

**М.В.Кравченко**

*студент Факультету транспорту, менеджменту і логістики,  
Національний авіаційний університет*

**Д.В. Мединський**

*асистент кафедри організації авіаційних перевезень  
Факультету транспорту, менеджменту і логістики,  
Національний авіаційний університет*

## **МЕРЕЖА АЕРОДРОМІВ БАЗУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

Дослідженню присвячено вивчення розвитку галузі робототехніки а зокрема ринку безпілотних літальних апаратів (БПЛА). В даній статті було проаналізовано динаміку ринку БПЛА та визначено прогнозну перспективу його розвитку. Також було досліджено основні регіони країн світу за ступенем розвитку виробництва БПЛА та виділено основні компанії, які займають найбільшу частку на ринку. Нами були виявлені основні країни базування та тестування БПЛА, які на сьогоднішній день поступово збільшують свій вплив на світову економіку. На рахунок України, на сьогоднішній день виробництво і розвиток галузі БПЛА знаходиться на низькому рівні, у зв'язку з відсутність повноцінного фінансування у розвиток науки і техніки з боку держави[1].

**Постановка наукової проблеми.** Безпілотні літальні апарати вже не перше сторіччя займають конструкторів і вчених. Якщо в ХХ столітті безпілотник був сміливою фантазією, як і багато наукових і технічних ідей, то сьогодні він стає частиною реальної економіки, створює нові методи діагностики і моніторингу, а ще - робочі місця.

Безпілотна авіація одна з найбільш динамічно прогресуючих галузей на сьогоднішній день. Маркетингові дослідження прогнозують зростання доходів глобального ринку БПЛА до 18 мільярдів доларів США в 2020 році, що є найвищим показником серед сегментів світової авіакосмічної галузі [2].

Вибухове зростання ринку БПЛА і пов'язаних з ним послуг прогнозується при подоланні незабаром ряду технічних і адміністративних бар'єрів, що обмежують використання БПЛА в національному повітряному просторі.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питання про поняття та дослідження мережі аеродромів базування безпілотних літальних апаратів були розглянуті багатьма західними дослідниками як: КлерГаффі, ХаканГюльтекін, БюлентТавлі, ДонателлаДомінічі, Пітер Хоббс, Вероніка Лехнер, ТомашНедзельський та Марко Пірас. У вітчизняній науці теж є зацікавлення на рахунок базування безпілотних літальних апаратів у працях таких дослідників як:В. Ілюшко, М. Митрахович, О. Харченко, С. Богословець, М. Павлушенко, Ю. Іванова, О. Краснов, Н. Василін, Л. Куліков, С. Семенов [3].

**Об'єкт дослідження** безпілотні літальні апарати.

**Мета та постановка завдань.** Метою дослідження є аналіз мережі аеродромів базування безпілотних літальних апаратів.

Серед основних завдань дослідження є:

- Визначити ступінь розвитку ринку БПЛА та його перспективу
- Проаналізувати основні регіони виробництва та БПЛА та визначити частку на ринку найбільших компаній
- Розглянути основні країни розміщення баз БПЛА
- Дослідити стан та перспективи розвитку ринку безпілотних літальних апаратів в Україні.

**Результати дослідження.** Світовий ринок робототехніки і безпілотних літальних апаратів в найближчі роки буде рости стійкими темпами, про що говорить прогноз InternationalDataCorporation (IDC).

Очікується, що до 2022 року обсяг світового ринку комерційних безпілотних літальних апаратів досягне 2,07 млрд. Дол. США, згідно з новим звітом GrandViewResearchInc. Підвищення корисності в правоохоронних і сільськогосподарських додатках, як очікується, буде грати ключову роль в зростанні ринку протягом прогнозованого періоду [5]. Завдяки тому, що їх присутність відчувається в військовому секторі, ці безпілотні літальні апарати (БПЛА) поступово придбали помітне значення в комерційному секторі і, як очікується, перевершать темпи зростання, які спостерігаються в першому. Детальніше ріст ринку БПЛА зображений на рис. 1.

