

**Коваленко Андрій Степанович**  
**Чекмарьов Володимир Андрійович**

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ

## АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТАКТИЧНОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ТА ЙОГО СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС)

У статті проведено аналіз структури тактичного безпілотного літального апарату та його складових елементів (з урахуванням досвіду АТО та ООС).

**Ключові слова:** тактичний безпілотний літальний апарат, складові елементи безпілотного літального апарату.

**Постановка проблеми та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Особливе місце в системі аерокосмічної розвідки буде належити безпілотній авіації, адже революційний прорив у галузі безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) призведе до їхнього активного застосування для виконання різноманітних завдань як у воєнний, так і в мирний час [1].

БпЛА сьогодні стали чи не головною ознакою сучасного війська. За їх кількістю та якістю у бойових порядках можна легко визначити технологічний рівень армії тієї чи іншої держави.

Безпілотні авіаційні комплекси (далі – БпАК) спроможні вирішувати широкий спектр завдань у мирний та кризовий час. Особливу вагу та значення БпАК набувають у ході бойових дій. За час проведення антитерористичної операції (далі – АТО) на сході України БпАК продемонстрували високу ефективність у виконанні розвідувальних завдань в інтересах усіх родів військ і завдань інтересах Ракетних військ та артилерії. Це суттєво підвищило інтерес усіх силових відомств України до оснащення своїх частин та підрозділів різними типами БпАК з урахуванням специфіки застосування [2].

**Метою роботи** є проведення аналізу структури тактичного безпілотного літального апарату та його складових елементів (з урахуванням досвіду АТО та ООС).

**Викладення основного матеріалу дослідження.** БпАК (Unmanned Aircraft System), які приймаються на озброєння ЗС України, повинні класифікуватися згідно з прийнятою в Україні класифікацією БпЛА (таблиця 1), що розроблена з урахуванням класифікації прийнятої в США і НАТО класифікацією БпЛА (Unmanned Aerial Vehicles (далі – UAV)), що входять до складу БпАК.

Таблиця 1.– Конвертаційна таблиця класифікацій безпілотних авіаційних комплексів ЗС України та країн-членів НАТО

| Класифікація БпАК ЗС України               | Основні вимоги, які висуваються до характеристик БпАК                 |                              | Класифікація БпАК країн-членів НАТО                                    |  |
|--|---|------------------------------|--|--|
|  | Збройних Сил України  | Збройних сил країн НАТО      | За тривалістю польоту  | За висотою польоту   |
| 1  | 2   | 3                            | 4  | 5  |
| Стратегічні                                | радіус дії понад 800 км, висота польоту понад 12200 м                 |                              | БпЛА з великою тривалістю польоту (Endurance Unmanned Aerial Vehicles) | Висотні БпЛА (HALE – Altitude, Long Endurance)               |
|  | тривалість польоту більше 20 годин                                    |                              |  |  |
| Оперативні                                 | Радіус дії до 800 км  | Радіус дії від 300 до 800 км | Тактичні БпЛА (Tactical Unmanned Aerial Vehicles)                      | Середньовисотні БпЛА (MALE – Medium Altitude Long Endurance) |
|  | Висота польоту від 6100 до 12200 м, тривалість польоту понад 20 годин |                              |  |  |
| Оперативно-тактичні                        | Радіус дії до 300 км  | Радіус дії до 200 км         | Корабельного базування (SC – Shipboard Category)                       |  |
| Оперативно-тактичні корабельного базування | Радіус дії до 300 км  | Радіус дії від 80 до 200 км  |  |  |

## Інженерно-авіаційне забезпечення

| 1                             | 2                   | 3                      | 4                                     | 5                               |
|-------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Тактичні                      | Радіус дії до 70 км | Радіус дії до 50-70 км |                                       | Ближньої дії (CR – Close Range) |
| Тактичні поля бою (міні-БпАК) | Радіус дії до 15 км |                        | Мікро-БпЛА (MAV – Micro Air Vehicles) |                                 |
| Мікро-БпАК                    | Радіус дії до 2 км  |                        |                                       |                                 |

Тактичні БпАК поля бою – наймасовіший вид БпАК військ усіх провідних країн світу. Їх слід розглядати як самодостатні, портативні (можуть переноситися у декількох рюкзаках) системи з дистанційним керуванням БпЛА, які застосовуються в інтересах частин та підрозділів, до батальйону (батальйонної тактичної групи) включно, у тактичній глибині противника, вдень і вночі, у простих і складних метеоумовах [3, 4].

Основне їх призначення – виконання функцій розвідки, спостереження з метою покращення ситуаційної обізнаності командирів та штабів тактичного рівня під час планування та ведення бойових та інших дій. Також такі комплекси здійснюють виявлення та визначення місцезнаходження основних сил противника, забезпечують безпосередню вогневу підтримку своїх військ та оцінку результатів їх ураження, а також виконують інші функції (див. табл. 2).

