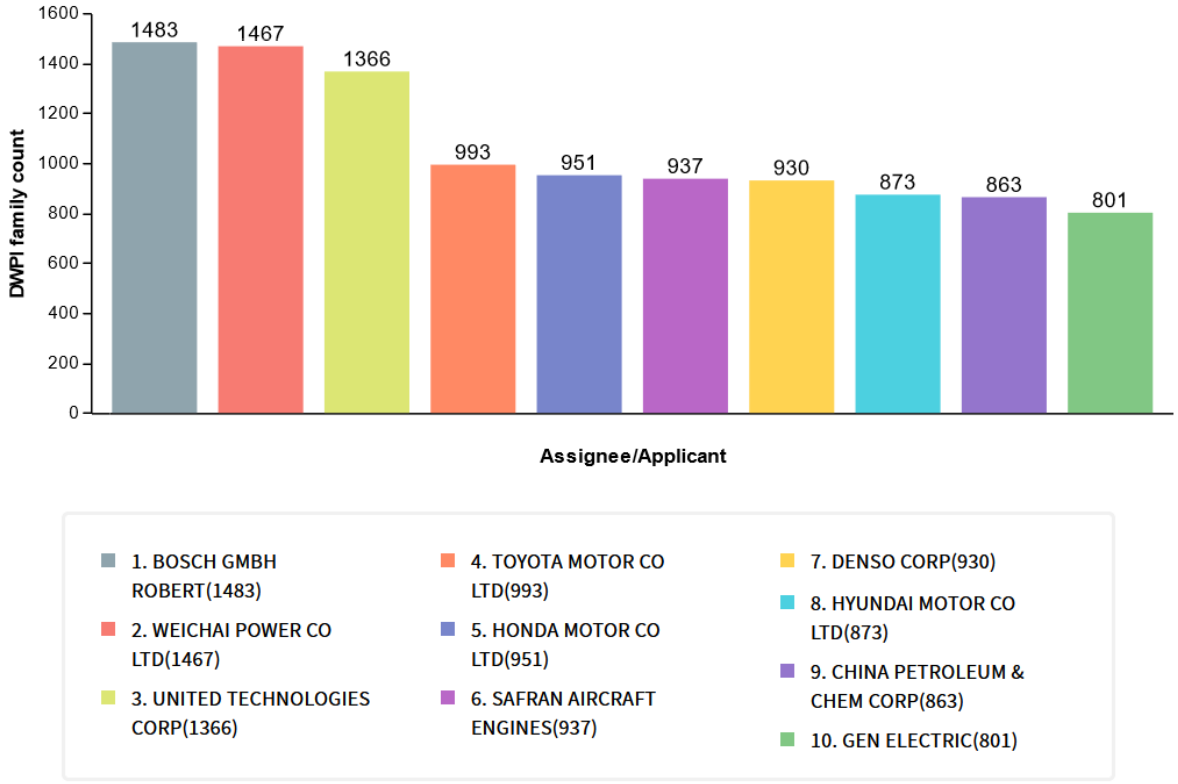


Рис. 3.24 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
HONDA MOTOR CO LTD	F16H005704	16
	B60K001503	54
	F02M003700	78
BOSCH GMBH ROBERT	F16H005704	1
	B60K001503	33
	F02M003700	114
TOYOTA MOTOR CO LTD	F16H005704	19
	F02M003700	39
	B60K001503	65
WEICHAI POWER CO LTD	B60K001503	1
	F16H005704	16
	F02M003700	39
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B60K001503	1
	B01F001500	2

	F02M003700	2
	F16H005704	41

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.25).

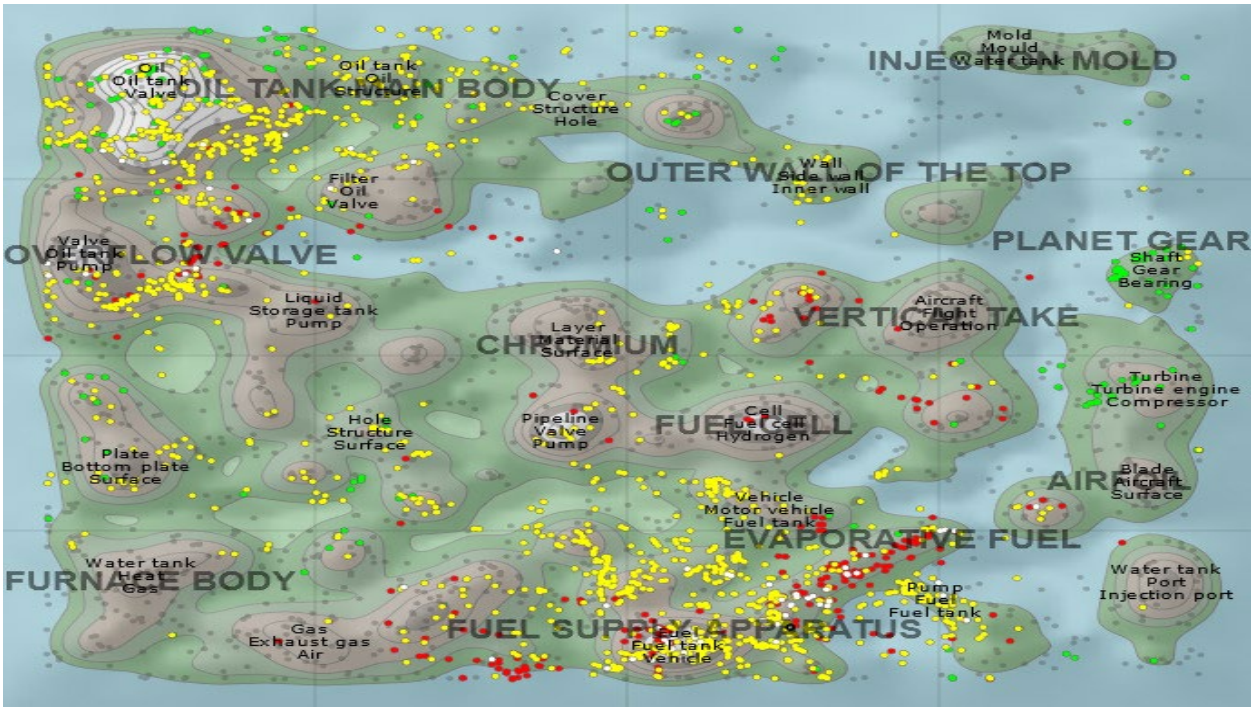


Рис. 3.25 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 5.2 «Внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки»

** Примітка:*

● - Електричне регулювання подавання горючої суміші або її компонентів (F02D 43/00 має перевагу) (F02D004100);

● - Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165) (F16H005704).

● - Пристрої або системи для подавання рідкого палива з баків у карбюратори або паливо-впорскувальну апаратуру; пристрої для очищання рідкого палива спеціально, пристосовані для або розміщені на двигунах внутрішнього згоряння (F02M003700).

Знайдені технології за кодами МПК F02D004100 та F16H005704 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів. Що стосується технологій, що відповідають патентам F02M003700 – його можна вважати перспективним.

3.1.5.3 Вихлопні пристрої

За піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої» в системі Derwent Innovation знайдено 117479 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 129,4%) (рис. 3.26).

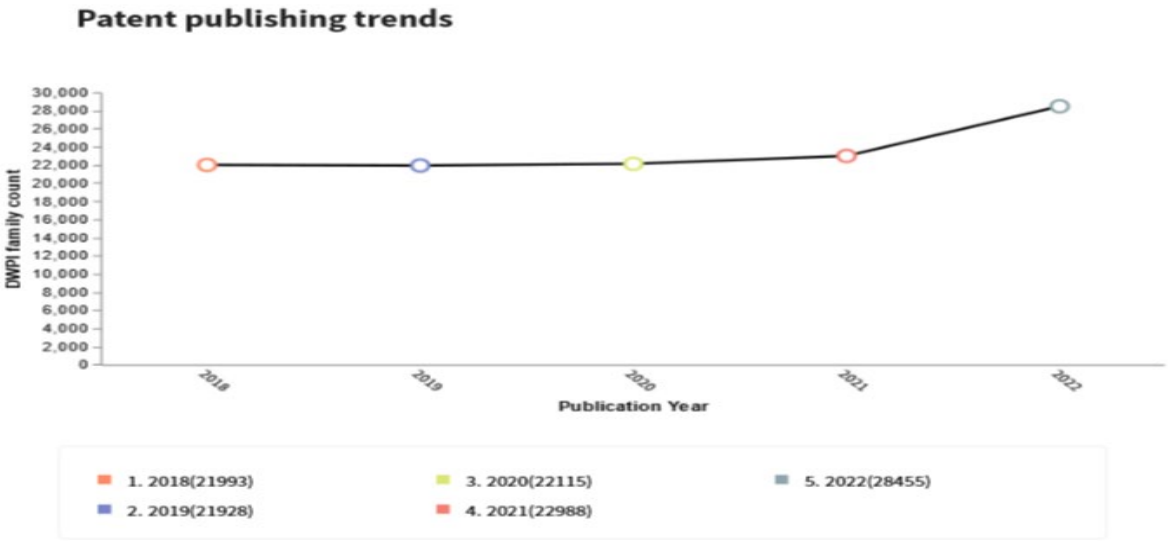


Рис. 3.26 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.27)

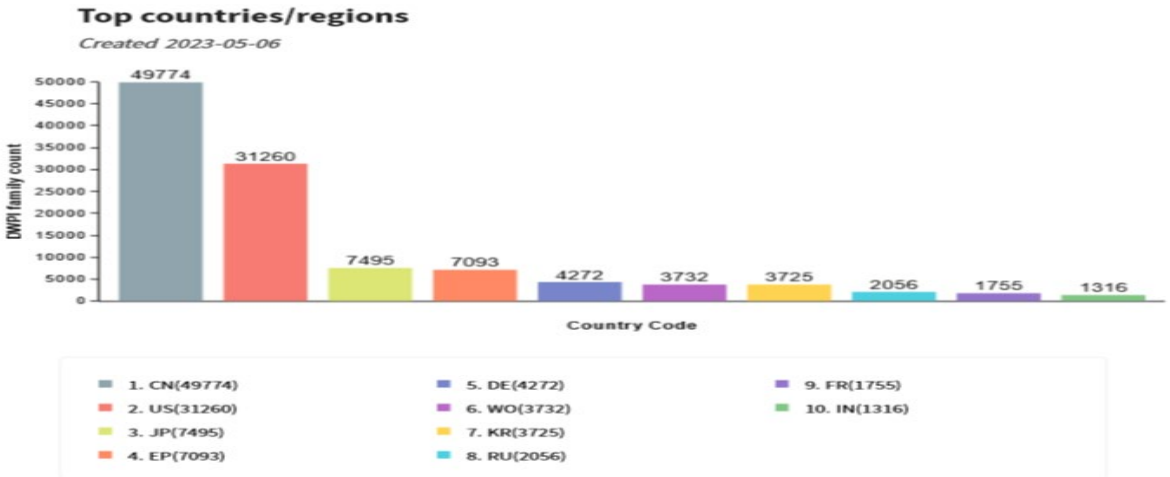


Рис. 3.27 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 17 місце з кількістю патентів – 114 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої»

Код МПК	Темпи	Зміст
F01N000328	133%	Вихлопні пристрої або глушники, обладнані засобами очищання, знешкоджування або іншими засобами обробляння вихлопних газів (керування ними за допомогою електричних засобів F01N 9/00; контрольні або діагностичні пристрої, що застосовуються в обладнанні для обробляння вихлопних газів F01N 11/00): конструкція каталітичних реакторів
G01M001502	441%	Випробовування двигунів: елементи конструкції або приладдя випробовувальної апаратури
F01D000514	694%	Лопаті; елементи, що несуть лопаті (соплові коробки F01D 9/02); пристрої для нагрівання, теплоізолювання, охолоджування або противібраційні засоби на лопатях або елементах: форма або конструкція (вибір спеціальних матеріалів, заходи проти ерозії або корозії F01D 5/28)

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.28):

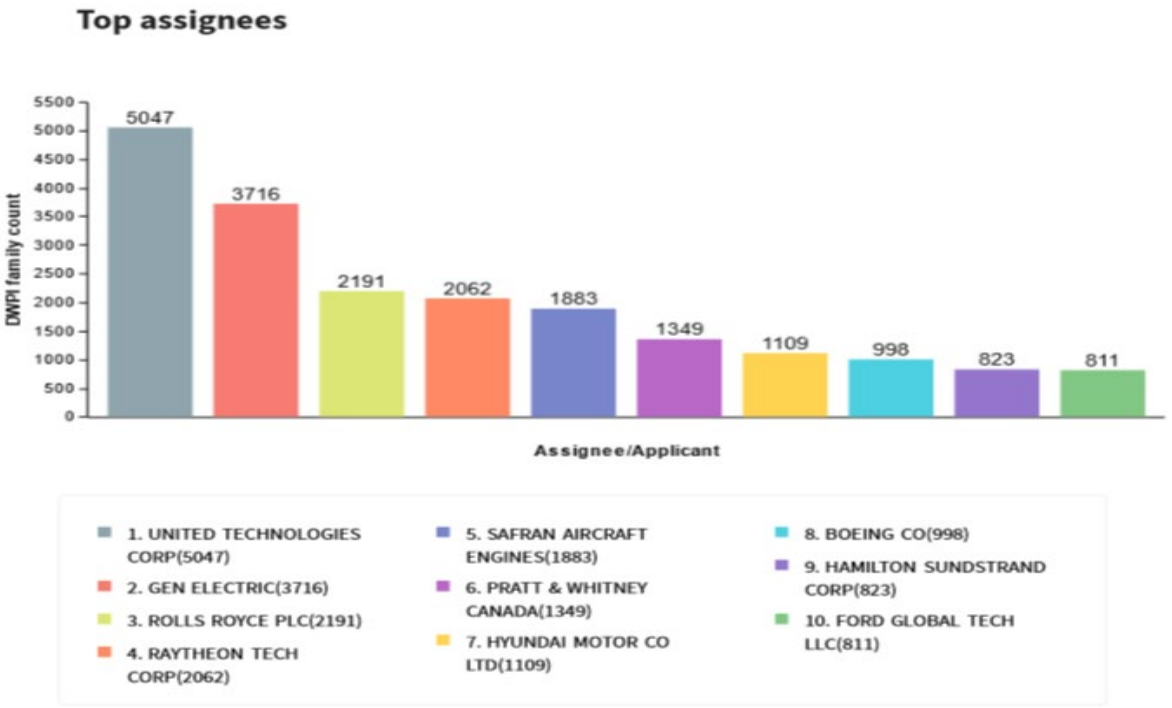


Рис. 3.28 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
UNITED TECHNOLOGIES CORP	F01D000514	511
	F01D000518	667
	F01N000320	1
	F01D002524	612
	G01M001502	682
GEN ELECTRIC	F01N001300	5
	F01D000514	245
	F02D004100	38
	F01N000900	10
	F01D000518	356
	B01D005394	7
	F01N000328	5
	F01N000320	21
	F01D002524	211
	F01D000904	292
RAYTHEON TECH CORP	F01D000514	199
	F01D000518	254
	F01D002524	182
	F01D000904	241
ROLLS ROYCE PLC	F01D000514	135
	F01D000518	86
	F01N000328	1
	F01D000904	157
	F01D002524	160
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	F01D000514	135
	F01D000518	57
	F01D000904	165
	F01D002524	176
HYUNDAI MOTOR CO LTD	F01D000904	1
	F01D000518	1
	F01D002524	3
	F01N000328	16
	F01N001300	27

HYUNDAI MOTOR CO LTD	B01D005394	29
	F01N000900	66
	F01N000320	81
	A63F000702	120
PRATT & WHITNEY CANADA	F01N001300	1
PRATT & WHITNEY CANADA	F02D004100	2
	F01D000518	23
	F01D000904	61
	F01D002524	71
	F01D000514	75
BOEING CO	F01D000514	1
	F01N001300	1
	F01N000320	1
	F01D000904	3
	F01D002524	21

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.29).

Рис. 3.29 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 5.3 «Вихлопні пристрої»

** Примітка:*

● - Лопаті; елементи, що несуть лопаті (соплові коробки F01D 9/02); пристрої для нагрівання, теплоізолювання, охолоджування або противібраційні засоби на лопатях або

елементах: форма або конструкція (вибір спеціальних матеріалів, заходи проти ерозії або корозії F01D 5/28) (F01D000514);

● - Вихлопні пристрої або глушники, обладнані засобами очищання, знешкоджування або іншими засобами обробляння вихлопних газів (керування ними за допомогою електричних засобів F01N 9/00; контрольні або діагностичні пристрої, що застосовуються в обладнанні для обробляння вихлопних газів F01N 11/00): конструкція каталітичних реакторів (F01N000328).

Знайдені технології за кодами МПК F01N000328 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.5.4 Пілони; тримери

За піднапрямом 5.4 «Пілони; тримери» в системі Derwent Innovation знайдено 13897 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 128,6%) (рис. 3.30).

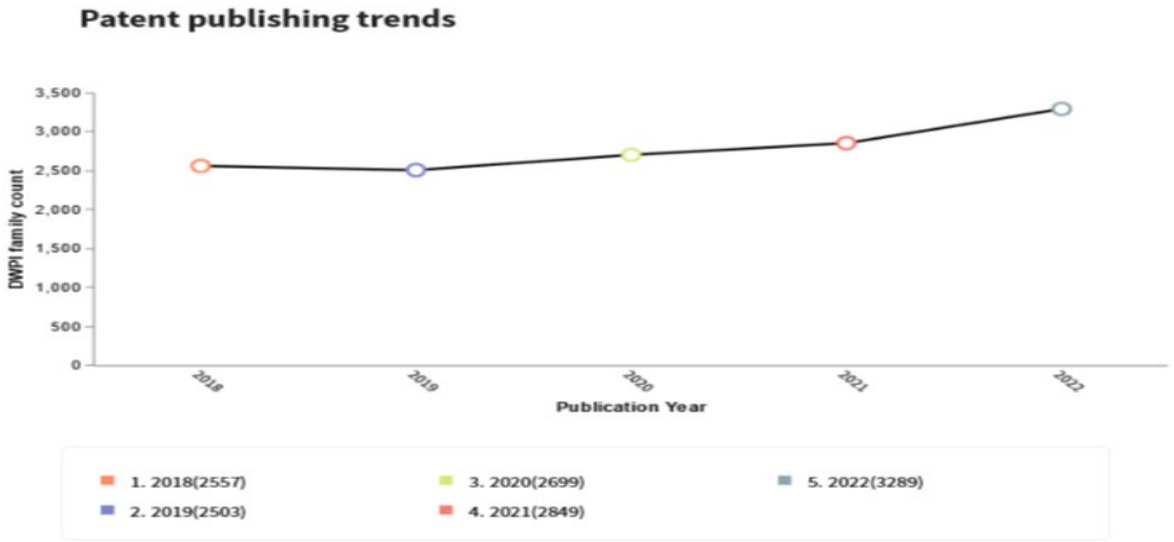


Рис. 3.30 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 5.4 «Пілони; тримери»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.31).

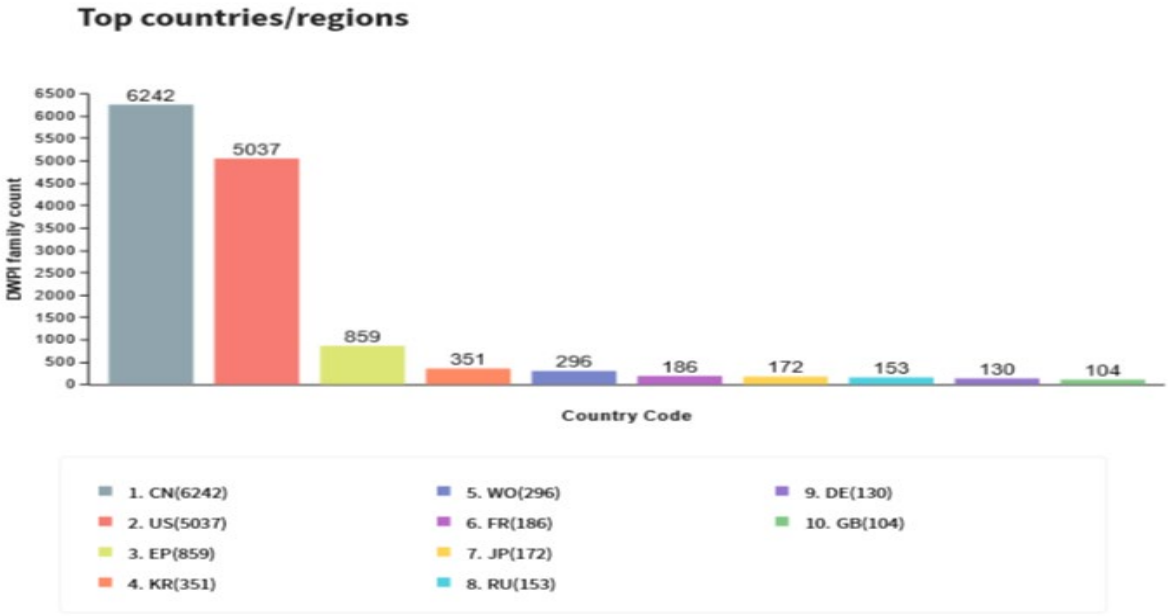


Рис. 3.31 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них в України немає патентів.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.15).

Таблиця 3.15 Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 5.4 «Пілони; тримери»

Код МПК	Темпи	Зміст
F04D002508	207	Насосні установки або системи, спеціально пристосовані для пружних текучих середовищ (керування та регулювання F04D 27/00): повітряно-нагнітальні пристрої, наприклад для вентиляції
B64C003902	173	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64D004500	183	Пристрої для індикації або захисту, що встановлюються на літальних апаратах, не охоплені іншими рубриками

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.32):

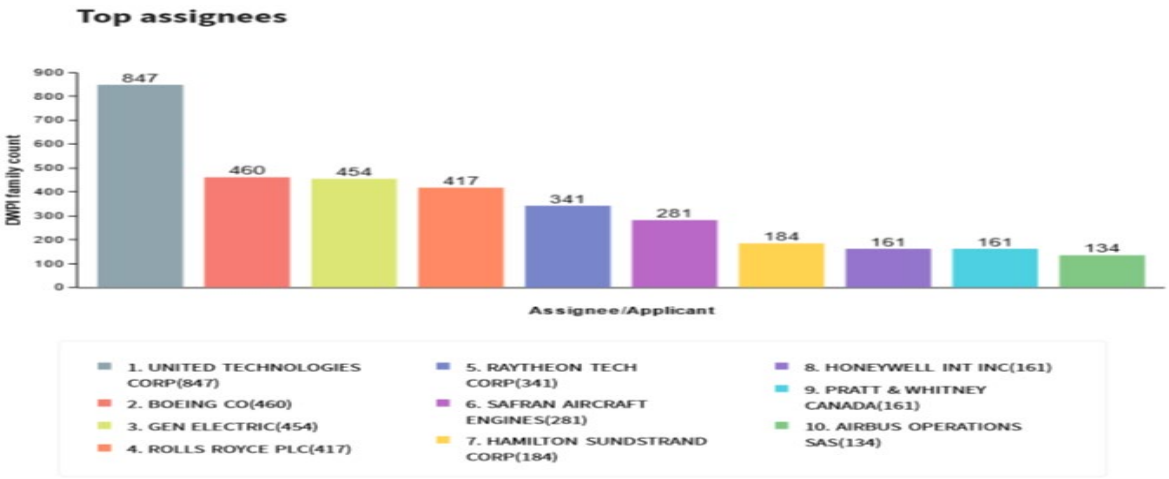


Рис. 3.32 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 5.4 «Пілони; тримери»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено перспективні технології, які нанесено на карту патентного ландшафту.

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.33).

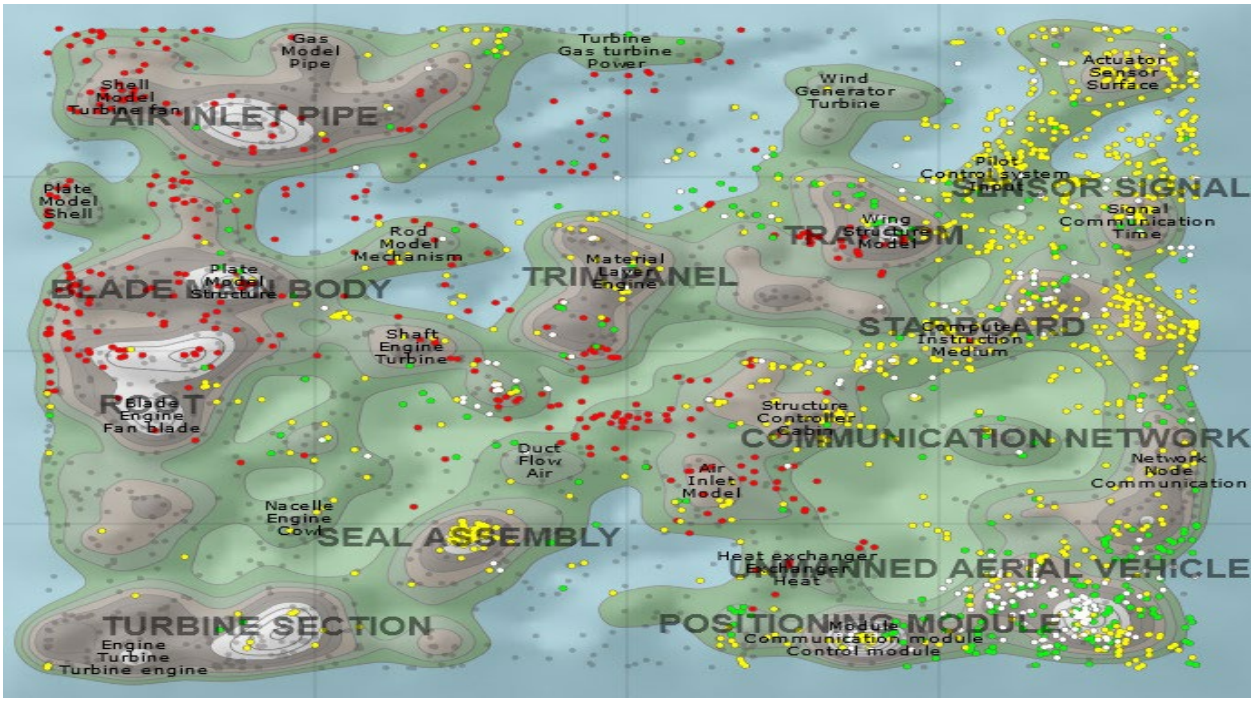


Рис. 3.33 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 5.4 «Пілони; тримери»

** Примітка:*

● - Насосні установки або системи, спеціально пристосовані для пружних текучих середовищ (керування та регулювання F04D 27/00): повітряно-нагнітальні пристрої, наприклад для вентиляції (F04D002508);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - Пристрої для індикації або захисту, що встановлюються на літальних апаратах, не охоплені іншими рубриками (B64D004500).

Більшість технологій за кодами МПК B64C003902 та B64D004500 знаходяться на зелених ділянках карти, що вказує на перспективність цього класу патентів. Технології за кодом МПК F04D002508 знаходяться на коричневих ділянках, тому вони є перспективними.

3.1.6 Гвинти літаків та їх складові частини

3.1.6.1 Гвинти літаків

За піднапрямом 6.1 «Гвинти літаків» в системі Derwent Innovation знайдено 148207 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 156,6%) (рис. 3.34).

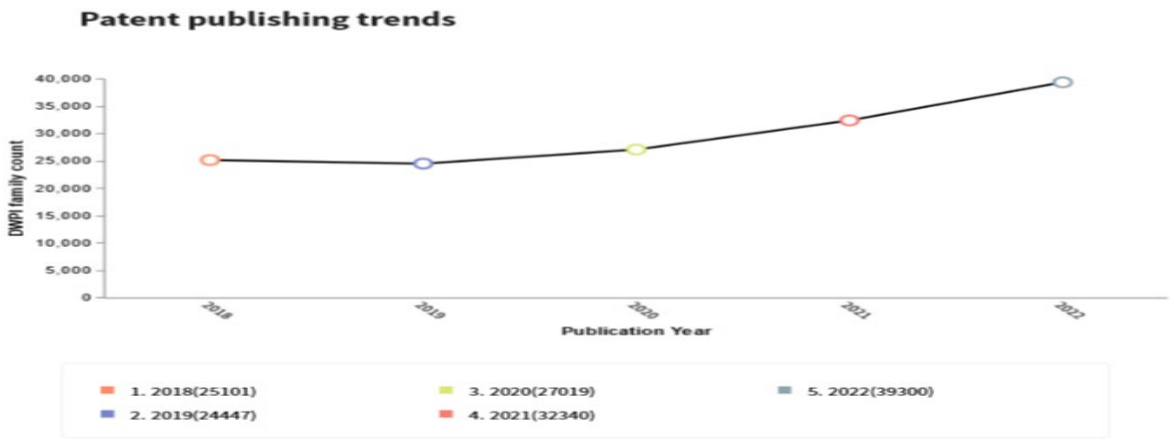


Рис. 3.34 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 6.1 «Гвинти літаків»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.35)

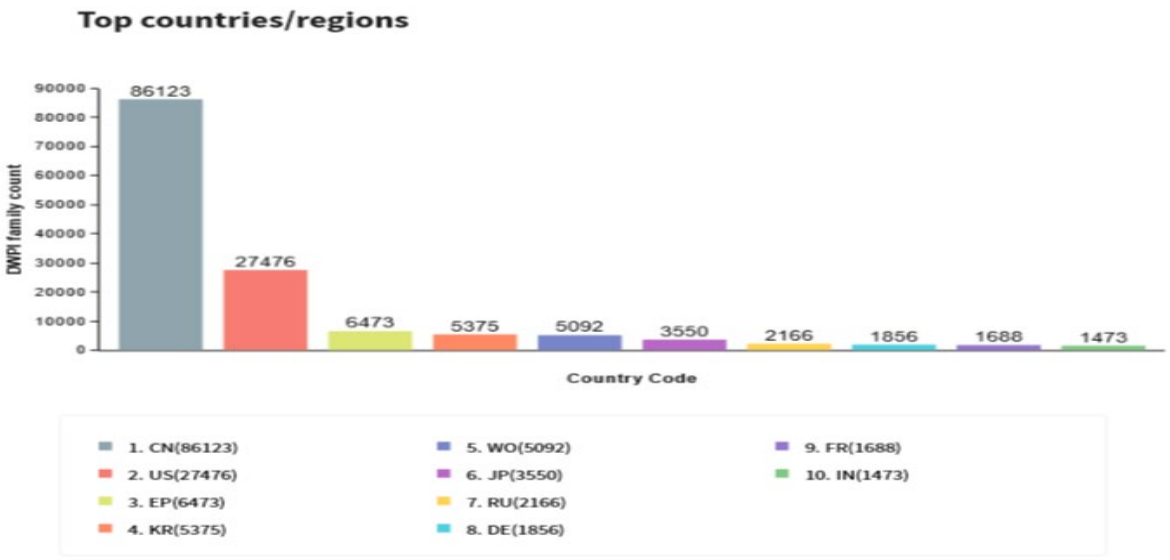


Рис. 3.35 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 28 місце з кількістю патентів – 93 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 6.1 «Гвинти літаків»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64D002724	243%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
B64C003902	174%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
F03D001700	344%	Контролювання або випробовування вітрових двигунів, наприклад діагностування (випробовування під час пусконалагоджування вітрових двигунів F03D 13/30)
G05D000102	302%	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
F03D001325	312%	монтування, закріплювання або пусконалагоджування вітрових двигунів; пристосування, спеціально призначені для транспортування компонентів вітрових двигунів: спеціально пристосовані для встановлювання поза берегом

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.36):

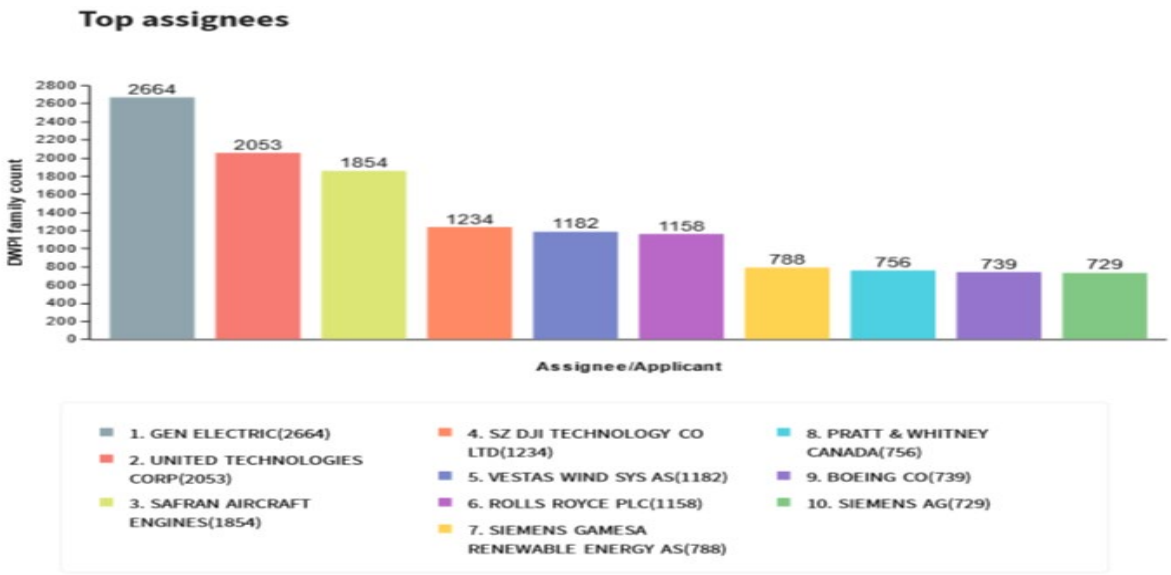


Рис. 3.36 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 6.1 «Гвинти літаків»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК. Ці технології досліджено на карті патентного ландшафту.

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.37).

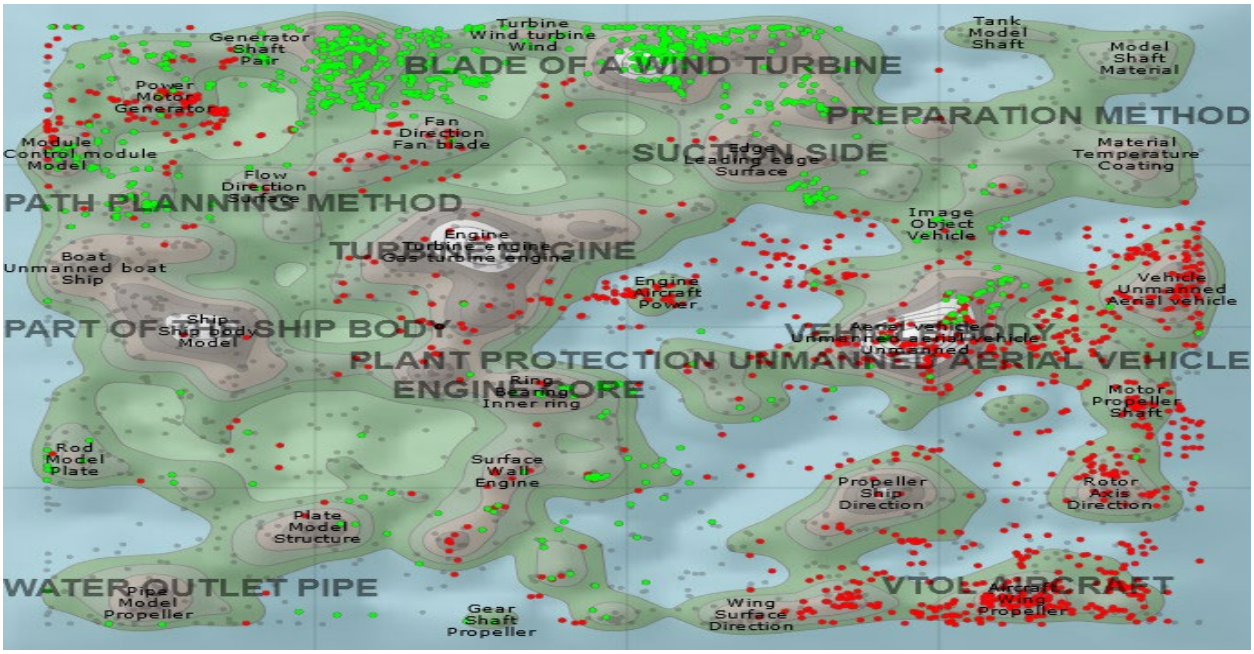


Рис. 3.37 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 6.1 «Гвинти літаків»

** Примітка:*

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

Знайдені технології за кодом МПК B64D002724 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів. Технології за кодом МПК B64C003902 здебільшого розміщені на коричневих і сірих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними.

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

За піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори» в системі Derwent Innovation знайдено 116757 патенти (2018-2022 рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 119,6%) (рис. 3.38).

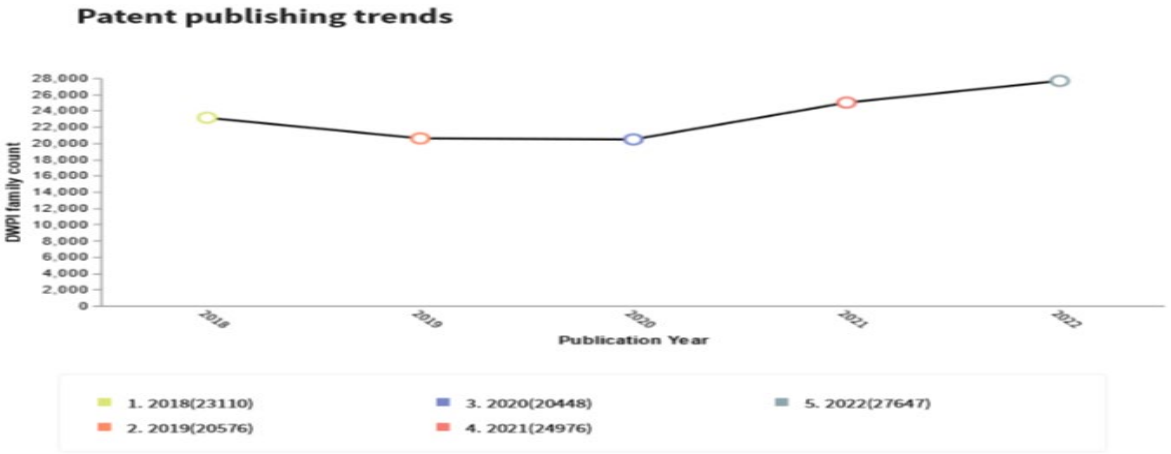


Рис. 3.38 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.39).

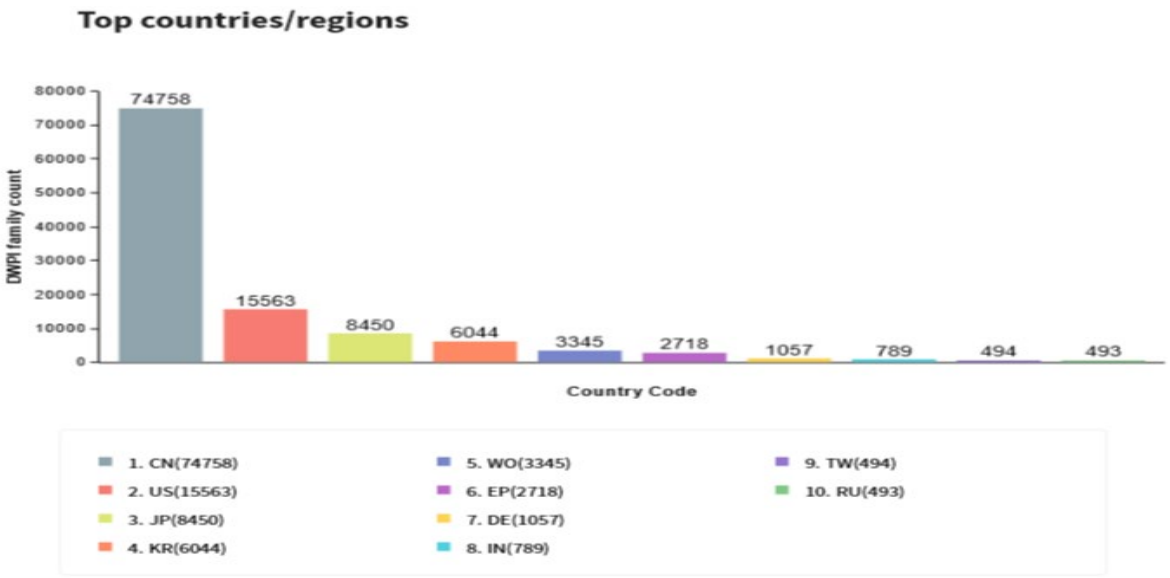


Рис. 3.39 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 29 місце з кількістю патентів – 25 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.17).

Таблиця 3.17 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори»

Код МПК	Темпи	Зміст

C08L006300	137%	Композиції епоксидних смол; композиції похідних епоксидних смол
C08J000504	179%	Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом
B64F000510	202%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, технічне обслуговування або ремонтування літальних апаратів, не охоплені іншими групами; маніпулювання, транспортування, випробування або перевіряння елементів літальних апаратів, не охоплені іншими рубриками: виробляння або збирання літальних апаратів, наприклад монтажні каркаси для нього
B29C007054	201%	Композиції для формування, тобто пластичні матеріали, що містять армувальні елементи, наповнювачі або попередньо сформовані елементи, наприклад вставки: складові частини, деталі або пристосування; допоміжні операції

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.40):

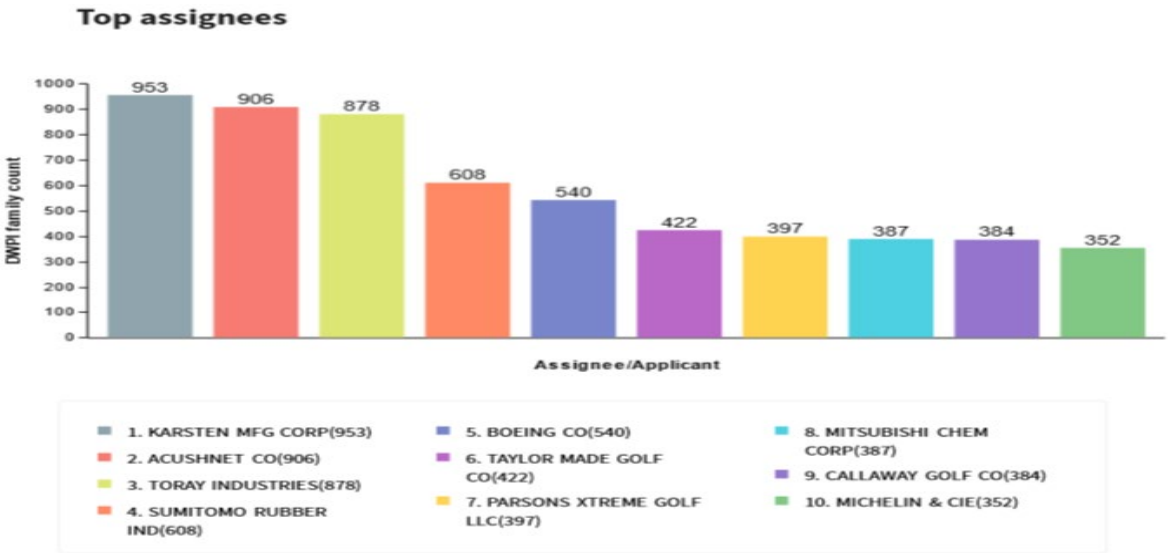


Рис. 3.40 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.18)

Таблиця 3.18 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
TORAY INDUSTRIES	C08J000504	171
	C08K000304	23
	C08K000322	13
	C08K000714	24
	C08K000706	44
	C08L006300	106
BOEING CO	C08J000504	23
	C08K000304	5
	C08K000714	1
	C09D000761	3
	C08K000706	4
	C08L006300	4
SUMITOMO RUBBER IND	C08K000304	7
	C08L006300	1
	C08K000706	1
	C09D000761	2
	C08K000322	14
ACUSHNET CO	C09D000761	1
	C08K000322	3

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.41).

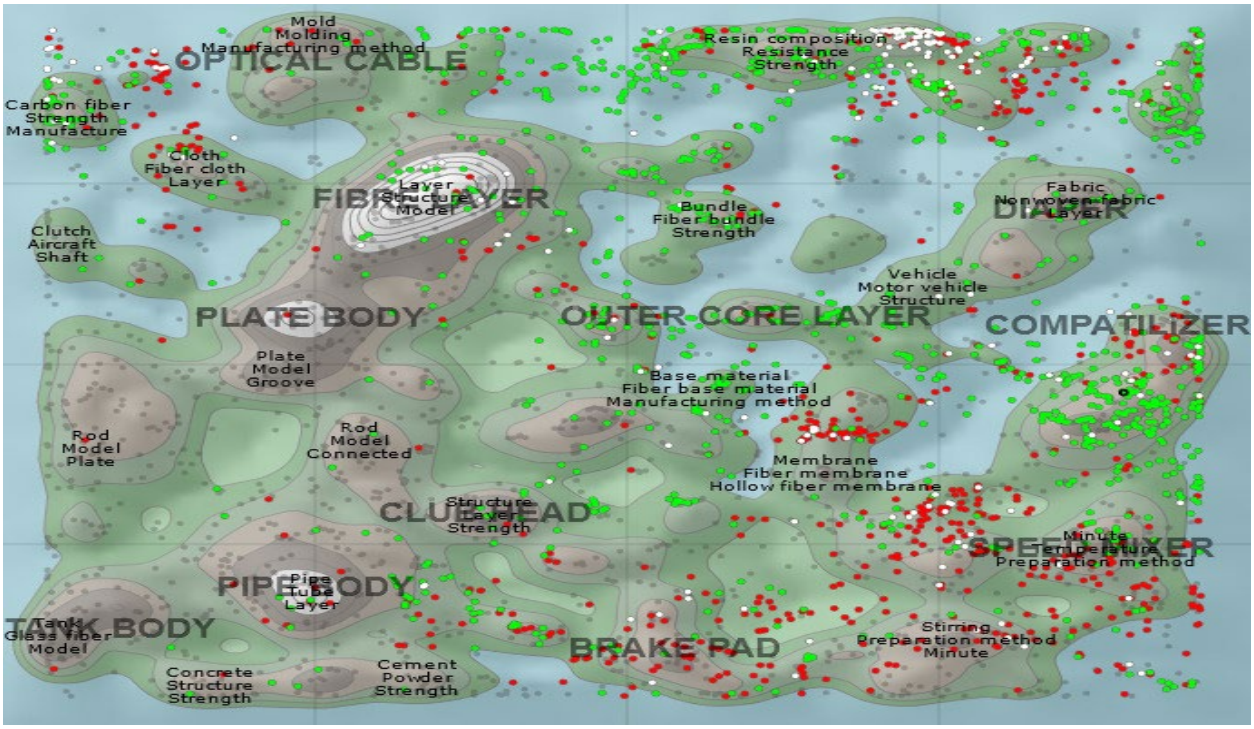


Рис. 3.41 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 6.2 «Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори»

** Примітка:*

● - Композиції епоксидних смол; композиції похідних епоксидних смол (C08L006300);

● - Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом (C08J000504).