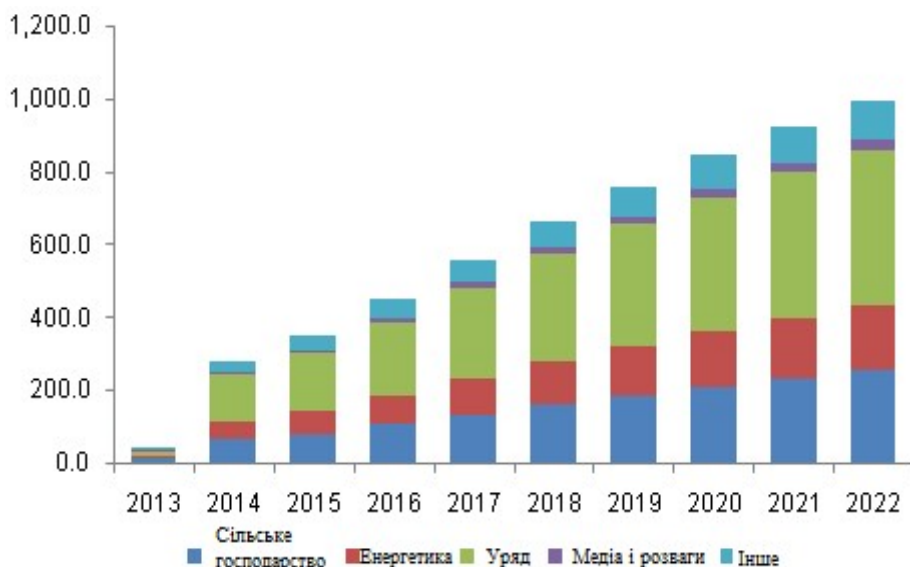


Рис. 1. Ринок безпілотних літальних апаратів, за період 2012 - 2022 рр. (млн дол. США)[2]

Урядовий сектор був найбільшою галуззю застосування БПЛА в 2018 році, і за прогнозами такою і залишиться в 2022 році. Проте, галузь енергетики залишатиметься найбільш швидкозростаючою. У той час як сільське господарство і будівництво в даний час займають лідируючі позиції на ринку безпілотних літальних апаратів, зростання транспортного сектора буде означати, що в 2022 році транспорт стане другою за величиною галуззю на ринку [6].

США і Китай в даний час домінують на ринку безпілотників - разом їх доходи становлять понад 2/3 світового ринку безпілотників. У той час як Північна Америка в 2018 році принесла трохи більше доходу, ніж Азія, завдяки зростанню не тільки Китаю, але і Японії, і особливо Індії, Азія в основному вирветься вперед вже до кінця 2020 року.

Узаконивши безпілотники в кінці 2018 року, Індія вже стала швидко зростаючим ринком. Ця тенденція зростання збережеться, і Індія, як найбільш швидко зростаючий ринок, в 2025 році перетвориться на 3-й за величиною ринок безпілотників в світі (звісно менше, США і Китай). Детальніше динаміка ринку БПЛА за регіонами зображена на рис. 2.

### Ринок БПЛА за регіонами

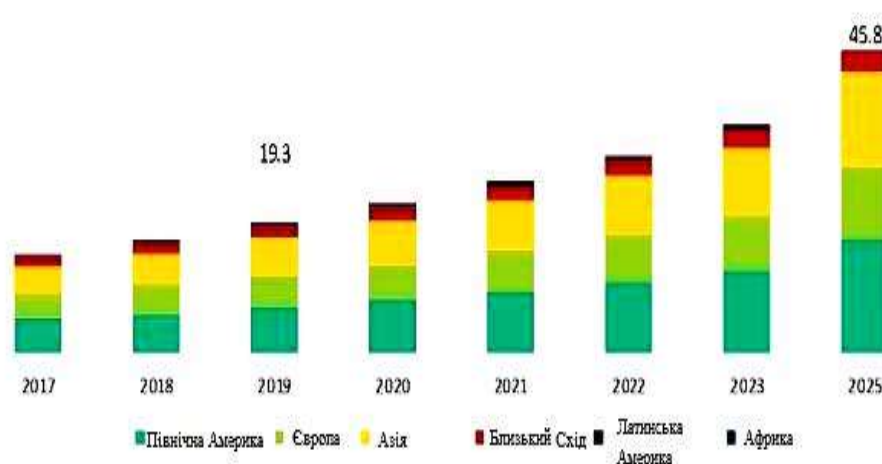


Рис. 2. Ринок БПЛА за регіонами станом за 2017-2025 рр.

Джерело: розроблено автором за [3].

Ринок виготовлення БПЛА дає величезні можливості як компаніям, так і інвесторам. Компанії по всьому світу, а зокрема в США поспішили акцентувати свою діяльність на інвестуванні у виробництво дронів, щоб скоротити витрати, підвищити операційну ефективність та відкрити нові потоки доходів [7].

Нижче (табл.1) наведено список державних і приватних компаній, які в даний час є найбільшими гравцями в індустрії безпілотних літальних апаратів.