Таблиця 2. –Цільові функції БпАК та їх пріоритетність

| №  | Цільові функції   | Пріоритетність   |
|----|---|--|
| 1. | Повітряна розвідка:<br>розвідка заздалегідь визначених об'єктів;<br>пошук об'єктів у визначеному районі;<br>дорозвідка (детальна розвідка);<br>повітряне спостереження у визначеному районі;<br>цілевказування;<br>корегування вогню засобів ураження;<br>оцінювання результатів ураження об'єктів противника;<br>розвідка місцевості;<br>забезпечення охорони та безпеки своїх військ у місцях їх дислокації та при пересуванні;<br>радіаційна, хімічна та біологічна розвідка (РХБР). | (1)<br>(1)<br>(1)<br>(1)<br>(2)<br>(2)<br>(2)<br>(5)<br>(3)<br>(6) |
| 2. | Ретрансляція зв'язку  | (4)  |

Тактичні БпАК поля бою відносяться до класу "Tactical" (згідно з класифікацією НАТО), групи № 1 БпАК (згідно з класифікацією збройних сил США) та класу "mini" (згідно з класифікацією UVS-International) [5].

Як правило, тактичні БпЛА виготовляються за літаковою схемою і конструктивно складаються з чотирьох основних складових:

1. Планер та його системи.

Планер включає фюзеляж, крило і хвостове оперення та систему посадки (з використанням парашута, уловлювача або сітки). Зазвичай для побудови ТБпЛА використовується нормальна (класична) аеродинамічна схема.

2. Силова установка: двигун та його системи: паливну систему, масляну систему, систему керування двигуном, систему запуску тощо.

3. Бортове обладнання або авіоніка.

4. Корисне навантаження або цільове спорядження.

Встановлюється на внутрішній та/або на зовнішній підвісках БпЛА у знімних підвісних контейнерах модульної побудови. До складу корисного навантаження можуть входити:

4.1. Датчики збору розвідувальної інформації:

- телевізійні камери;
- фотокамери;
- інфрачервоні камери;

- тепловізійні камери;
- лазерні цілевказівники/далекоміри;
- лазерні радары;
- РЛС із синтезованою апертурою;
- системи визначення (індикації) наземних рухомих цілей;
- засоби радіо- і радіотехнічної розвідки;
- датчики радіаційної, хімічної та біологічної розвідки;
- датчики виявлення вибухових пристроїв та інше.

4.2. Обладнання для ретрансляції зв'язку.

4.3. Різноманітні вантажі.

4.4. Системи та засоби ураження (подавлення) смертельної або несмертельної дії, тощо.

Аналіз ринку БпЛА оцінюється у 19,3 млрд. доларів США у 2019 році, і, за прогнозами, досягне 45,8 мільярда доларів США до 2025 року, показник CAGR складе 15,5% з 2019 по 2025 рік (рис. 1). Зростання обсягів закупівель військових БпЛА силами оборони у всьому світі є одним із найважливіших факторів, що прогнозується для зростання ринку БпЛА. Зростаюче використання БпЛА в різних комерційних програмах, таких як моніторинг, зйомка та картографування, точне землеробство, дистанційне зондування з повітря та доставка продуктів, також сприяє зростанню ринку БпЛА [6].

### Attractive Opportunities in UAV Market



Рис. 1. Аналіз ринку БпЛА (з 2019 по 2025 рік)

Заснований на класі, ринок БпЛА був розділений на невеликі БпЛА, стратегічні та тактичні БпЛА та БпЛА спеціального призначення. Очікується, що сегмент малих БпЛА зростатиме за найвищого показника CAGR протягом прогнозованого періоду, завдяки попиту на ці БпЛА з боку оборонного сектору для спостереження та розвідки. Попит на невеликі БпЛА з комерційного сектору також зростає, оскільки ці БпЛА використовуються в точному сільському господарстві, логістиці та транспорті, обстеженні дикої природи, пошуково-рятувальних операціях, пожежогасінні, правоохоронних органах, фотографії та ліквідації наслідків стихійних лих [6].