Знайдені технології за кодами МПК C08L006300 та C08J000504 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.6.3 Вузли приводу гвинтів

За піднапрямом 6.3 «Вузли приводу гвинтів» в системі Derwent Innovation знайдено 248459 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.42).

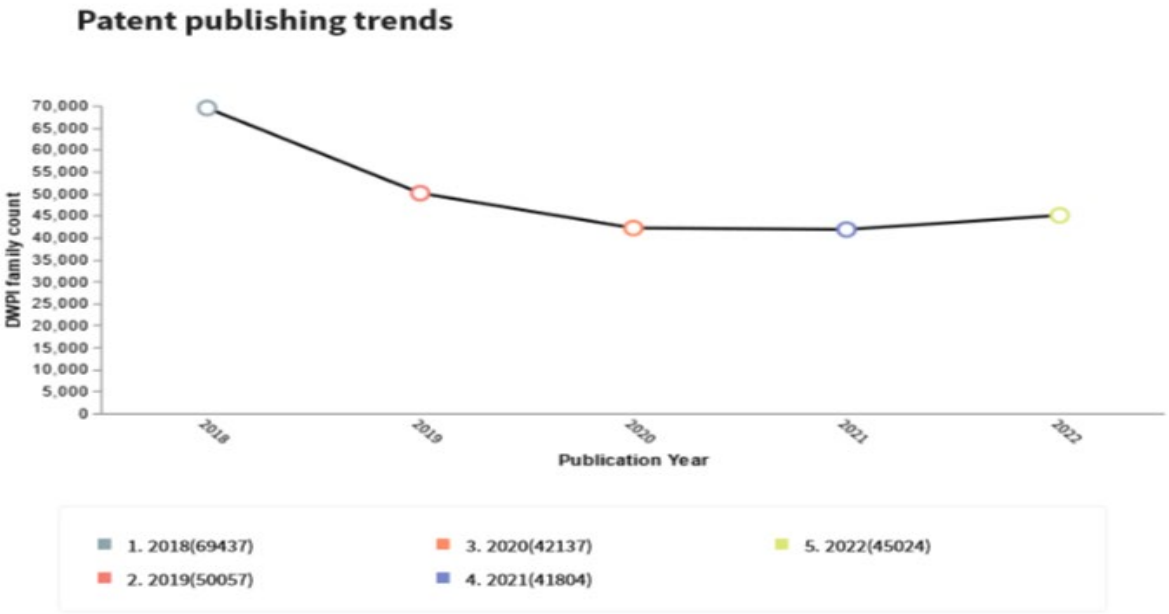


Рис. 3.42 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 6.3 «Вузли приводу гвинтів»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.6.4 Системи змащування

За піднапрямом 6.4 «Системи змащування» в системі Derwent Innovation знайдено 272602 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.43).

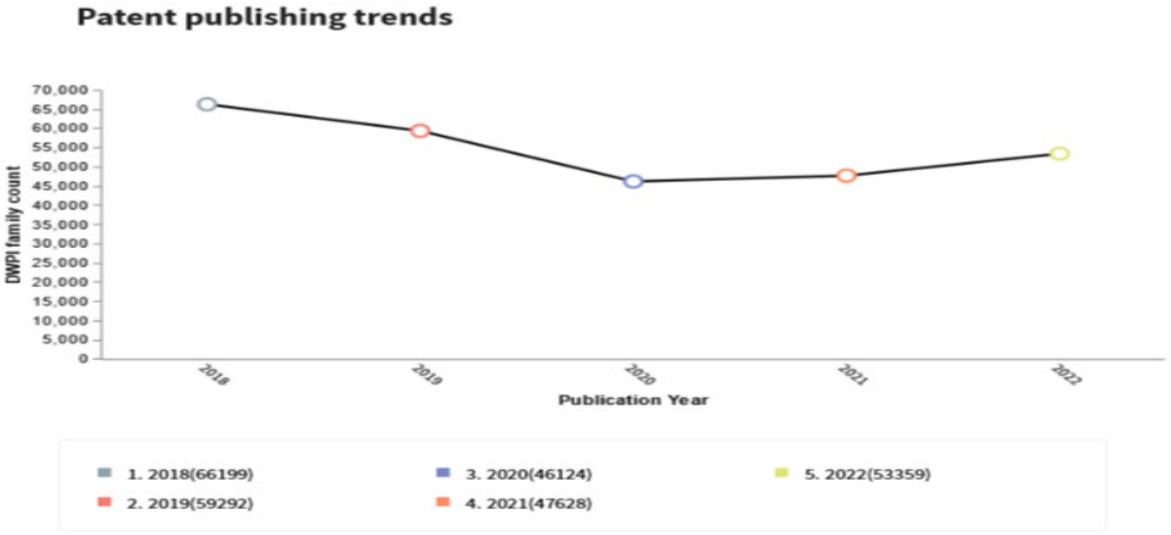


Рис. 3.43 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 6.4 «Системи змащування»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.6.5 Регулятори обертів повітряного гвинта

За піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта» в системі Derwent Innovation знайдено 112211 патенти (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 111%) (рис. 3.44).

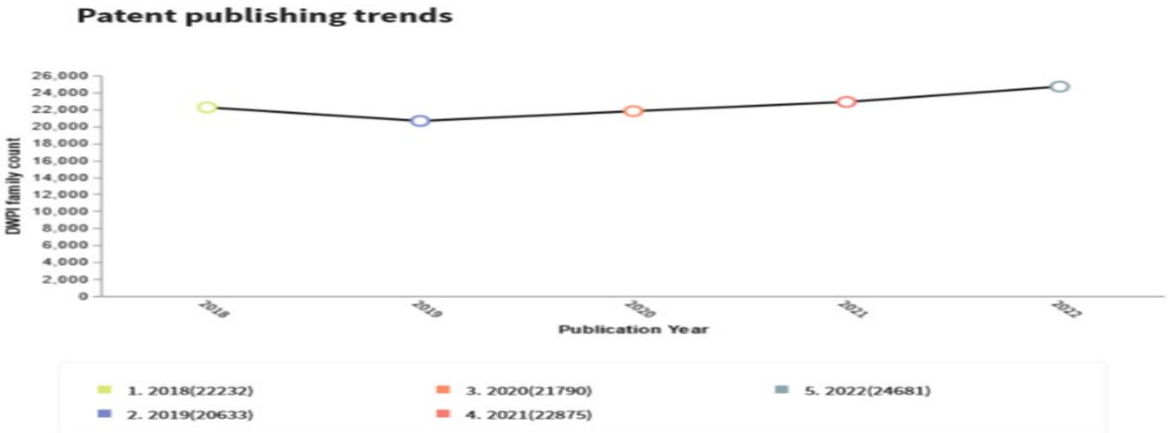


Рис. 3.44 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.45).

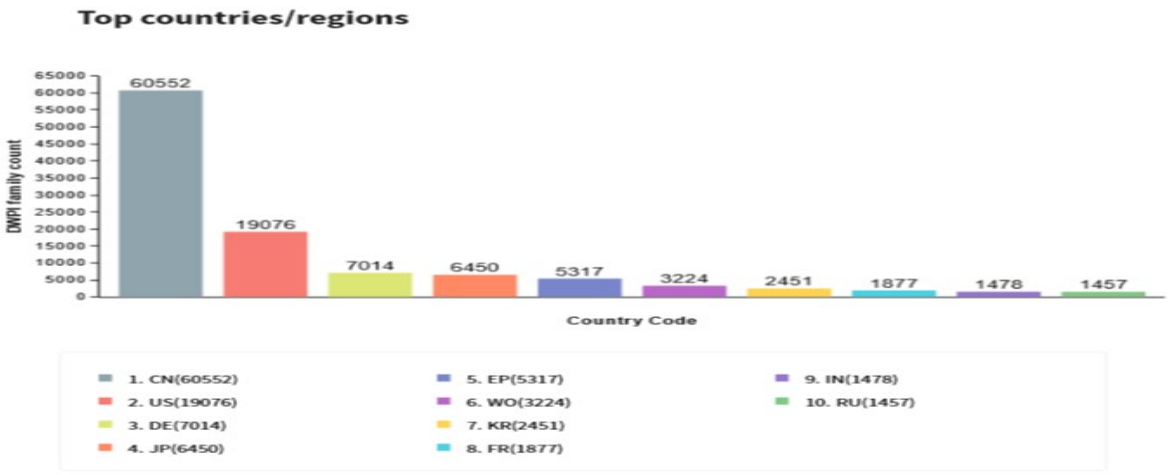


Рис. 3.45 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 26 місце з кількістю патентів – 39 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.19).

Таблиця 3.19 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64C003902	102%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64D002724	217%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
F02C000736	169%	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): 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)
B64F000560	440%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.46):

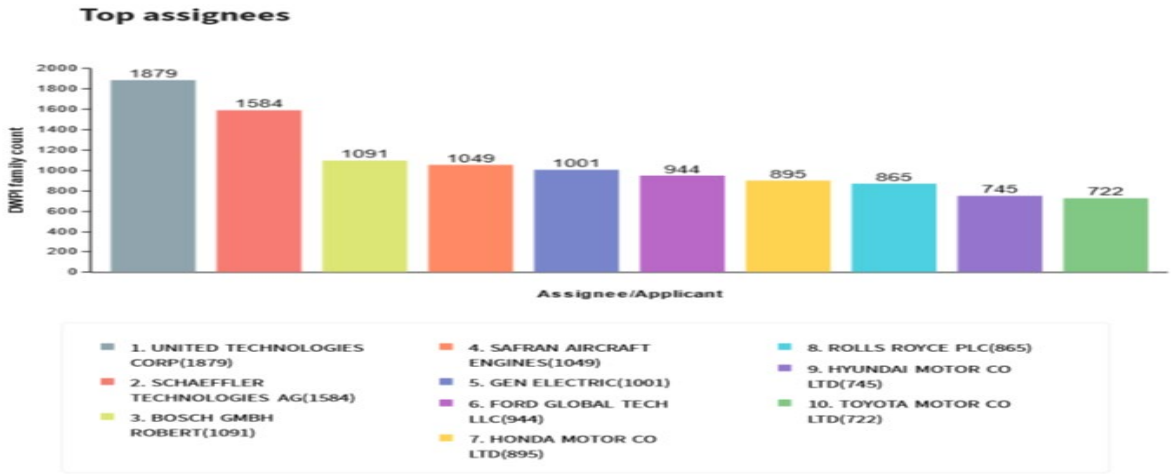


Рис. 3.46 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.20)

Таблиця 3.20 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
FORD GLOBAL TECH LLC	F02D004100	127
	B64C003902	2
	B60W001008	91
	B60W001006	136
UNITED TECHNOLOGIES CORP	F02C000736	337
	B64D002724	7
BOSCH GMBH ROBERT	F02D004100	88
	B64C002708	1
	B64D002724	2
	B60W001008	34
	B60W001006	43
GEN ELECTRIC	F02C000736	80
	F02D004100	10
	B60W001008	2
	B60W001006	2

	B64D002724	48
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	F02C000736	87
	B64D002724	4
SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG	F02D004100	10
	B60W001008	30
	B60W001006	46

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.47).

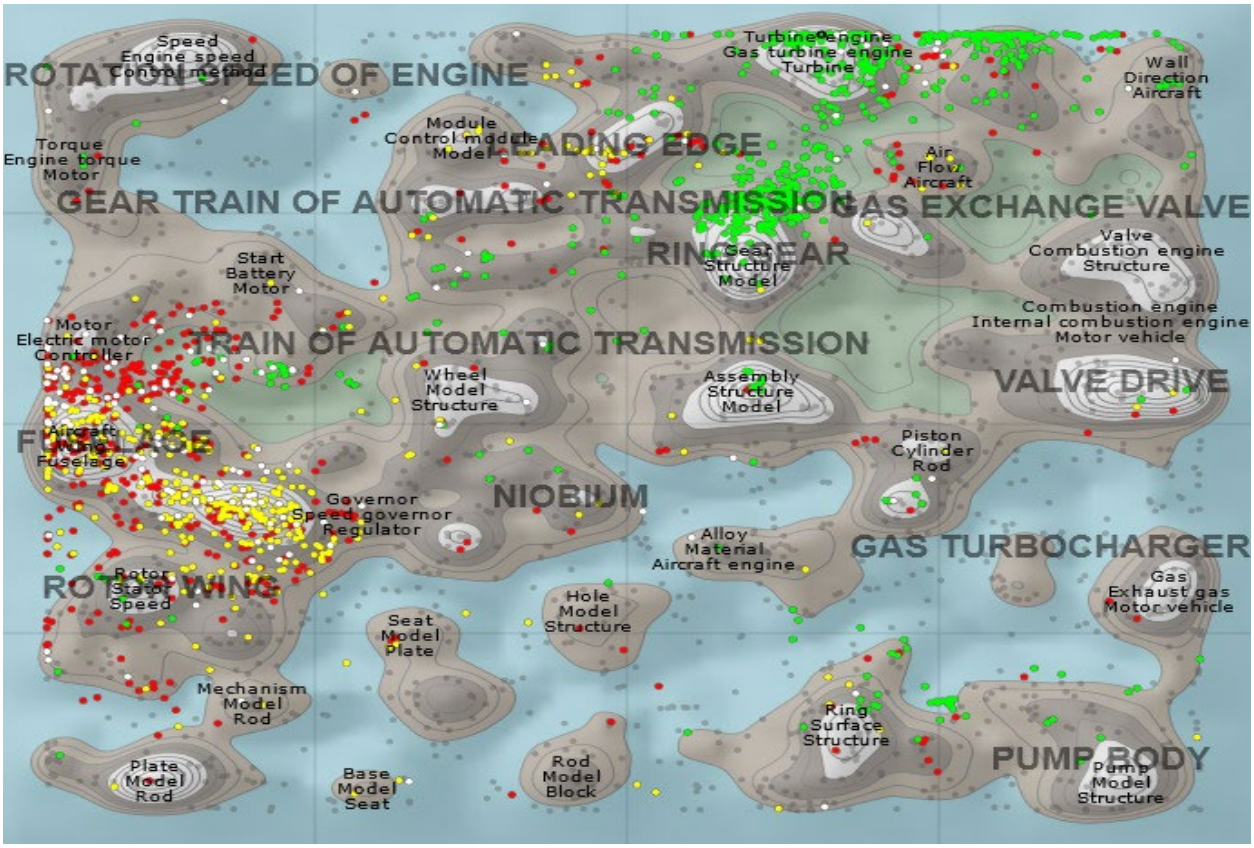


Рис. 3.47 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 6.5 «Регулятори обертів повітряного гвинта»

** Примітка:*

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - 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): 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) (F02C000736).

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724).

Знайдені технології за кодами МПК B64C003902 та B64D002724 розміщені в переважній більшості на коричневих ділянках карти, тому ринок патентів за цими піднапрямами можна вважати насиченим, а дані технології перспективними. Поряд з цим технології за кодом МПК F02C000736 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.7 Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини

Напрям 7 «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини» представлено в системі Derwent Innovation патентами у загальній кількості 98801 (2018-2022рр.), при цьому відмічена зростаюча динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом (темпи зростання становили 118,9%) (рис. 3.48).

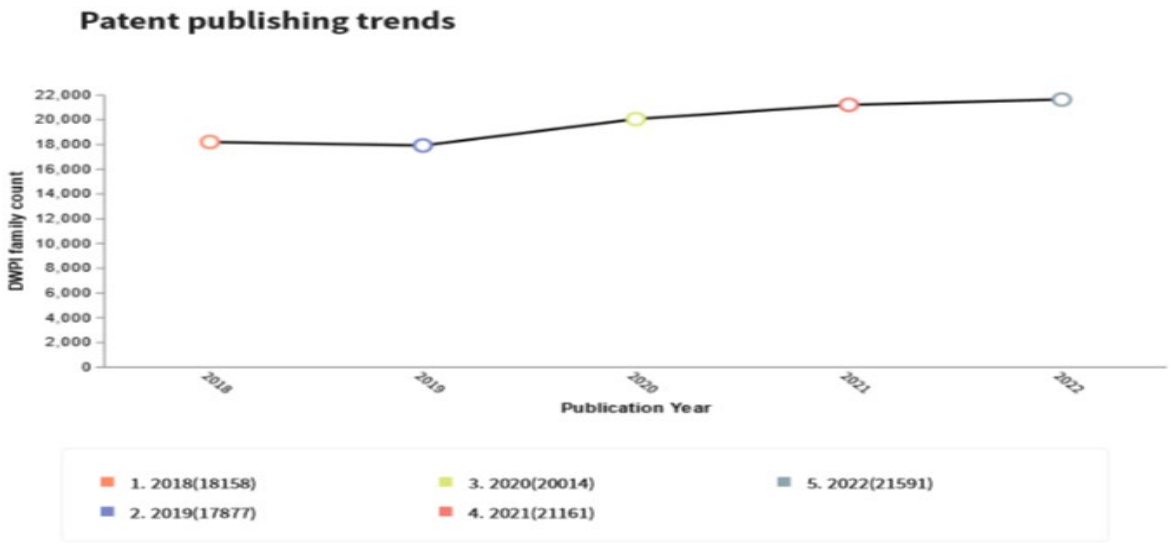


Рис. 3.48 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 7 «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.49)

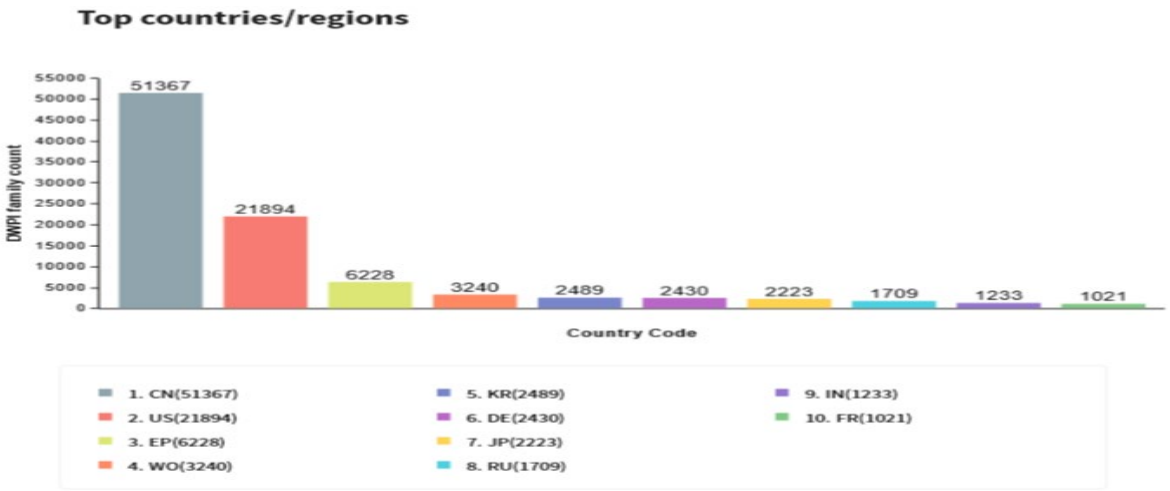


Рис. 3.49 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 19 місце з кількістю патентів – 158 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.21).

Таблиця 3.21 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 7 «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини»

Код МПК	Темпи	Зміст
F03D008000	180%	Елементи, компоненти або приладдя, не охоплені групами F03D 1/00-F03D 17/00
B64C003902	153%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
F03D000106	157%	Вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму вітру, який потрапляє до ротора (керування ними F03D 7/02): ротори
F03D000702	160%	Керування вітровими двигунами та їхнє регулювання (постачання або розподіляння електричної енергії H02J, наприклад пристрої для регулювання, усування або компенсування реактивної потужності в мережах H02J 3/18; керування електричними генераторами H02P, наприклад пристрої для керування електричними генераторами з метою отримування бажаної продуктивності H02P 9/00): вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму вітру, який входить до ротора

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.50):

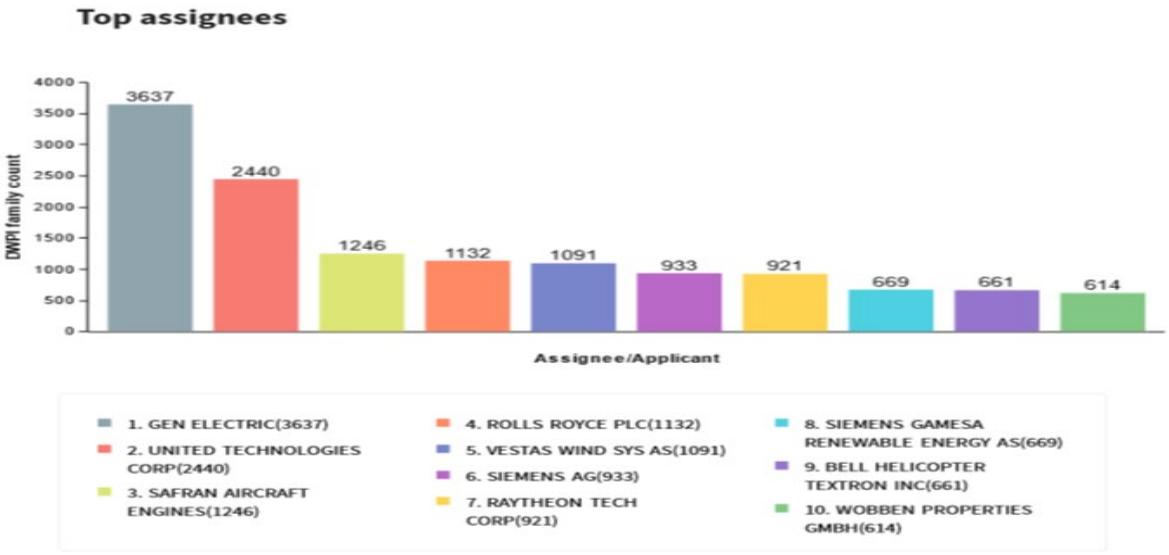


Рис. 3.50 Топ-10 компаній– патентоволодільців за піднапрямом 7 «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено перспективні технології за кодами МПК, що відображені на карті патентного ландшафту (рис. 3.51).

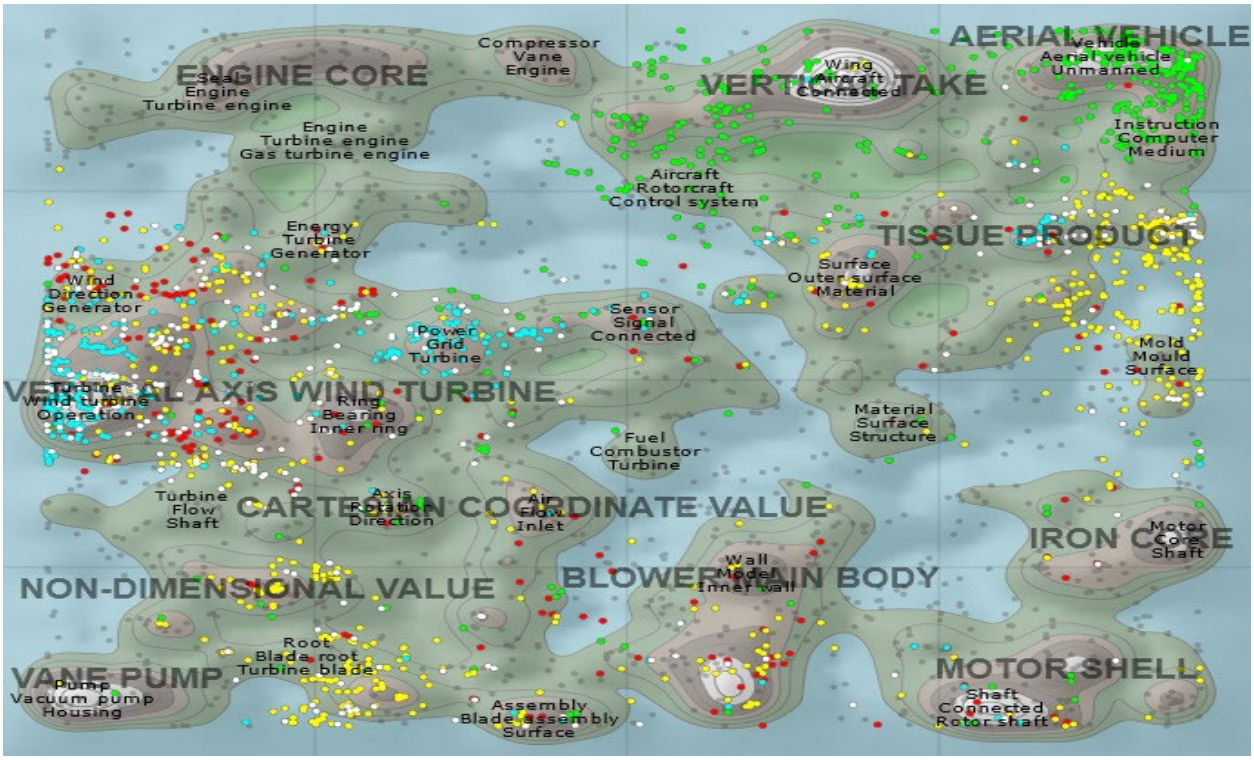


Рис. 3.51 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 7 «Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини»

** Примітка:*

● - Елементи, компоненти або приладдя, не охоплені групами F03D 1/00-F03D 17/00 (F03D008000);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

● - Вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму вітру, який потрапляє до ротора (керування ними F03D 7/02): ротори (F03D000106).

● - Керування вітровими двигунами та їхнє регулювання (постачання або розподіляння електричної енергії H02J, наприклад пристрої для регулювання, усування або компенсування реактивної потужності в мережах H02J 3/18; керування електричними генераторами H02P, наприклад пристрої для керування електричними генераторами з метою отримування бажаної продуктивності H02P 9/00): вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму вітру, який входить до ротора (F03D000702).

Знайдені технології за кодами МПК F03D008000 та F03D000702 розміщені в переважній більшості на коричневих ділянках карти, тому ринок патентів за цими піднапрямами можна вважати насиченим, а дані технології перспективними. Поряд з цим технології за кодами МПК B64C003902 та F03D000106 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.8 Частини складові шасі літальних апаратів

3.1.8.1 Амортизаційні опори шасі та їх складові частини

За піднапрямом 8.1 «Амортизаційні опори шасі та їх складові частини» в системі Derwent Innovation знайдено 35976 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 153,9%) (рис. 3.52).

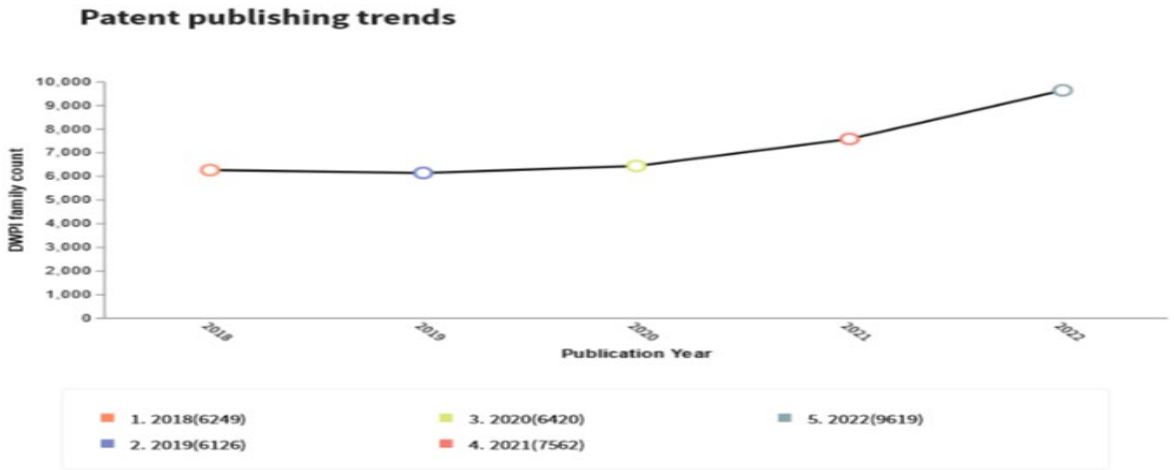


Рис. 3.52 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 8.1 «Амортизаційні опори шасі та їх складові частини»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.53)

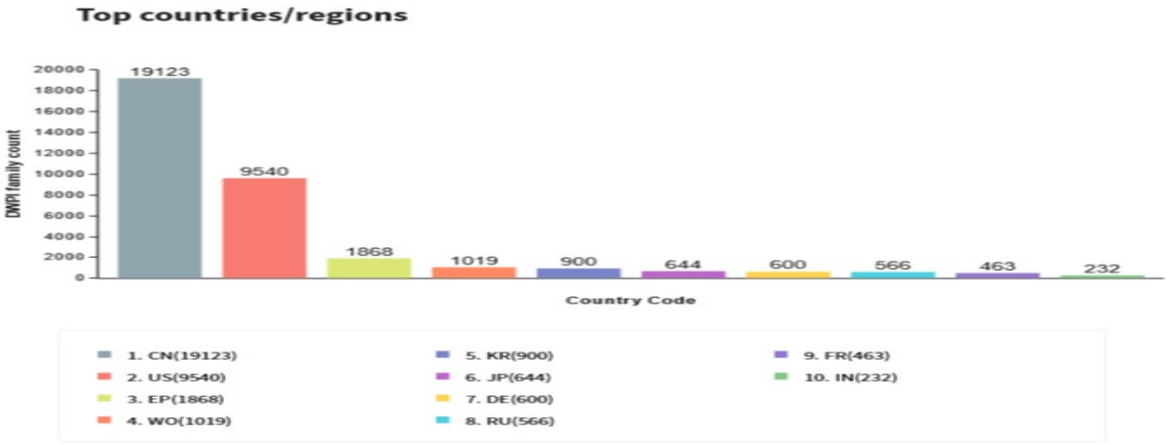


Рис. 3.53 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 33 місце з кількістю патентів – 4 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 8.1 «Амортизаційні опори шасі та їх складові частини»

Код МПК	Темпи	Зміст
F16F000932	140%	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'єднування клапанів з надувними пружними елементами B60C 29/00; дверні пристрої з гальмівними системами для текучого середовища E05F): конструктивні елементи
B64C003902	166%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
G05D000110	215%	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)
B64F000560	523%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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
G08G000500	170%	Системи керування рухом повітряного транспорту

G06F003015	12850	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.54):

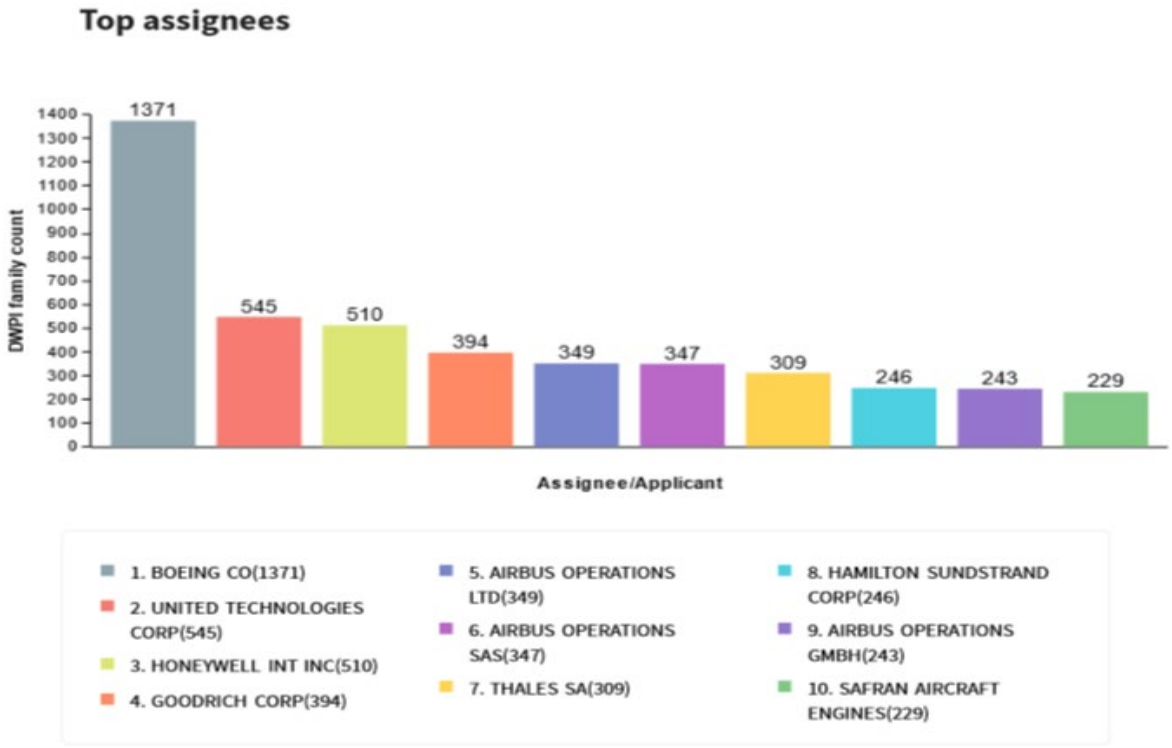


Рис. 3.54 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 8.1 «Амортизаційні опори шасі та їх складові частини»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.55)

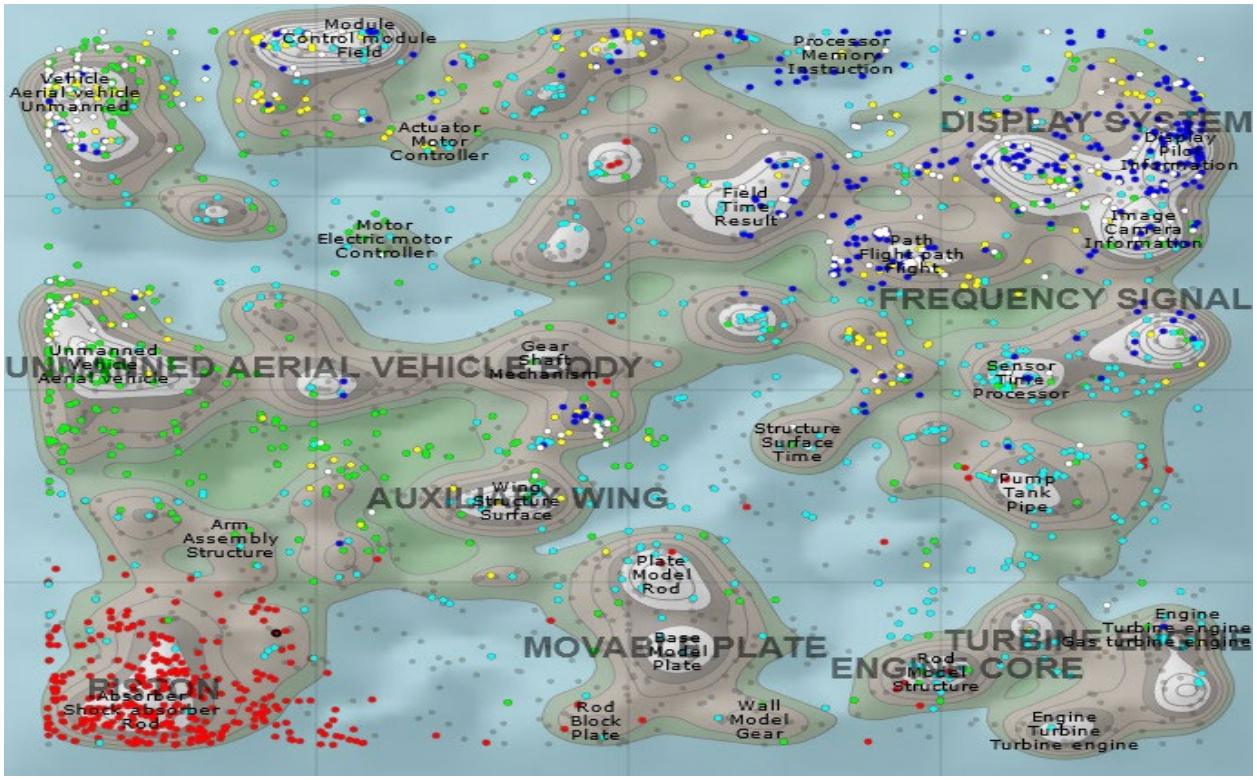


Рис. 3.55 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 8.1 «Амортизаційні опори шасі та їх складові частини»

** Примітка:*

● - 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'єднування клапанів з надувними пружними елементами B60C 29/00; дверні пристрої з гальмівними системами для текучого середовища E05F): конструктивні елементи (F16F000932);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

● - 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) (G05D000110).

● - Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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 (B64F000560).

● - Системи керування рухом повітряного транспорту (G08G000500).

Як видно карта патентного ландшафту має переважно коричневий колір, що вказує на насиченість ринку патентів за даним піднапрямом. Знайдені технології за кодами МПК F16F000932, G05D000110 та G08G000500 знаходяться в переважній більшості на коричневих та сірих ділянках (ринок цих патентів вже насичений). Ці технології можна вважати перспективними.

За кодами B64C003902 та B64F000560 на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.8.2 Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі

За піднапрямом 8.2 «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі» в системі Derwent Innovation знайдено 314991 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 129,5%) (рис. 3.56).

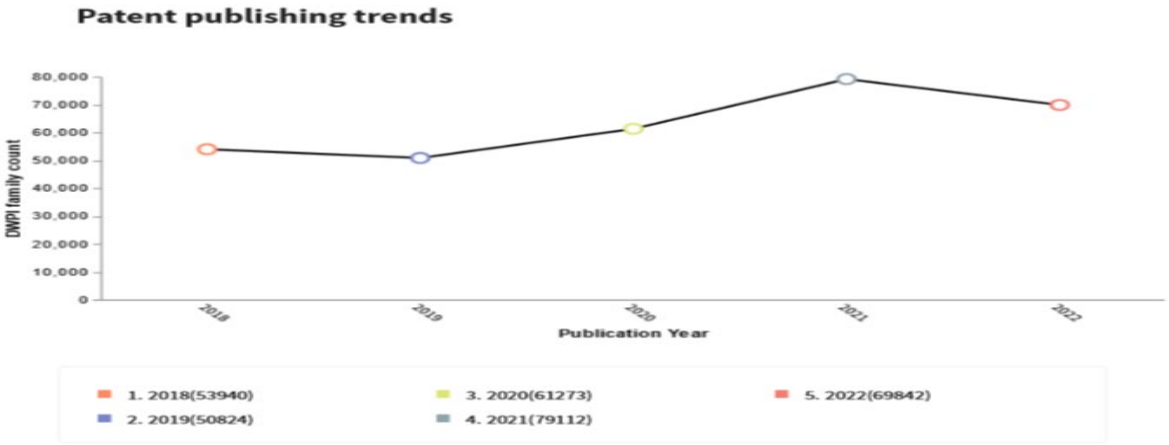


Рис. 3.56 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 8.2 «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.57)

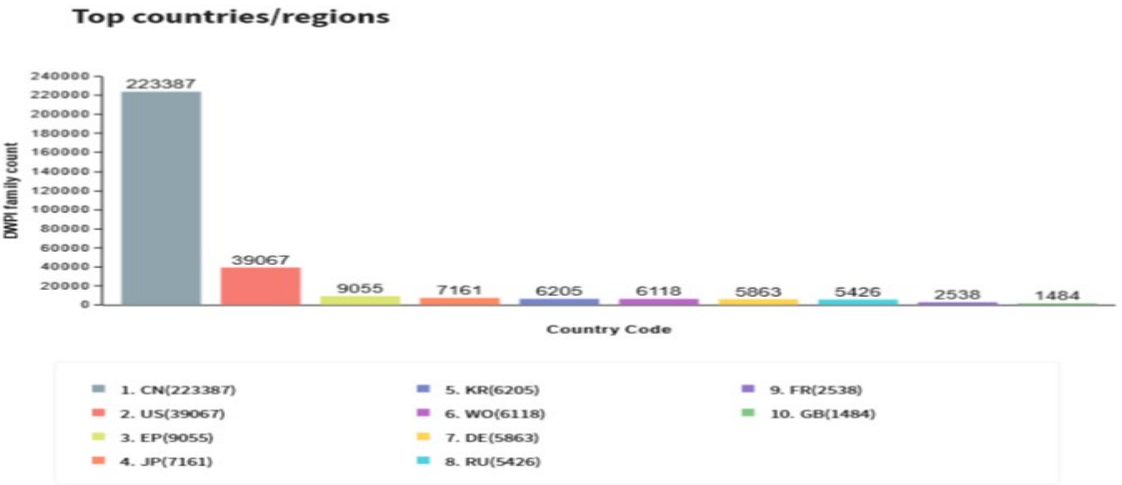


Рис. 3.57 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 33 місце з кількістю патентів – 4 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.23).

Таблиця 3.23 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 8.2 «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі»

Код МПК	Темпи	Зміст
F16F001508	209%	Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): з гумовими амортизаторами
B64C003902	176%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
F16F001502	227%	Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): гасіння вібрацій необертових систем, наприклад систем із зворотно-поступальним рухом; гасіння вібрацій елементів обертових систем за допомогою елементів, які не рухаються з обертовою системою (шаруваті вироби B32B; гасіння вібрацій на суднах B63)
G06F003015	95100%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G06F003020	75900%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування , верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.58):

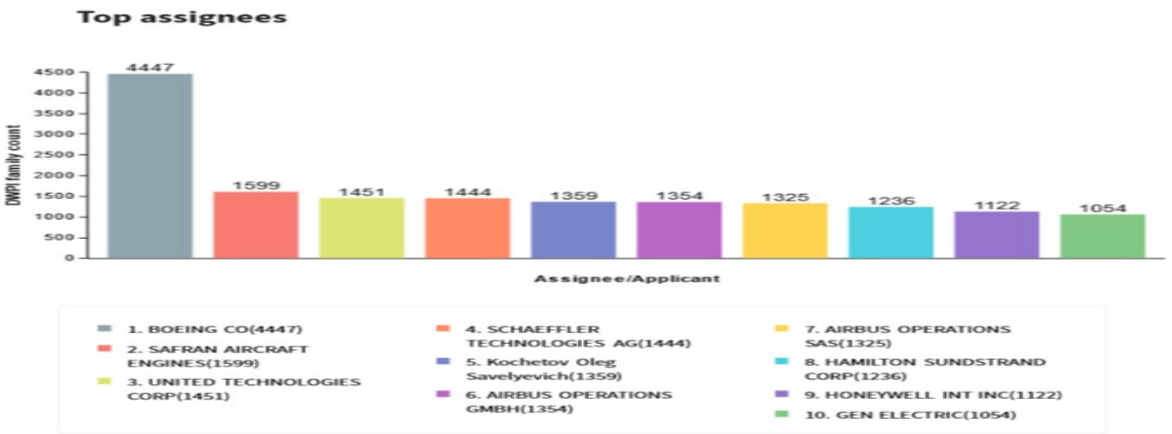


Рис. 3.58 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 8.2 «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.59)

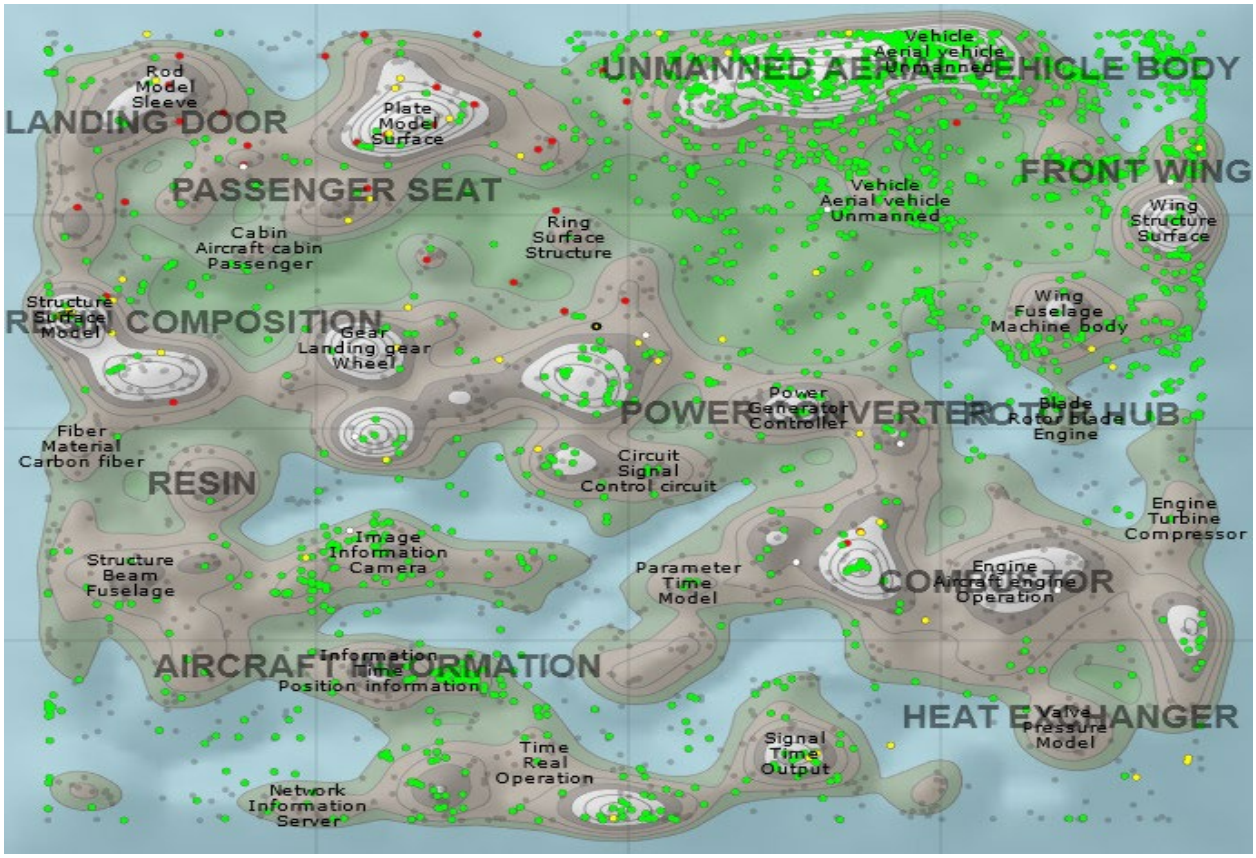


Рис.3.59 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 8.2 «Елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі»

** Примітка:*

● - Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): з гумовими амортизаторами (F16F001508);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

● - Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): гасіння вібрацій необертових систем, наприклад систем із зворотно-поступальним рухом; гасіння вібрацій елементів обертових

систем за допомогою елементів, які не рухаються з обертовою системою (шаруваті вироби B32B; гасіння вібрацій на суднах B63) (F16F001502).