## Основні компанії виробники БПЛА

Компанія	Основні типи БПЛА	Регіон базування	Рік заснування	Частка ринку, %
DJI (Dajiang)	Mavic, Phantom	Шеньчжень, Китай	2006	76,8
Intel	Shooting star, Falcon 8	СантаКлара, США	2015	3,7
Yuneec	h520, Thyrpoon H	Гонконг, Китай	2010	3,1
Parrot	Anafi, Верор 2	Париж, Франція	2009	2,2
Компанія	Основні типи БПЛА	Регіон базування	Рік заснування	Частка ринку, %
Gopro	Karma	СанМатео, США	2016	1,8
BDR	Solo	Берклі, США	2009	1,5
Holy stone	HS100, HS700	Тайбей, Тайвань	2014	0,8
Autel	X-Star Premium, EVO	Бозелл, США	2014	0,8
SenseFly	eBee	Лозанна, Швейцарія	2009	0,3
Kerspry	Kerspry Drone 2	МенлоПарк, США	2013	0,3

Джерело: розроблено автором за [4; 5]

DJI Innovations, яка знаходиться в Шеньчжені, Китай, є найпопулярнішим виробником БПЛА в галузі, частка ринку якої складає 76,8% і яку можна вважати потужним олігополістом на ринку. Слідом за DJI Innovations йдуть Intel та Yuneec відповідно з частками на ринку 3,7% та 3,3% відповідно[8].

На сьогоднішня західна частина арктичної зони Росії знаходиться в сфері відповідальності НАТО. Тут розгорнуте потужне авіаційне угруповання, що включає літаки США, Великобританії, Данії і Норвегії. Великобританія має великий парк БПЛ, що налічує близько 210 літаків. Данські F-16 регулярно перекидаються в Гренландію для тренування дій в Арктиці. З 2019 року Норвегія зможе використовувати літаки-заправники A330 MRTT, які дозволять винищувачам діяти на великій відстані від баз. Північна і північно-східна зона Росії знаходиться в сфері відповідальності двох командувань ЗС США: Північного і Тихоокеанського[7].

Канада має в своєму розпорядженні 77 винищувачами CF-18 (F/A-18A/B), які регулярно відпрацьовують розгортання в арктичній зоні. ВВС США мають у своєму розпорядженні в Арктиці дві постійні авіабази на Алясці. На базі Елмендорф-Річардсон розгорнуті 36 винищувачів F-22A і 4 літаки АВАКС E-3. На базі Ейельсон постійно базуються винищувачі F-16C/D, які після 2020 року планується замінити на F-35A. Масштаби проведених на Алясці навчань демонструють потенціал ВПС США з нарощування авіаційного угруповання в Арктиці.

У США є плани організувати постійне базування винищувачів в Ісландії. Крім того, в разі загострення обстановки бойові літаки США можуть повернутися на авіа базу Туле в Гренландії. До числа переваг Заходу слід віднести великі можливості розвідувальної та патрульної авіації. Наприклад, в складі ВПС США є 55 безпілотників RQ-4, здатних вести розвідку на відстані до 5 тис. км від своїх баз. [8].

Сьогодні понад 30 країн світу займаються розробкою, виробництвом, використанням та експортом БПЛА різного класу і призначення. На даному етапі розвитку БПЛА чітко визначилися світові лідери, які можуть розробляти, виробляти та експлуатувати сучасні багатофункціональні БПЛА. Це такі країни як США, Ізраїль, Російська Федерація й Китай. Розглянемо деякі найбільш важливі аспекти створення сучасної безпілотної АТ у цих країнах.

Аналіз програм досліджень і розробок, які виконуються за завданням міністерства оборони США, показує, яке значення надають США застосуванню і розвитку перспективних бойових безпілотної систем для потреб сухопутних військ, військово-морських сил, військово-повітряних сил, морської піхоти та берегової охорони. [7].

Отже, простий огляд арсеналу великих БПЛА, що перебувають на озброєнні країн НАТО, свідчить, що всі великі дрони в даний час розроблені і вироблені в США та Ізраїлі. Так, за підрахунками Міжнародного інституту стратегічних досліджень, в даний час на озброєнні німецького бундесверу знаходиться 3 великих дрона, французької армії – 4, італійської – 9, британської – 10. І це в той час, коли збройні сили США мають у себе на озброєнні 429 важких дронів. Очевидно, що європейські збройні сили тут істотно відстають в якісному і кількісному відношенні від США. Однак у кількісному відношенні різниця тут не представляється настільки великою. Наприклад, за відомостями експертної організації Eurocontrol, в 2011 р. США мали у себе 13195 військових і допоміжних ЛА – літаків і вертольотів, а всі 27 держав ЄС володіли в сумі 8111 одиницями подібної техніки: Франція – 1339, Великобританія – 1296, Німеччина – 1096 та Італія – 901. При порівнянні ударної бойової авіації (без вертольотів) розрив між американцями і європейцями збільшується: США – 3630 бойових машин, Франція – 380, Німеччина – 346, Великобританія – 213 та Італія – 164. Навіть кризова Греція в 2011 р. мала в строю своїх військово-повітряних сил 304 бойових літаки проти 401 у Туреччині.

За роки незалежної України жодне міністерство і відомство не змогло замовити та завершити розробку БПЛА, незважаючи на наявність наукових, виробничих та випробувальних організацій, здатних розробляти і виробляти міні і тактичні БПЛА, і в цьому полягає перша проблема.