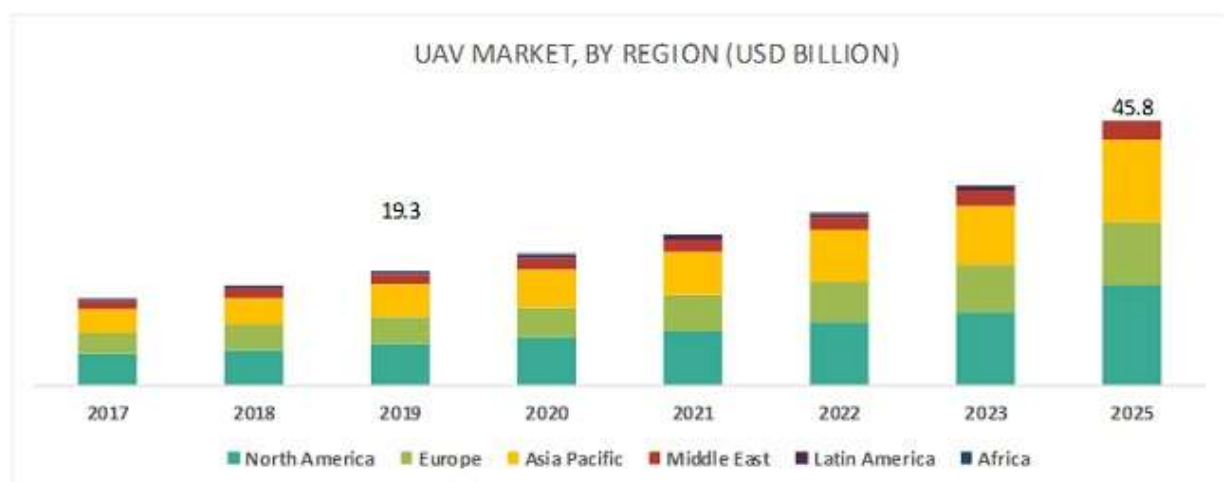


Рис. 2. Аналіз ринку БПЛА по регіонам

Залежно від регіону ринок БПЛА був сегментований на Північну Америку, Європу, Азіатсько-Тихоокеанський регіон, Близький Схід, Латинську Америку та Африку (рис. 2). За оцінками, Північна Америка є найбільшим ринком для БПЛА в 2019 році. Збільшення використання БПЛА для діяльності з прикордонного та морського нагляду в таких країнах, як США та Канада, зумовлює зростання ринку БПЛА в Північній Америці.

General Atomics (США), Northrop Grumman (США), Textron Inc. (США) та Boeing (США) - одні з ключових гравців, що працюють на ринку військових БПЛА, тоді як SZ DJI (Китай), Parrot (Франція), 3D Robotics (США), Aeryon Labs (Канада) є основними гравцями комерційних БПЛА. General Atomics є одним з провідних гравців на ринках військових БПЛА, що забезпечує її експлуатацію у ВПС США. Він довів свої можливості в Афганістані, Пакистані, Іраку, Ємені, Лівії, Ірані та Сирії. Компанія пропонує різноманітні пропозиції продуктів, починаючи від платформ БПЛА, сенсорних систем та наземних станцій управління, і є одним з провідних гравців на тактичному та стратегічному ринку БПЛА [6].

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Умови збройної боротьби, способів ведення бойових дій в зоні проведення АТО (ООС) на сході України наглядно висвітлює загальні тенденції і характер ймовірного подальшого розгортання бойових дій, а також характер застосування в них БПЛАК.

Створені міні-БПЛА розвідки власного виробництва на даний час проходять державні випробування в бойових умовах на сході України, вдосконалюються відповідно до сучасних умов обстановки.

З метою своєчасного виявлення та ураження об'єктів (цілей) противника, в ЗС України необхідно створити автоматизований комплекс (систему), куди б входили засоби розвідки та вогневого ураження під єдиним керівництвом. Прототипом цього можуть бути використані розвідувально-вогневі або ж розвідувально-ударні комплекси, що є на озброєнні провідних країн світу.

При розробленні тактичних БПЛАК обов'язковим є розв'язання ряду задач надійнісного проектування, у тому числі визначення вимог до надійності складових частин тактичного БПЛА, а також обґрунтування рекомендацій щодо визначення вимог до рівня надійності складових тактичного безпілотного літального апарату.

**Список використаних джерел**

1. *Мосов С., Гурак С.* Українська безпілотна реальність. Безпілотники – зброя XXI століття. Оборонний вісник, 2019;
2. *Згурець С., Федик І.* Безпілотні будні України: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: Defense Express 18.01.2017 <https://defence-ua.com/index.php/statti/2240-bezpilotni-budniukrayiny> 1.;
3. *Митрахович М.* Беспилотные авиационные комплексы. Методика сравнительной оценки боевых возможностей / М.М. Митрахович, В.И. Силков, А.В. Самков; под ред. В.И. Силкова. – К.: ЦНИИ ВВТ ВС Украины, 2012. – 288 с.;
4. *Артюшин Л., Ребрин Ю., Толубко В., Уваров А., Черных Ю.* Наземная разведка наземных целей беспилотными летательными аппаратами. – К.: НАОУ, 2004.;
5. Classification of unmanned aerial vehicles. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://personal.mecheng.adelaide.edu.au/maziar.arjomandi/>.
6. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Market. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/unmanned-aerial-vehicles-uav-market-662.html>.