Знайдені технології за кодом МПК B64C003902 знаходяться в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.8.3 Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням

За піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням» в системі Derwent Innovation знайдено 295433 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 113,1%) (рис. 3.60).

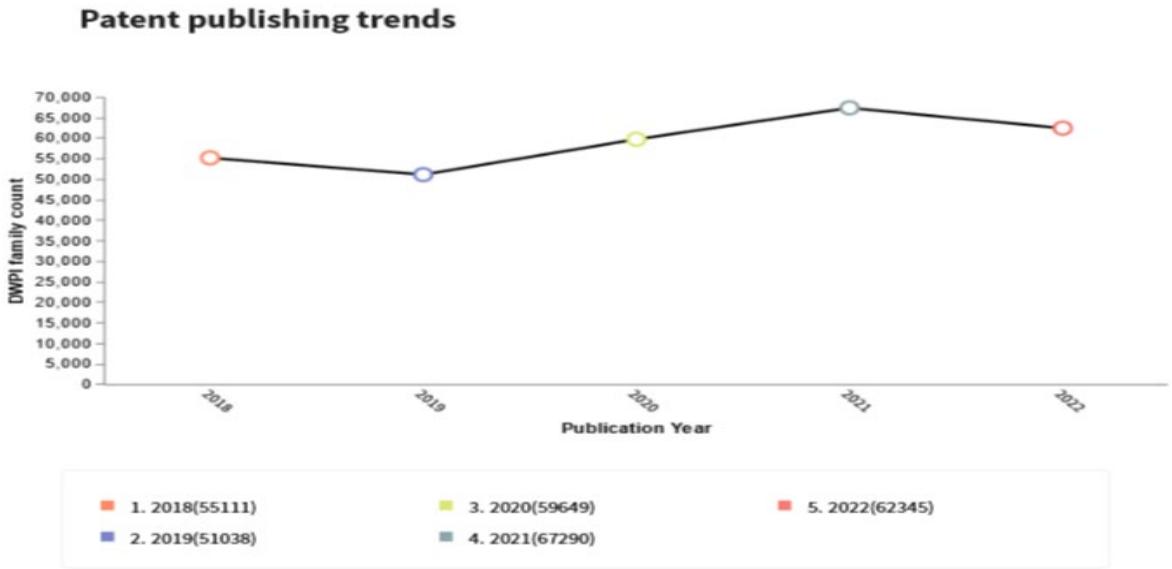


Рис. 3.60 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.61)

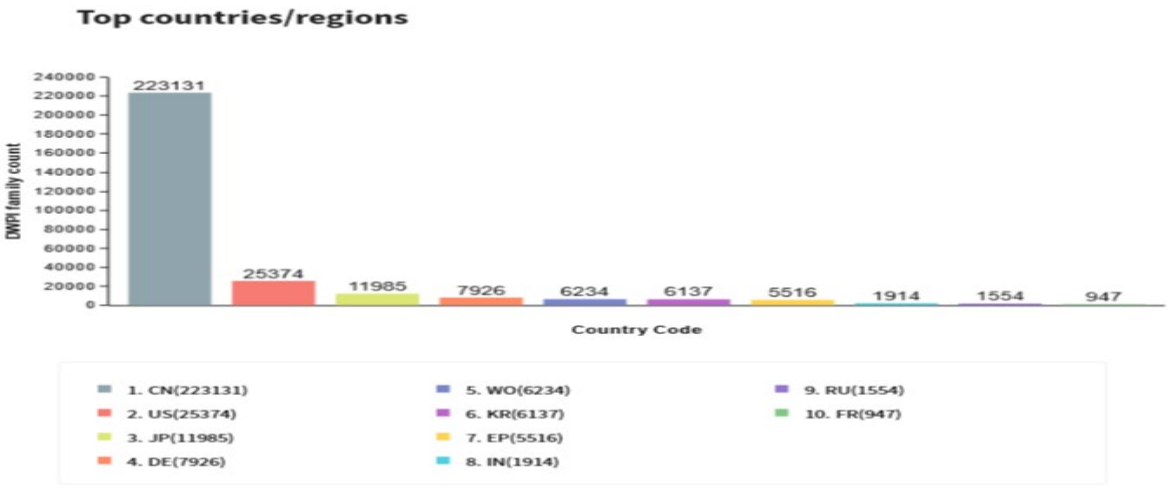


Рис. 3.61 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 30 місце з кількістю патентів – 41 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.24).

Таблиця 3.24 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням»

Код МПК	Темпи	Зміст
F16H005704	141%	Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165)
B62D000600	148%	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 напряму руху B62D 1/00; клапани для керування B62D 5/06; поєднані з засобами для нахиляння кузова або коліс транспортного засобу на криволінійних ділянках траєкторії руху B62D 9/00)
B62D000504	153%	Рульові приводи з підсилювачами або силові рульові приводи (для поворотних коліс B62D 11/00; гідравлічні серводвигуни взагалі F15B): електричні, наприклад приводи з електричним серводвигуном, який є частиною рульового приводу або з'єднаний з рульовим приводом
B62D001502	198%	Рульові приводи, не охоплені іншими групами: покажчики положення керма
B60W006000	74500%	системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.62):

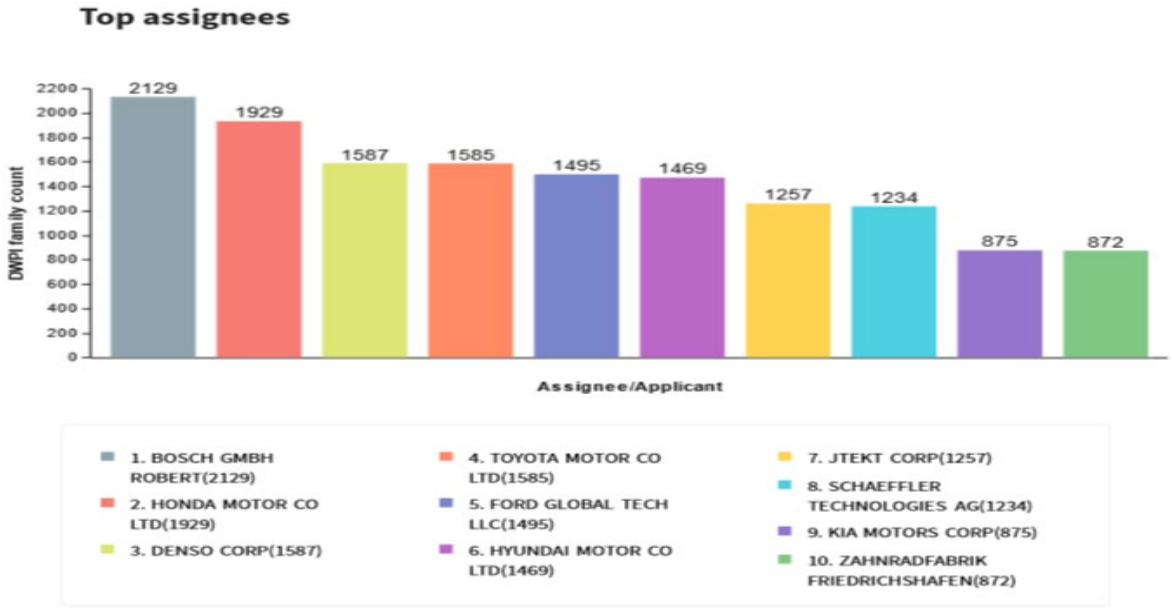


Рис. 3.62 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.25)

Таблиця 25 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
TOYOTA MOTOR CO LTD	F16H005704	25
	B62D000600	145
	B62D000504	148
	B62D001502	173
DENSO CORP	F16H005704	4
	F04B005310	13
	B62D001502	66
	B62D000600	117
	B62D000504	252
BOSCH GMBH ROBERT	F16H005704	11
	F04B005310	50
	B62D001502	66

	B62D000600	91
	B62D000504	173
FORD GLOBAL TECH LLC	F16H005704	12
	B62D000600	84
	B62D000504	111
	B62D001502	151
HONDA MOTOR CO LTD	F16H005704	34
	B62D000504	82
	B62D001502	83
	B62D000600	97

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.63).

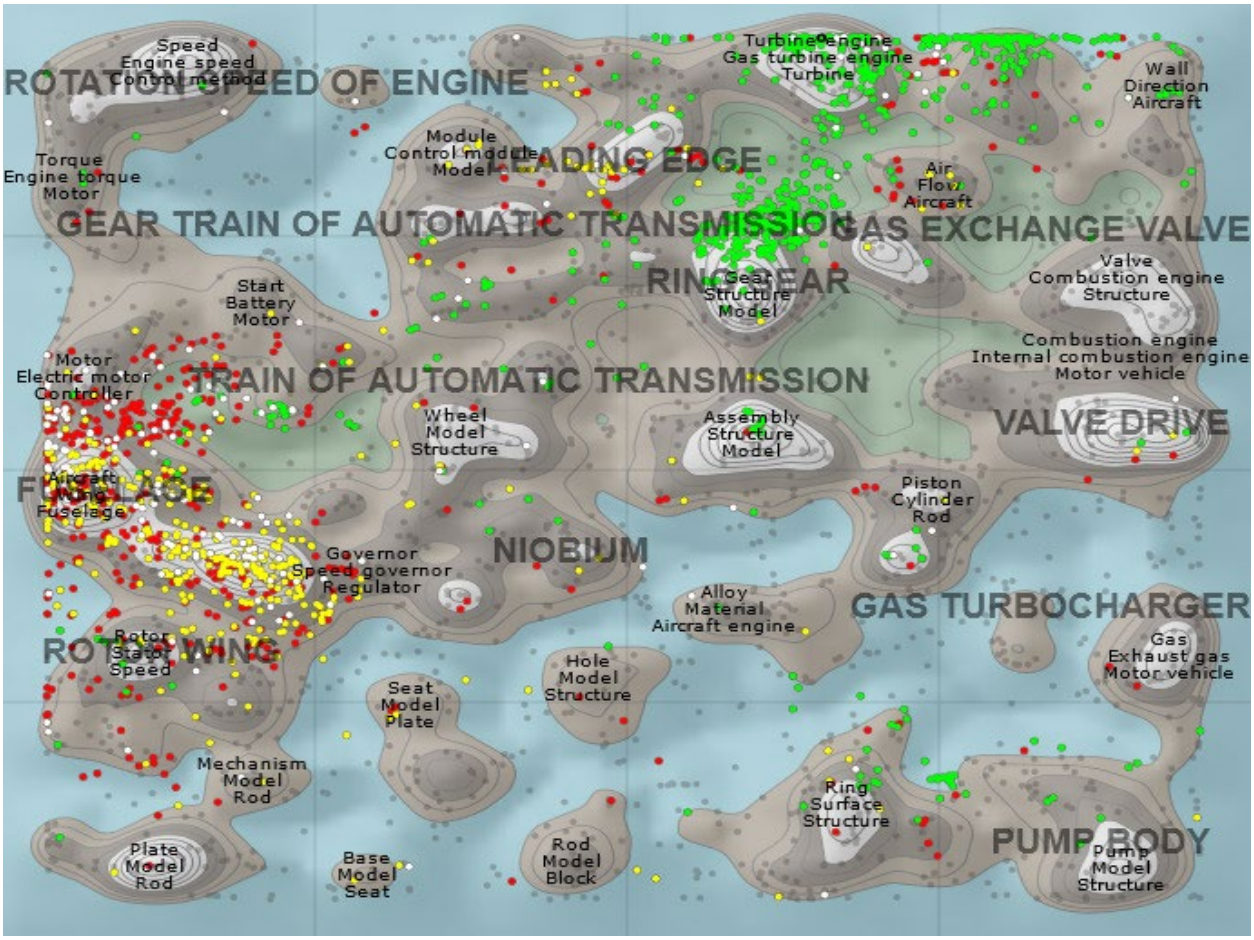


Рис. 3.63 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 8.3 «Спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням»

** Примітка:*

● - Рульові приводи, не охоплені іншими групами: покажчики положення керма (B62D001502);

● - Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165) (F16H005704).

● - 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 напряму руху B62D 1/00; клапани для керування B62D 5/06; поєднані з засобами для нахиляння кузова або коліс транспортного засобу на криволінійних ділянках траєкторії руху B62D 9/00) (B62D000600).

Знайдені технології за кодами МПК B62D001502 та B62D000600 розміщені в переважній більшості на коричневих ділянках карти, тому ринок патентів за цими піднапрямами можна вважати насиченим, а дані технології перспективними. Поряд з цим технології за кодом МПК F16H005704 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.9 Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи

3.1.9.1 Лижі; поплавки; гусениці

За піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці» в системі Derwent Innovation знайдено 97363 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 171,7%) (рис. 3.64).

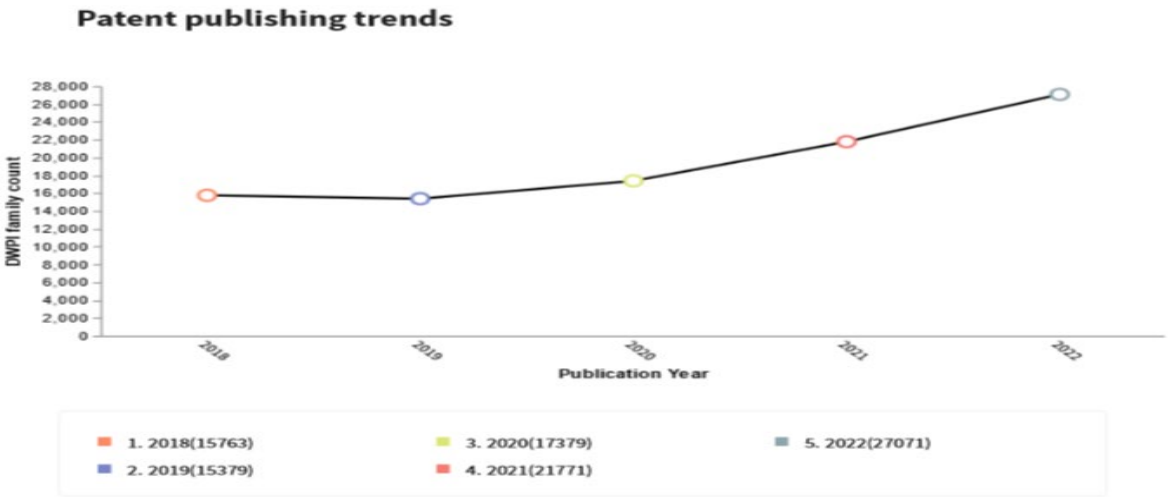


Рис. 3.64 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.65)

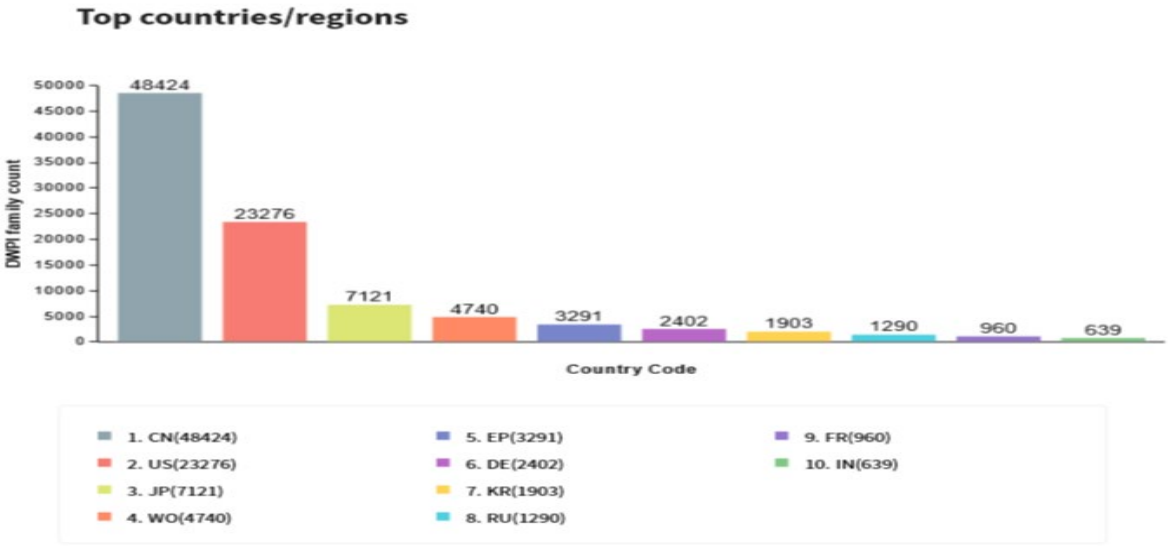


Рис. 3. 65 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 17 місце з кількістю патентів – 153 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.26).

Таблиця 3.26 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64C003902	159%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
G05D000102	291%	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	180%	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)
G06N000304	4522%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G06N000308	2992%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
H01L0027146	1088%	Прилади, що складаються з множини напівпровідникових або інших твердотільних компонентів, сформованих всередині однієї спільної підкладки або на ній (конструктивні елементи таких приладів H01L 23/00,

		H01L 29/00-H01L 33/00, H10K, H10N; блоки, що містять декілька окремих твердотільних приладів H01L 25/00): структури формувачів зображення
B60W006000	33000%	системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.66):

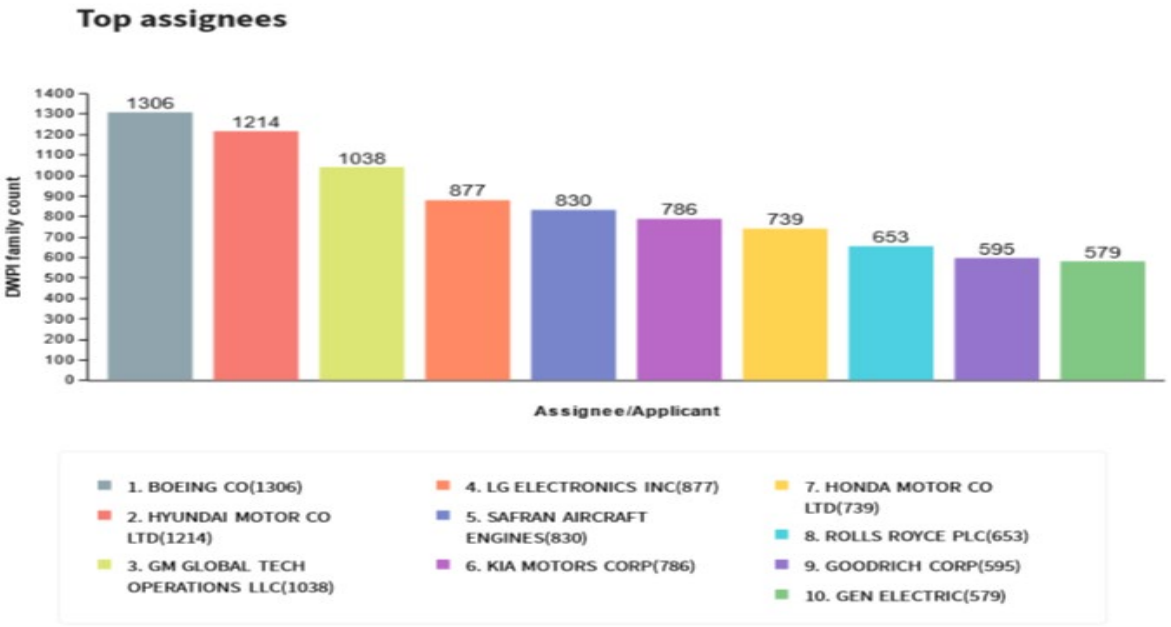


Рис. 3.66 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.27).

Таблиця 3.27 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC	G05D000100	159
	G05D000102	174
BOEING CO	B64C002708	3
	G06K000900	5
	B64C003902	27
	G05D000102	35

	G05D000100	48
HYUNDAI MOTOR CO LTD	B64C002708	2
	B64C003902	4
	G05D000102	27
	G05D000100	30
	G06K000900	42
LG ELECTRONICS INC	G06K000900	7
	B64C003902	8
	G05D000102	11
	G05D000100	14

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.67).

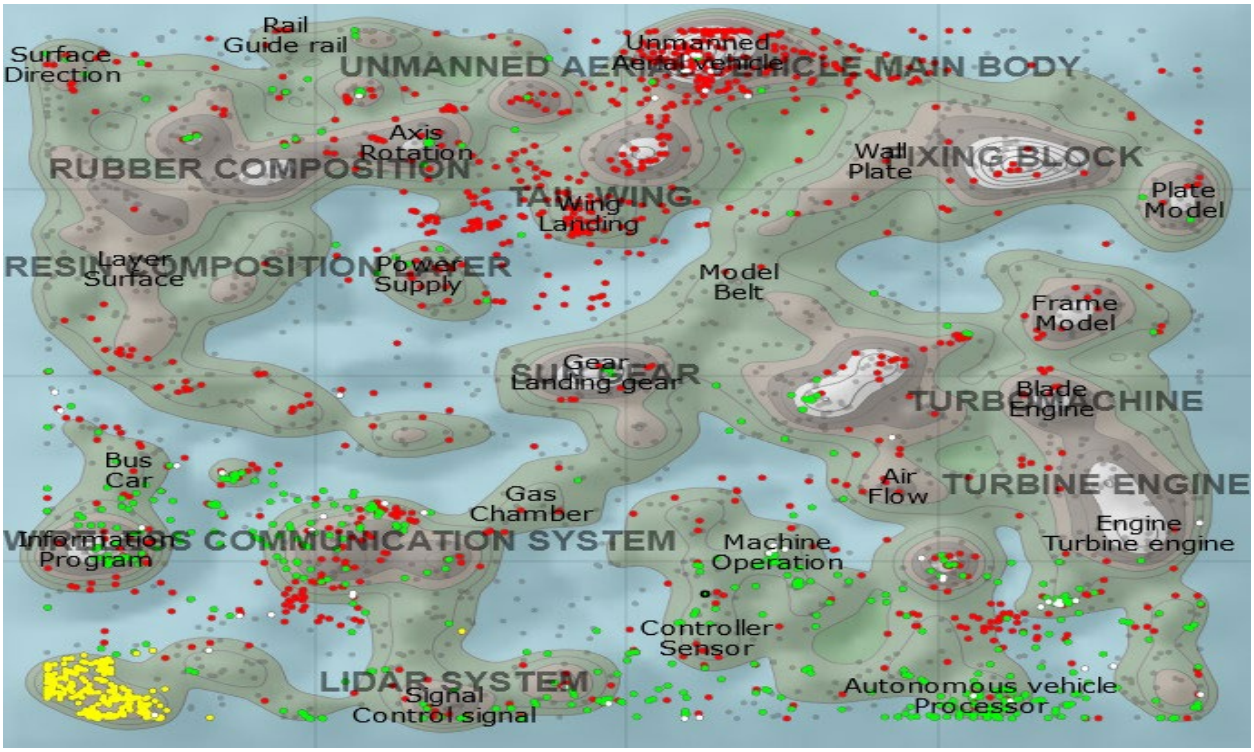


Рис. 3.67 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 9.1 «Лижі; поплавки; гусениці»

** Примітка:*

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - 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 (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) (G05D000100).

Знайдені технології за кодами МПК B64C003902, G05D000102 та B62D000600 розміщені в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.9.2 Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту

За піднапрямом 9.2 «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту» в системі Derwent Innovation знайдено 59092 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 171%) (рис. 3.68).

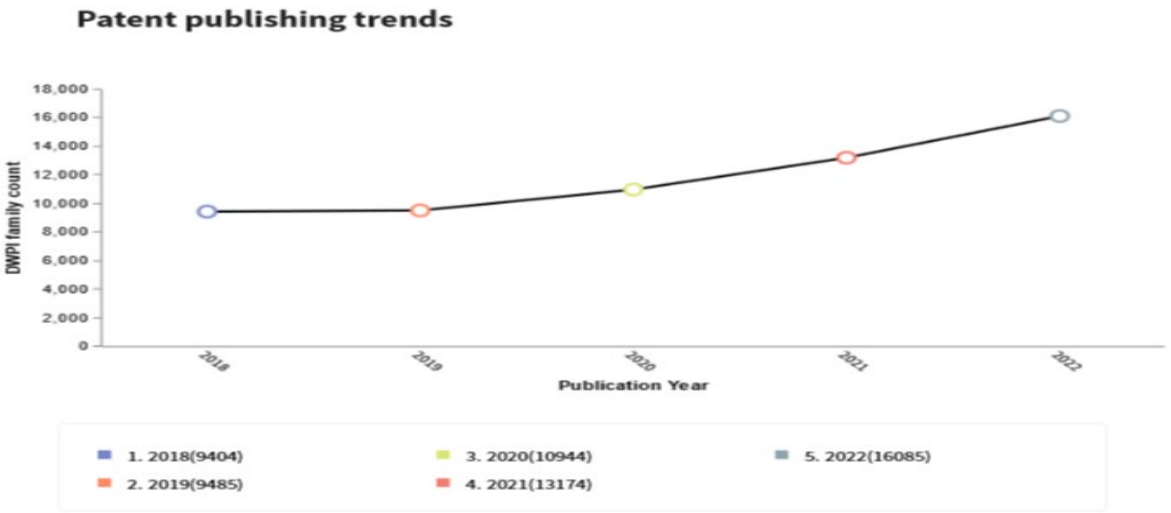


Рис. 3.68 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 9.2 «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.69):

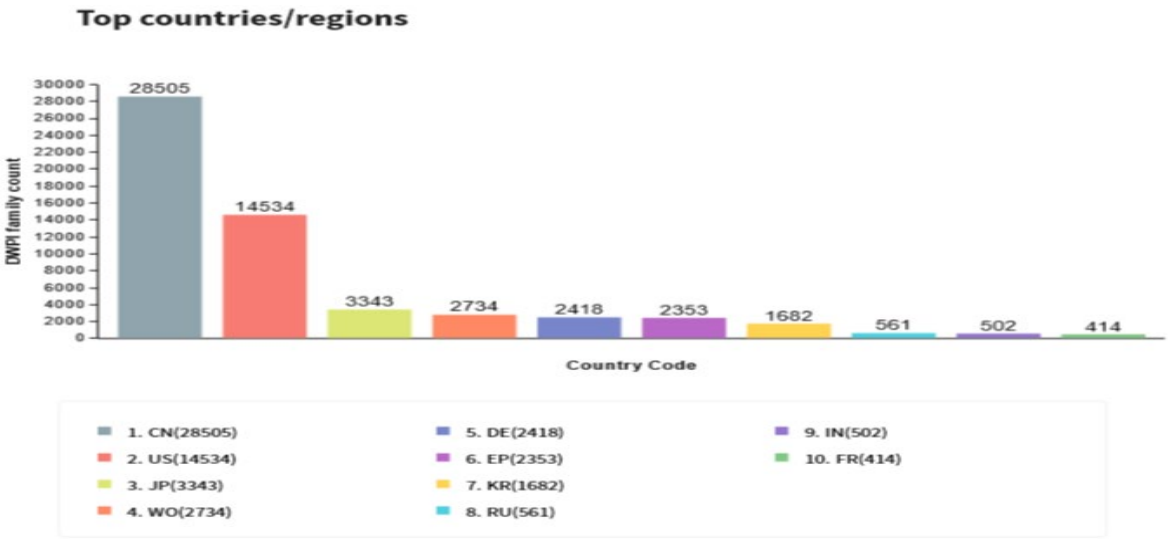


Рис. 3.69 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 21 місце з кількістю патентів – 52 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.28).

Таблиця 3.28 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 9.2 «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»

Код МПК	Темпи	Зміст
B60T000706	148%	Засоби для включання гальмування: розташування педалі
F16D006512	159%	Елементи або деталі гальмівних пристроїв: диски; барабани для дискових гальм
B60T001722	248%	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 спостерігання за гальмівними системами або для їх перевіряння; сигнальні пристрої
B60T0008172	305%	Засоби для регулювання гальмівного зусилля на колеса залежно від стану дорожнього покриття або умов руху транспортного засобу, наприклад пристрої для обмежування або розподіляння 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 залучанням виміряних або визначених параметрів
B60T001374	210%	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
H01L0027146	1147%	Прилади, що складаються з множини напівпровідникових або інших твердотільних компонентів, сформованих всередині однієї спільної підкладки або на ній (конструктивні елементи таких приладів H01L 23/00, H01L 29/00-H01L 33/00, H10K, H10N; блоки, що містять декілька окремих твердотільних приладів H01L 25/00): структури формувачів зображення
B60W006000	35700%	Системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів
G06N000308	2430%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
H04W000440	1550%	Послуги, спеціально пристосовані для мереж бездротового зв'язку; обладнання для них: для транспортних засобів, наприклад система для виявляння пішоходів [V2P]
G06N000304	2800%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.70):

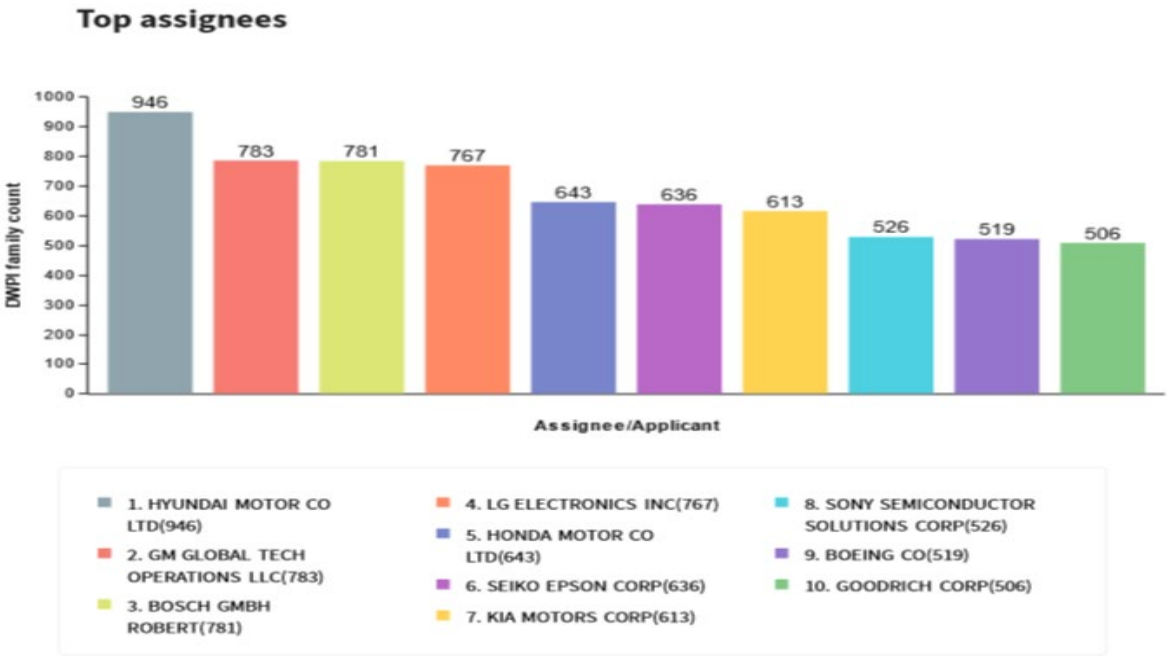


Рис. 3.70 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 9.2 «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.71).

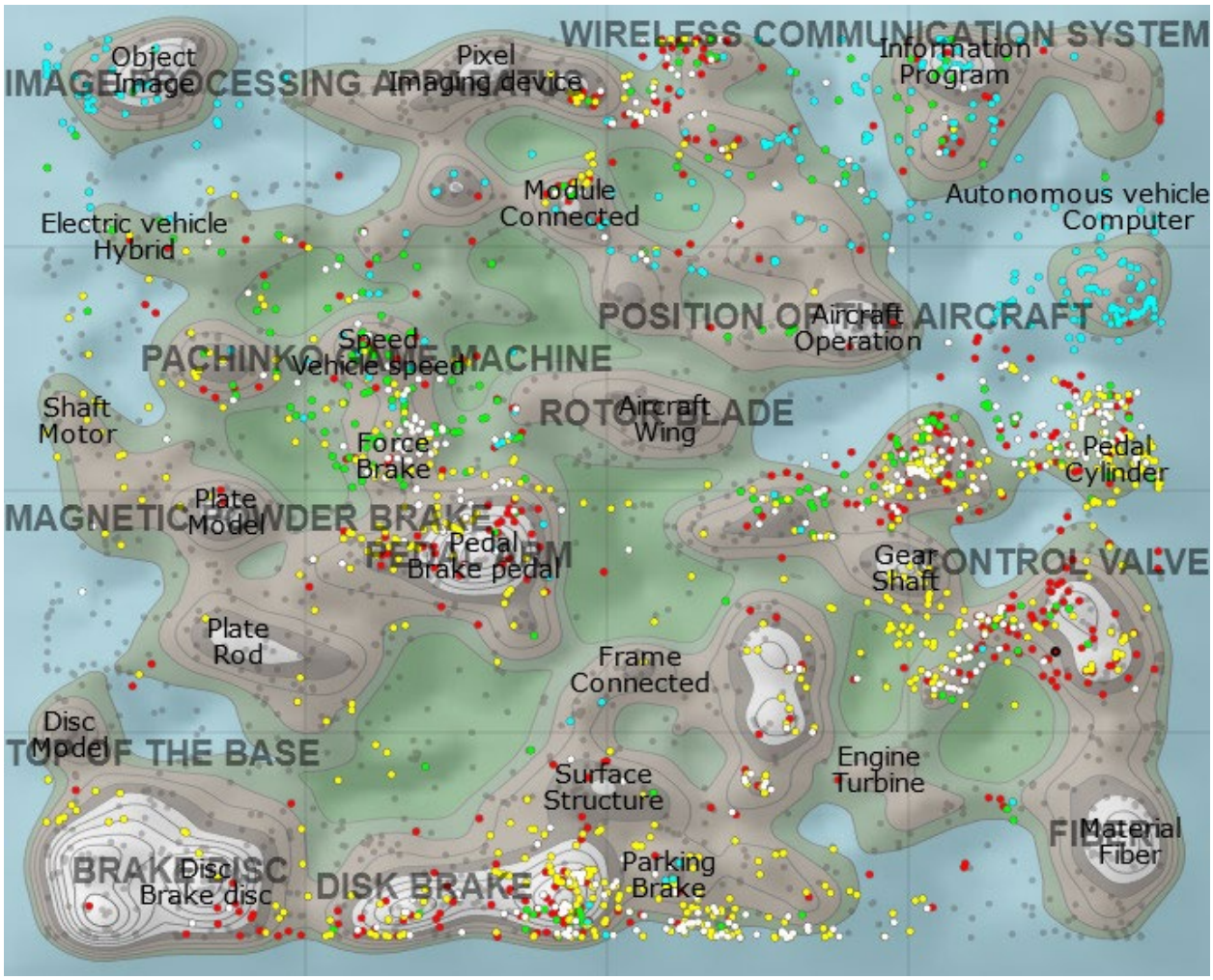


Рис. 3.71 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 9.2 «Датчики автомата гальмування колеса опори шасі; клапани гідравлічної або пневматичної системи гальмування коліс; складові частини системи гальмування несучого гвинта вертольоту»

* *Примітка:*

● - 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 спостерігання за гальмівними системами або для їх перевіряння; сигнальні пристрої (B60T001722);

● - Засоби для регулювання гальмівного зусилля на колеса залежно від стану дорожнього покриття або умов руху транспортного засобу, наприклад пристрої для обмежування або розподіляння 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 залучанням виміряних або визначених параметрів (B60T0008172);

- 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 (B60T001374);
- Системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів (B60W006000).

Знайдені технології за кодами МПК B60T001722 та B60T001374 розміщені в переважній більшості на коричневих ділянках карти, тому ринок патентів за цими піднапрямами можна вважати насиченим, а дані технології перспективними. Поряд з цим технології за кодами МПК B60T0008172 та B60W006000 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.10 Вироби тросових систем керування літальних апаратів

За напрямом 10 «Вироби тросових систем керування літальних апаратів» у системі Derwent Innovation знайдено 297261 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.72).

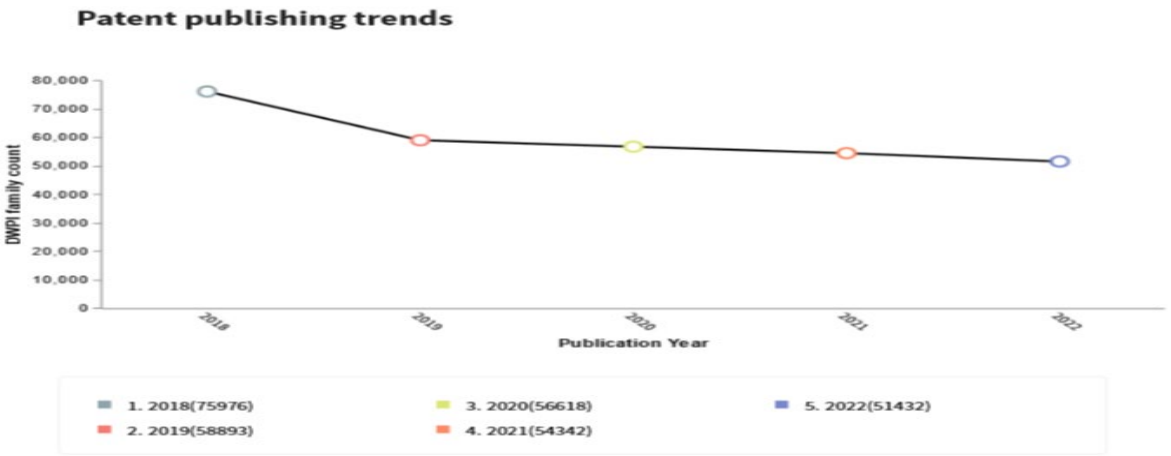


Рис. 3.72 Динаміка кількості патентів за напрямом 10 «Вироби тросових систем керування літальних апаратів»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.11 Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння

3.1.11.1 Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри

За піднапрямом 11.1 «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри» в системі Derwent Innovation знайдено 17041 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 106,4%) (рис. 3.73).

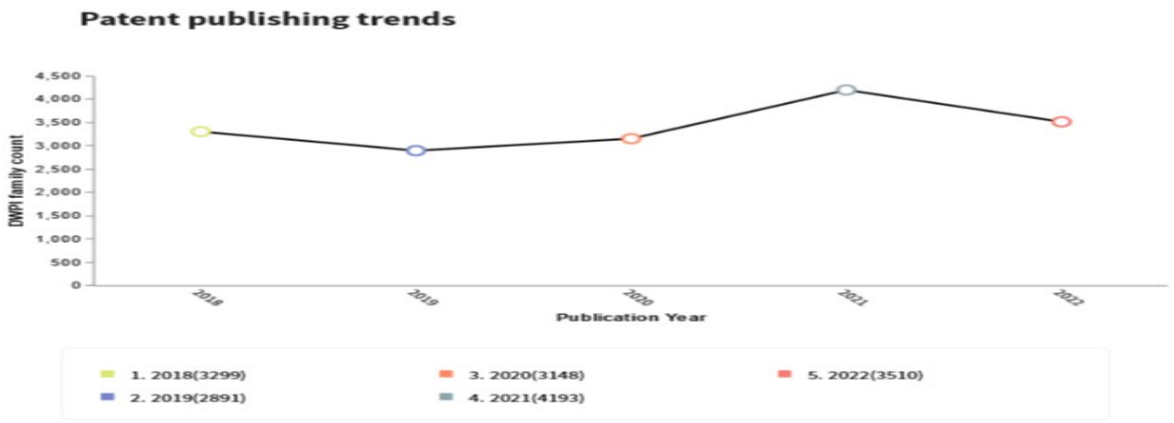


Рис. 3.73 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 11.1 «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.74)

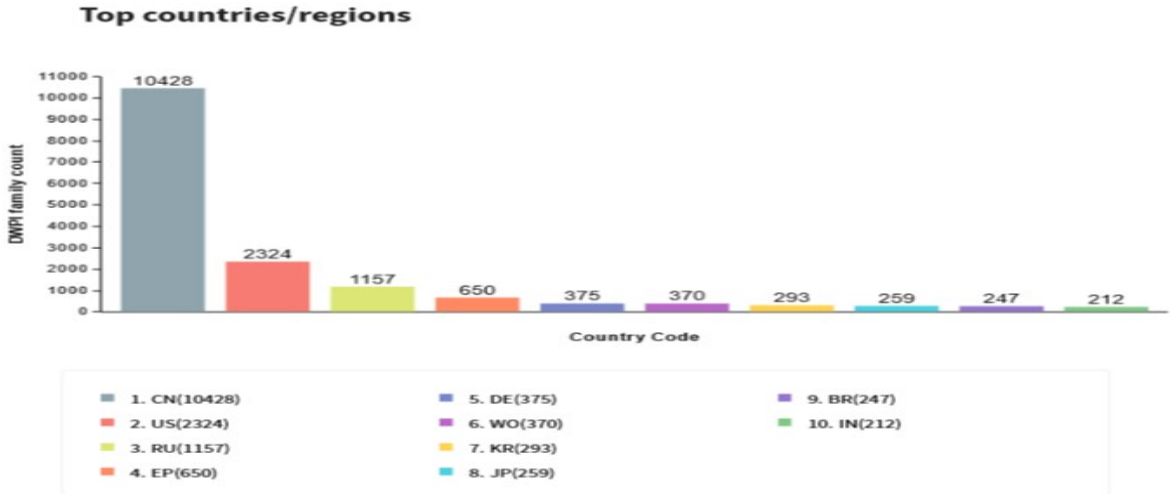


Рис. 3.74 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 30 місце з кількістю патентів – 8 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.29).

Таблиця 3.29 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 11.1 «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри»

Код МПК	Темпи	Зміст
F16K0031122	103%	Засоби керування; вмикальні пристрої: текучим середовищем, що діє на поршень (F16K 31/143, F16K 31/163, F16K 31/363, F16K 31/383 мають перевагу)
F15B001514	104%	Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: з прямолінійними циліндрами
F15B001520	158%	Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: інші конструктивні елементи

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.75):

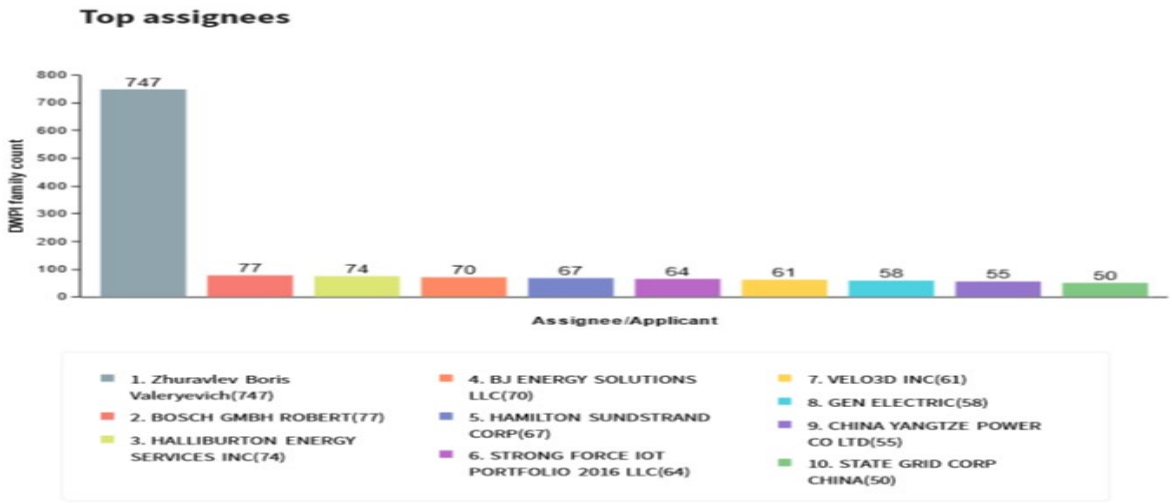


Рис. 3.75 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 11.1 «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання,

належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.76).

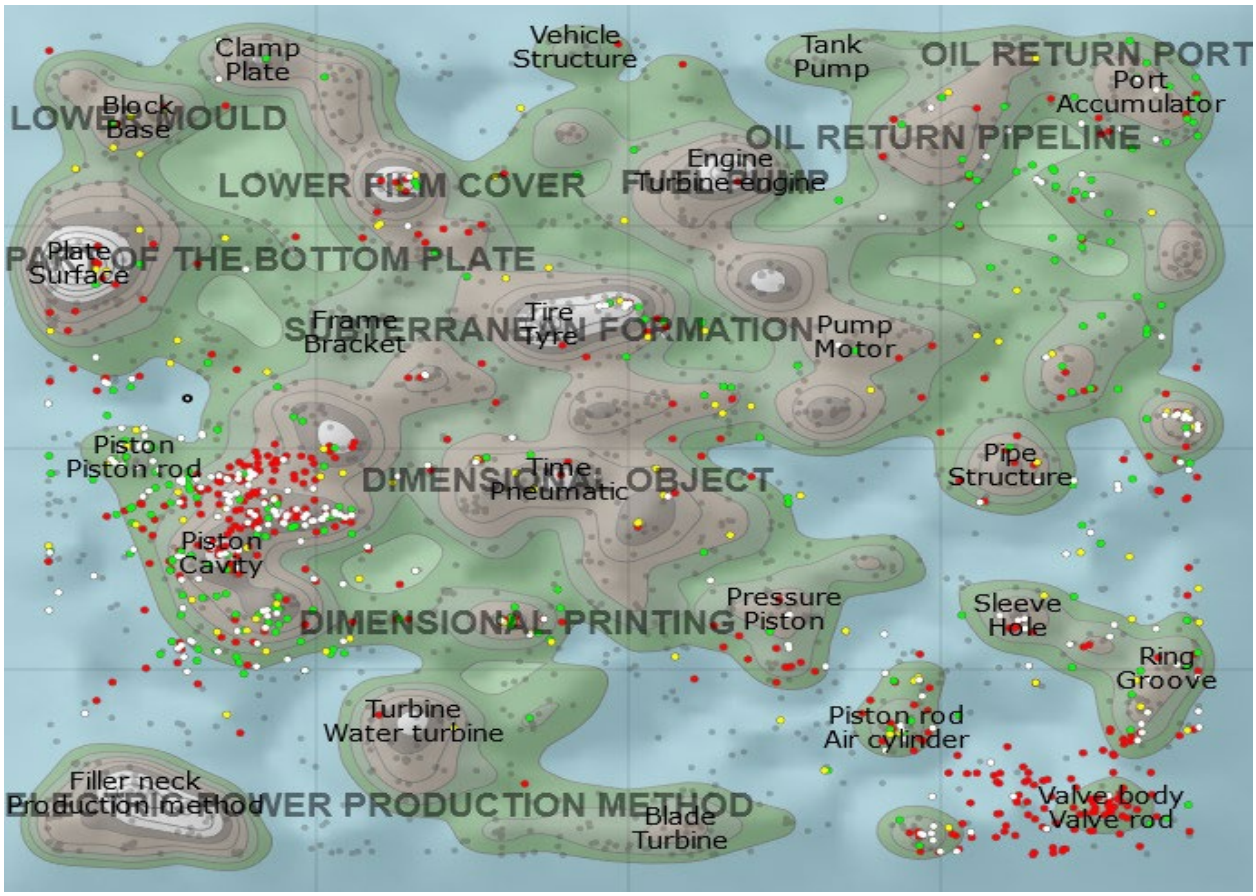


Рис. 3.76 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 11.1 «Гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри»

** Примітка:*

● - Засоби керування; вмикальні пристрої: текучим середовищем, що діє на поршень (F16K 31/143, F16K 31/163, F16K 31/363, F16K 31/383 мають перевагу) (F16K0031122);

● - Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: з прямолінійними циліндрами (F15B001514);

● - Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов'язані з ними: інші конструктивні елементи (F15B001520).