Основними організаціями України, здатними в різного ступеня розробляти БПЛА, можна назвати наступні:

- Харківське державне авіаційне виробниче підприємство «ХДАВП» (м. Харків);
- ВАТ «Мотор-Січ» (м. Запоріжжя);
- ДП ЗМБК «Івченко-Прогрес» (м. Запоріжжя);
- ДП «Орізон-Навігація» (м. Сміла);
- НВП «Укртехно-Атом», ТОВ «Юавіа» (м.Київ);
- ОКБ «ТЕКОН-Електрон» (м.Львів).

Далеко не повний перелік державних підприємств і організацій - ентузіастів говорить про досить солідний науковий, технічний і технологічний потенціал в Україні, який через відсутність державного фінансування, привабливості для інвестування приватним бізнесом і недалекоглядною військово-технічної політикою може втратити свою актуальність.

Друга проблема лежить в області організації в Україні повного замкнутого циклу розробки і виробництва БПАК силами виключно вітчизняного ВПК. Сьогодні десятки підприємств займаються даними питаннями, хоча юридичної підстави для цього у більшості з них немає, результати їх роботи є дослідними зразками, які використовують зарубіжну елементну базу, що ставить під питання можливість подальших успішних випробувань, постановки на озброєння і експлуатації.

Обґрунтування сценарію і вибір напрямку розвитку БПАК в Україні. Початкові етапи створення складної наукомісткої програми БПАК вимагає використання великого обсягу інформації та залучення експертів [1]. Побудуємо процедуру обґрунтування вибору напрямків розвитку БПАК. Для цього необхідно вивчити потреби щодо можливих державних інтересів, розвиток високих технологій, зайнятість населення в авіа промислової сфері.

Таким чином, враховуючи перспективність розвитку вітчизняної безпілотної АТ, використовуючи державну підтримку пропонується виконати наступні заходи:

1. Провести економічну оцінку можливості придбання (за кордоном) БПЛА й виготовлення власними силами компонентів БПАК.

2. Розробити стратегію розвитку БПЛА, так званої дорожньої карти БПЛА, головною метою якої була б підготовка відповідей на наступні три ключові питання:

- які потенційні завдання здатні вирішити БПЛА;
- які обладнання та технології для цього необхідні;
- в які терміни ці технології можливо реалізувати.

3. На підставі загальносвітового досвіду щодо виробництва складних технічних систем, реалізація проекту вітчизняного БПАК вимагає розробки державної цільової програми, що визначає головне підприємство, учасників, терміни реалізації проекту, обсяги необхідного фінансування.

**Висновки.** Вплив технологічного прогресу спричинив велику хвилю зрушень у галузі робототехніки, а зокрема у виробництві безпілотних літальних апаратів. БПЛА стали невід'ємною частиною сучасного світу і їх роль зростає колосальними темпами. Безпілотна авіаційна техніка переживає справжній бум. Сучасний комплекс БПЛА є високотехнологічною системою з елементами штучного інтелекту, інтегрованою у загальновійськовому систему збору інформації та прийняття рішень. Основними країнами базування БПЛА є США, Китай, Росія, Франція та Індія, в яких розміщені головні аеропорти для базування та тестування найсучаснішої техніки.

### Список використаних джерел:

1. Харченко О. В., Кулешин В. В., Коцуренко Ю. В. Класифікація та тенденції створення безпілотних літальних апаратів військового призначення. *Наука і оборона*. 2005. №1. С.47-54.
2. Commercial Drone Market Size, Share&Trends Analysis Report By Application (Filming&Photography, Inspection& Maintenance), By Product (Fixed-wing, Rotary Blade Hybrid), By End Use, And Segment Forecasts, 2019-2025. URL:<https://www.researchandmarkets.com/reports/4827913/commercial-drone-market-size-share-and-trends>.
3. Lukas Schroth. The Drone Market 2019-2024: 5 Things You Need to Know. URL: <https://www.droneii.com/the-drone-market-2019-2024-5-things-you-need-to-know>.
4. World's largest drone companies and manufacturers to watch and stocks to invest in 2020. URL: <https://www.businessinsider.com/drone-manufacturers-companies-invest-stocks>.
5. Производитель дронов DJI - лидер на рынке США. URL: <https://russiadrone.ru/publications/proizvoditel-dronov-dji-lider-na-rynke-ssha/>.
6. Global Drone Regulation Database. URL: <https://www.droneregulations.info/Hungary/HU.html#country-search>.
7. Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030. URL: [https://fas.org/irp/program/collect/uav\\_roadmap2005.pdf](https://fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf).
8. Global Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Market 2020-2026. URL: <https://www.asdreports.com/market-research-report-505475/global-unmanned-aerial-vehicle-uav-market>.