Знайдені технології за кодом МПК F16K0031122 мають незначні темпи росту, а також розміщені як на блакитних, так і на коричневих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними. Поряд з цим технології за кодами МПК F15B001514 та F15B001520 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.11.2 Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння

За піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння» в системі Derwent Innovation знайдено 97363 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 125,8%) (рис. 3.77).

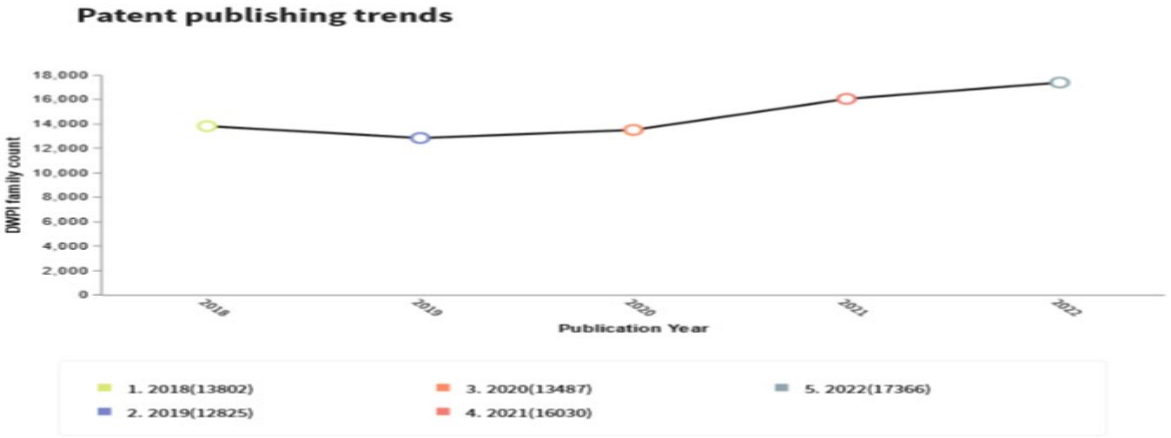


Рис. 3.77 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.78)

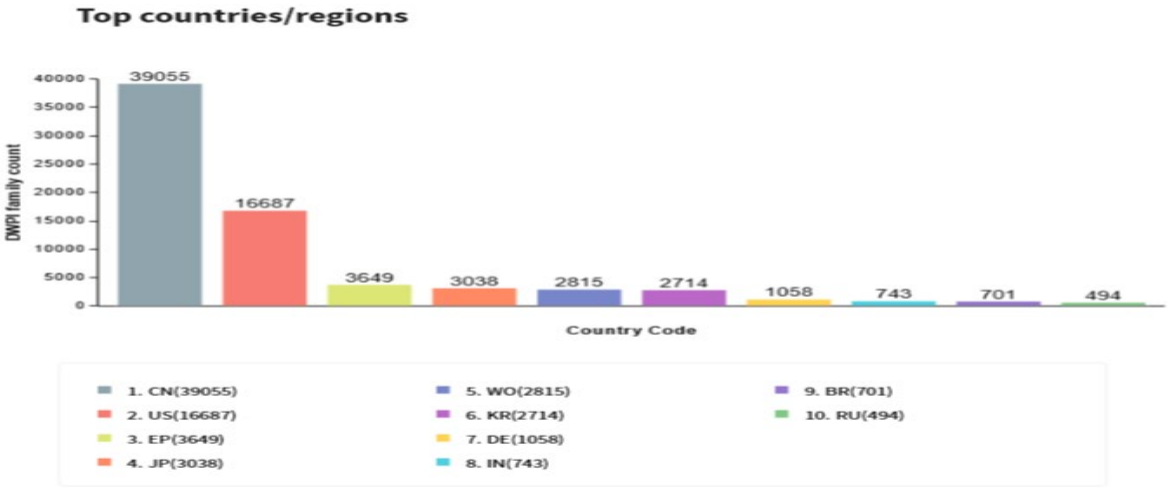


Рис. 3.78 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 45 місце з кількістю патентів – 7 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.30).

Таблиця 3.30 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»

Код МПК	Темпи	Зміст
C09D016300	124%	Композиції для покриття на основі епоксидних смол; композиції для покриття на основі похідних епоксидних смол
C09D000508	100,3%	Композиції для покриття, наприклад фарби, оліфи або лаки, що характеризуються фізичною природою або характером дії; заповнювальні пасти: протикорозійні фарби

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.79):

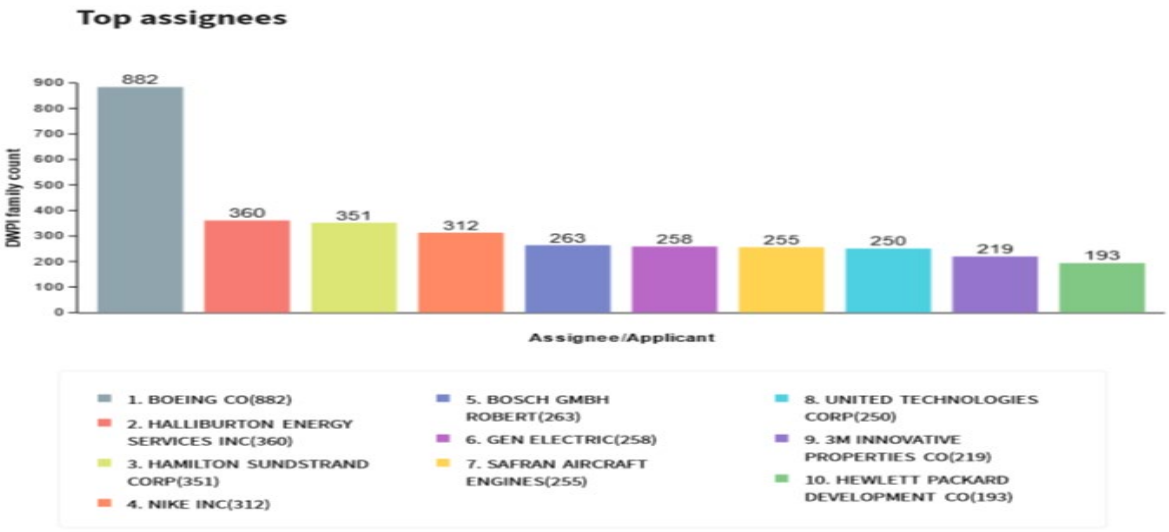


Рис. 3.79 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.31)

Таблиця 3.31 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
BOEING CO	C09D016300	3
	C09D000763	3
	C09D000765	3
	C09D000508	8
	C09D000761	9

HAMILTON SUNDSTRAND CORP	C09D016300	1
	C09D000508	2
GEN ELECTRIC	C09D000761	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.80).

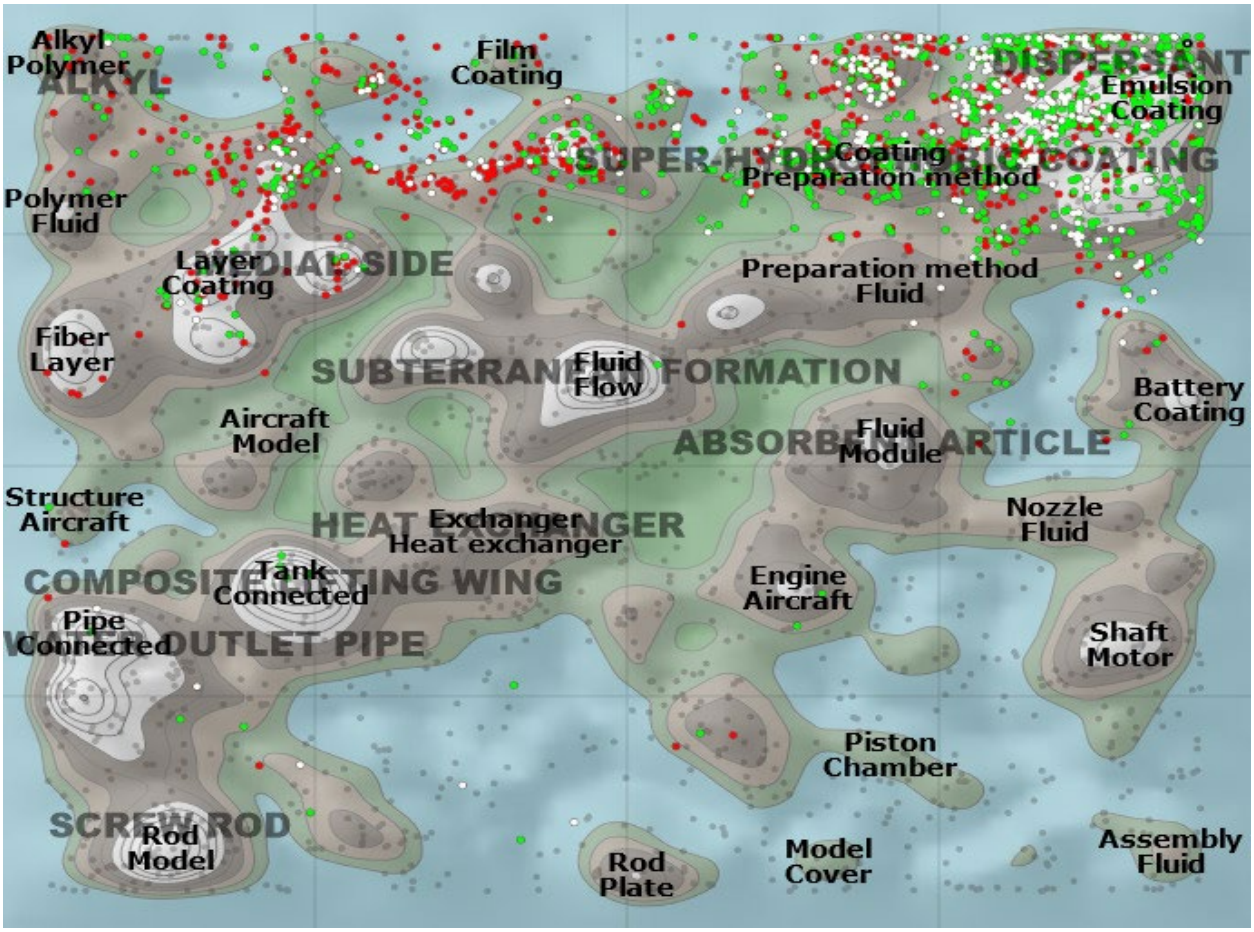


Рис. 3.80 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 11.2 «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»

* *Примітка:*

● - Композиції для покриття на основі епоксидних смол; композиції для покриття на основі похідних епоксидних смол (C09D016300);

● - Композиції для покриття, наприклад фарби, оліфи або лаки, що характеризуються фізичною природою або характером дії; заповнювальні пасти: протикорозійні фарби (C09D000508).

Знайдені технології за кодами МПК C09D016300 та C09D000508, окрім того, що мають невеликі темпи зростання, ще й розміщуються на коричневих та сірих ділянках карти, тому їх можна вважати просто перспективними.

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

За піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків» в системі Derwent Innovation знайдено 171054 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 110,3%) (рис. 3.81).

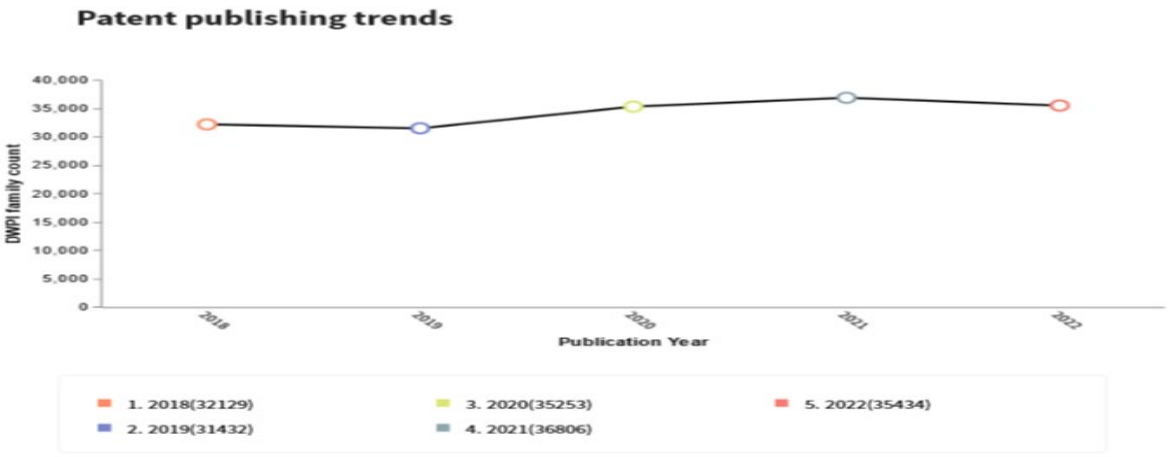


Рис. 3. 81 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.82)

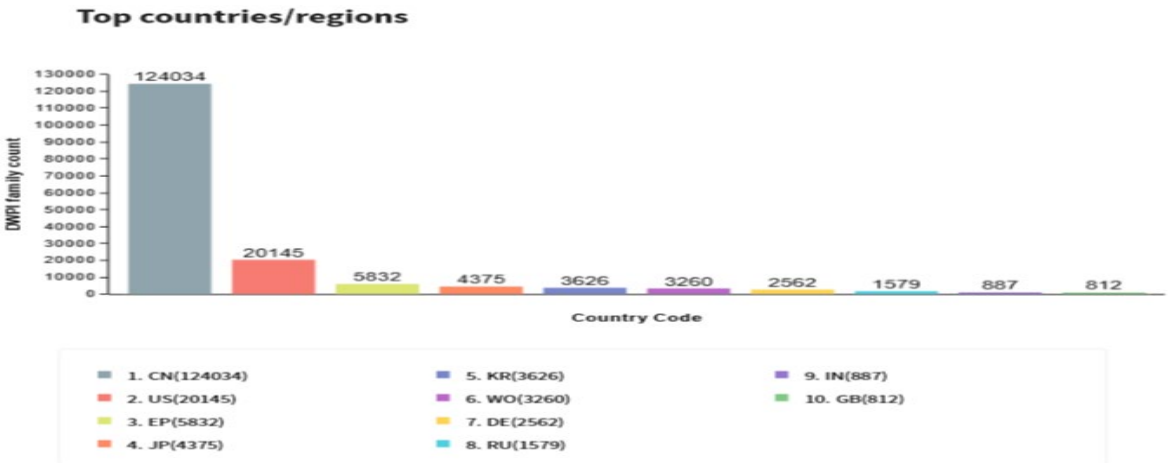


Рис. 3.82 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 26 місце з кількістю патентів – 41 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.32).

Таблиця 3.32 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків»

Код МПК	Темпи	Зміст
F25B004120	95400%	Пристосування для забезпечування циркуляції текучого середовища: розміщування клапанів, наприклад двопозиційних клапанів або клапанів для регулювання потоку (розширювальні клапани F25B 41/31)
F24D001910	143%	Конструктивні елементи (водо- або повітронагрівачів F24H 9/00; теплообмінників або пристроїв для передавання тепла загального призначення F28F): улаштовування або монтаж пристроїв керування або безпеки (які контролюють тільки нагрівач F24H 9/20)
F25B003006	171%	Теплові насоси (F25B 1/00-F25B 25/00, F25B 29/00 мають перевагу): що характеризуються джерелом низькопотенціального тепла
F25B003002	168%	Теплові насоси (F25B 1/00-F25B 25/00, F25B 29/00 мають перевагу): компресійного типу
F24F000500	144%	Системи або пристрої для кондиціювання повітря, не охоплені групою F24F 1/00 або F24F 3/00
F25B004902	209%	Розташовування або установлювання пристроїв керування або безпеки: для компресійних машин, агрегатів або систем

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.83):

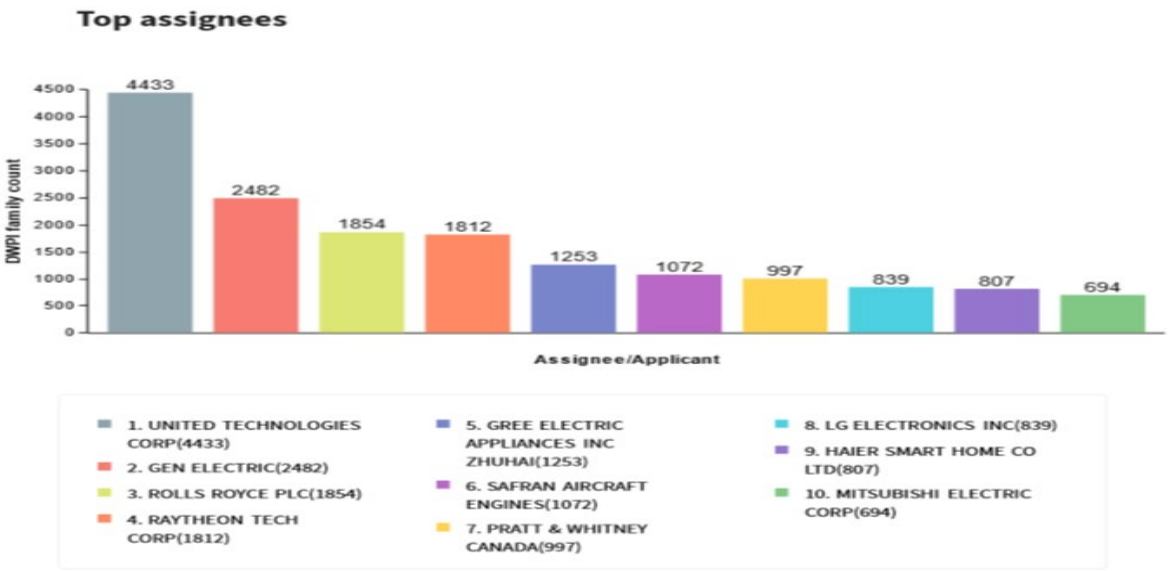


Рис. 3.83 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.33)

Таблиця 3.33 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI	F25B003006	12
	F24D001910	12
	F25B003002	60
	F24F000500	68
	F25B004902	210
GEN ELECTRIC	F25B004902	1
	F24D001910	1
	F25B003002	2
UNITED TECHNOLOGIES CORP	F25B004902	1
RAYTHEON TECH CORP	F25B004902	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.84).

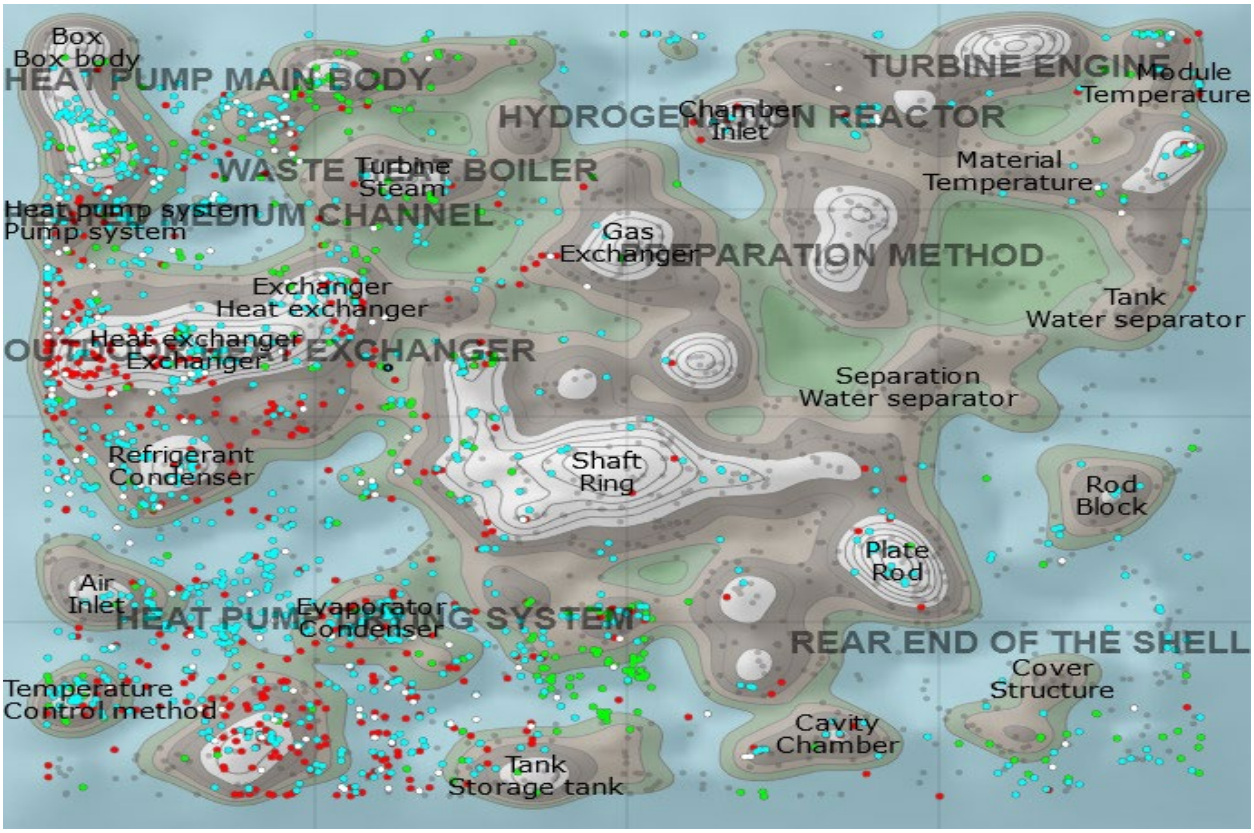


Рис. 3.84 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 11.3 «Маслоочисники вакуумної системи; пневматичне обладнання системи наддуву, крім обладнання систем наддуву кабін та відсіків»

* *Примітка:*

● - Пристосування для забезпечування циркуляції текучого середовища: розміщування клапанів, наприклад двопозиційних клапанів або клапанів для регулювання потоку (розширювальні клапани F25B 41/31) (F25B004120);

● - Конструктивні елементи (водо- або повітронагрівачів F24H 9/00; теплообмінників або пристроїв для передавання тепла загального призначення F28F): улаштовування або монтаж пристроїв керування або безпеки (які контролюють тільки нагрівач F24H 9/20) (F24D001910);

● - Теплові насоси (F25B 1/00-F25B 25/00, F25B 29/00 мають перевагу): компресійного типу (F25B003002).

Знайдені технології за кодами МПК F24D001910 та F25B003002 розміщуються на зелених та блакитних ділянках карти, тому їх можна вважати пріоритетними. Технології за кодом МПК F25B004120 (червоні крапки) хоча й розміщені на коричневих й сірих ділянках, однак мають дуже високі темпи зростання, тому вони також є пріоритетними.

3.1.12 Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів

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

За піднапрямом 12.1 «Обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани» у системі Derwent Innovation знайдено 252172 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.85).

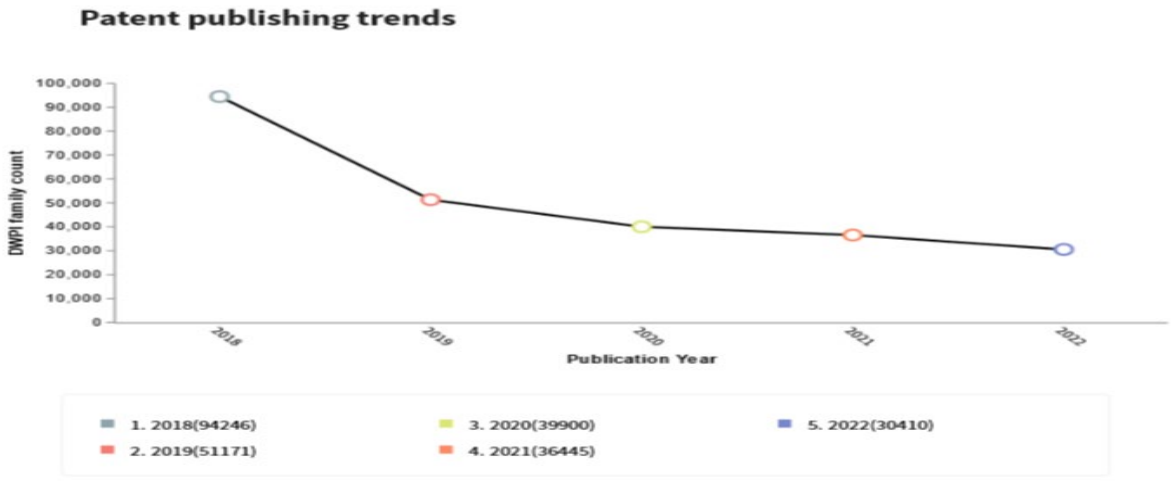


Рис. 3.85 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 12.1 «Обладнання системи наддуву кабін; балони та бачки; блоки циліндрів; дихальні маски; бортова киснева система; спеціальні авіаційні клапани»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

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

За піднапрямом 12.2 «Регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів» у системі Derwent Innovation знайдено 343681 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.86).

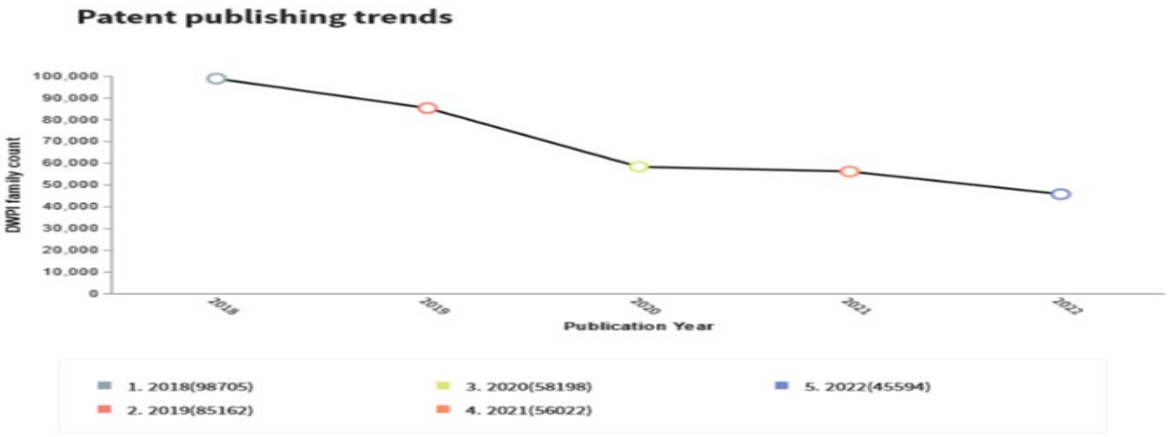


Рис. 3.86 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 12.2 «Регулятори системи підтримання тиску в кабінах; теплообмінники; повітряні турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.12.3 Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву

За піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву» в системі Derwent Innovation знайдено 264958 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 139,7%) (рис. 3.87).

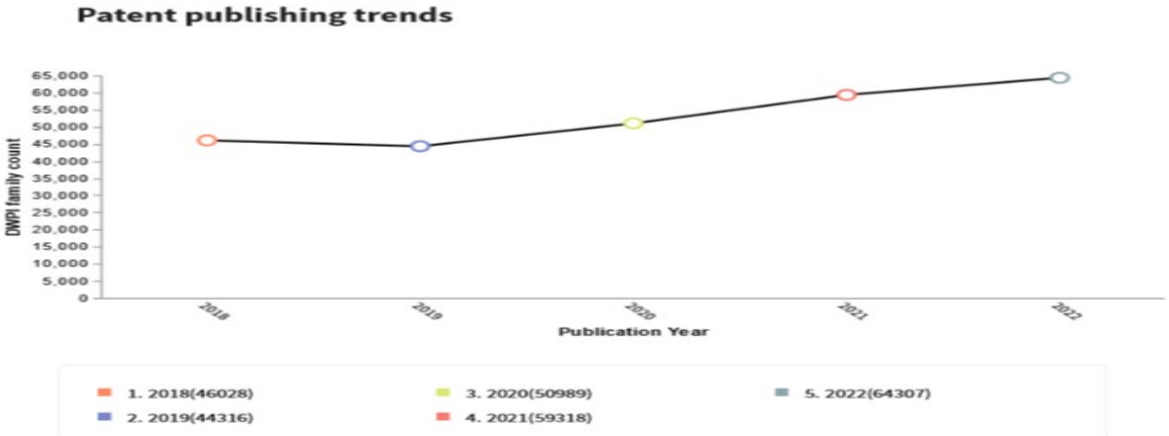


Рис. 3.87 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.88)

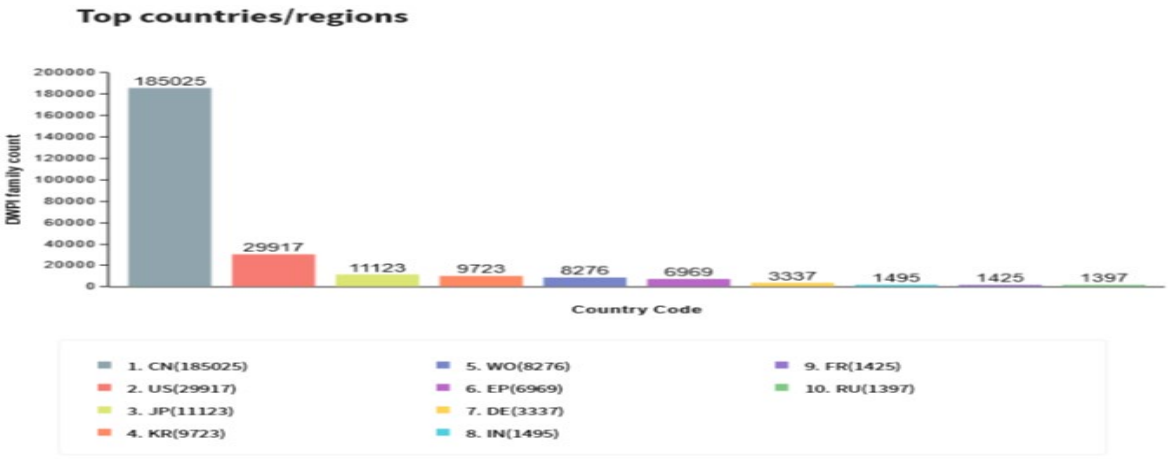


Рис. 3.88 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 23 місце з кількістю патентів – 105 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.34).

Таблиця 3.34 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»

Код МПК	Темпи	Зміст
F24F0008108	139000%	Обробляння, наприклад очищання повітря, що подається до житлових або робочих приміщень, інше, ніж нагрівання, охолоджування, зволожування або сушіння: з використанням сухих фільтрувальних елементів
B60H000100	147%	Пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання (пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання, що здійснюють інші види обробляння повітря, що є суттєвим, B60H 3/00; вентилювання лише шляхом відкривання вікон, дверей, елементів даху та інших подібних засобів B60J; пристрої для нагрівання або вентилювання сидінь транспортних засобів B60N 2/56; очисники вікон або вітрового скла транспортного засобу, в яких використовується повітря, наприклад засоби для видаляння льоду, B60S 1/54)
F24F000500	145%	Системи або пристрої для кондиціювання повітря, не охоплені групою F24F 1/00 або F24F 3/00
F24F001189	201%	Керувальні або запобіжні пристосування: компонування або встановлювання керувальних або запобіжних пристосовань
F24F001164	478%	Керувальні або запобіжні пристосування: з використанням попередньо введених до пам'яті даних

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.89):

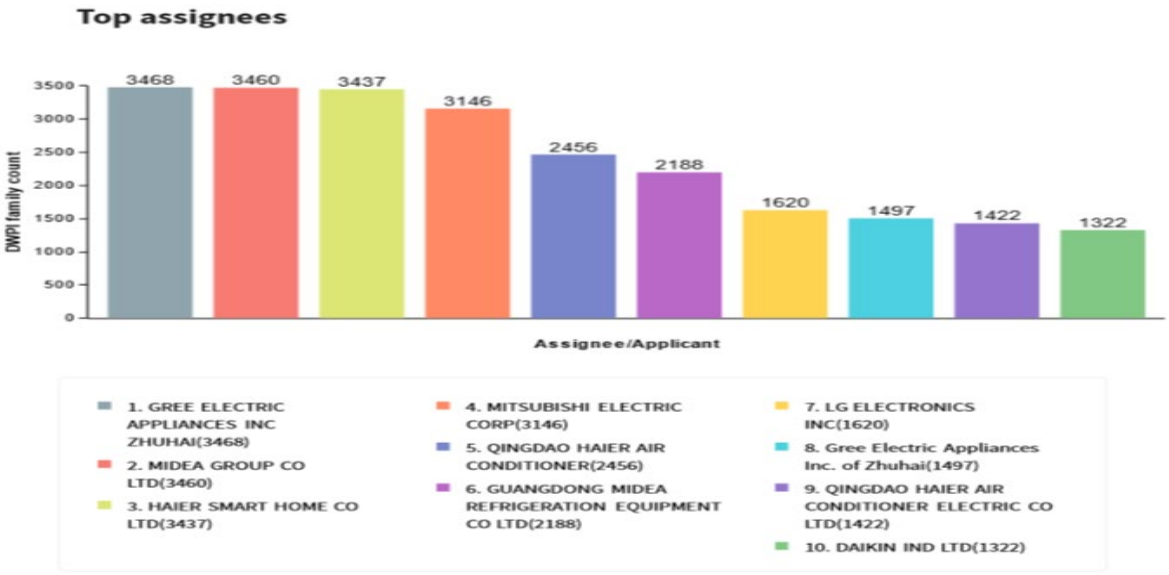


Рис. 3.89 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.35).

Таблиця 3.35 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
HAIER SMART HOME CO LTD	B60H000100	15
	F24F001328	94
	F24F000500	221
	F24F001189	460
	F24F001164	1407
GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI	B60H000100	126
	F24F001328	150
	F24F000500	273
	F24F001189	468
	F24F001164	889
MIDEA GROUP CO LTD	B60H000100	17
	F24F001328	116
	F24F000500	137
	F24F001189	357

	F24F001164	910
QINGDAO HAIER AIR CONDITIONER	B60H000100	16
	F24F001328	98
	F24F000500	111
	F24F001189	350
	F24F001164	806
MITSUBISHI ELECTRIC CORP	F24F001328	25
	B60H000100	45
	F24F000500	104
	F24F001164	126
	F24F001189	155

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.90).

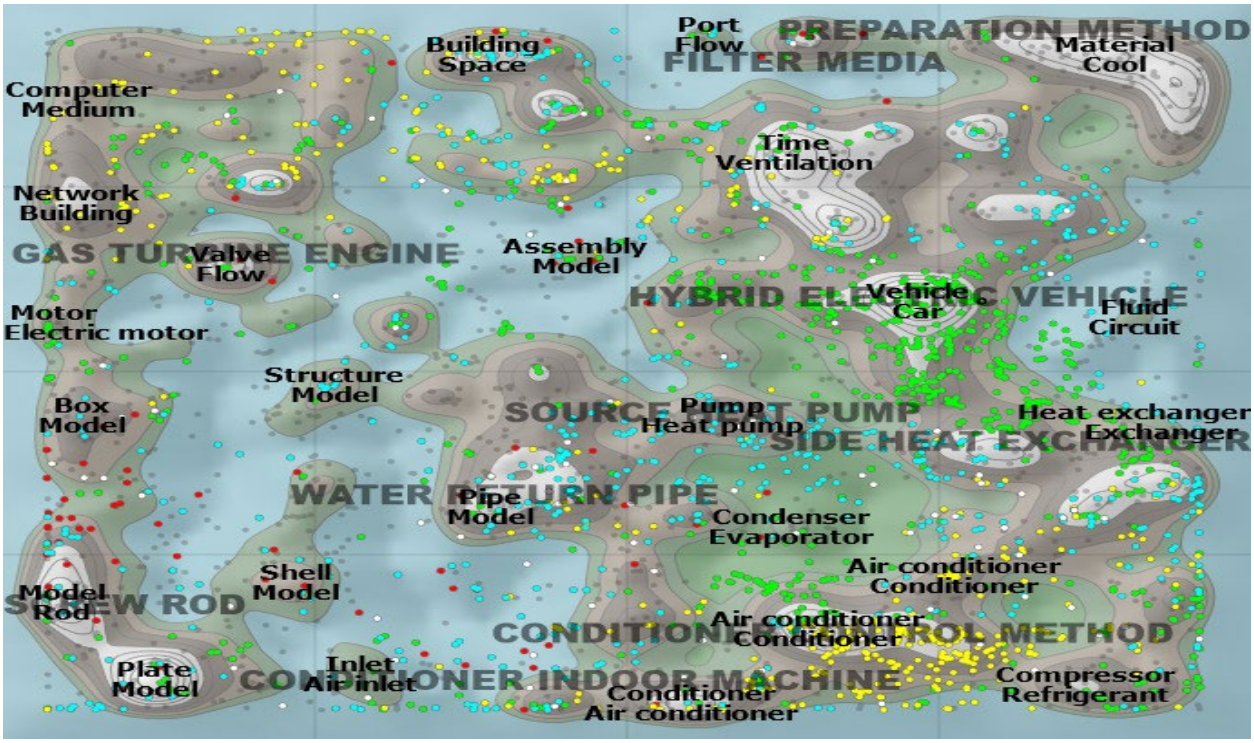


Рис. 3.90 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 12.3 «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»

* *Примітка:*

● - Обробляння, наприклад очищання повітря, що подається до житлових або робочих приміщень, інше, ніж нагрівання, охолоджування, зволожування або сушіння: з використанням сухих фільтрувальних елементів (F24F0008108);

● - Пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання (пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання, що здійснюють інші види обробляння повітря, що є суттєвим, B60H 3/00; вентилювання лише шляхом відкривання вікон, дверей, елементів даху та інших

подібних засобів B60J; пристрої для нагрівання або вентилювання сидінь транспортних засобів B60N 2/56; очисники вікон або вітрового скла транспортного засобу, в яких використовується повітря, наприклад засоби для видаляння льоду, B60S 1/54) (B60H000100);

- Системи або пристрої для кондиціювання повітря, не охоплені групою F24F 1/00 або F24F 3/00 (F24F000500);
- Керувальні або запобіжні пристосування: з використанням попередньо введених до пам'яті даних (F24F001164).

Знайдені технології за кодами МПК B60H000100 та F24F001164 розміщуються на коричневих та сірих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними. Натомість технології за кодами МПК F24F0008108 та F24F000500 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

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

За напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату» в системі Derwent Innovation знайдено 287909 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 154%) (рис. 3.91).

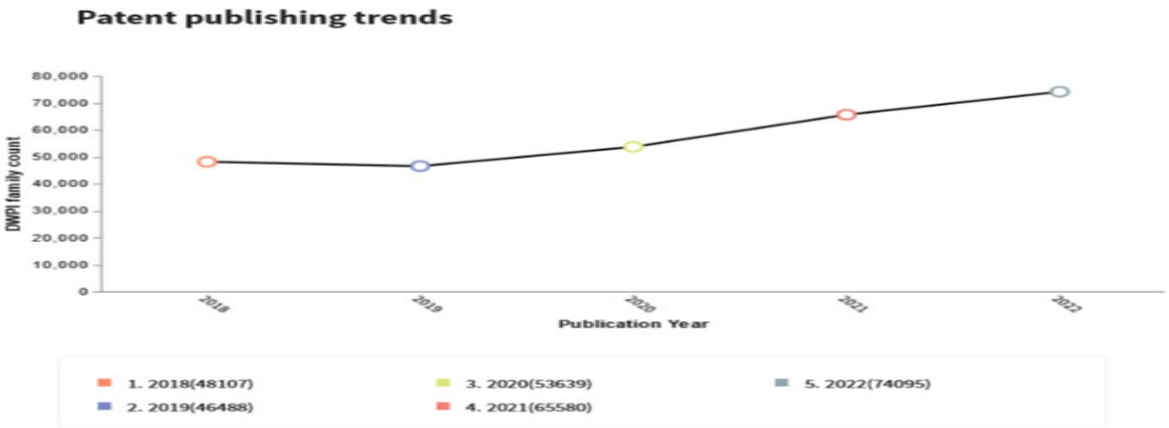


Рис. 91 Динаміка кількості патентів за напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.92)

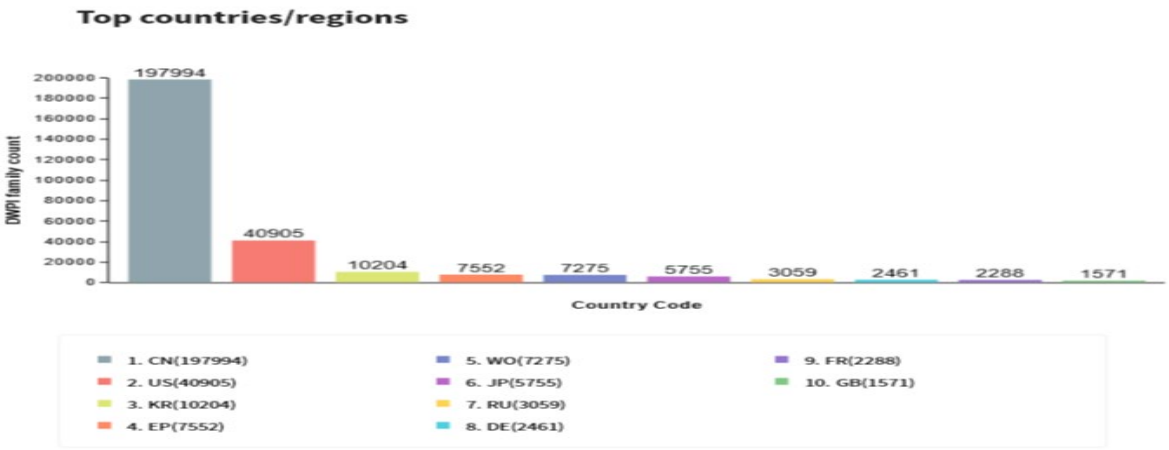


Рис. 3.92 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 19 місце з кількістю патентів – 311 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.36).

Таблиця 3.36 - Найбільш зростаючі технології за напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»

Код МПК	Темпи	Зміст
G06F003020	84500%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
G06F003015	105300%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G06N000308	3265%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06N000304	3605%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
B64D004708	206%	Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер
G05D000110	255%	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)
B64C003902	205%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.93):

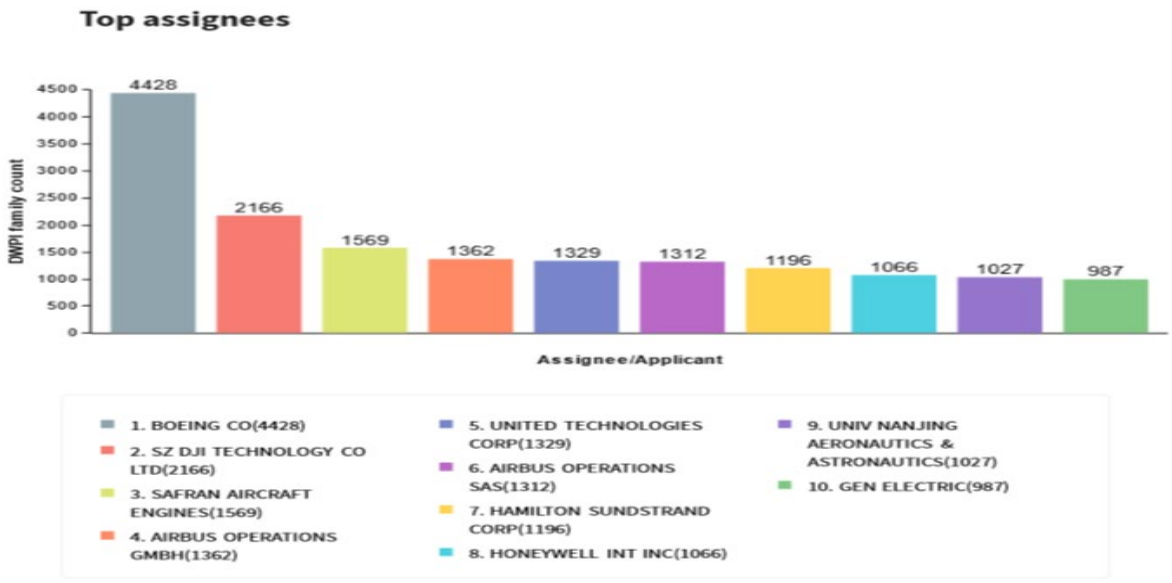


Рис. 3.93 Топ-10 компаній–патентоволодільців за напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.37)

Таблиця 3.37 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	B64D004700	36
	B64C002708	135
	B64D004708	252
	G05D000110	416
	B64C003902	624
BOEING CO	B64C002708	5
	B64D004700	23
	B64D004708	37
	G05D000110	85
	B64C003902	151

AIRBUS OPERATIONS GMBH	B64C003902	2
	B64D004708	7
	B64D004700	8
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.94).

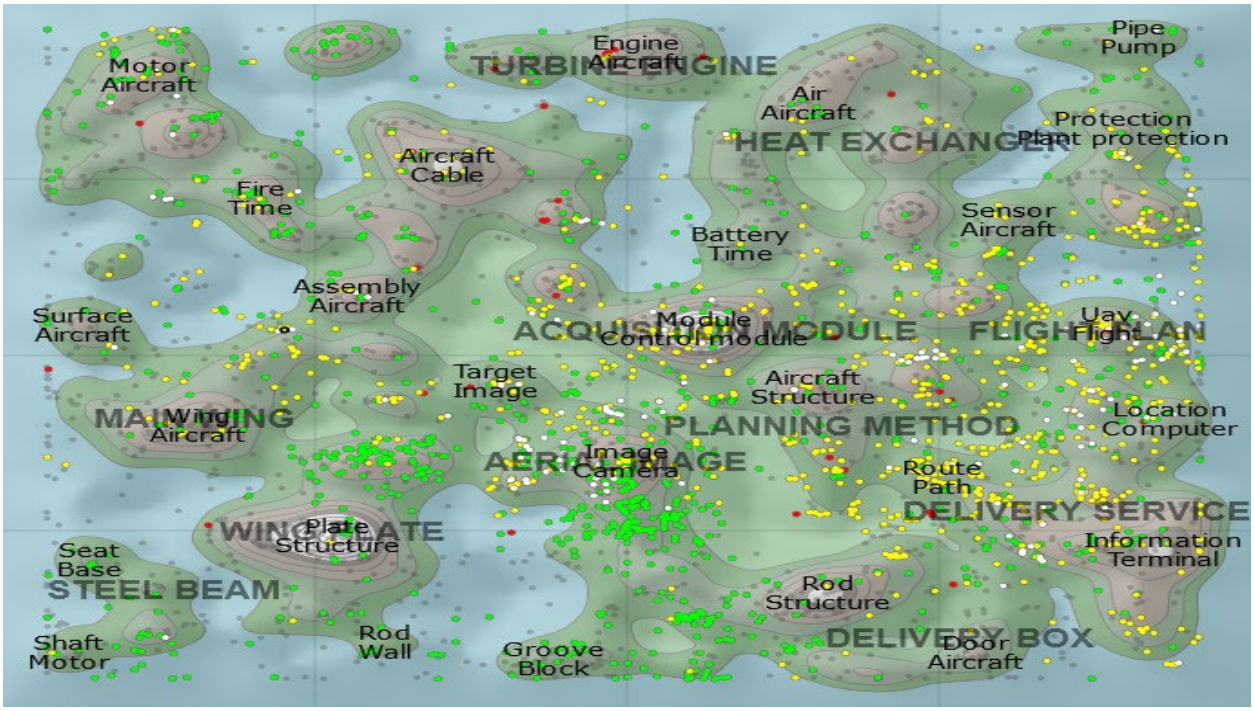


Рис. 3.94 Ландшафтна карта перспективних технологій за напрямом 13 «Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату»

** Примітка:*

● - Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден (G06F003015);

● - Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер (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) (G05D000110).

Знайдені технології за кодами МПК G06F003015, B64D004708 та G05D000110 розміщені в переважній більшості на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.14 Обладнання літальних апаратів та складові частини

3.1.14.1 Механізми та пристрої реверсивного керування

За піднапрямом 14.1 «Механізми та пристрої реверсивного керування» у системі Derwent Innovation знайдено 354016 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.95).

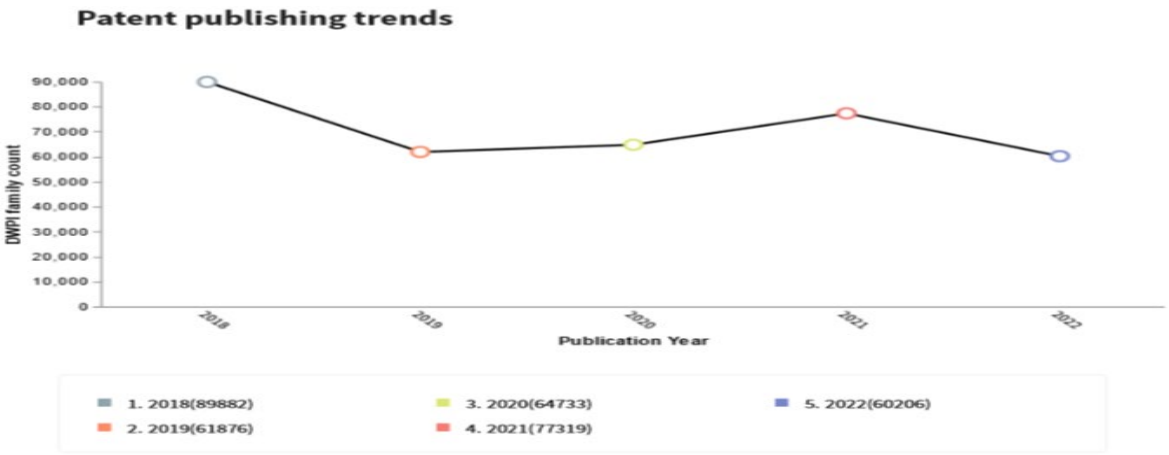


Рис. 3.95 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.1 «Механізми та пристрої реверсивного керування»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний**.**

3.1.14.2 Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні

За піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні» в системі Derwent Innovation знайдено 291494 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 173,1%) (рис. 3.96).

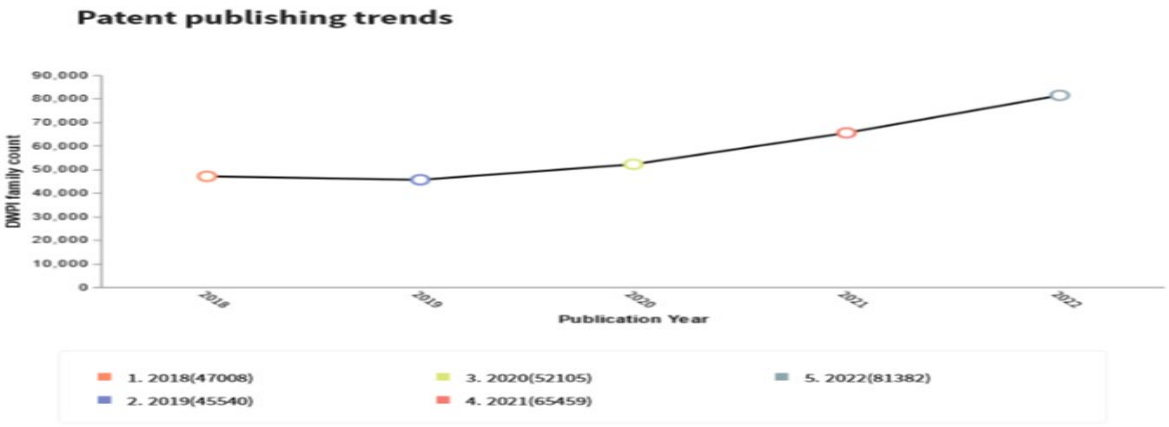


Рис. 3.96 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.97)

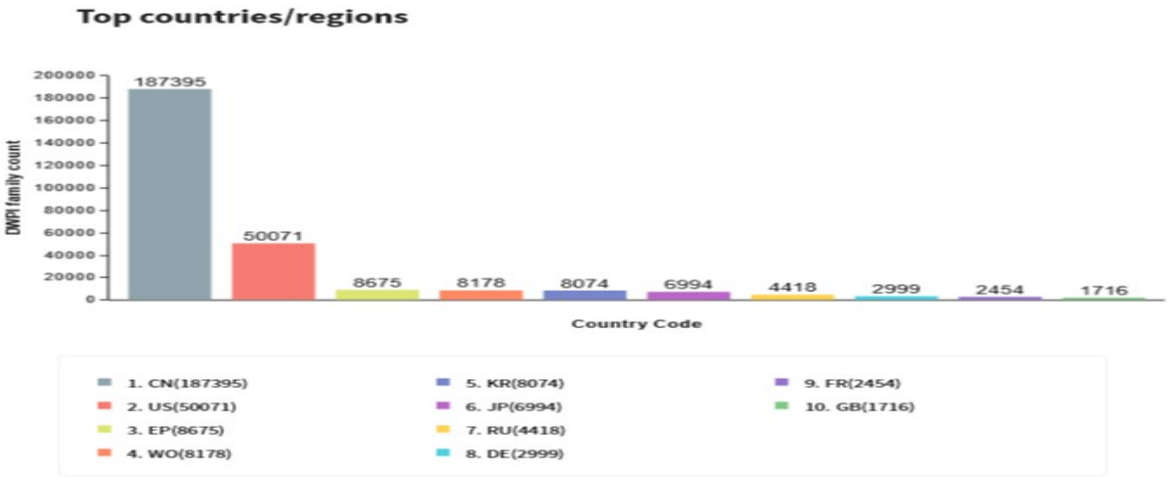


Рис. 3.97 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 18 місце з кількістю патентів – 423 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.38).

Таблиця 3.38 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»

Код МПК	Темпи	Зміст
H04B0007185	331%	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)

B64D004708	215%	Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер
G05D000110	257%	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)
B64C003902	216%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.98):

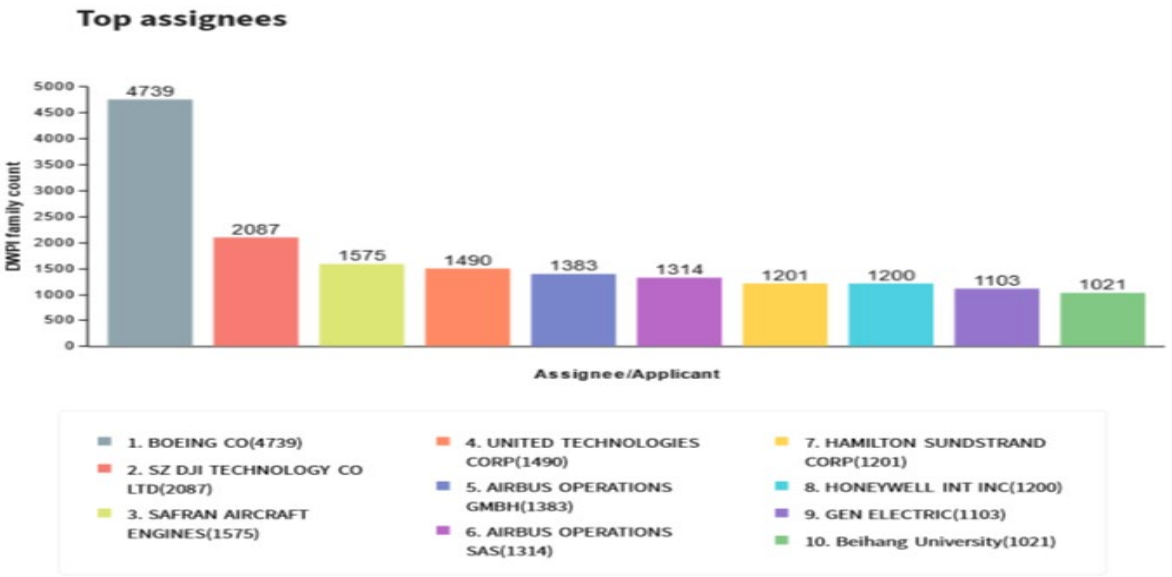


Рис. 3.98 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»

На основі співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців, визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.39).

Таблиця 3.39 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість

SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	H04B0007185	18
	B64C002708	136
	B64D004708	217
	G05D000110	400
	B64C003902	554
BOEING CO	B64C002708	5
	B64D004708	36
	G05D000110	80
	H04B0007185	98
	B64C003902	131
AIRBUS OPERATIONS SAS	B64C003902	1
	B64D004708	5
	H04B0007185	11
	G05D000110	21
AIRBUS OPERATIONS GMBH	B64C003902	2
	B64D004708	6
	H04B0007185	15
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	1
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	H04B0007185	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти. (рис. 3.99).

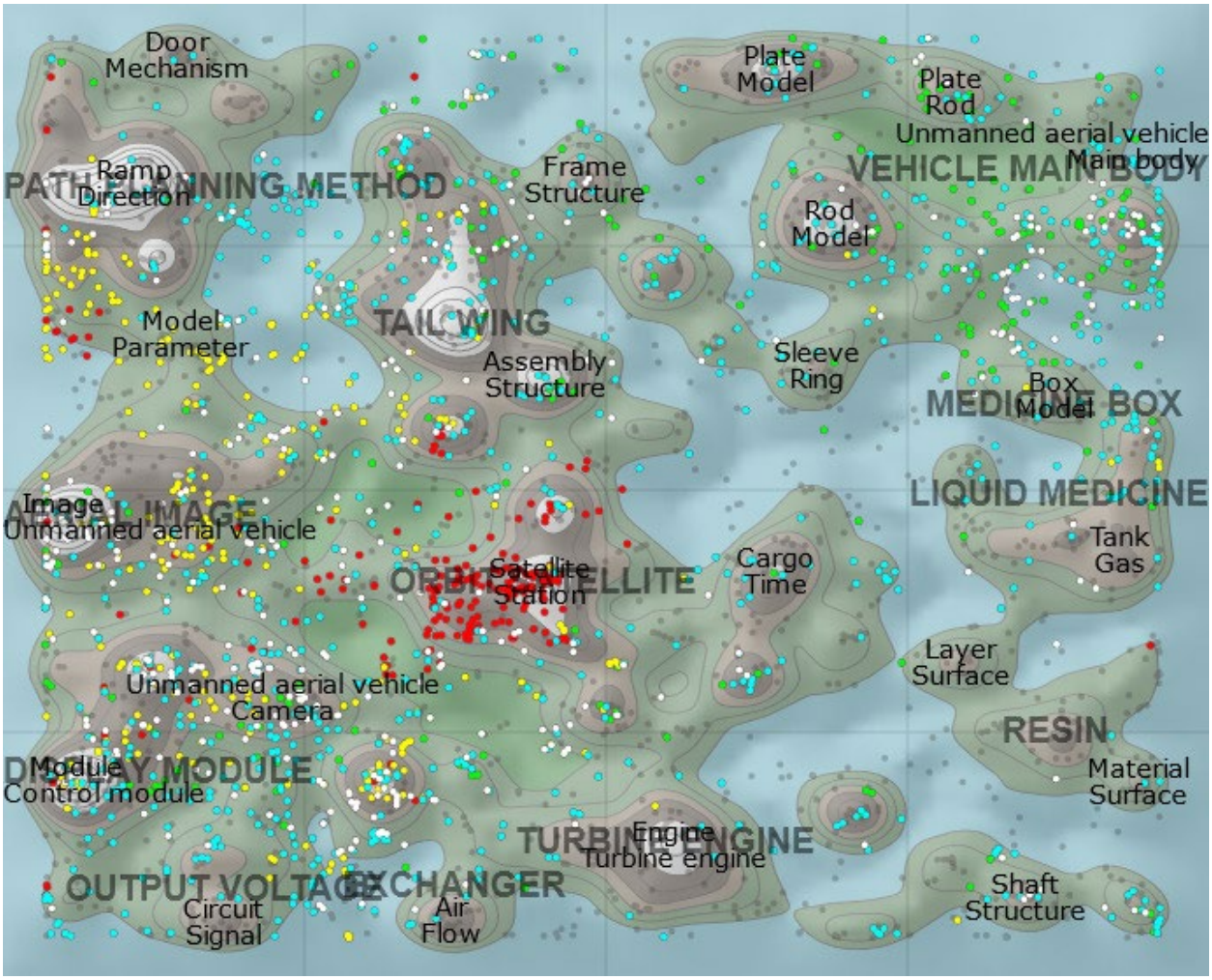


Рис. 3.99 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.2 «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»

** Примітка:*

● - 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) (H04B0007185);

● - Обладнання, не охоплене іншими групами: компонування фотокамер (B64D004708);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - 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) (G05D000110).

Знайдені технології за кодом МПК H04B0007185 розміщуються на коричневих та сірих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними. Натомість технології за кодами МПК: B64D004708, B64C003902 та

G05D000110 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.14.3 Механічні та електромеханічні силові приводи; перепускні патрубки

За піднапрямом 14.3 «Механічні та електромеханічні силові приводи; перепускні патрубки» у системі Derwent Innovation знайдено 265385 патенти (2018-2022рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим піднапрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.100).

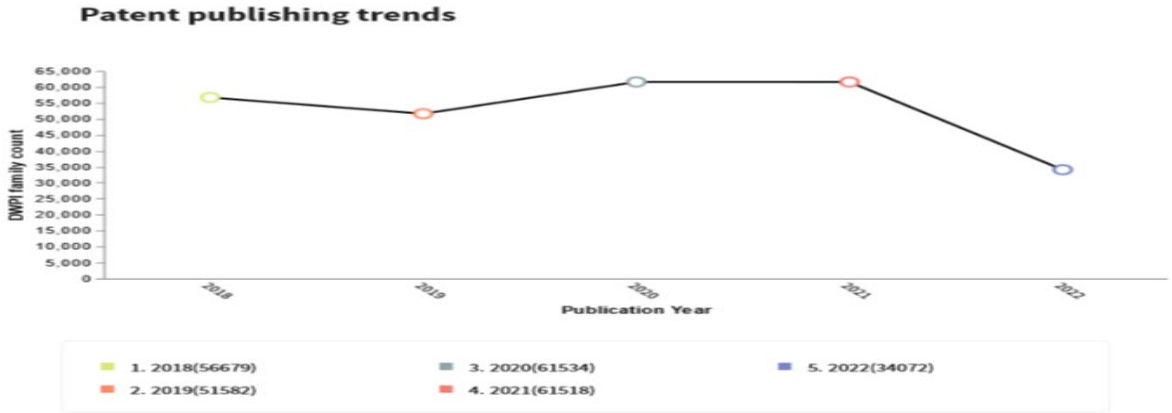


Рис. 3.100 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.3 «Механічні та електромеханічні силові приводи; перепускні патрубки»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.14.4 Вентилятори

За піднапрямом 14.4 «Вентилятори» в системі Derwent Innovation знайдено 17041 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 110,7%) (рис. 3.101).

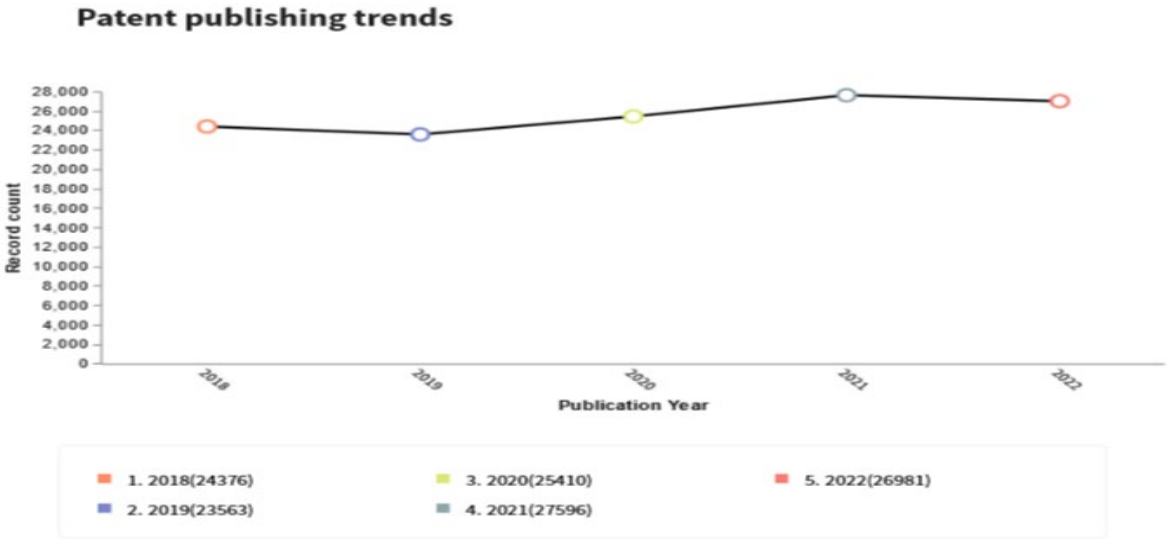


Рис. 3.101 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.4 «Вентилятори»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.102)

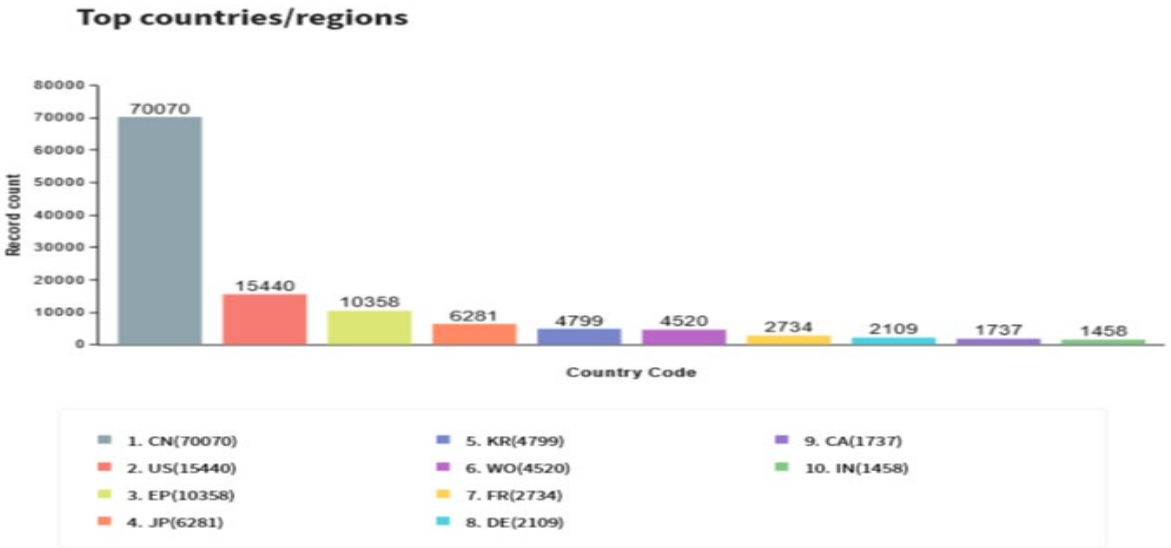


Рис. 3.102 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 29 місце з кількістю патентів – 17 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.40).

Таблиця 3.40 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.4 «Вентилятори»

Код МПК	Темпи	Зміст

F04D002938	198%	Конструктивні елементи, вузли або допоміжне приладдя (деталі машин взагалі F16): лопаті
F04D002966	190%	Конструктивні елементи, вузли або допоміжне приладдя (деталі машин взагалі F16): запобігання кавітації, завихрюванню, шуму, вібрації тощо (глушники або вихлопні пристрої, призначені для машин або двигунів взагалі F01N); балансування (згладжування пульсацій F04D 27/02)
F24F00010011	400%	Кімнатні блоки для кондиціювання повітря, наприклад роздільні або автономні блоки, або блоки, які одержують первинне повітря з центральної станції, які характеризуються виходами для повітря

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.103):

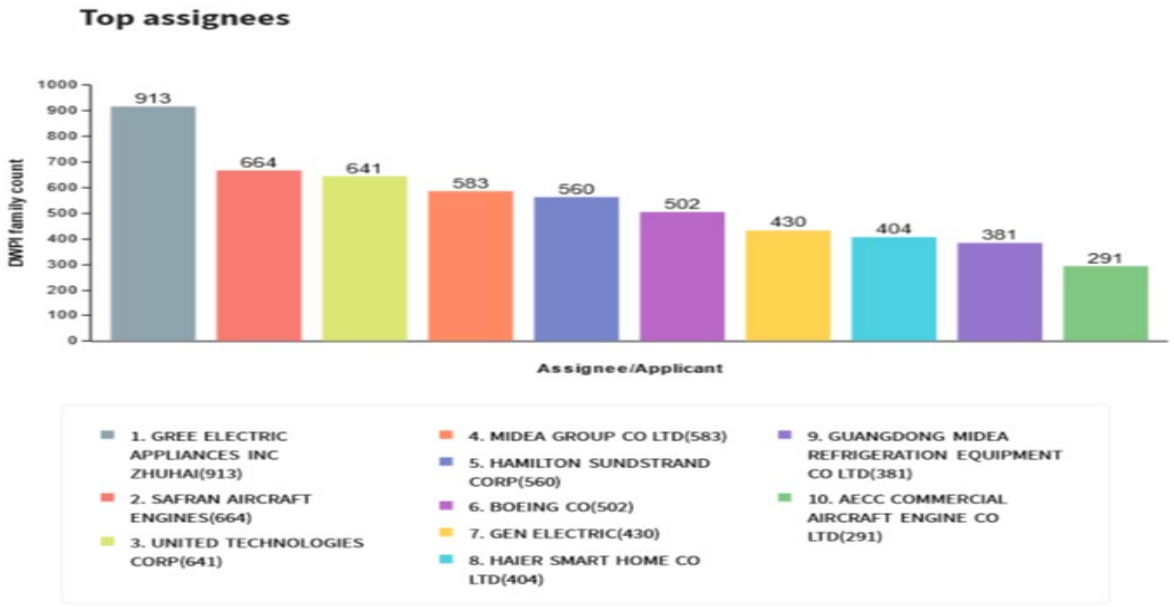


Рис. 3.103 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.4 «Вентилятори»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців, дозволило визначити наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, які належать провідним компаніям-патентоволодільцям (рис. 3.104).

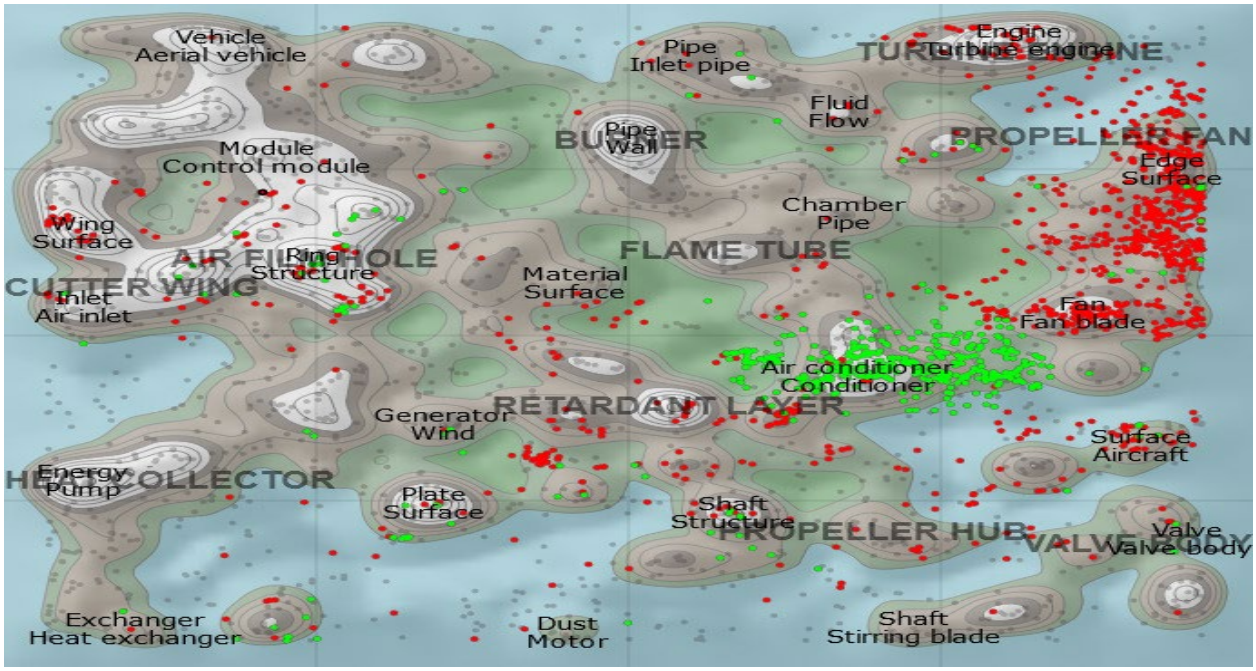


Рис. 3.104 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.4 «Вентилятори»

** Примітка:*

● - Конструктивні елементи, вузли або допоміжне приладдя (деталі машин взагалі F16): лопаті (F04D002938);

● - Кімнатні блоки для кондиціювання повітря, наприклад роздільні або автономні блоки, або блоки, які одержують первинне повітря з центральної станції, які характеризуються виходами для повітря (F24F00010011).

Карта має більшість ділянок сірого та коричневого кольору, що вказує на насиченість ринку патентів за даним піднапрямом. Знайдені технології за кодами МПК F04D002938 та F24F00010011 мають незначні темпи росту, а також розміщені переважно на сірих і коричневих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними.

3.1.14.5 Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків

За піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків» в системі Derwent Innovation знайдено 52605 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 143%) (рис. 3.105).

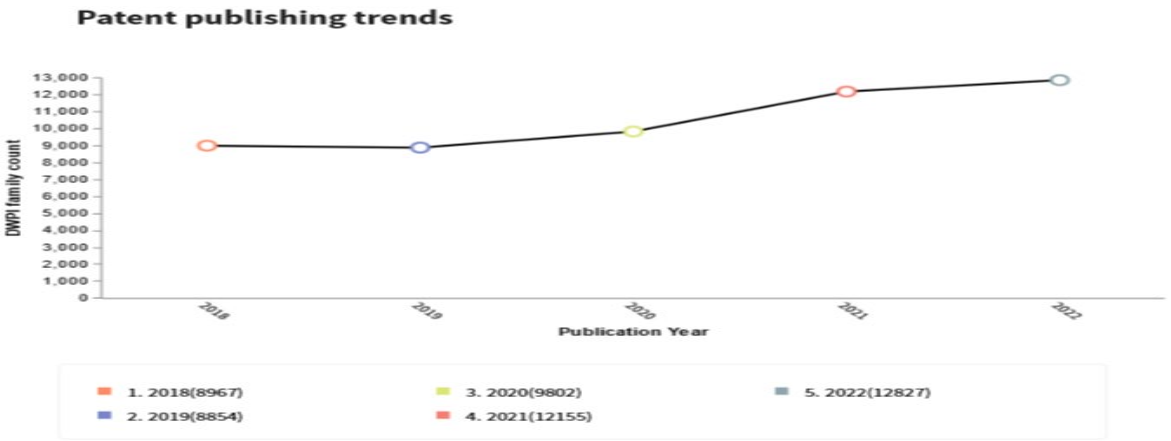


Рис. 3.105 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.106)

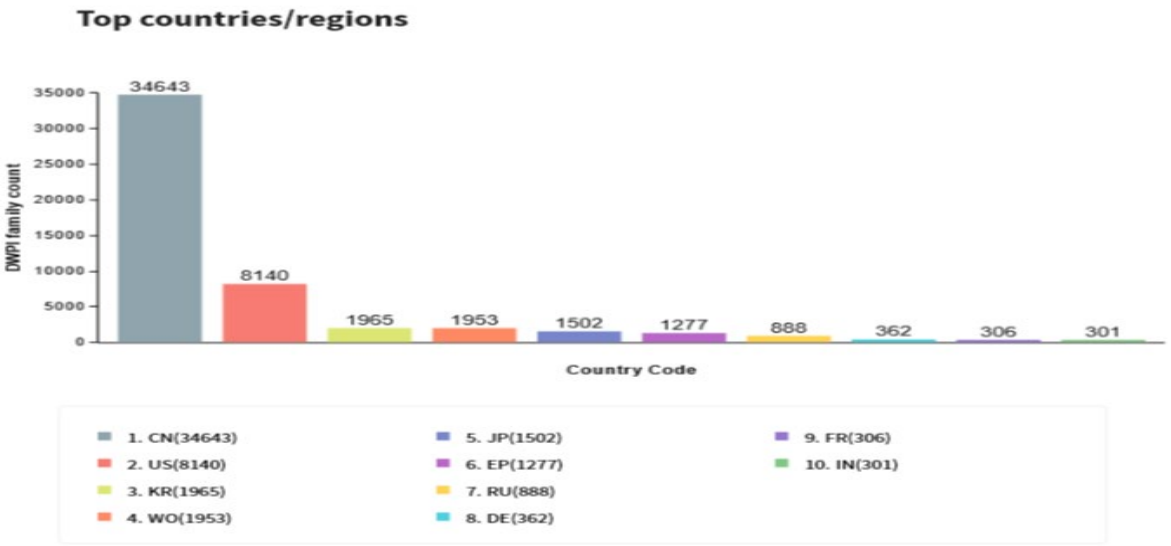


Рис. 3.106 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 19 місце з кількістю патентів – 40 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.41).

Таблиця 3.41 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»

Код МПК	Темпи	Зміст
G05D000102	214%	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
G05D000108	167%	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	177%	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)

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.107):

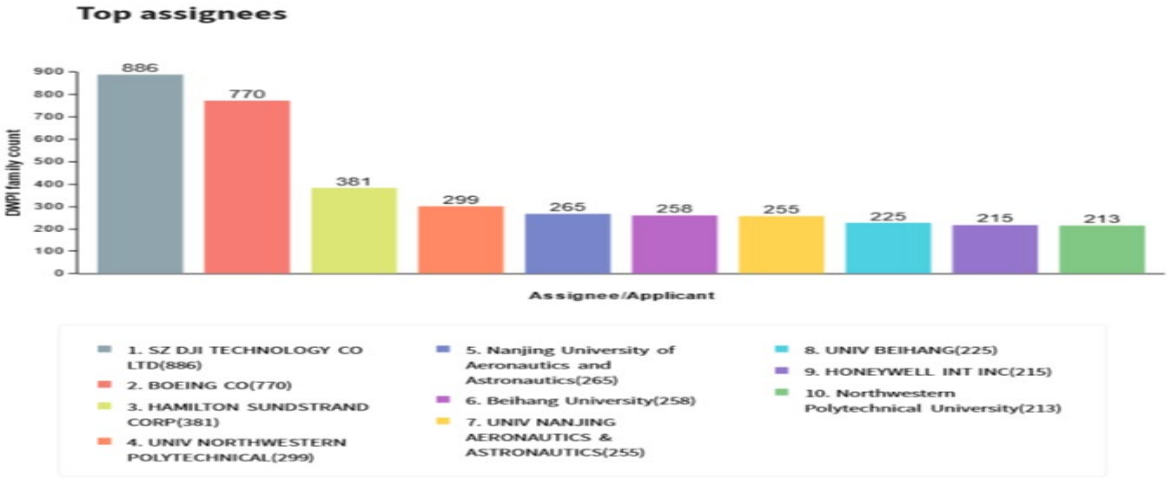


Рис. 3.107 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.42)

Таблиця 3.42 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	G05D000102	12
	G05D000108	80

	B64D004708	94
	B64C003902	256
	G05D000110	277
BOEING CO	B64D004708	9
	G05D000102	18
	G05D000108	29
	G05D000110	35
	B64C003902	55
UNIV NORTHWESTERN POLYTECHNICAL	B64D004708	3
	G05D000102	6
	B64C003902	9
	G05D000108	38
	G05D000110	59
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics	G05D000102	2
	B64C003902	3
	G05D000108	43
	G05D000110	61
HAMILTON SUNDSTRAND CORP	G05D000108	1
	B64C003902	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.108).

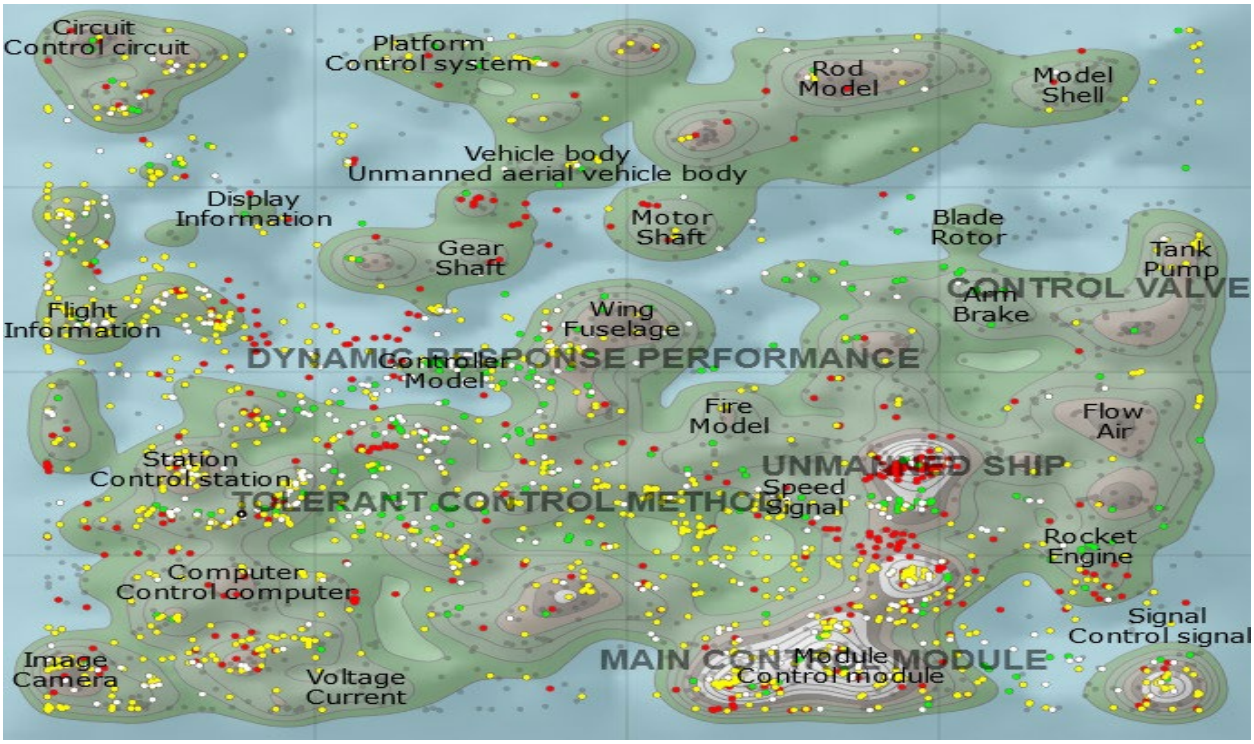


Рис. 3.108 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.5 «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»

** Примітка:*

● - 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 (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 (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): одночасне керування положенням або курсом у трьох вимірах (G05D 1/12 має перевагу) (G05D000110).

Знайдені технології за кодами МПК G05D000102, B64D004708 та G05D000110 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.14.6 Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош

За піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош» в системі Derwent Innovation знайдено 58891 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 150%) (рис. 3.109).

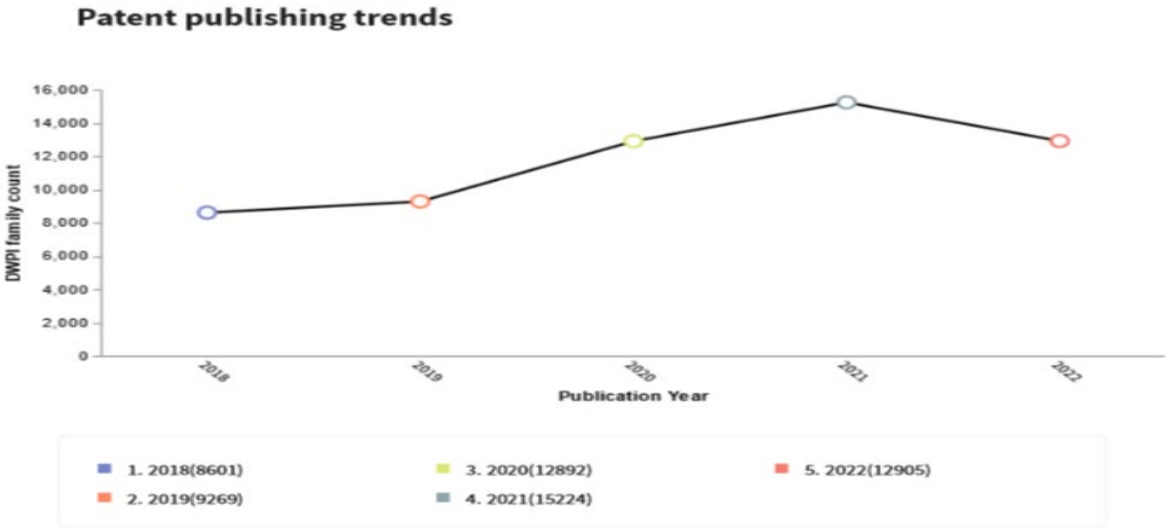


Рис. 3.109 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.110)

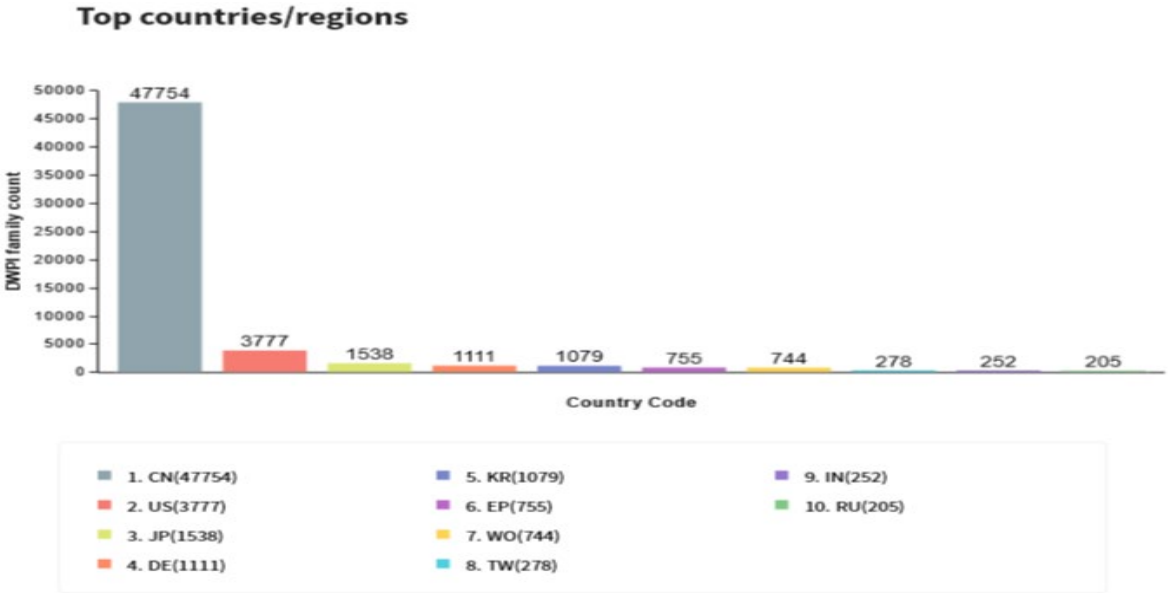


Рис. 3.110 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них в України немає патентів.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.43).

Таблиця 3.43 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош»

Код МПК	Темпи	Зміст
B60R002248	125%	Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира всередині транспортного засобу: системи керування, сигнальні пристрої або блокувальні системи для правильного використання ременя або пояса
B60R002226	122%	Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира всередині транспортного засобу: що закріплюються на сидіннях
B60N000228	182%	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

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.111):

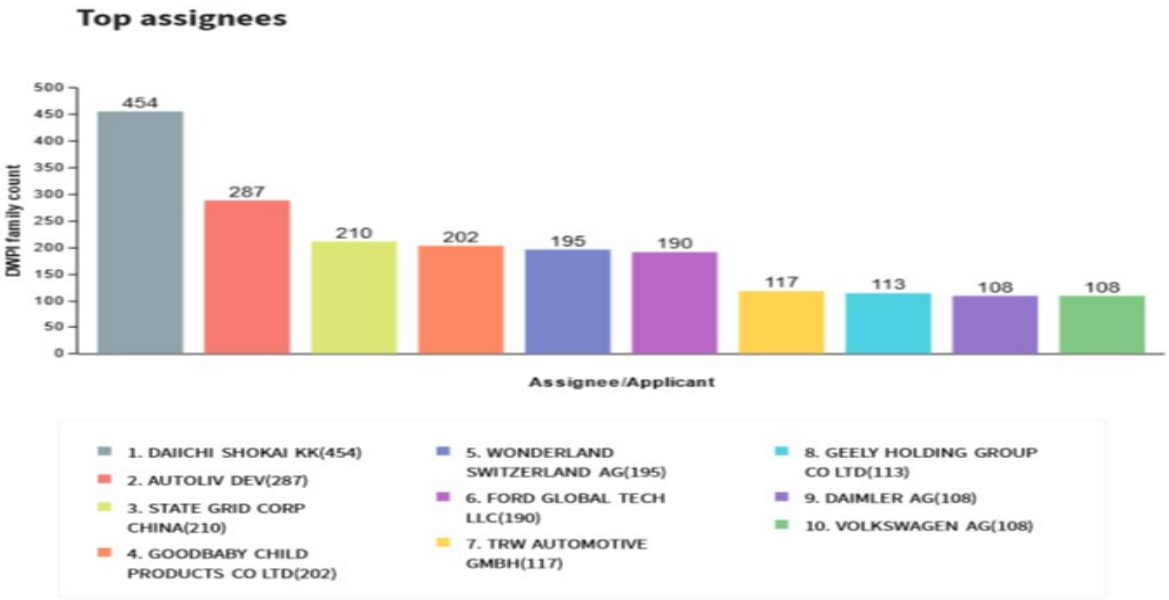


Рис. 3.111 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.44)

Таблиця 3.44 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
GOODBABY CHILD PRODUCTS CO LTD	B60R002248	2
	B60R002218	2
	B60R002226	3
	B60N000228	169
WONDERLAND SWITZERLAND AG	B60R002248	1
	B60R002218	2
	B60N000228	128
STATE GRID CORP CHINA	A62B003500	110
AUTOLIV DEV	B60R002248	20
	B60R002226	20
	B60R002218	41

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.112).

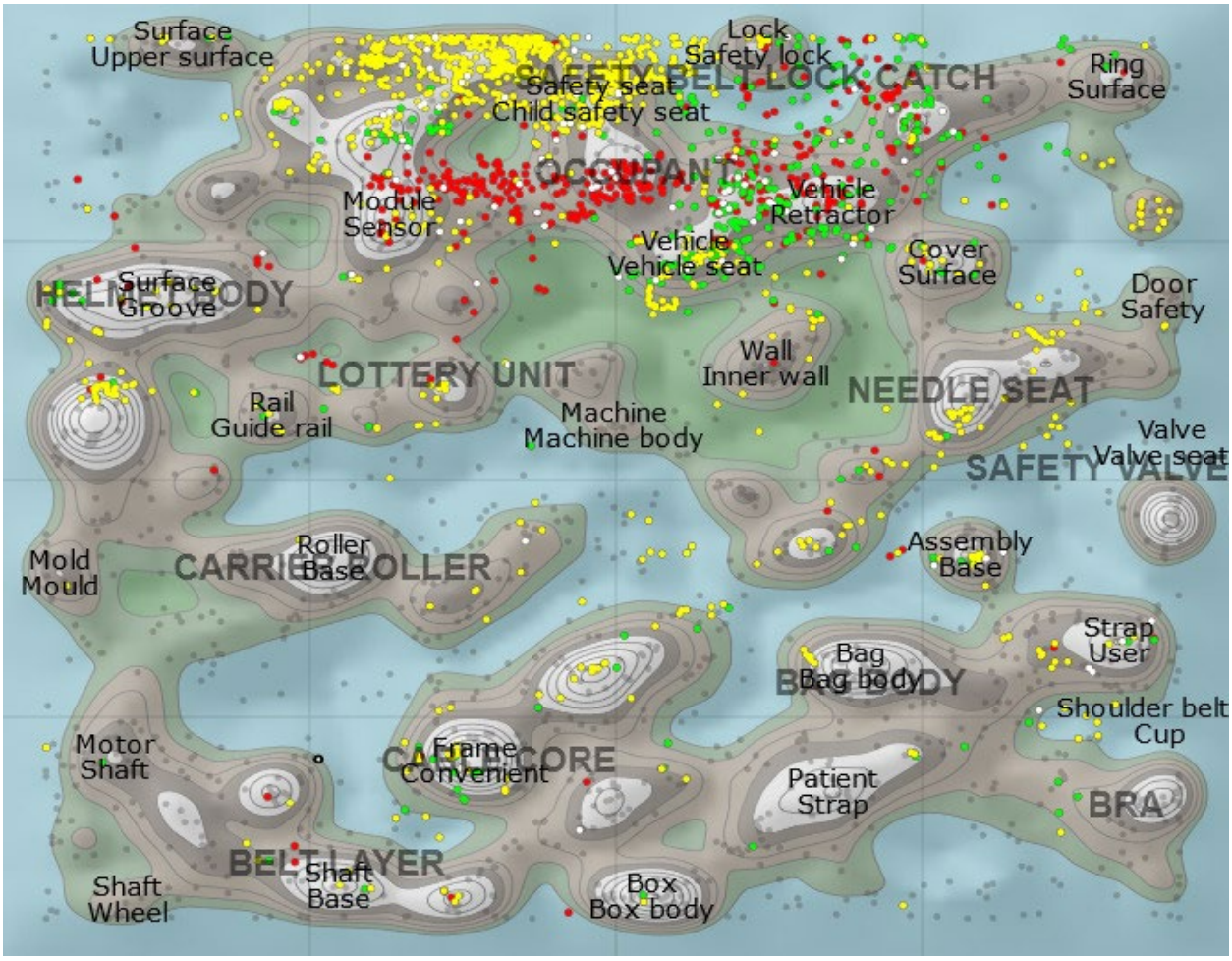


Рис. 3.112 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.6 «Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош»

** Примітка:*

● - Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира всередині транспортного засобу: системи керування, сигнальні пристрої або блокувальні системи для правильного використання ременя або пояса (B60R002248);

● - Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира всередині транспортного засобу: що закріплюються на сидіннях (B60R002226);

● - 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 (B60N000228).

Карта має більшість ділянок сірого та коричневого кольору, що вказує на насиченість ринку патентів за даним піднапрямом. Знайдені технології за кодами МПК B60R002248, B60R002226 та B60N000228 розміщені переважно на сірих і коричневих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними.

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

За піднапрямом 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» в системі Derwent Innovation знайдено 124360 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 143%) (рис. 3.113).

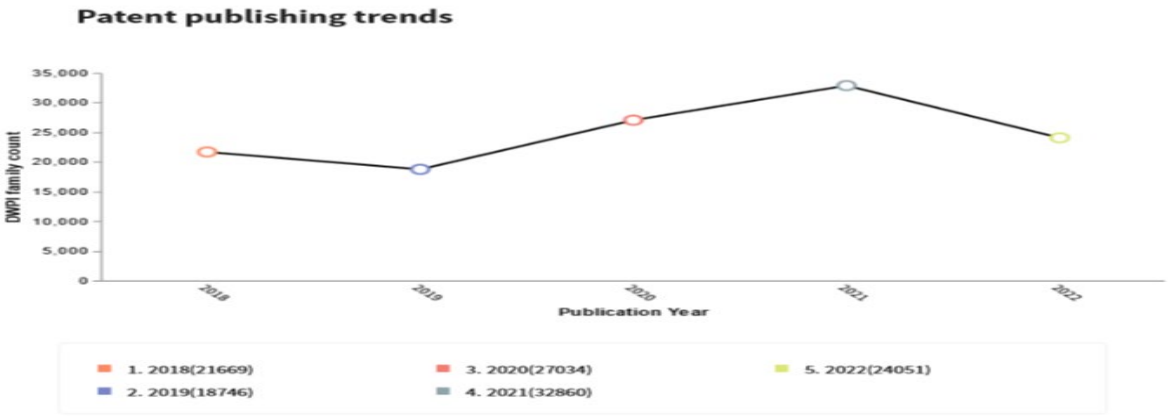


Рис. 3.113 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.7 «Електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.114)

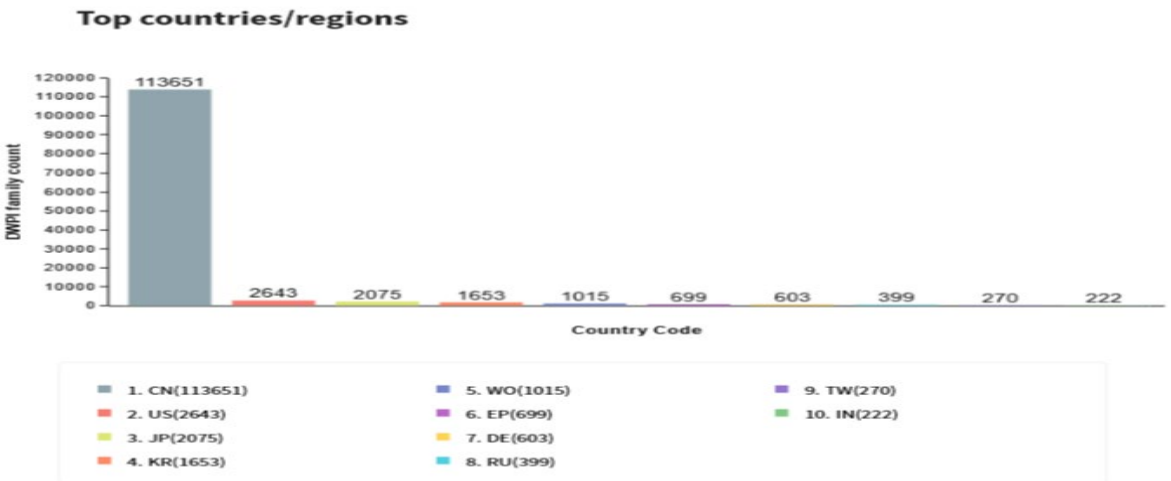


Рис. 3.114 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 20 місце з кількістю патентів – 21 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.45).

Таблиця 3.45 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 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»

Код МПК	Темпи	Зміст
B66C001500	282%	Запобіжні механізми (для механізмів намотування канатів, тросів або ланцюгів B66D 1/54)
B66C001316	215%	Інші конструктивні елементи кранів: використання пристроїв для вимірювання, ураховування або зважування (у кранових гаках B66C 1/40; у запобіжних пристроях B66C 15/00; пристрої для зважування G01G; дистанційна передача показань взагалі G08)
B66D000128	231%	Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підіймання або переміщування вантажів B66D 3/00): інші конструктивні елементи
B66D000112	243%	Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підіймання або переміщування вантажів B66D 3/00): що містять електричні двигуни
B66C002362	260%	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)

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.115):

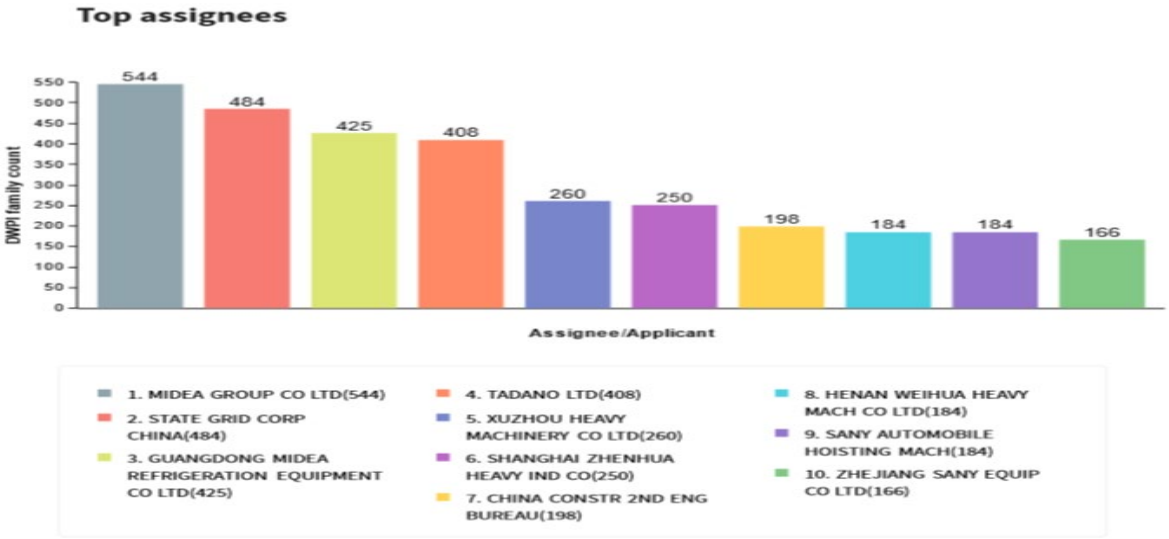


Рис. 3.115 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.7 «Електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.46)

Таблиця 3.46 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 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»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
STATE GRID CORP CHINA	B66C001500	11
	B66C001316	14
	B66D000128	17
	B66D000112	24
	B66C002362	35
XUZHOU HEAVY MACHINERY CO LTD	B66D000112	1
	B66D000128	4
	B66C001500	14
	B66C002362	30
	B66C001316	36
TADANO LTD	B66D000112	1
	B66C002362	4
	B66C001500	30

	B66C001316	33
GUANGDONG MIDEA REFRIGERATION EQUIPMENT CO LTD	B66D000128	1
	B66D000112	1

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.116).

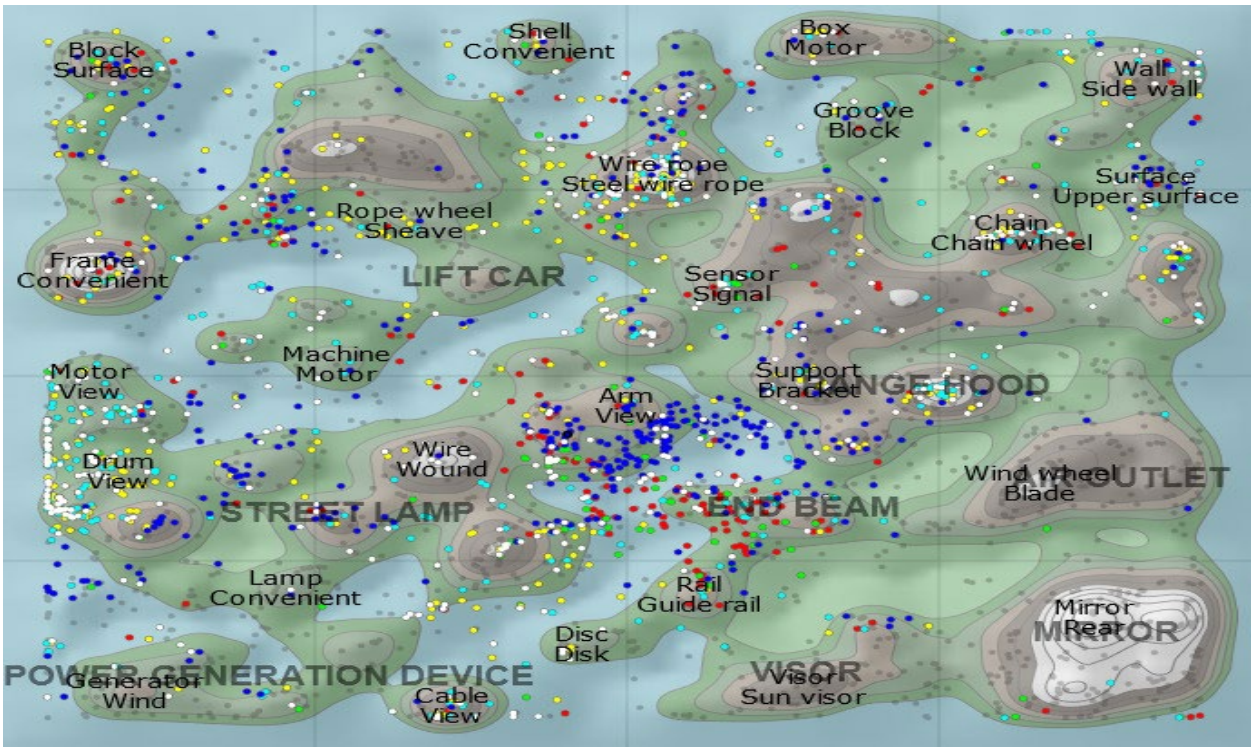


Рис. 3.116 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.7 «Електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду»

** Примітка:*

● - Запобіжні механізми (для механізмів намотування канатів, тросів або ланцюгів B66D 1/54) (B66C001500);

● - Інші конструктивні елементи кранів: використання пристроїв для вимірювання, ураховування або зважування (у кранових гаках B66C 1/40; у запобіжних пристроях B66C 15/00; пристрої для зважування G01G; дистанційна передача показань взагалі G08) (B66C001316);

● - Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підіймання або переміщування вантажів B66D 3/00): інші конструктивні елементи (B66D000128);

● - Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підіймання або переміщування вантажів B66D 3/00): що містять електричні двигуни (B66D000112);

● - 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) (B66C002362);

Знайдені технології за кодами МПК B66C001500, B66C001316, B66D000128, B66D000112 та B66C002362 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів.

3.1.14.8 Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи

За піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи» в системі Derwent Innovation знайдено 70658 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 163,7%) (рис. 3.117).

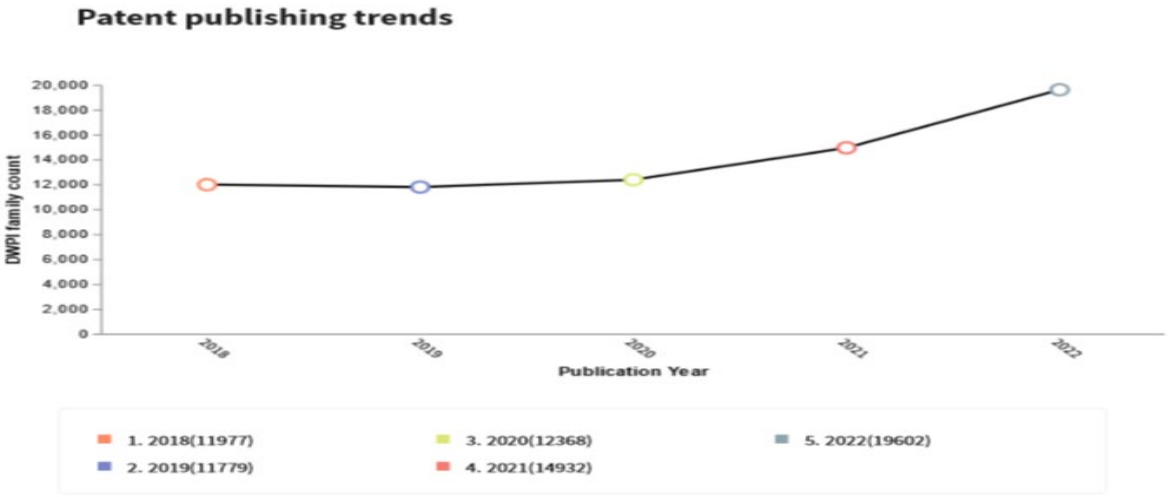


Рис. 3.117 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.118):

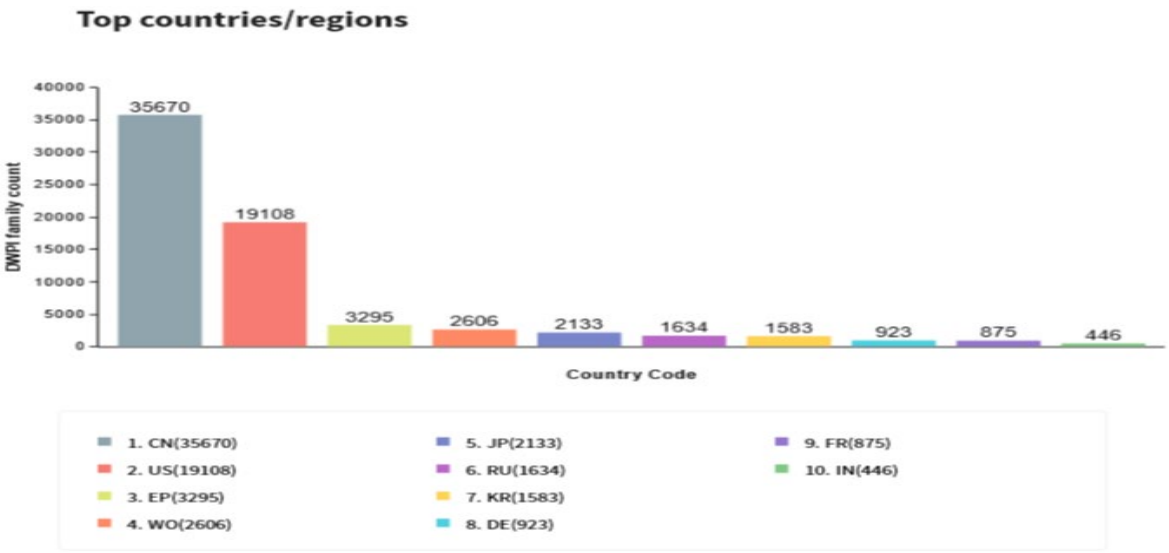


Рис. 3.118 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 14 місце з кількістю патентів – 174 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.47).

Таблиця 3.47 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64D002724	297%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
G08G000500	206%	Системи керування рухом повітряного транспорту
G05D000110	224%	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)
B64C003902	173%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.119):

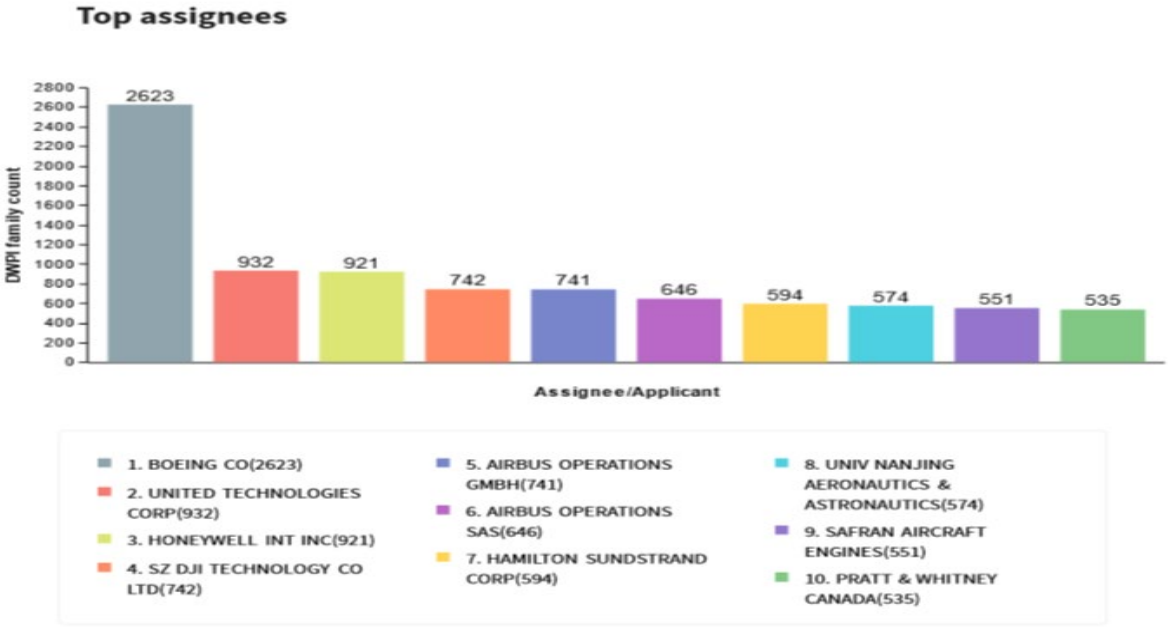


Рис. 3.119 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.48)

Таблиця 3.48 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	B64D002724	21
	B64C002708	62
	G08G000500	75
	G05D000110	200
	B64C003902	239
HONEYWELL INT INC	B64D002724	3
	B64C003902	16
	G05D000110	32
	G08G000500	414
BOEING CO	B64C002708	4
	B64D002724	40
	G05D000110	59
	B64C003902	77
	G08G000500	216

AIRBUS OPERATIONS GMBH	B64C003902	2
	B64D002724	5
	G08G000500	11
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	1
	G08G000500	2
	B64D002724	8

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.120).

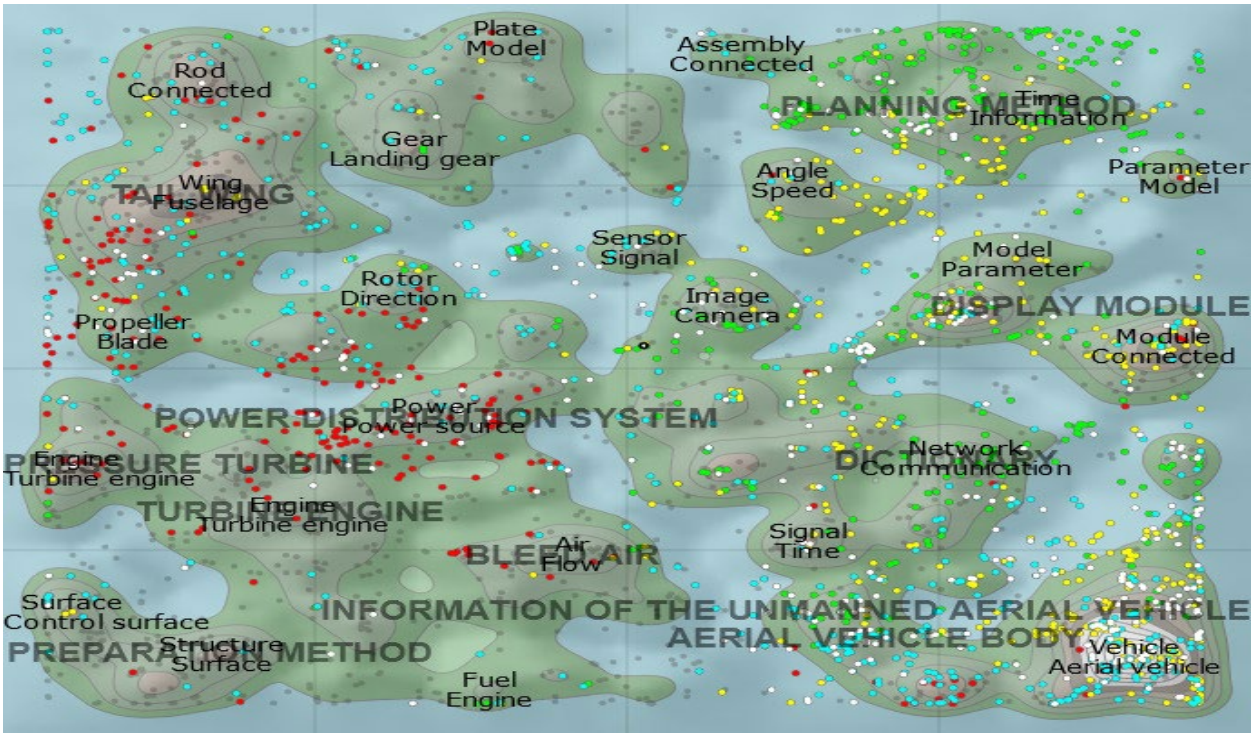


Рис. 3.120 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.8 «Складові частини системи дозаправки в повітрі, в тому числі складові частини паливної системи»

** Примітка:*

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724);

● - Системи керування рухом повітряного транспорту (G08G000500);

● - 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) (G05D000110);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902).

Знайдені технології за кодами МПК B64D002724, G08G000500, G05D000110 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів. Технології за кодом B64C003902 є перспективними.

3.1.14.9 Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів

За піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів» в системі Derwent Innovation знайдено 46807 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 109,3%) (рис. 3.121).

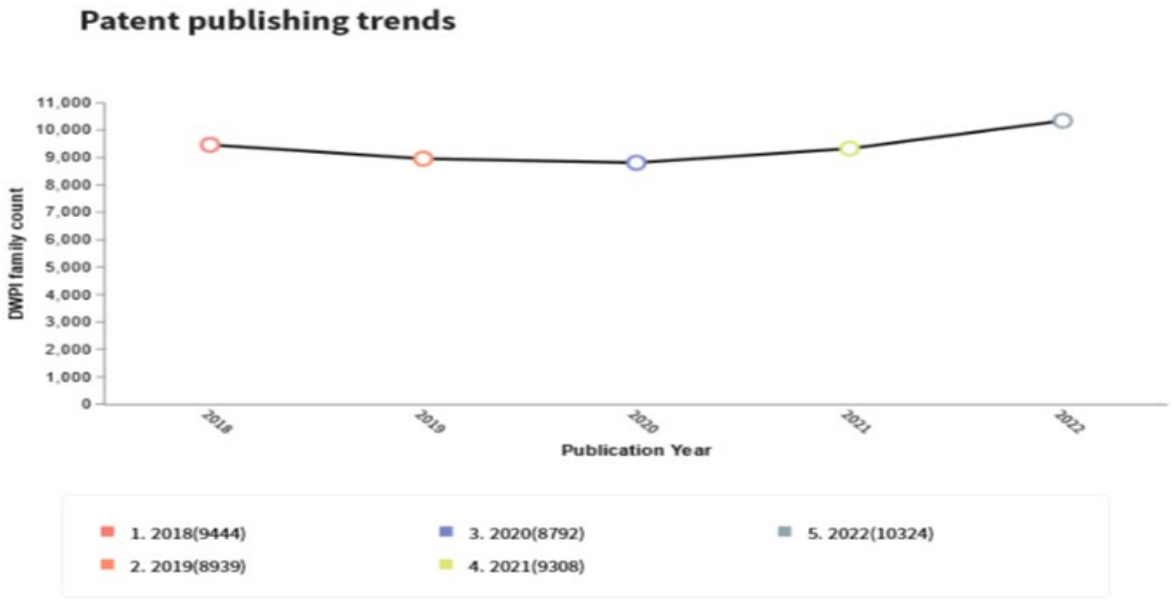


Рис. 3.121 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.122).

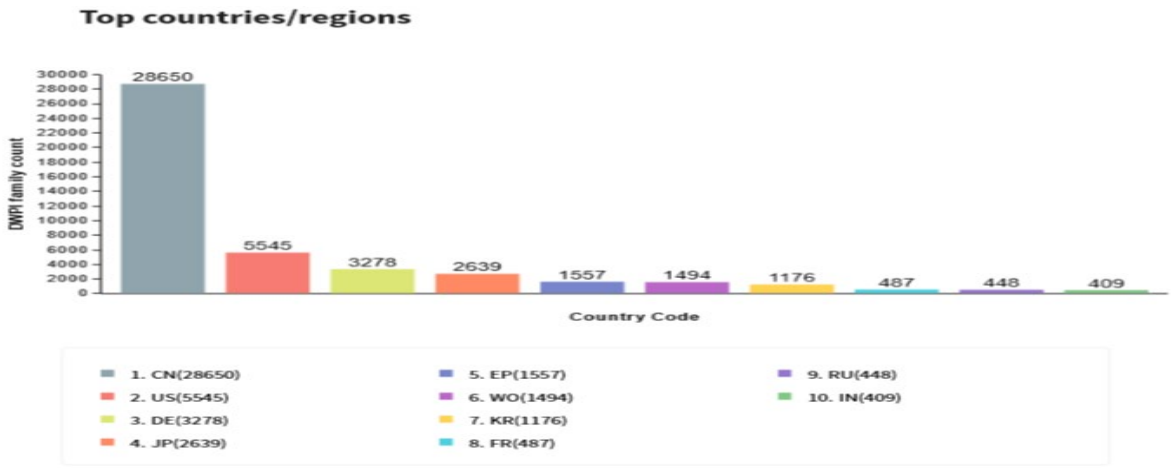


Рис. 3.122 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 24 місце з кількістю патентів – 23 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.49).

Таблиця 3.49 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів»

Код МПК	Темпи	Зміст
F16H0057023	159%	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	281%	Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): передач з елементами, що рухаються орбітально
F16H005704	155%	Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165)

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.123):

Рис. 3.123 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.50)

Таблиця 3.50 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
HYUNDAI MOTOR CO LTD	F16H0057023	4
	F16H005708	9
	F16H005704	27
	F16H006102	41
	F16H000366	266
ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	F16H0057023	1
	F16H005708	38
	F16H006102	60
	F16H005704	75
	F16H000366	172
JATCO LTD	F16H0057023	2
	F16H005708	3
	F16H000366	15
	F16H005704	45
	F16H006102	137

GM GLOBAL TECH OPERATIONS LLC	F16H005708	4
	F16H005704	25
	F16H006102	51
	F16H000366	54
SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG	F16H0057023	7
	F16H006102	12
	F16H000366	13
	F16H005704	36
	F16H005708	37

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.124).

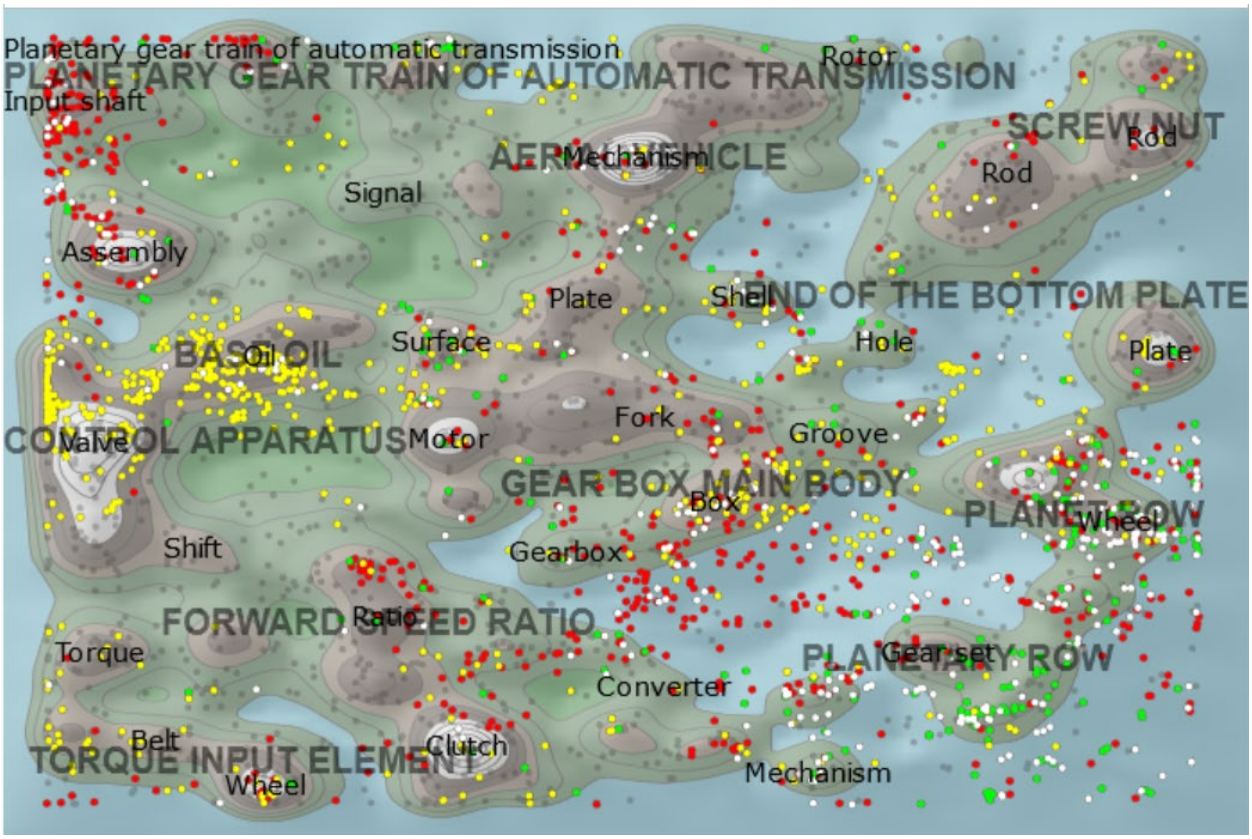


Рис. 3.124 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 14.9 «Механічні трансмісії, коробки перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів»

** Примітка:*

● - 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 (F16H0057023);

● - Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): передач з елементами, що рухаються орбітально (F16H005708);

● - Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165) (F16H005704).

Знайдені технології за кодами МПК F16H0057023, F16H005708 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів. Технології за кодом F16H005704 є перспективними.

3.1.15 Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів

За напрямом 15 «Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів» у системі Derwent Innovation знайдено 343681 патенти (2018-2022 рр.). Однак їх кількість має стійку спадаючу тенденцію, що говорить про те, що ринок патентів за цим напрямом знаходиться на стадії насичення (рис. 3.125).

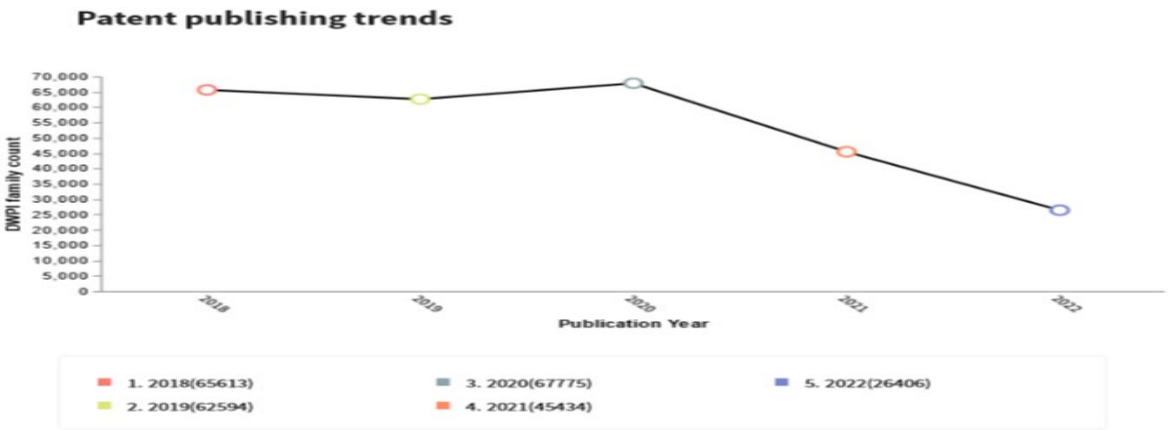


Рис. 3.125 Динаміка кількості патентів за напрямом 15 «Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів»

Таким чином його не можна розглядати, як перспективний.

3.1.16 Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів

3.1.16.1 Катапульти

За піднапрямом 16.1 «Катапульти» в системі Derwent Innovation знайдено 295860 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості

опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 116,1%) (рис. 3.126).

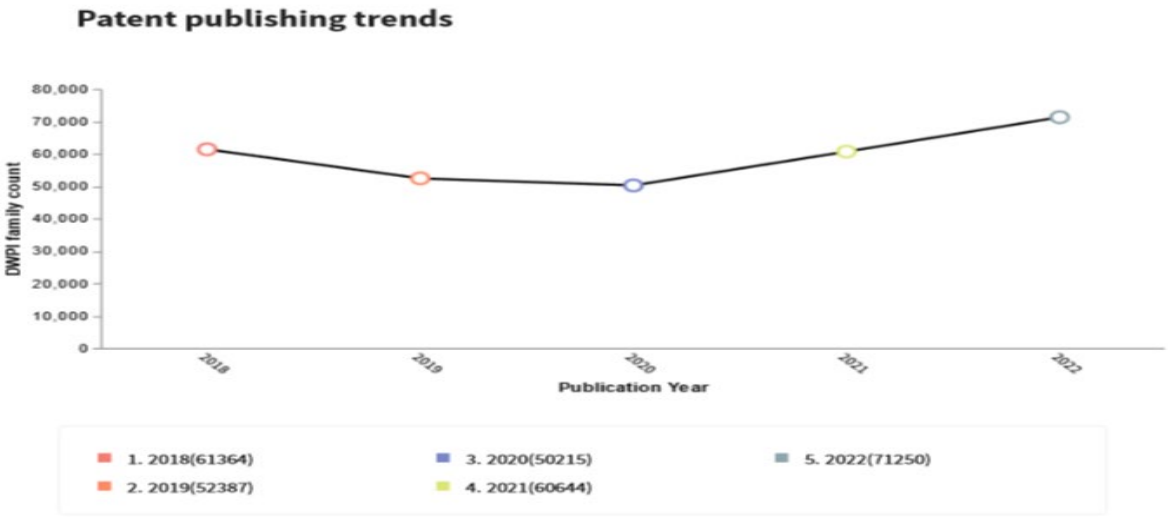


Рис. 3.126 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 16.1 «Катапульти»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.127)

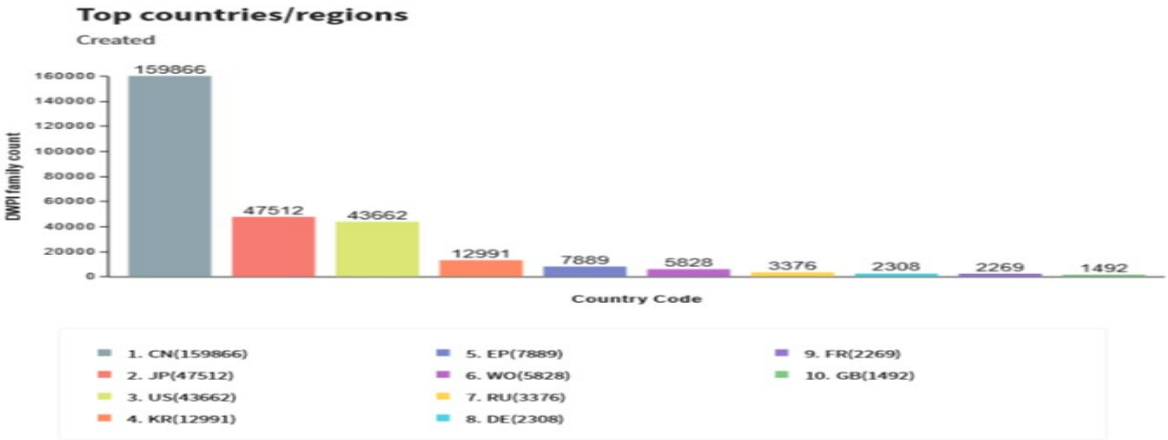


Рис. 3.127 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 18 місце з кількістю патентів – 316 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.51).

Таблиця 3.51 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 16.1 «Катапульти»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64F000560	534%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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
G08G000500	191%	Системи керування рухом повітряного транспорту
B63B001700	274%	Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс
G05D000110	217%	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)
B64C003902	157%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
G06F003020	92400%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
G06N000304	3452%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G06N000308	2169 %	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.128):

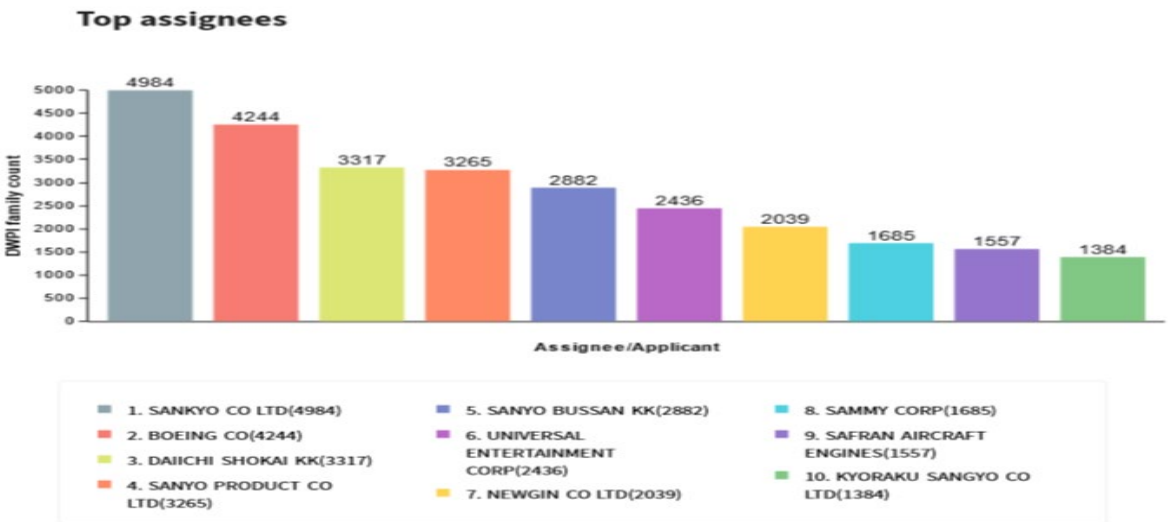


Рис. 3.128 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 16.1 «Катапульти»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців, дозволяє визначити наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.52)

Таблиця 3.52 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 16.1 «Катапульти»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
SANKYO CO LTD	A63F000504	903
	A63F000702	4228
DAIICHI SHOKAI KK	A63F000504	70
	A63F000702	3292
SANYO PRODUCT CO LTD	A63F000504	230
	A63F000702	3115
SANYO BUSSAN KK	A63F000504	400
	A63F000702	2538
BOEING CO	B64F000560	144
	G08G000500	195
	B63B001700	2
	G05D000110	58
	B64C003902	74

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.129).

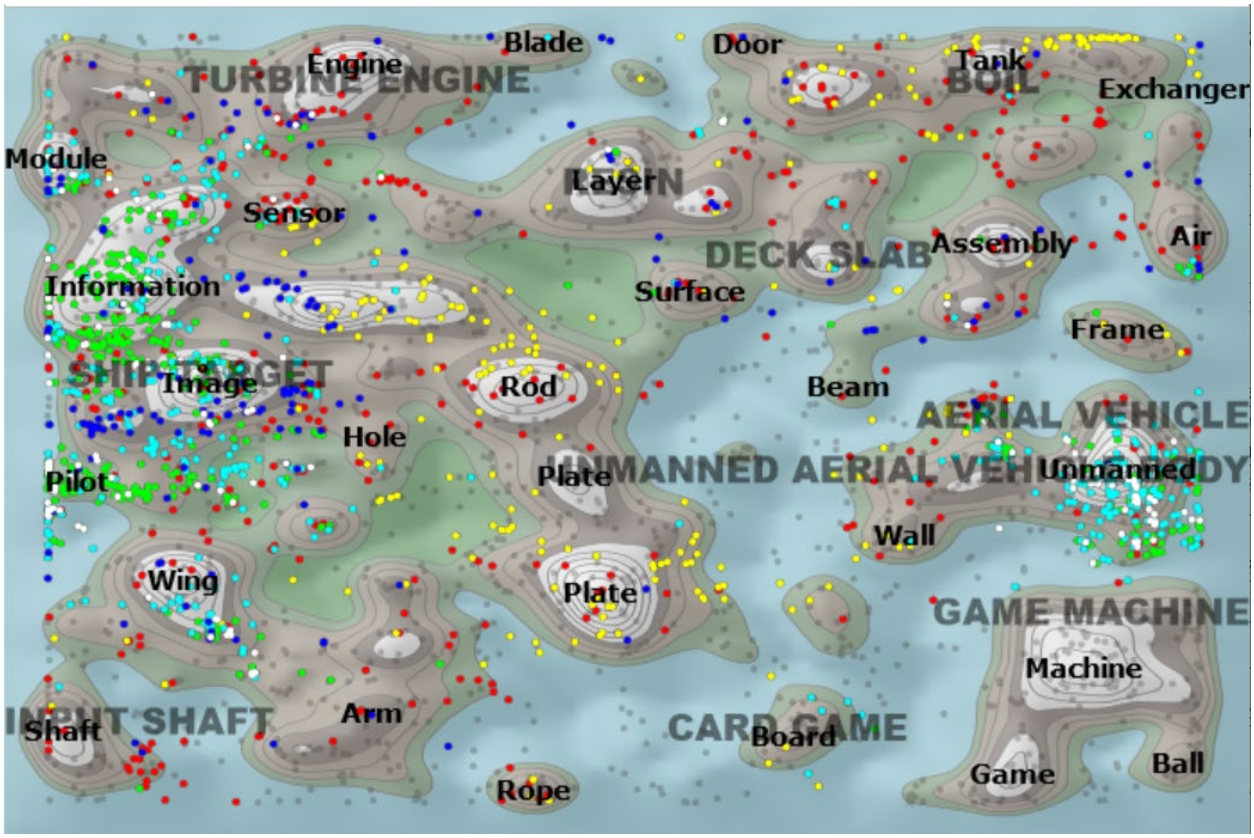


Рис. 3.129 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 16.1 «Катапульти»

** Примітка:*

● - Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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 (B64F000560);

● - Системи керування рухом повітряного транспорту (G08G000500);

● - Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс (B63B001700);

● - 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) (G05D000110)

● - Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30) (G06F003020)

Знайдені технології за кодами МПК B64F000560, G08G000500, B63B001700, G05D000110, G06F003020 знаходяться переважно на коричневих та сірих ділянках карти, тому вони є перспективними.

3.1.16.2 Засоби наземного обслуговування літальних апаратів

За піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів» в системі Derwent Innovation знайдено 186023 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 165,7%) (рис. 3.130).

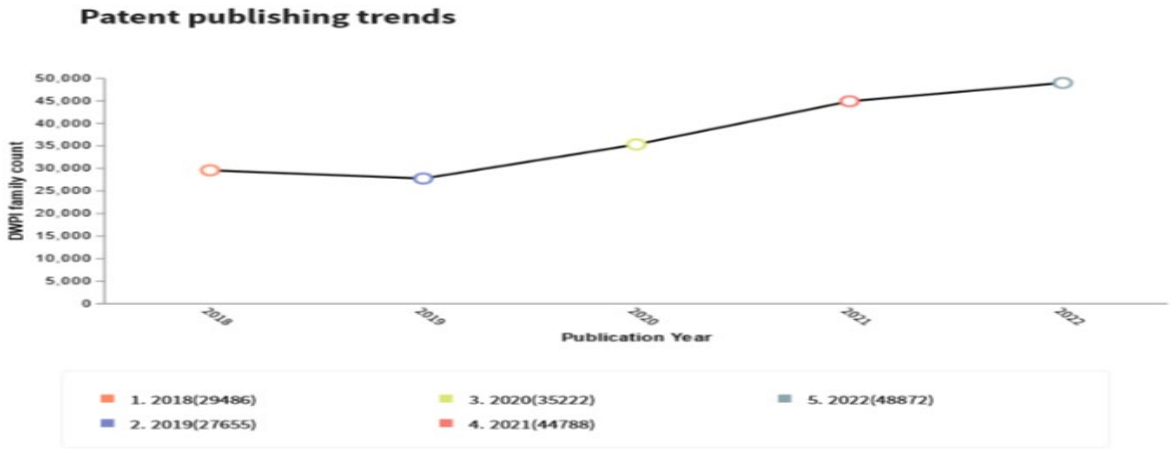


Рис. 3.130 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.131)

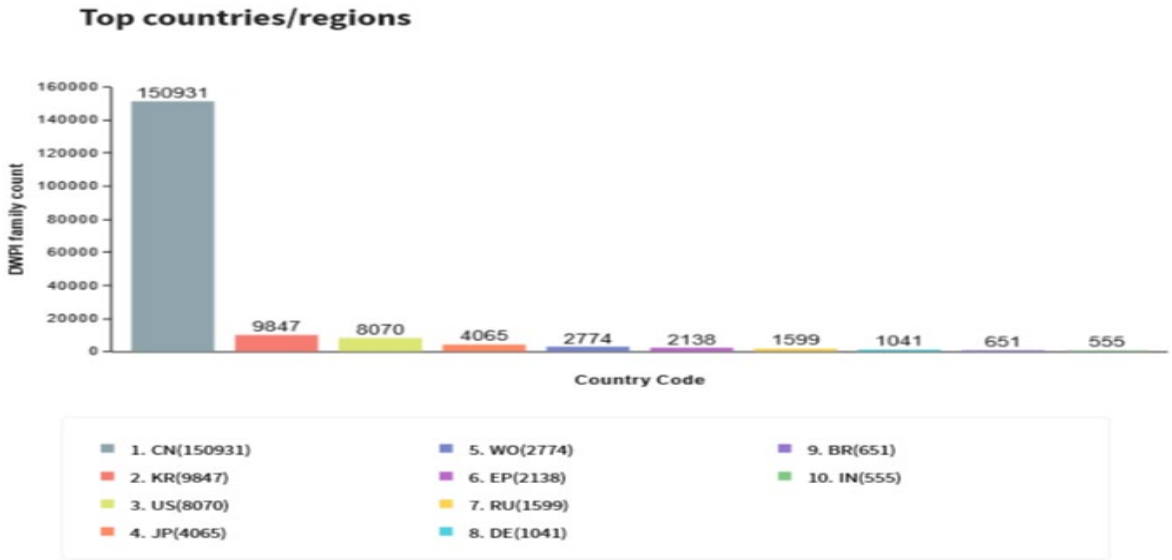


Рис. 3.131 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них **Україна** займає 28 місце з кількістю патентів – 66 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.53).

Таблиця 3.53 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»

Код МПК	Темпи	Зміст
F04D001308	188%	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
E06C000708	177%	Конструктивні елементи, опорні чи допоміжні пристрої: особлива конструкція поздовжніх елементів, перекладин або східців
B63B003500	223%	Кузови транспортних засобів, які характеризуються обтічними формами
B63B001700	268%	Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс
G06N000304	6242%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G06N000308	5350%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.132):

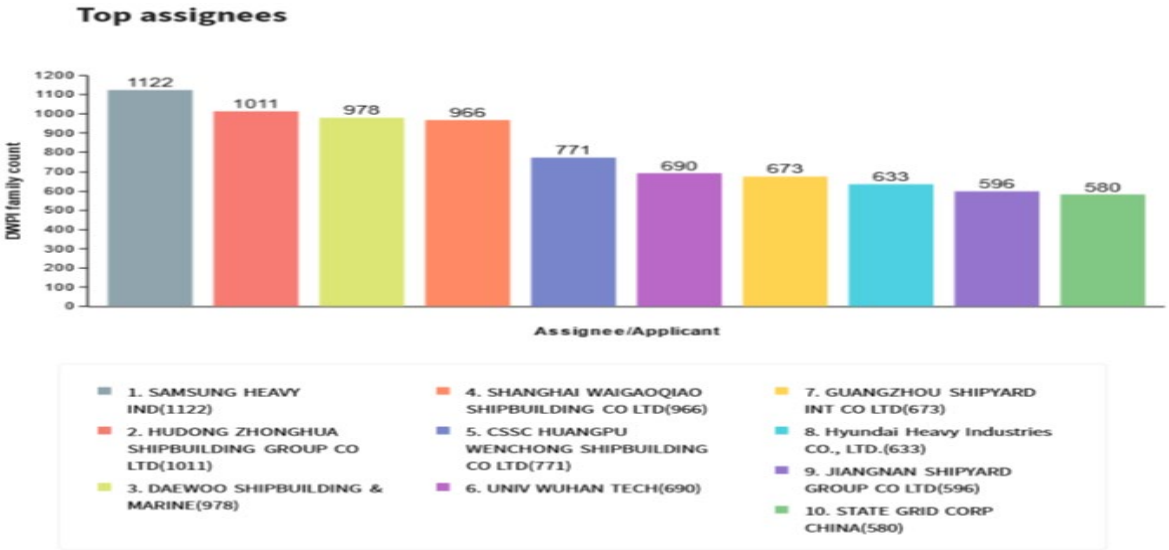


Рис. 3.132 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців

визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.54)

Таблиця 3.54 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE	E06C000708	1
	B63B003500	12
	B63B001700	150
SAMSUNG HEAVY IND	E06C000700	1
	F04D001308	1
	E06C000708	3
	B63B003500	7
	B63B001700	129
SHANGHAI WAIGAOQIAO SHIPBUILDING CO LTD	E06C000708	3
	E06C000700	4
	B63B003500	5
	B63B001700	84
CSSC HUANGPU WENCHONG SHIPBUILDING CO LTD	B63B003500	5
	B63B001700	54
HUDONG ZHONGHUA SHIPBUILDING GROUP CO LTD	B63B003500	4
	B63B001700	54
UNIV WUHAN TECH	F04D001308	2
	B63B001700	13
	B63B003500	15

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.133).

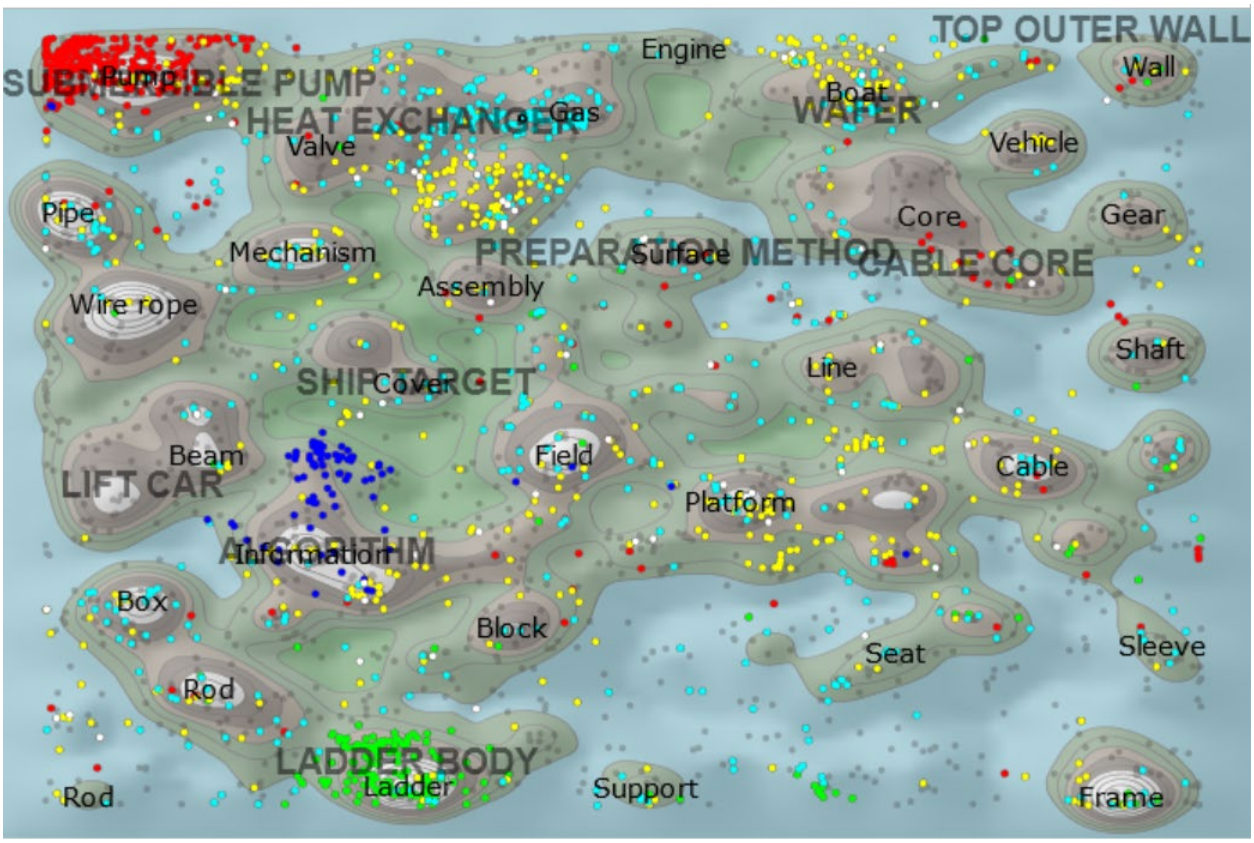


Рис. 3.133 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 16.2 «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»

* *Примітка:*

● - 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 (F04D001308);

● - Конструктивні елементи, опорні чи допоміжні пристрої: особлива конструкція поздовжніх елементів, перекладин або східців (E06C000708);

● - Кузови транспортних засобів, які характеризуються обтічними формами (B63B003500);

● - Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс (B63B001700)

● - Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання (G06N000304).

Знайдені технології за кодами МПК F04D001308, E06C000708, B63B003500, B63B001700 знаходяться переважно на коричневих і сірих ділянках карти, що вказує лише на перспективність цього класу патентів. Технології за кодом G06N000304 є також перспективними, незважаючи на високі темпи зростання, але вони не входять до зростаючих технологій у провідних патентоволодільців.

3.1.17 Аеродромні автомобілі та причепи

3.1.17.1 Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів

За піднапрямом 17.1 «Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів» в системі Derwent Innovation знайдено 289795 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 147,2%) (рис. 3.134).

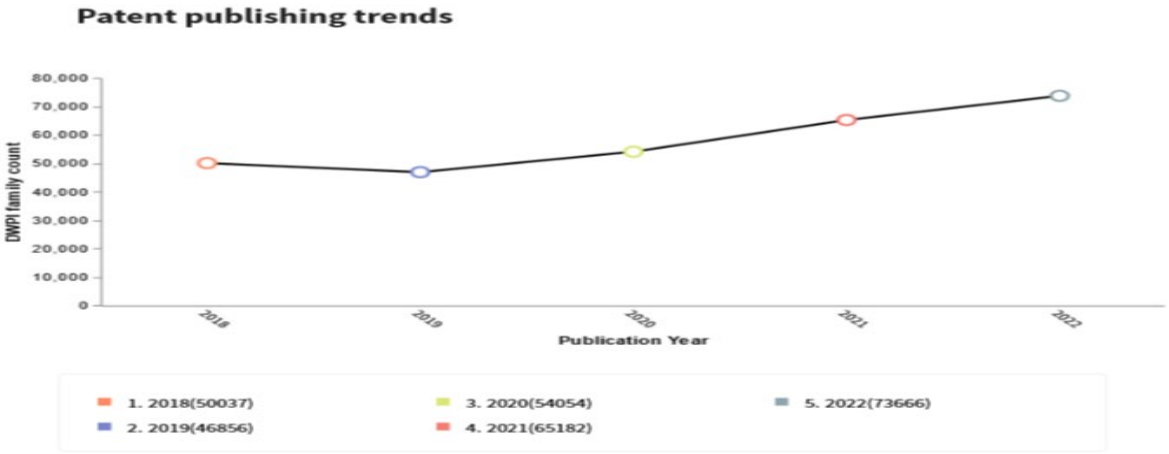


Рис. 3.134 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 17.1 «Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.135).

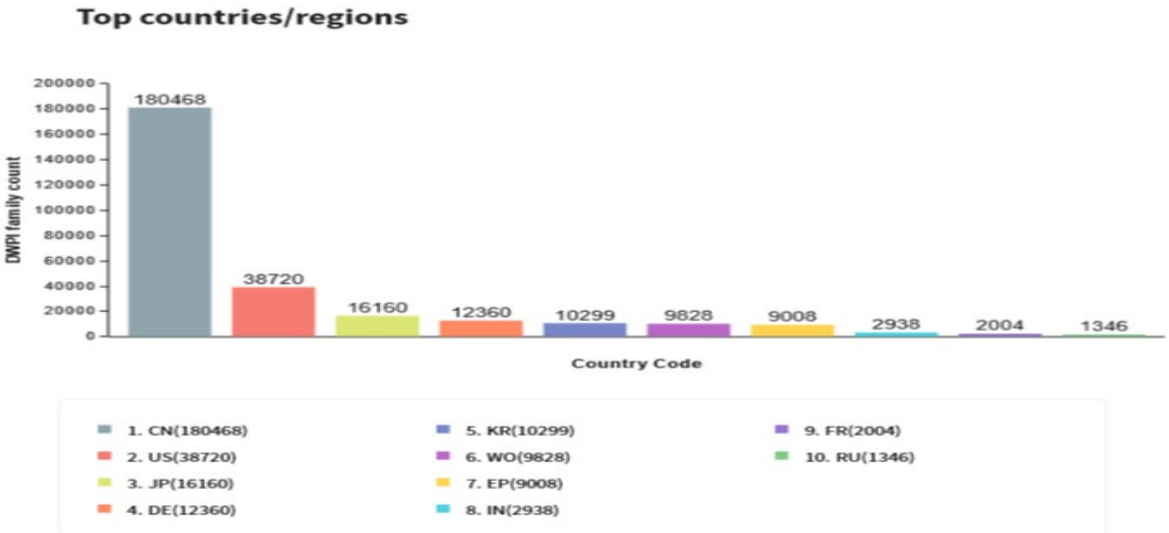


Рис. 3.135 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 32 місце з кількістю патентів – 57 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.55).

Таблиця 3.55 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 17.1 «Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів»

Код МПК	Темпи	Зміст
B60L005300	63900%	Способи заряджання акумуляторів, спеціально призначених для електричних транспортних засобів; зарядні станції або бортові зарядні установки для цього; заміна елементів зберігання енергії в електричних транспортних засобах
B60L005360	96900%	Способи заряджання акумуляторів, спеціально призначених для електричних транспортних засобів; зарядні станції або бортові зарядні установки для цього; заміна елементів зберігання енергії в електричних транспортних засобах: контролювання або керування зарядними станціями
B60L005810	105400%	Способи або схеми для контролювання або керування акумуляторами або паливними елементами, спеціально призначені для електричних транспортних засобів: для контролювання або керування акумуляторами
B60L005064	837%	постачається всередину транспортного засобу (з живленням від природного джерела енергії, наприклад сонця або вітру B60L 8/00; для монорейкових транспортних засобів, підвісних транспортних засобів або залізничних доріг із зубчастими рейками B60L 13/00): конструктивні деталі акумуляторів, спеціально призначених для електричних транспортних засобів
B60L005366	120800%	Способи заряджання акумуляторів, спеціально призначених для електричних транспортних засобів; зарядні станції або бортові зарядні установки для цього; заміна елементів зберігання енергії в електричних транспортних засобах: передача даних між зарядними станціями та транспортними засобами
B60L005812	141100%	Способи або схеми для контролювання або керування акумуляторами або паливними елементами, спеціально призначені для електричних транспортних засобів: з врахуванням стану зарядженості
B60L005060	46833%	Електричні силові установки з живленням, що постачається всередину транспортного засобу з використанням потужності, що постачається акумуляторами (у поєднанні з паливними елементами B60L 50/75) [2019.01]

H01M0050244	5079%	Конструктивні елементи або способи виготовляння неактивних частин гальванічних елементів, крім паливних елементів, наприклад гібридних елементів: допоміжні корпуси; стійки; підвісні пристрої; пристрої для носіння; тримачі, характеризовані способом їх кріплення
H01M0050249	2139%	Конструктивні елементи або способи виготовляння неактивних частин гальванічних елементів, крім паливних елементів, наприклад гібридних елементів: спеціально пристосовані для літальних апаратів або транспортних засобів, наприклад автомобілів або поїздів (конструктивні елементи батарей, спеціально пристосовані для електротранспортних засобів
H01M0010613	220%	Вторинні елементи; їх виготовляння: охолоджування або утримування в холодному стані
H01M0010625	211%	Вторинні елементи; їх виготовляння: транспортні засоби
B60K000104	217%	Компонування або монтування електричних силових установок (B60K 7/00 має перевагу; компонування або монтування декількох різних первинних силових установок для створювання узгодженого або спільного тягового зусилля B60K 6/00; з електропередачею B60K 17/12; електричне обладнання або силові установки транспортних засобів з електроприводом як такі B60L; струмознімачі для електроживлення транспортних засобів з електроприводом від ліній електричної мережі B60L 5/00): акумуляторів електроенергії, що використовується для руху транспортних засобів (замінювання акумуляторів для електричних силових установок транспортних засобів B60L 53/80; тільки для допоміжних цілей B60R 16/04; подавання акумуляторів до транспортних засобів або видаляння акумуляторів з них B60S 5/06)
H02J000700	175%	Схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.136):

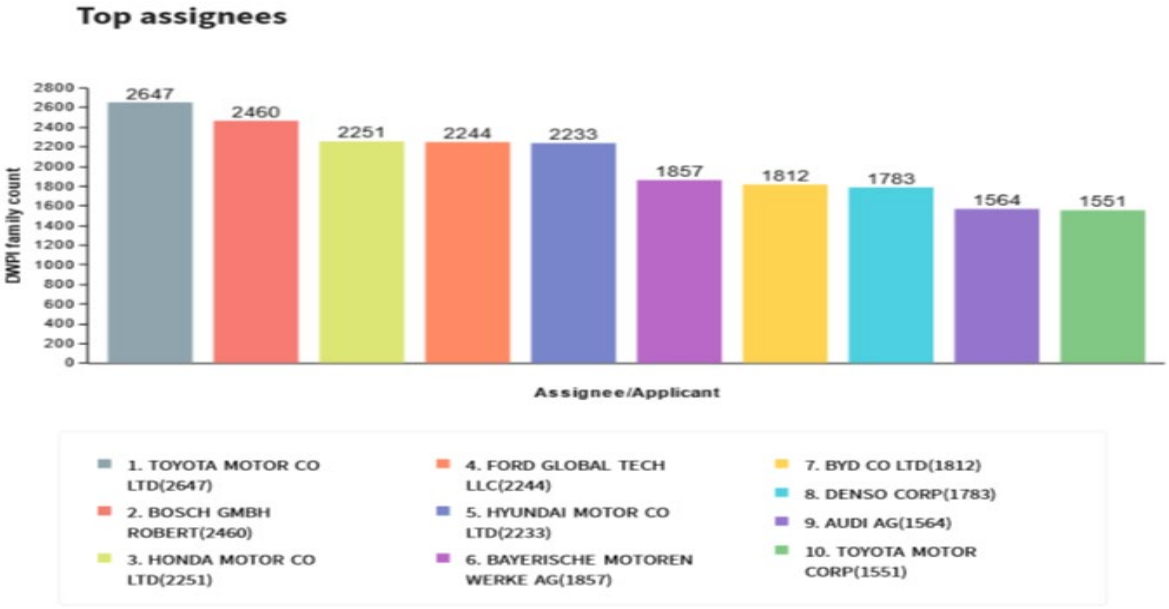


Рис. 3.136 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 17.1 «Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відображено на карті патентного ландшафту. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям (рис. 3.137).

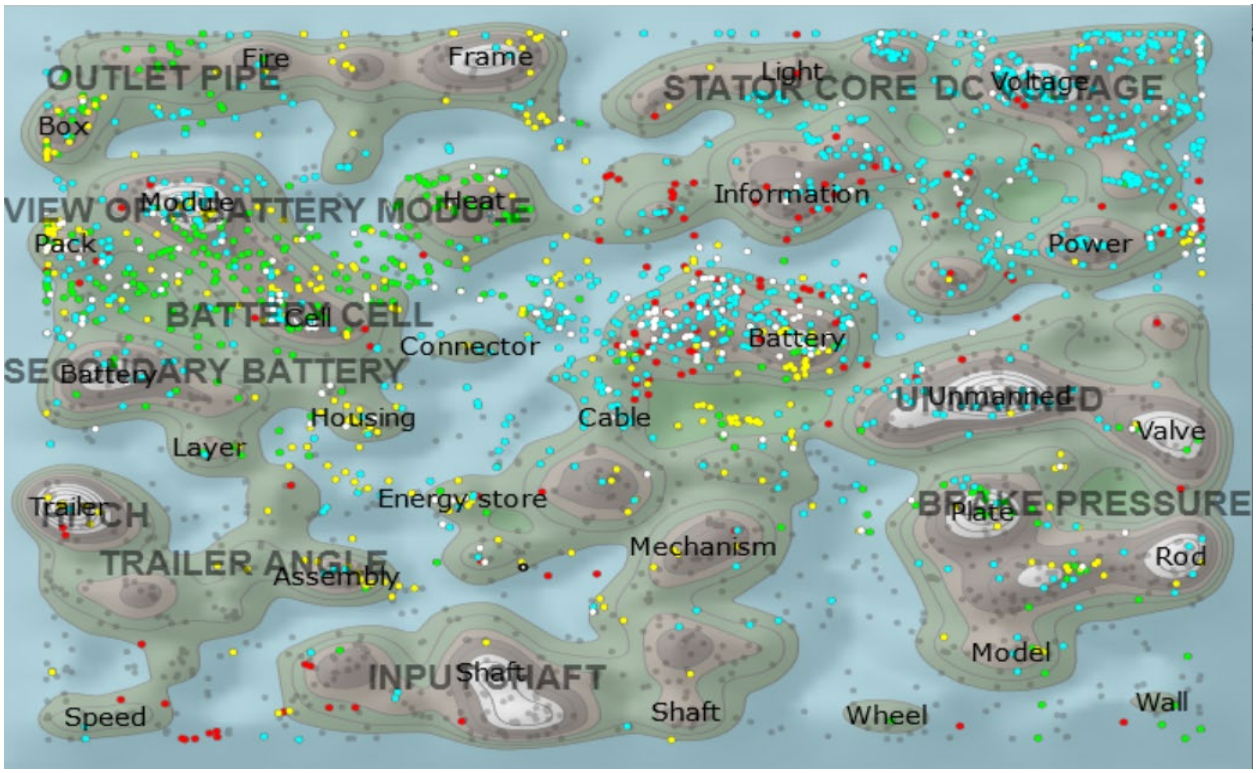


Рис. 3.137 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 17.1 «Спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів»

** Примітка:*

● - Способи або схеми для контролювання або керування акумуляторами або паливними елементами, спеціально призначені для електричних транспортних засобів: з врахуванням стану зарядженості (B60L005812);

● - Вторинні елементи; їх виготовляння: охолоджування або утримування в холодному стані (H01M0010613);

● - Компонування або монтування електричних силових установок (B60K 7/00 має перевагу; компонування або монтування декількох різних первинних силових установок для створювання узгодженого або спільного тягового зусилля B60K 6/00; з електропередачею B60K 17/12; електричне обладнання або силові установки транспортних засобів з електроприводом як такі B60L; струмознімачі для електроживлення транспортних засобів з електроприводом від ліній електричної мережі B60L 5/00): акумуляторів електроенергії, що використовується для руху транспортних засобів (замінювання акумуляторів для електричних силових установок транспортних засобів B60L 53/80; тільки для допоміжних цілей B60R 16/04; подавання акумуляторів до транспортних засобів або видаляння акумуляторів з них B60S 5/06) (B60K000104);

● - Схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей (H02J000700).

Знайдені технології за кодом МПК B60L005812 мають дуже високі темпи росту і розміщені переважно на зелених і голубих ділянках карти, однак вони не співпадають з технологіями у провідних патентоволодільців, тому вони є перспективними. Технології за кодами МПК H01M0010613, B60K000104 та H02J000700 можна вважати пріоритетними.

3.1.17.2 Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил

За піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил» в системі Derwent Innovation знайдено 65295 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 168,2%) (рис. 3.138).

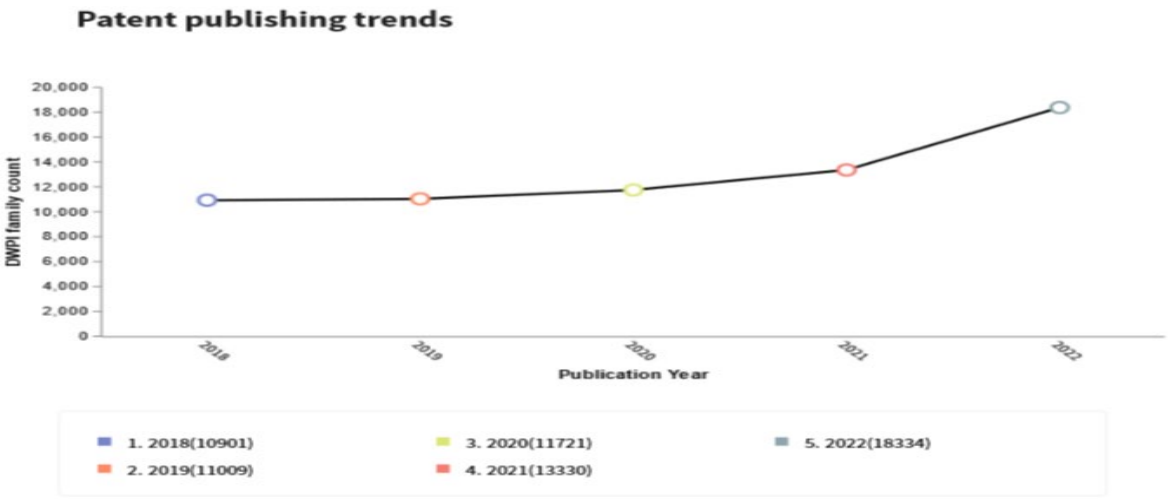


Рис. 3.138 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.139)

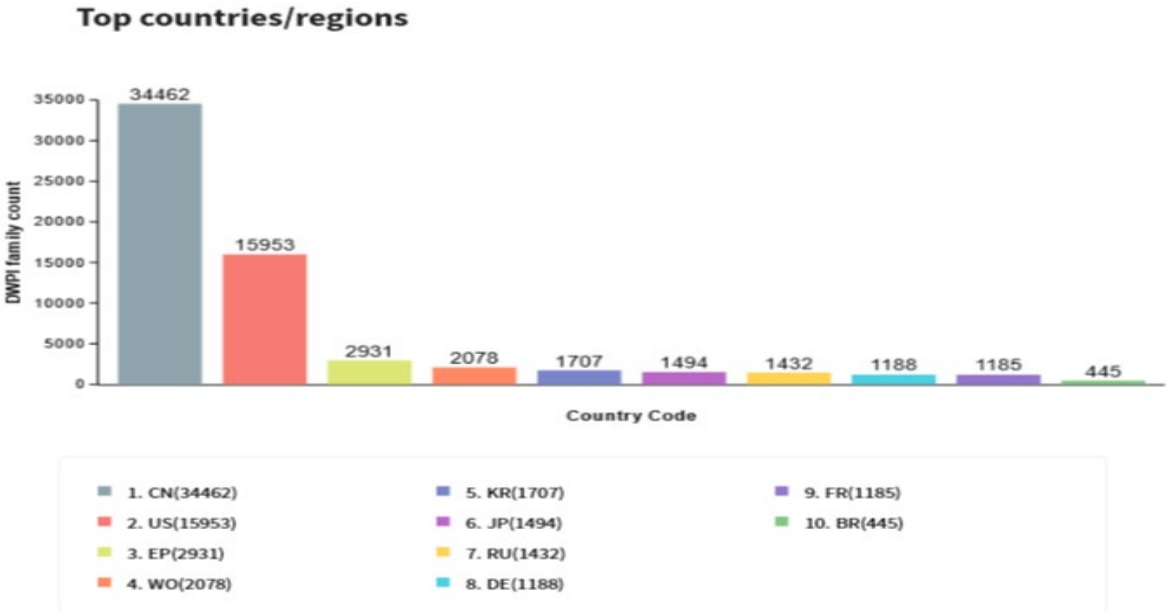


Рис. 3.139 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 19 місце з кількістю патентів – 53 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.56).

Таблиця 3.56 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил»

Код МПК	Темпи	Зміст
G01M001514	606%	Випробовування двигунів: випробовування газотурбінних або реактивних двигунів
G06N000304	3325%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання
G06N000308	2635%	Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: способи навчання
G06F003015	57000%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
G06F003020	57200%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування , верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
B64C003902	145%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64C002900	209%	Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00)
B64D002724	270%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.140):

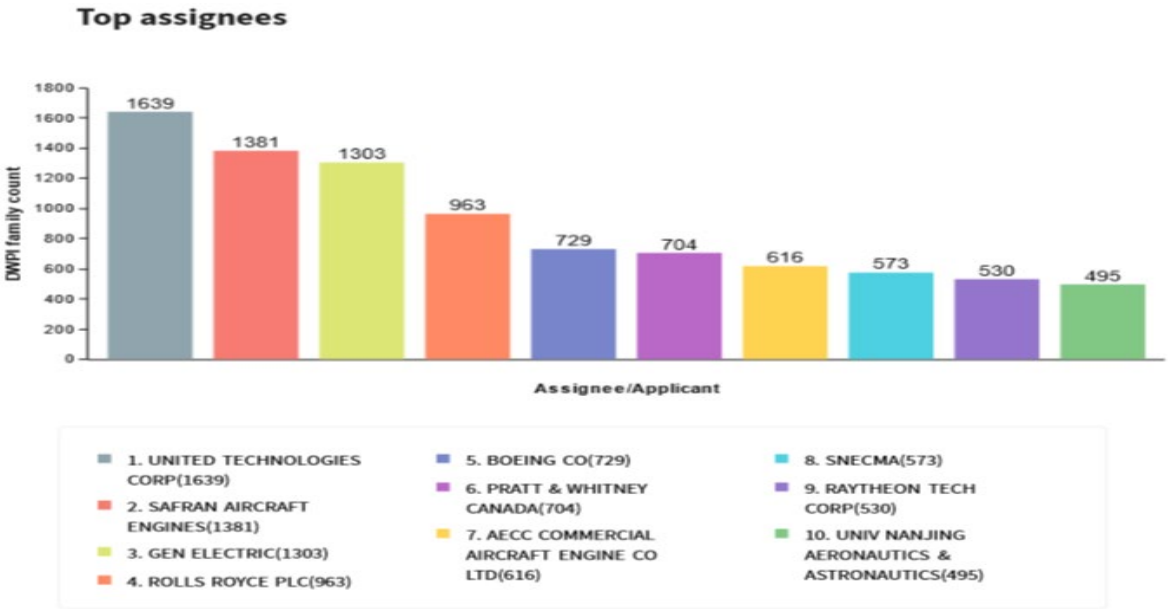


Рис. 3.140 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців

визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.57).

Таблиця 3.57 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
GEN ELECTRIC	B64C002708	1
	B64C002732	1
	B64C003902	4
	B64C002900	12
	B64D002724	92
BOEING CO	B64C002708	3
	B64C002732	5
	B64C002900	18
	B64C003902	40
	B64D002724	42
ROLLS ROYCE PLC	B64C002900	13
	B64D002724	49
UNITED TECHNOLOGIES CORP	B64C003902	1
	B64D002724	10
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	B64D002724	8

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.141).

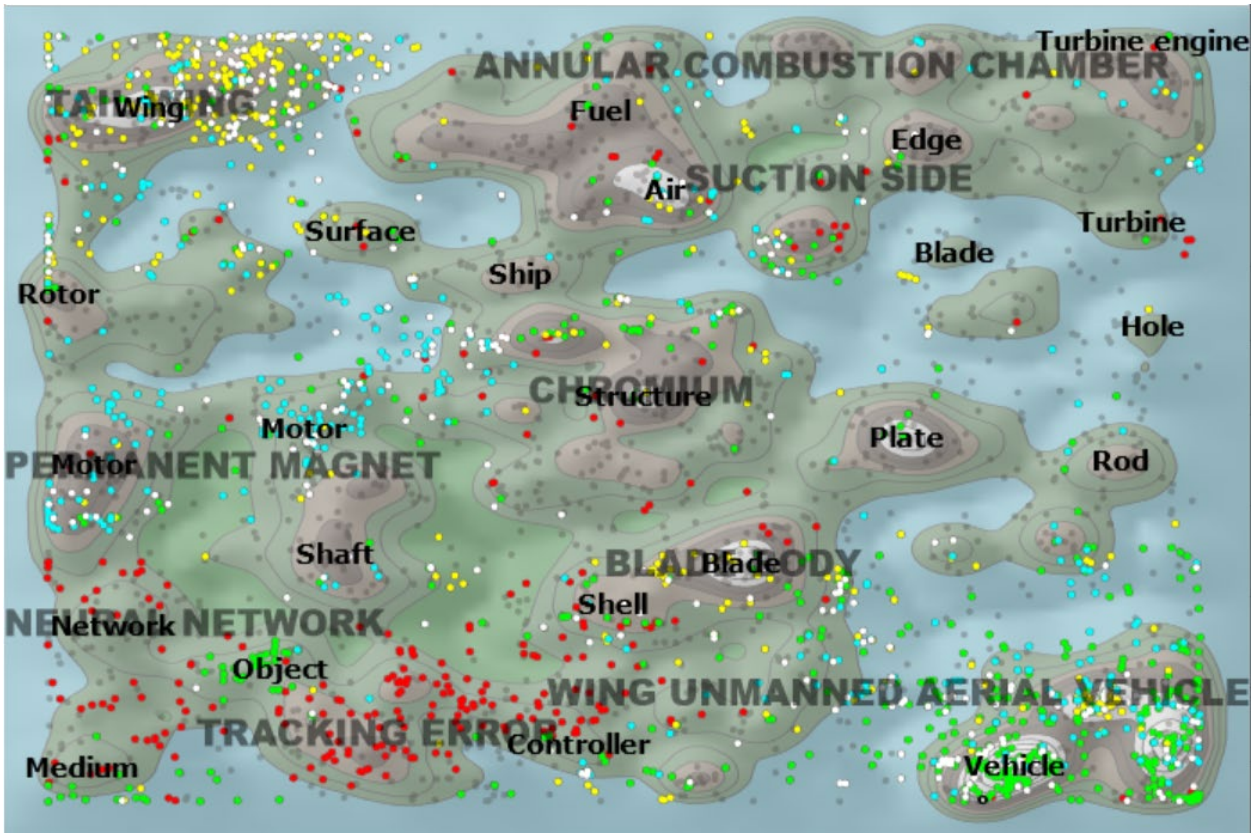


Рис. 3.141 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 17.2 «Причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил»

** Примітка:*

● - Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30) (G06F003020);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00) (B64C002900);

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724).

Знайдені технології за кодами МПК G06F003020, B64C003902, B64C002900, B64D002724 знаходяться в переважно на коричневих ділянках карти, тому їх можна вважати перспективними.

3.1.17.3 Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії

За піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії» в системі Derwent Innovation знайдено 186023 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 165,7%) (рис. 3.142).

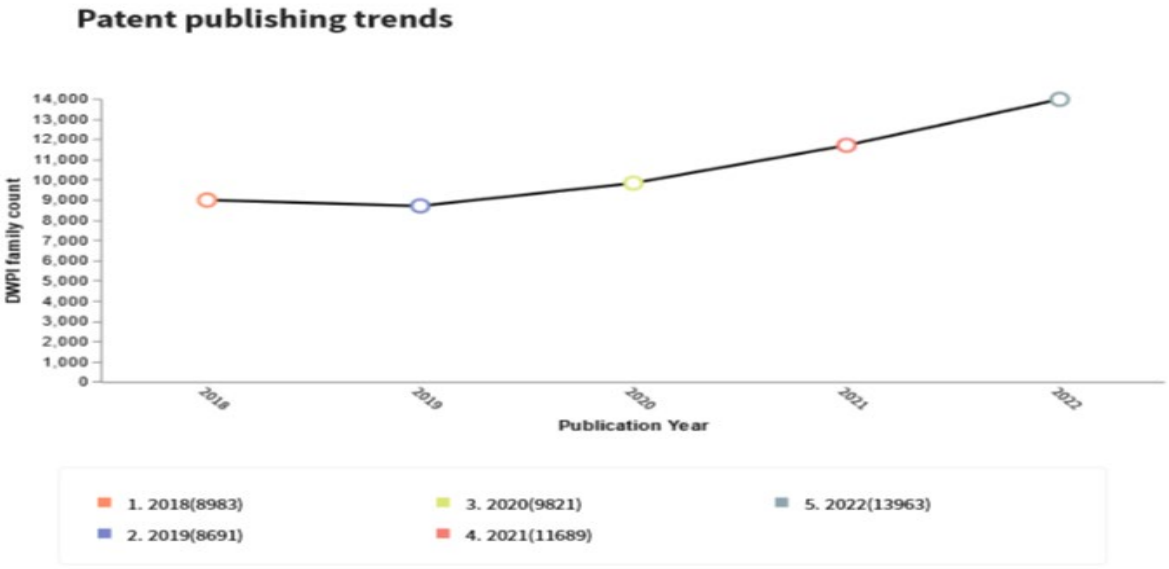


Рис. 3.142 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис.3.143).

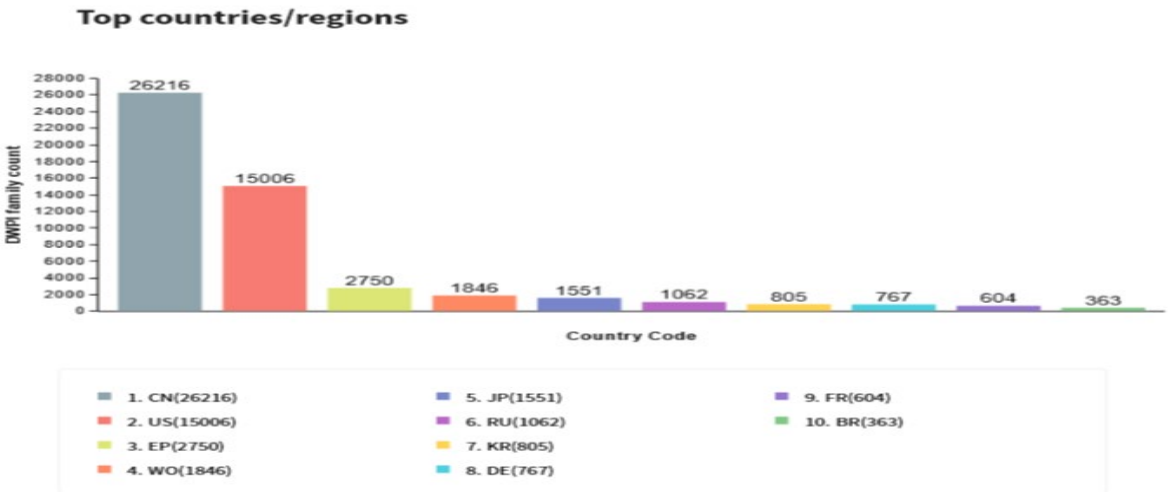


Рис. 3.143 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 16 місце з кількістю патентів – 114 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.58).

Таблиця 3.58 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії»

Код МПК	Темпи	Зміст
G06F003020	25100%	Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)
G06F003015	44600%	Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден
B64C002900	207%	Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00)
B64C003902	168%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64C000106	179%	Фюзеляжі; особливості конструкції, спільні для фюзеляжів, крил, стабілізувальних поверхонь або інших подібних елементів: каркаси; стрингери ; лонжерони

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.144):

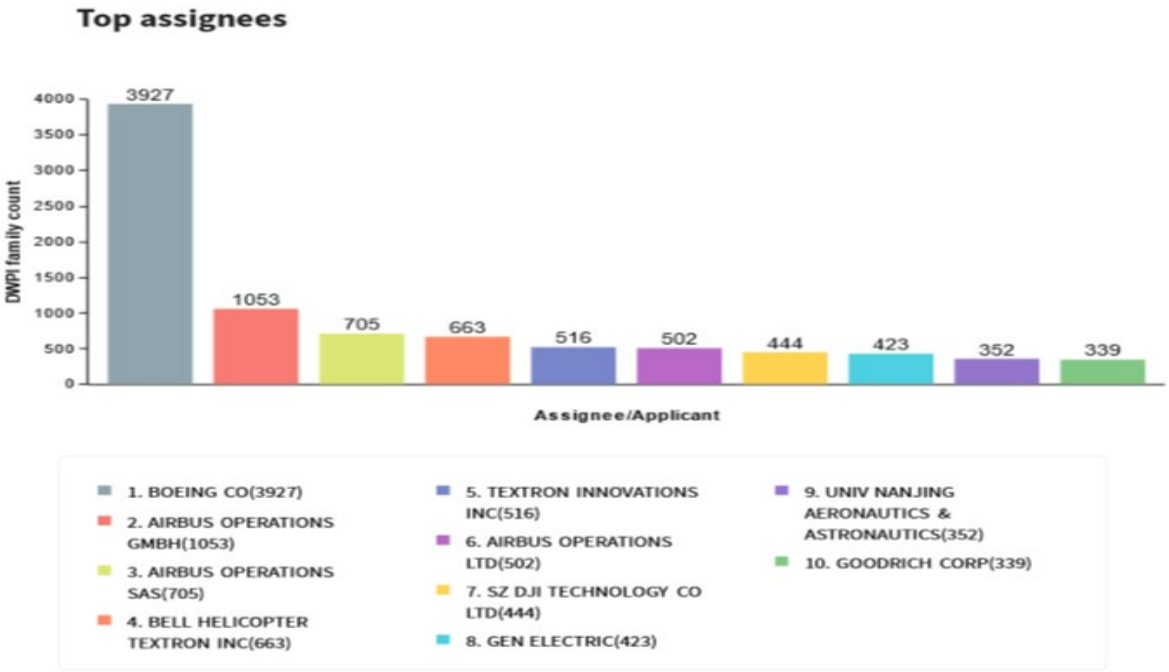


Рис. 3.144 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії»

На основі співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців,

визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.59)

Таблиця 3.59 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
BOEING CO	B64C002708	4
	B64C002900	19
	B64C003902	67
	B64C000100	215
	B64C000106	319
BELL HELICOPTER TEXTRON INC	B64C000100	10
	B64C000106	11
	B64C002708	11
	B64C003902	26
	B64C002900	191
TEXTRON INNOVATIONS INC	B64C000100	7
	B64C000106	10
	B64C002708	11
	B64C003902	32
	B64C002900	172
AIRBUS OPERATIONS GMBH	B64C000100	87
	B64C000106	117
AIRBUS OPERATIONS SAS	B64C003902	2
	B64C002900	2
	B64C000100	27
	B64C000106	65

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.145).

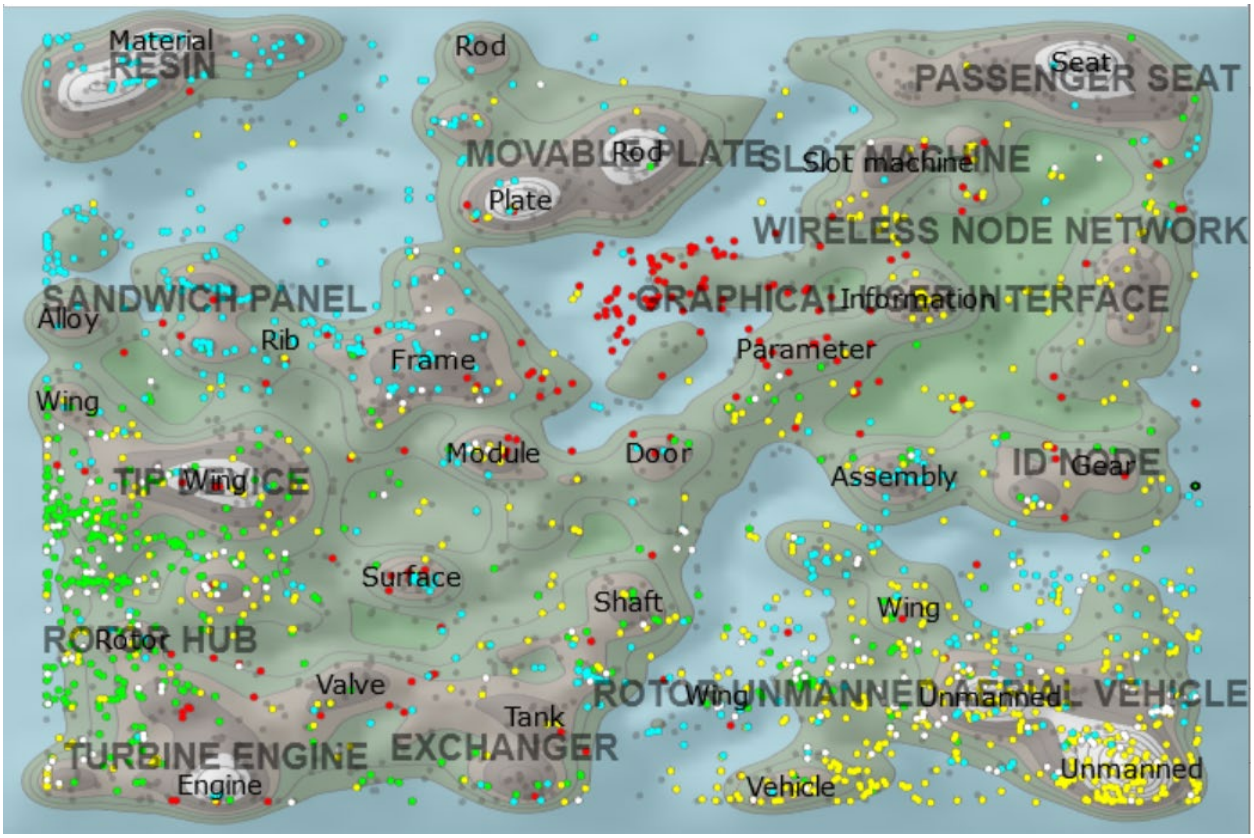


Рис. 3.145 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 17.3 «Вантажні автомобілі для перевезення фюзеляжів та крил літака; вантажні автомобілі для евакуації літаків, що зазнали аварії»

** Примітка:*

● - Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден (G06F003015);

● - Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00) (B64C002900);

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - Фюзеляжі; особливості конструкції, спільні для фюзеляжів, крил, стабілізувальних поверхонь або інших подібних елементів: каркаси; стрингери ; лонжерони (B64C000106).

Знайдені технології за кодами МПК G06F003015, B64C002900, B64C000106 знаходяться в переважно на зелених і блакитних ділянках карти, що вказує на пріоритетність цього класу патентів. Технології за кодом B64C003902 є перспективними.

3.1.17.4 Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів

За піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів» в системі Derwent Innovation знайдено 199099

патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 131,4%) (рис. 3.146).

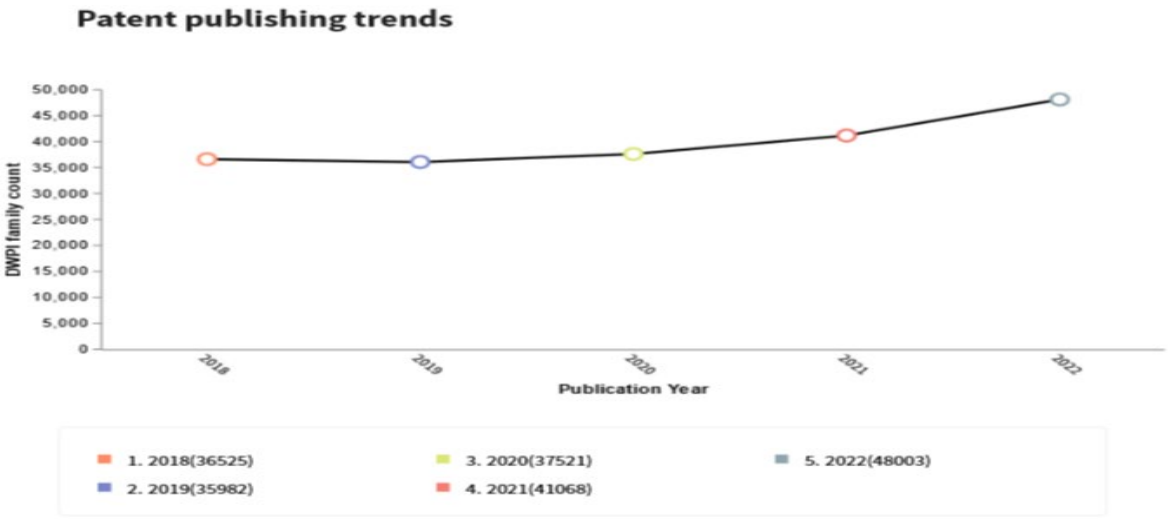


Рис. 3.146 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів»

Найбільша кількість патентів належить Китаю (рис. 3.147)

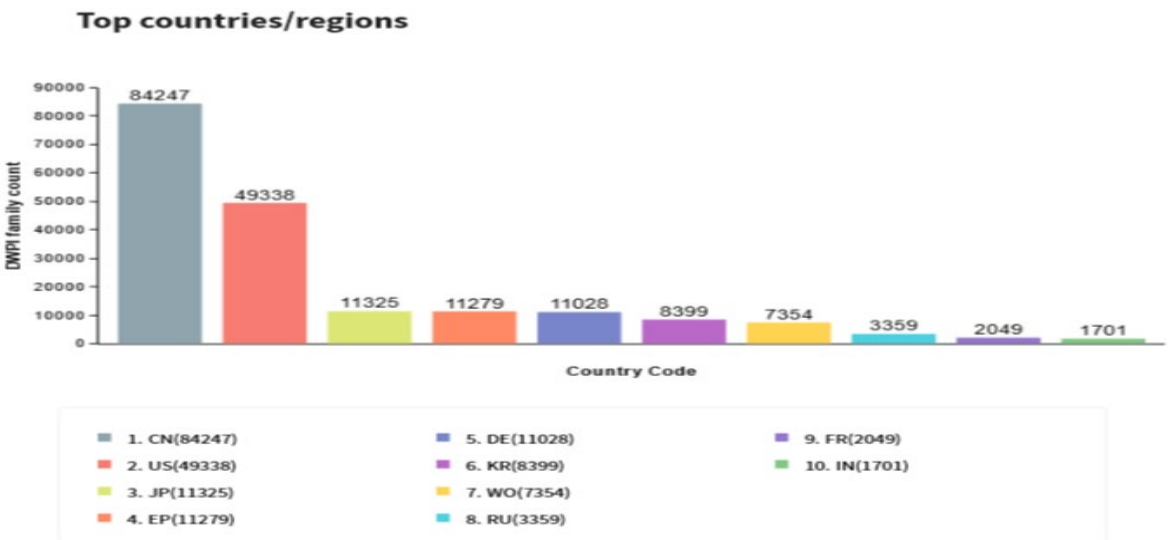


Рис. 3.147 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 21 місце з кількістю патентів – 231 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.60).

Таблиця 3.60 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів»

Код МПК	Темпи	Зміст
B64C003902	160%	Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення
B64D002724	296%	Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні
B64F000560	486%	Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.148):

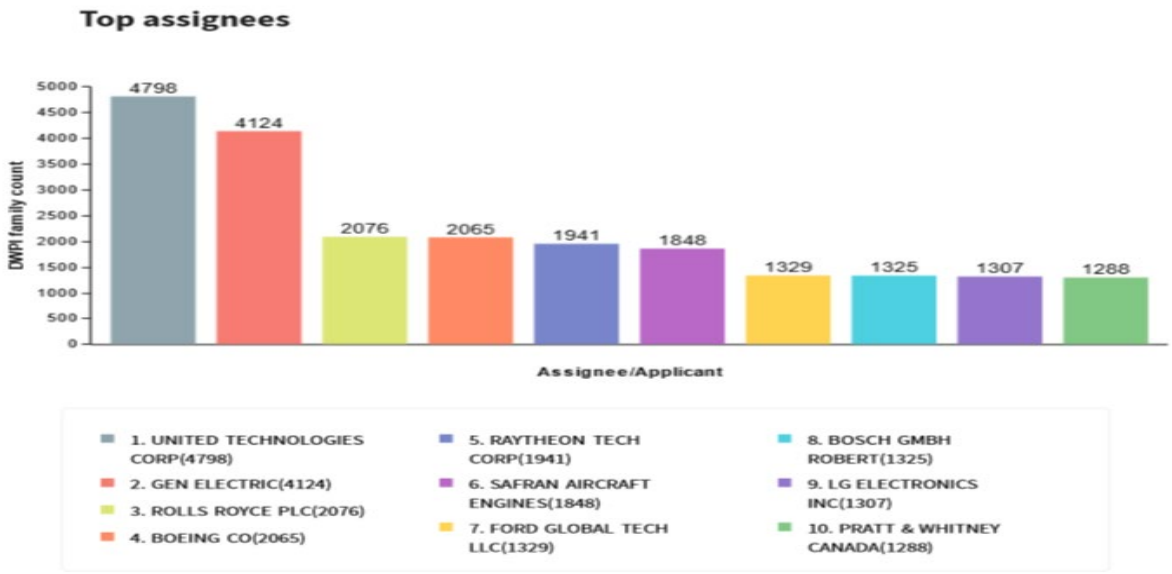


Рис. 3.148 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.61)

Таблиця 3.61 - Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість

UNITED TECHNOLOGIES CORP	F01N000320	1
	B64C003902	2
	B64D002724	11
	F01D000518	640
	F01D000904	657
GEN ELECTRIC	B64C003902	6
	F01N000320	23
	B64D002724	87
	F01D000904	331
	F01D000518	414
RAYTHEON TECH CORP	B64D002724	18
	F01D000904	233
	F01D000518	244
ROLLS ROYCE PLC	B64D002724	46
	F01D000518	84
	F01D000904	154
BOEING CO	F01D000904	2
	B64D002724	41
	B64C003902	52

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.149).

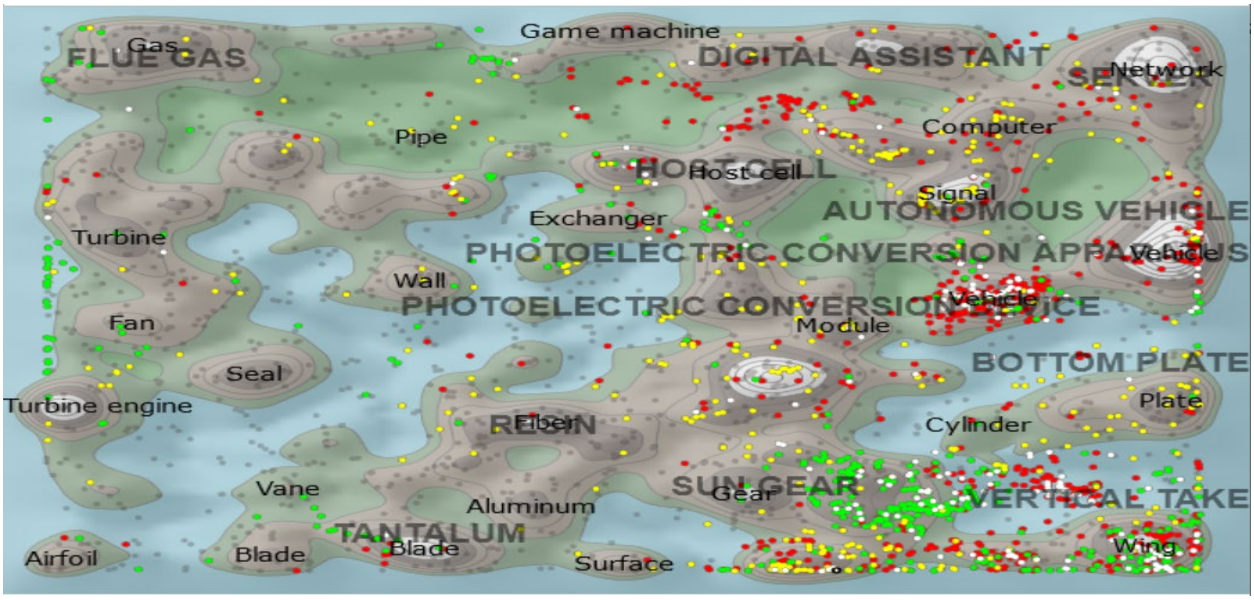


Рис. 3.149 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 17.4 «Полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів»

** Примітка:*

● - Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення (B64C003902);

● - Гвинтокрилі літальні апарати; несучі гвинти, характерні для них: із лопатями несучого гвинта, що зафіксовані в польоті і діють як несучі поверхні (B64D002724);

● - Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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 (B64F000560).

Знайдені технології за кодами МПК B64C003902, B64D002724, B64F000560 знаходяться переважно на коричневих ділянках карти, що вказує на насиченість ринку цього класу патентів, тому їх можна вважати перспективними.

3.1.17.5 Аеродромні причепи для перевезення бомб

За піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб» в системі Derwent Innovation знайдено 2330 патенти (2018-2022рр.), при цьому динаміка кількості опублікованих патентів за цим напрямом є зростаючою (зростання склало 117,3%) (рис. 3.150).

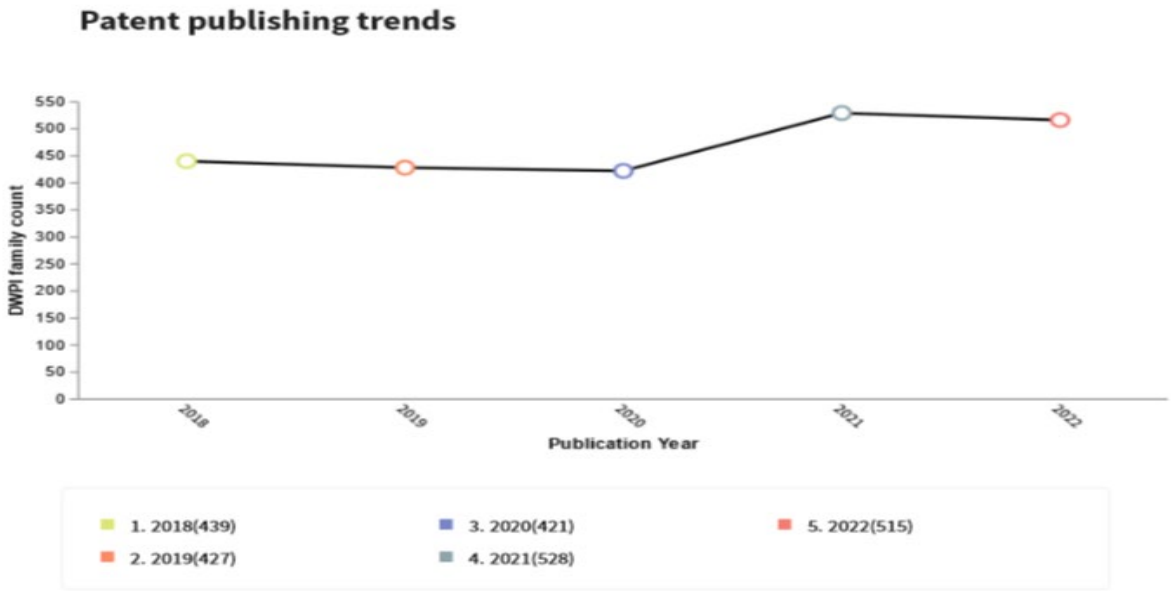


Рис. 3.150 Динаміка кількості патентів за піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб»

Найбільша кількість патентів належить США та Китаю (рис. 3.151)

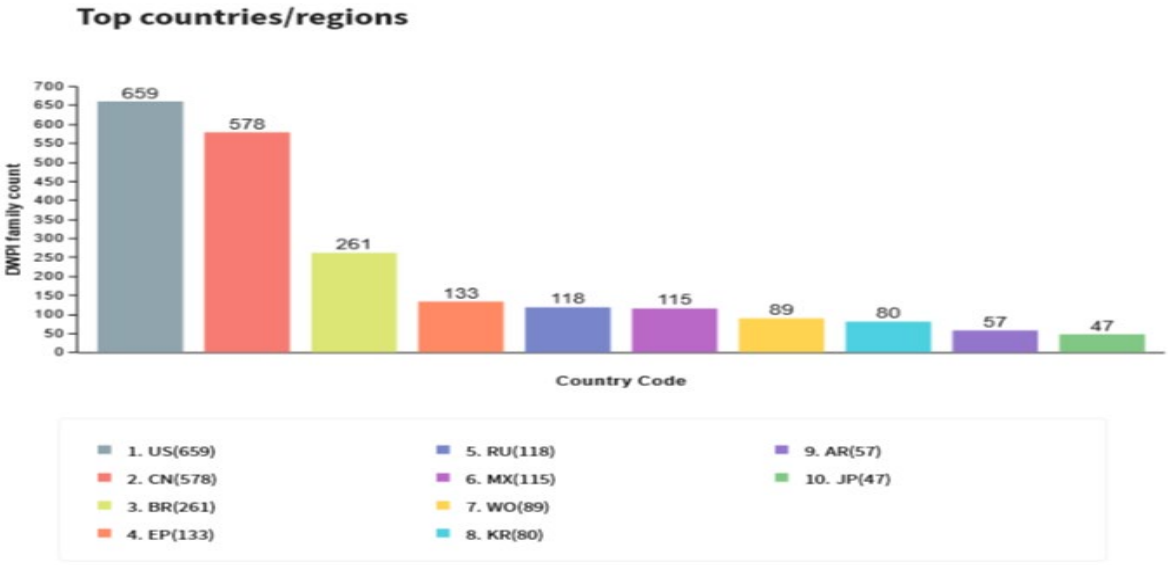


Рис. 3.151 Топ 10 країн – патентоволодільців

Серед них Україна займає 24 місце з кількістю патентів – 3 од.

Визначено найбільш зростаючі технології, які мали швидко зростаючу динаміку за останні аналізовані роки (табл. 3.62).

Таблиця 3.62 - Найбільш зростаючі технології за піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб»

Код МПК	Темпи	Зміст
B32B000712	244%	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	600%	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	500%	Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом

Основними світовими патентоволодільцями у цій сфері є компанії (рис. 3.152):

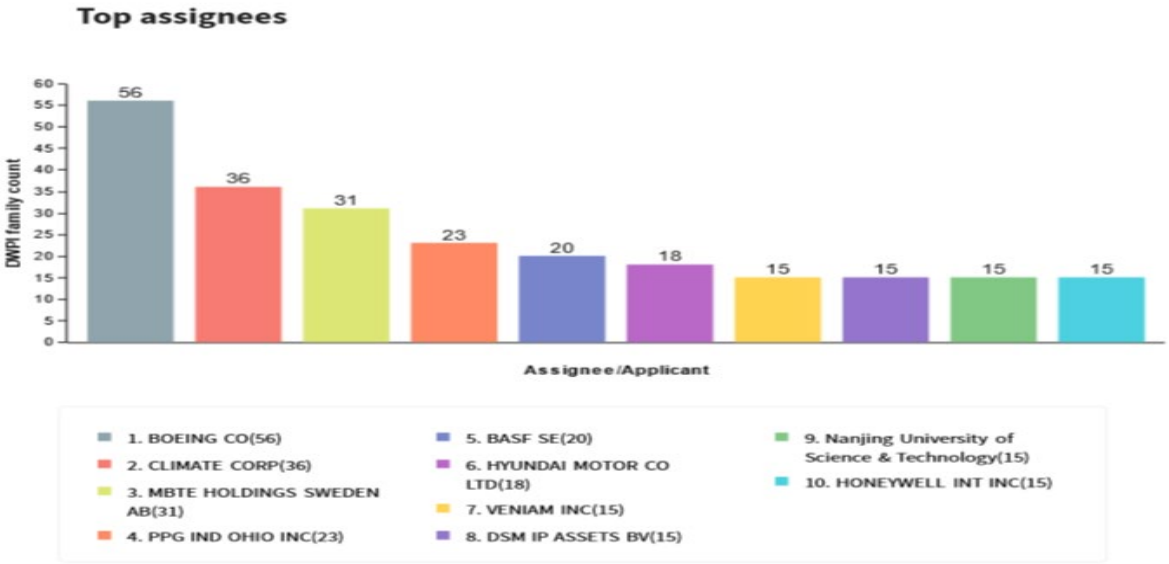


Рис. 3.152 Топ-10 компаній–патентоволодільців за піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб»

Співставлення, визначених на попередньому етапі зростаючих технологій у світі та зростаючих технологій у провідних патентоволодільців визначено наступні перспективні технології, які відповідають кодам МПК (табл. 3.63).

Таблиця 3.63- Перспективні технології у провідних компаній-патентоволодільців (коди МПК) за піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб»

Патентоволодільці	Код МПК	Кількість
HONEYWELL INT INC	B32B002732	2
	F41H000102	2
	B32B002712	2
	B32B000712	2
	B32B000502	5
	B32B000526	6
	F41H000504	10
BOEING CO	B32B002712	1
	B32B000712	4
	F41H000504	4
	B32B000526	5

Аналіз патентного ландшафту дозволяє виділити найбільш перспективні технології даного піднапряму у світі. Відмічено патенти, що мають найбільше

зростання, належать провідним компаніям-патентоволодільцям та розміщуються на зелених і блакитних ділянках карти (рис. 3.153).

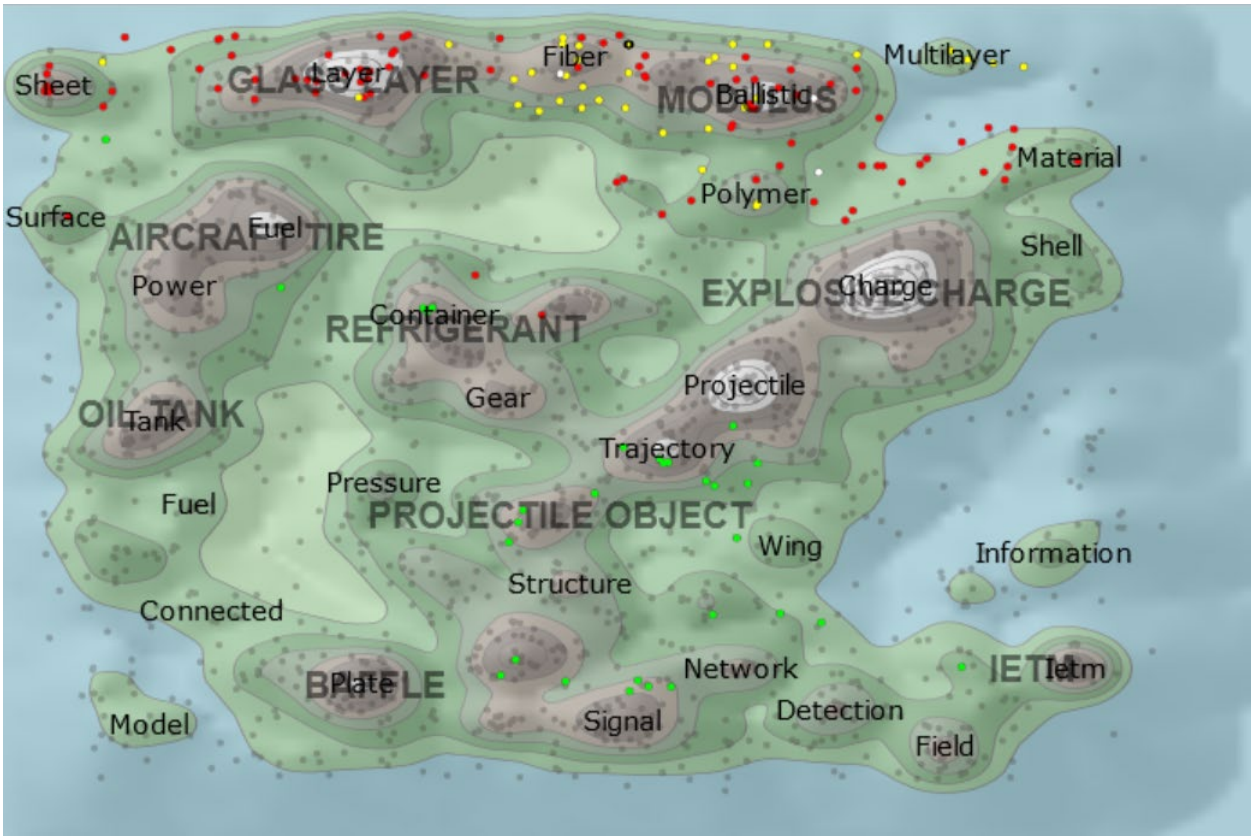


Рис. 3.153 Ландшафтна карта перспективних технологій за піднапрямом 17.5 «Аеродромні причепи для перевезення бомб»

** Примітка:*

● - 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 (B32B000712);

● - 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) (G05D000110);

● - Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом (C08J000504).

Знайдені технології за кодами МПК B32B000712, G05D000110, C08J000504 є перспективними, оскільки знаходяться переважно на коричневих і сірих ділянках карти.

3.2 Визначення пріоритетних та перспективних технологічних напрямів у сфері військової авіації шляхом аналізу патентної бази Derwent Innovation

Узагальнення результатів патентного аналізу для визначення перспективних технологій у сфері «Військова авіація» наведено в таблиці 3.64.

В результаті аналізу встановлено, що:

1) за деякими напрямами (піднапрямами) була відмічена ***спадна динаміка патентування***, а саме:

6.3 Вузли приводу гвинтів;

6.4 Системи змащування;

10. Вироби тросових систем керування літальних апаратів;

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 турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів;

14.1 механізми та пристрої реверсивного керування;

14.3 силові приводи механічні та електромеханічні; перепускні патрубки;

15. Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів.

Ці напрями (піднапрями) у подальшому були виключені з аналізу з причини відсутності їх перспективності.

2) країнами - найбільшими патентоволодільцями у сфері «Військова авіація» були Китай та США. При цьому Україна також мала патенти за розглянутими напрямами, за виключенням двох піднапрямів:

5.4 Пілони; тримери;

14.6 Ремені безпеки; кріплення для фіксації нош;

3) ***найбільший технологічний потенціал*** у сфері «Військова авіація» Україна має за такими напрямами (велика кількість українських патентів):

14.2 Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні – 423 од.

4.1 Апарати літальні безпілотні – 365 од.

16.1 Катапульти – 316 од.

13. Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату – 311 од.

1. Літаки з незмінною геометрією крила – 287 од.

Таблиця 3.64 - Результати патентного аналізу для визначення перспективних технологій у сфері «Військова авіація»

№	Напрям/піднапрям	Темп росту патенту-вання,%	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)**	**Перспективні:** G06F003015 (Автоматизоване проєктування: проєктування автомобілів, літаків або суден) **Пріоритетні:** 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)**	**Пріоритетні:** 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)**	**Перспективні:** 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)) **Пріоритетні:** G06F003015 (Автоматизоване проєктування: проєктування 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)**	**Перспективні:** 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)) **Пріоритетні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)
4.2	Військові дрони	**191**	**Китай**	CANON KK	**25 (79)**	**Пріоритетні:** 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	**Частини складові корпусів літальних апаратів**					
5.1	поверхні керування	**169**	**Китай**	SZ DJI TECHNOLOGY CO LTD	**14 (161)**	**Пріоритетні:** 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)**	**Перспективні:** F02M003700 (Пристрої або системи для подавання рідкого палива з баків у карбюратори або паливо-впорскувальну апаратуру; пристрої для очищання рідкого палива спеціально, пристосовані для або розміщені на двигунах внутрішнього згоряння) **Пріоритетні:** 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 охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165))
5.3	вихлопні пристрої	**129,4**	**Китай**	UNITED TECHNOLOGIES CORP	**17 (114)**	**Перспективні:** F01D000514 (Лопаті; елементи, що несуть лопаті (соплові коробки F01D 9/02); пристрої для нагрівання, теплоізолювання, охолоджування або противібраційні засоби на лопатях або елементах: форма або конструкція (вибір спеціальних матеріалів, заходи проти ерозії або корозії F01D 5/28)); **Пріоритетні:** F01N000328 (Вихлопні пристрої або глушники, обладнані засобами очищання, знешкоджування або іншими засобами обробляння вихлопних газів (керування ними за допомогою електричних засобів F01N 9/00; контрольні або діагностичні пристрої, що застосовуються в обладнанні для обробляння вихлопних газів F01N 11/00): конструкція каталітичних реакторів)
5.4	пілони; тримери	**128,6**	**Китай**	UNITED TECHNOLOGIES CORP	**0 (0)**	**Перспективні:** F04D002508 (Насосні установки або системи, спеціально пристосовані для пружних текучих середовищ (керування та регулювання F04D 27/00): повітряно-нагнітальні пристрої, наприклад для вентиляції); **Пріоритетні:** 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)**	**Перспективні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); **Пріоритетні:**

						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; мулінетки; синхронізатори	**119,6**	**Китай**	Karsten MFG Corp	**29 (25)**	**Пріоритетні:** C08L006300 (Композиції епоксидних смол; композиції похідних епоксидних смол); C08J000504 (Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння 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)**	**Перспективні:** 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) **Пріоритетні:** 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): 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)**	**Перспективні:** F03D008000 (Елементи, компоненти або приладдя, не охоплені групами F03D 1/00-F03D 17/00); F03D000702 (Керування вітровими двигунами та їхнє регулювання (постачання або розподіляння електричної енергії H02J, наприклад пристрої для регулювання, усування або

						компенсування реактивної потужності в мережах H02J 3/18; керування електричними генераторами H02P, наприклад пристрої для керування електричними генераторами з метою отримування бажаної продуктивності H02P 9/00): вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму вітру, який входить до ротора) **Пріоритетні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення) F03D000106 (Вітрові двигуни з віссю обертання ротора, що паралельна напряму 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	**33 (4)**	**Перспективні:** 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'єднування 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) **Пріоритетні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення) B64F000560 (Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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)
8.2	елементи кріплення: торсійні штанги, тяги, діагональні підкоси, цапфи шасі, вісі, демпфери шиммі	**129,5**	**Китай**	BOEING CO	**33 (4)**	**Перспективні:** F16F001508 (Гасіння вібрацій у системах (підвіски сидінь транспортних засобів B60N 2/50); засоби або пристрої для усунення або зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування 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 зменшування незрівноважених сил, наприклад під час руху (випробовування для визначання статичної або динамічної незбалансованості елементів машин або конструкцій G01M 1/00): гасіння вібрацій необертових систем, наприклад систем із зворотно-поступальним рухом; гасіння вібрацій елементів обертових систем за допомогою елементів, які не рухаються з обертовою системою (шаруваті вироби B32B; гасіння вібрацій на суднах B63)) **Пріоритетні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення)
8.3	спеціальні складові частини системи кермового керування з гідропідсиленням	**113,1**	**Китай**	BOSCH GMBH ROBERT	**30 (41)**	**Перспективні:** 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 напряму руху B62D 1/00; клапани для керування B62D 5/06; поєднані з засобами для нахиляння кузова або коліс транспортного засобу на криволінійних ділянках траєкторії руху B62D 9/00)) **Пріоритетні:**

						F16H005704 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165))
9	**Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи**					
9.1	лижі; поплавки; гусениці	**171,7**	**Китай**	BOEING CO	**17 (153)**	**Пріоритетні:** 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)**	**Перспективні:** 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 спостерігання 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) **Пріоритетні:**

						B60T0008172 (Засоби для регулювання гальмівного зусилля на колеса залежно від стану дорожнього покриття або умов руху транспортного засобу, наприклад пристрої для обмежування або розподіляння 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 залучанням виміряних або визначених параметрів) B60W006000 (Системи управління силовою установкою, спеціально пристосовані для автономних дорожніх транспортних засобів)
10	**Вироби тросових систем керування літальних апаратів**	Спадна динаміка				
11	**Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння**					
11.1	гідравлічні та пневматичні акумулятори, насоси, двигуни, силові циліндри та фільтри	**106,4**	**Китай**	Zhuravlev B.V.	**30 (8)**	**Перспективні:** 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)); **Пріоритетні:** F15B001514 (Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов’язані з ними: з прямолінійними циліндрами) F15B001520 (Пристрої, в яких використовується тиск текучого середовища для переміщування елемента обладнання з одного положення в інше; передачі, пов’язані з ними: інші конструктивні елементи)
11.2	кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси	**125,8**	**Китай**	BOEING CO	**45 (7)**	**Перспективні:** C09D016300 (Композиції для покриття на основі епоксидних смол; композиції для покриття на основі похідних епоксидних смол);

	систем протиобледеніння					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)**	**Пріоритетні:** F25B004120 (Пристосування 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 повітронагрівачів F24H 9/00; теплообмінників або пристроїв для передавання тепла загального призначення F28F): улаштовування 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	**Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів**					
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 турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів	Спадна динаміка				

12.3	компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву	**139,7**	**Китай**	GREE ELECTRIC APPLIANCES INC ZHUHAI	**23 (105)**	**Пріоритетні:** F24F0008108 (Обробляння, наприклад очищання повітря, що подається до житлових або робочих приміщень, інше, ніж нагрівання, охолоджування, зволожування або сушіння: з використанням сухих фільтрувальних елементів); F24F000500 (Системи або пристрої для кондиціювання повітря, не охоплені групою F24F 1/00 або F24F 3/00) **Перспективні:** B60H000100 (Пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання (пристрої для нагрівання, охолоджування або вентилювання, що здійснюють інші види обробляння повітря, що є суттєвим, B60H 3/00; вентилювання лише шляхом відкривання вікон, дверей, елементів даху та інших подібних засобів B60J; пристрої для нагрівання або вентилювання сидінь транспортних засобів B60N 2/56; очисники вікон або вітрового скла транспортного засобу, в яких використовується повітря, наприклад засоби для видаляння льоду, B60S 1/54)) F24F001164 (Керувальні або запобіжні пристосування: з використанням попередньо введених до пам'яті даних)
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)**	**Пріоритетні:** G06F003015 (Автоматизоване проєктування: проєктування 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))
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)**	**Пріоритетні:** 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)); **Перспективні:** 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 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)**	**Перспективні:** F04D002938 (Конструктивні елементи, вузли або допоміжне приладдя (деталі машин взагалі F16): лопаті) F24F00010011 (Кімнатні блоки для кондиціювання 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)**	**Пріоритетні:** 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)**	**Перспективні:** B60R002248 (Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира всередині транспортного засобу: системи керування, сигнальні пристрої або блокувальні системи для правильного використання ременя або пояса); B60R002226 (Ремені безпеки або інші засоби для фіксації тіла пасажира 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; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні	**143**	**Китай**	MIDEA GROUP CO LTD	**20 (21)**	**Пріоритетні:** B66C001500 (Запобіжні механізми (для механізмів намотування канатів, тросів або ланцюгів B66D 1/54)); B66C001316 (Інші конструктивні елементи кранів: викор)истання пристроїв для вимірювання, ураховування або зважування (у кранових гаках B66C 1/40; у запобіжних пристроях B66C 15/00; пристрої для зважування G01G; дистанційна передача показань взагалі G08); B66D000128 (Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні

	козирки; дзеркала заднього огляду;					пристрої для підіймання або переміщування вантажів B66D 3/00): інші конструктивні елементи) B66D000112 (Механізми для намотування або розмотування канатів, тросів або ланцюгів; кабестани (переносні або пересувні пристрої для підіймання або переміщування 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)**	**Перспективні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); **Пріоритетні:** 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 перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	**109,3**	**Китай**	ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	**24 (23)**	**Перспективні:** F16H005704 (Деталі загального призначення для передач (передача гвинт-гайка F16H 25/00; гідравлічної передачі F16H 39/00-F16H 43/00): характерні особливості змащування або охолоджування (контролювання змащування або охолоджування в гідростатичних передачах F16H 61/4165)); **Пріоритетні:**

						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): передач 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)**	**Перспективні:** B64F000560 (Конструювання, виробляння, збирання, очищання, 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); G08G000500 (Системи керування рухом повітряного транспорту); B63B001700 (Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс); 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)); G06F003020 (Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30))

16.2	Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	**165,7**	**Китай**	SAMSUNG HEAVY IND	**28 (66)**	**Перспективні:** 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); E06C000708 (Конструктивні елементи, опорні чи допоміжні пристрої: особлива конструкція поздовжніх елементів, перекладин або східців); B63B003500 (Кузови транспортних засобів, які характеризуються обтічними формами); B63B001700 (Пристрої на транспортних засобах, призначені для регулювання розходження, кута поздовжнього нахилу шворня або сходження передніх коліс); G06N000304 (Обчислювальні пристрої, що ґрунтуються на біологічних моделях: архітектура, наприклад топологія з`єднання)
17	**Аеродромні автомобілі та причепи, спеціальні**					
17.1	спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів	**147,2**	**Китай**	**Toyota Motor Co Ltd**	**32 (57)**	**Перспективні:** B60L005812 (Способи або схеми для контролювання або керування акумуляторами або паливними елементами, спеціально призначені для електричних транспортних засобів: з врахуванням стану зарядженості); H01M0010613 (Вторинні елементи; їх виготовляння: охолоджування або утримування в холодному стані); B60K000104 (Компонування або монтування електричних силових установок: акумуляторів електроенергії, що використовується для руху транспортних засобів); H02J000700 (Схеми для заряджання або деполяризації батарей або для живлення навантажень від батарей).
17.2	причепи для форсажних камер, двигунів, гвинтів, фюзеляжів та крил	**168,2**	**Китай**	UNITED TECHNOLOGIES CORP	**19 (53)**	**Перспективні:** G06F003020 (Автоматизоване проєктування: оптимізація проєктування, верифікація або моделювання (оптимізація, верифікація або моделювання проєктування схем G06F 30/30)); B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення);

						B64C002900 (Літальні апарати, здатні здійснювати вертикальну посадку або зліт, наприклад літальний апарат вертикального зльоту та посадки (гвинтокрил B64C 27/00)); 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)**	**Перспективні:** B64C003902 (Літальні апарати, не охоплені іншими групами: спеціального призначення); **Пріоритетні:** G06F003015 (Автоматизоване проєктування: проєктування 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, стабілізувальних 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)**	**Перспективні:** 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, виробляння, збирання, очищання, 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)**	**Перспективні:** 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 (Виготовляння виробів або формованих матеріалів, що містять високомолекулярні сполуки (виготовляння напівпроникних мембран B01D 67/00-B01D 71/00): армування високомолекулярних сполук сипучим або когерентним волокнистим матеріалом).

17.4 полозки для транспортування двигунів; станини для транспортування двигунів – 231 од.;

4) ***провідними компаніями-патентоволоділцями*** у сфері «Військова авіація» були:

- Boeing Co (США);
- United Technologies Corp (США);
- SZ DJI Technology Co Ltd (Китай);
- Gree Electric Appliances Inc Zhuhai (Китай);
- Bosch Gmbh Robert (Німеччина);
- Gen Electric (США).

5) дослідження світової патентної активності у розрізі кожного перспективного напряму 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*** напрямами за темпами патентування (включають лише пріоритетні технології за кодами МПК) є наступні:

2. Гвинтокрилі літальні апарати

4.1 Військові дрони

5.1 Поверхні керування

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

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

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

14.5 Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків;

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.

Всі інші розглянуті напрями сфери «Військова авіація» можуть бути віднесені до ***перспективних*** напрямів. Вони включають перспективні технології за кодами МПК, які мають високі темпи зростання, але ринки патентування є вже насиченими (патенти знаходяться на коричневих і сірих ділянках карти.

4. ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТНИХ ТА ПЕРСПЕКТИВНИХ ІННОВАЦІЙНИХ НАПРЯМІВ ЗА ТЕМАТИКОЮ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ»

У 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. 4.1).

У цьому випадку для подальшого аналізу відбираються напрями, що у табл. 4.1 отримали три плюси (потенційно пріоритетні) та два плюси (потенційно перспективні напрями)

Таблиця 4.1- Співставлення глобальних трендів, наукових публікацій та патентних даних

№	Напрям/піднапрям	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	+	-	+/-
5	**Частини складові корпусів літальних апаратів**			
5.1	поверхні керування	+	-	+
5.2	внутрішні та зовнішні додаткові паливні баки	+	-	+/-
5.3	вихлопні пристрої	-	-	+/-
5.4	пілони; тримери	-	-	+/-
6	**Гвинти літаків та їх складові частини**			
6.1	Гвинти літаків	-	-	+/-
6.2	Обтічники, втулки, гайки, коки; мулінетки; синхронізатори	-	-	+
6.3	Вузли приводу гвинтів	-	-	-
6.4	Системи змащування	-	-	-
6.5	Регулятори обертів повітряного гвинта	-	-	+/-
7	**Гвинти вертольотів, механізми їх приводу та складові частини**	-	+/-	+/-
8	**Частини складові шасі літальних апаратів**			
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	-	-	+/-
9	**Колеса літальних апаратів та їх гальмові системи**			
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	+	+	+/-
10	**Вироби тросових систем керування літальних апаратів**	-	+/-	-
11	**Частини складові гідравлічних і вакуумних систем, а також систем протиобледеніння**			
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	-	-	+
12	**Обладнання систем кондиціонування, обігріву та повітронаддуву літальних апаратів**			
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 турбохолодильники; аеродромні обігрівачі літальних апаратів	+/-	-	-
12.3	компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву	+/-	-	+/-
13	**Парашути; авіаційні бортові системи завантаження (приймання вантажу без здійснення посадки), та доставки**	+	+	+

	вантажу на землю; обладнання для кріплення вантажу на борту літального апарату			
14	**Обладнання літальних апаратів та складові частини**			
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 перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів	+	+	+/-
15	**Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів**	+	+/-	-
16	**Обладнання для забезпечення зльоту літальних апаратів**			
16.1	Катапульти	-	-	+/-
16.2	Засоби наземного обслуговування літальних апаратів	+	-	+/-
17	**Аеродромні автомобілі та причепи, спеціальні**			
17.1	спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів	+	-	+/-
17.2	причепи 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 причепи для перевезення бомб	-	-	+/-

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

Таким чином, виходячи з аналізу табл. 4.1 можна говорити, що ***пріоритетними*** напрямами є наступні:

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 перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів».

Перспективними напрямами у цьому випадку можна вважати:

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) «Кожухи для захисту від обледеніння; рідинні насоси систем протиобледеніння»;

12) «Компоненти вентиляційної системи; повітропроводи систем кондиціонування та обігріву»;

13) «Бортові пристрої регулювання положення та фіксації вантажу; квадранти (сектори), що встановлюються у кабіні»;

14) «Силові приводи механічні та електромеханічні; перепускні патрубки»;

15) «Пристрої для буксирування планерів, які кріпляться до літаків»;

16) «електричні склоочисники; бортові генератори інертних газів; бортова фурнітура; бортові лебідки і блоки; тримачі для карт; шторки; регулятори натягу тросів; сонцезахисні козирки; дзеркала заднього огляду»;

17) «Обладнання для забезпечення посадки літальних апаратів»;

18) «Засоби наземного обслуговування літальних апаратів»;

19) «спеціальні аеродромні автомобілі та причепи, призначені переважно для транспортування агрегатів та вузлів літальних апаратів».

ВИСНОВКИ

1. 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, CAD 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 перемикання швидкостей та редуктори, а також авіаційні приводи постійних обертів».

3. Країнами - найбільшими патентоволодільцями у сфері «Військова авіація» є Китай та США. Україна також має патенти у цій сфері.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1 Андрощук Г.О., Кваша Т.К. Патентний ландшафт як інструмент прогнозування світових технологічних трендів: сфера озброєння та військової техніки // Наука, технології, інновації. 2019. № 4 (12). С. 28-40. – DOI: 10.35668/2520-6524-2019-4-04

2 Кваша Т.К., Паладченко О.Ф. Методи вибору пріоритетних військових технологій: емпіричний аналіз // Наука, технології, інновації, 2022. № 4(24). С. 84-94. http://doi.org/10.35668/2520-6524-2022-4-08

3 Писаренко Т.В . Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері: монографія [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша, Т. Гаврис та ін., за заг. редакцією Т.В.Писаренко. – К.: УкрІНТЕІ, 2021. – 110 с.

4 Писаренко Т.В. Глобальні технологічні тренди у сфері озброєння та військової техніки [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша. – К.: УкрІНТЕІ, 2020. – 88 с. DOI: 10.35668/978-966-479-117-2

5 Кваша Т.К. Світові наукові та технологічні тренди у сфері забезпечення національної безпеки: наукова доповідь / Т.К. Кваша. - Київ: УкрІНТЕІ, 2019. – 99 с. - ISBN 978-966-479-109-7. DOI: http://doi.org/10.35668/978-966-479-109-7

6 Рєзнік В.І., Постольник М.М., Мосолов В.М., Сторожук С.М. (2021) Авіаційна техніка четвертого і п’ятого поколінь: історія та напрями подальшого розвитку. DOI: 10.54858/dndia.2021-17-22

7 Пащенко С.В., Кубарь С.В., Мавренков О.Є. Методика визначення раціональних варіантів модернізації бойових тактичних літаків з урахуванням граничних термінів їх експлуатації. – К: ДНДІА. – 2020. Зб. наук. праць, вип. 16(23). – С.13-19.

8 Коритько О.І., Підчибій Л.В. (2021) Сучасні тенденції розвитку проєктів тактичних літаків світу // Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ. https://znp.dndia.org.ua/index.php/znp/article/view/4/2

9 Сафонов, І. Є., & Коротін, С. М. (2021). Тенденції розвитку вертольотобудування у світі та його перспективи в Україні. Повітряна міць України, *1*(1), 102–107. https://doi.org/10.33099/2786-7714-2021-1-1-102-107

10 Кравченко І. А., Голюк В. Я. (2021) Сучасний стан і перспективи розвитку авіапромисловості України. http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/219898

11 Zaluzhny V. (2023) The commander-in-chief of Ukraine's armed forces on how to win the war. https://www.economist.com/by-invitation/2023/11/01/the-commander-in-chief-of-ukraines-armed-forces-on-how-to-win-the-war

12 Проєкт Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Розвиток військово-промислового комплексу». https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/development-of-the-military-industrial%20complex.pdf

13 ДК 020:2016 "Єдиний класифікатор предметів постачання". https://www.mil.gov.ua/content/standarts/DK_020_2016_zmina_1.pdf

14 Data Insights. airforce-technology https://www.airforce-technology.com/data-insights/?wpsolr_sort=sort_by_date_desc&wpsolr_fq%5B0%5D=themes_insights_str%3A

15 Aerospace & Defense Statistics, Market Data & Facts https://www.globaldata.com/data-insights/aerospace-and-defence/

16 Next Generation Air Dominance Programme https://www.airforce-technology.com/projects/next-generation-air-dominance-programme-us/

17 The top priorities in global security (2023). Outlook E-Book 2024. Washington: Defense News. 2023. 40 p.

18 Matt McLaughlin (2023). How aircraft electrification is shaping the future of military aviation: Defense News Whitepaper. 2023. 6 p.

19 Innovation in advanced materials: Leading companies in centrifugal fan impeller for the aerospace and defence industry https://www.airport-technology.com/data-insights/innovators-centrifugal-fan-impeller-aerospace-defence-2/

20 Polyamide carbon fibre laminate aerospace defence. https://www.naval-technology.com/data-insights/innovators-polyamide-carbon-fibre-laminate-aerospace-defence/

21 Leading innovators in ceramic composite laminates for the aerospace and defence industry. https://www.army-technology.com/data-insights/innovators-ceramic-composite-laminates-aerospace-defence/

22 Innovation in drones: Leading companies in solar-powered electric aircraft. https://www.airforce-technology.com/data-insights/innovators-drones-solar-powered-electric-aircraft-aerospace-defence/?utm_source=lgp1&utm_medium=6-229074&utm_campaign=recommended-articles-pi

23 Aerospace and Defense. https://www.globaldata.com/store/industry/aerospace-and-defense-market

24 Leading innovators in galvano-scanners for the aerospace and defense industry. https://www.army-technology.com/data-insights/innovators-galvano-scanners-aerospace-defence/

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Богомазова В.М.

СВІТОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ У СФЕРІ «ВІЙСЬКОВА АВІАЦІЯ»

МОНОГРАФІЯ

Матеріали друкуються в авторській редакції

Формат: PDF Об'єм даних – 12,3 МБ

Інтернет-адреса видання:

http://www.uintei.kiev.ua/sites/default/files/V-avia_2024.pdf

Оригінал-макет – 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: uintei@uintei.kiev.ua

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 5332 від 12.04.2017 р