

DOI 10.33099/2786-7714-2024-1-6-81-86

УДК 623.46

<sup>1</sup>Резнік Володимир Ігорович (кандидат історичних наук, старший науковий співробітник)

<https://orcid.org/0000-0003-1479-4852>

<sup>1</sup>Ремез Артем Володимирович (доктор філософії)

<https://orcid.org/0000-0003-4970-1097>

<sup>2</sup>Серяков Ігор Ігорович

<https://orcid.org/0000-0002-4618-5587>

<sup>1</sup>Національний університет оборони України, Київ, Україна

<sup>2</sup>Державний науково-дослідний інститут авіації, Київ, Україна

## НАПРЯМИ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НАПРИКІНЦІ ХХ – У ПЕРШІЙ ЧВЕРТІ ХХІ СТОЛІТЬ

*В ході ведення сучасних воєнних дій застосування безпілотних авіаційних комплексів стало одним з найбільш важливих чинників у вогневому ураженні противника та досягненні успіху на полі бою. Проте забезпечення Збройних Сил України сучасними безпілотними авіаційними комплексами в основному здійснюється виходячи з якісних та кількісних можливостей щодо розроблення (закупівлі) таких комплексів.*

*В умовах відсічі російської агресії, постає гостра необхідність наукового обґрунтування забезпечення ЗС України сучасними БПАК та встановлення тенденцій розвитку літальних апаратів цього типу.*

*У статті, на підставі аналізу наукових публікацій вітчизняних та іноземних науковців у різних галузях наук, а також низки інформаційно-довідкових публікацій, розглянуто призначення, особливості застосування, характеристики та переваги сучасних безпілотних літальних апаратів та авіаційних комплексів.*

*Автори приділили основну увагу історичному, тактичному та економічному аспектам проблематики розвитку безпілотних авіаційних комплексів. За результатами аналізу розглянуті основні тенденції розвитку цього класу озброєння та військової техніки. Авторами сформульовано пропозиції щодо обрання раціонального підходу щодо забезпечення Збройних Сил України сучасними безпілотними авіаційними комплексами, як в умовах відсічі російської агресії, так і у подальшій перспективі.*

**Ключові слова:** *безпілотні літальні апарати, безпілотні авіаційні комплекси, баражуючі боєприпаси, повітряна розвідка, вогневе ураження противника, світовий ринок безпілотних літальних апаратів, озброєння безпілотних літальних апаратів.*

### Вступ

Досвід воєнних конфліктів останніх десятиліть, особливо відсічі російської агресії проти України упродовж 2022–2023 рр. переконливо показав, що в умовах зростання дин аміки сучасної збройної боротьби, широкого застосування високоточних засобів дальнього вогневого ураження, своєчасне забезпечення командирів всіх рівнів вірогідною розвідувальною інформацією вирішальним чином впливає на хід і результат збройної боротьби. Одним із найоперативніших різновидів розвідки є повітряна розвідка. Вона дає змогу за короткий час зібрати великий обсяг різнобічної інформації про обстановку у великому за площею районі, транслюючи її безпосередньо на пункти управління без попереднього оброблення. Брак сил і засобів розвідувальної авіації у Повітряних Силах Збройних Сил України (до початку широкомасштабної агресії РФ у складі вітчизняної військової авіації перебувала лише одна розвідувальна ескадрилья, озброєна літаками, проте застарілими на теперішній час) потребує залучення до ведення повітряної розвідки безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) різних класів.

Не меншу роль відіграють БПАК у загальному вогневому ураженні противника (ВУП).

Багатоцільові розвідувально-ударні та ударні безпілотні літальні апарати (БпЛА), так звані дрони-камікадзе перетворились в одну із найважливіших складових ВУП. Їх застосування часто мало безальтернативний характер, особливо в умовах необхідності подолання ешелонованої і сучасної системи ППО. Незважаючи на значно менше корисне навантаження та швидкість польоту, такі апарати відрізняються значно меншою вартістю, а їх втрата не призводить до втрати льотного складу, що має вирішальне значення в сучасний період. Отже, роль БПАК у сучасній збройній боротьбі демонструє тенденцію до їх постійного збільшення.

Проте недостатня увага з боку суспільства і керівництва держави до розвитку вітчизняної оборонної промисловості призвели до хронічного відставання України у цій перспективній галузі. З початку війни робота щодо забезпечення ЗС України сучасними БПАК значно активізувалась, проте розпоршені зусилля волонтерських організацій, державних і приватних підприємств створюють ситуацію, за якої вітчизняне військо у невеликій кількості отримує різні БпЛА, що перетворило їх

парку безсистемний набір окремих виробів. Забезпечення ЗС України сучасними БПАК потребує наукового обґрунтування, одним із перших кроків для чого є встановлення тенденцій розвитку літальних апаратів цього типу, що потребує розкриття процесу їх розвитку упродовж останніх десятиліть.

Виходячи із зазначеного, встановлення та аналіз тенденцій розвитку БпЛА є актуальним прикладним завданням, вирішення якого представлено у цій статті.

Тематика розвитку БпЛА в останні десятиліття активно розроблялась науковцями, які проводили дослідження у різних галузях наук. Проблематику розвитку БпЛА розглядали військові фахівці, представники технічних, історичних та економічних наук. Варто згадати низку загальновідомих наукових праць, які вже вважаються класичними [6, 8]. Їх автори одними з перших дослідили досвід застосування БпЛА у воєнних конфліктах, розкрили переваги і недоліки БПАК військового призначення. Водночас їх увага була спрямована перш за все на застосування БпЛА для ведення повітряної розвідки, адже на той час застосування безпілотної авіації для виконання інших завдань, насамперед ВУП, не набуло такого широкого розповсюдження, як у подальші роки.

Із публікацій останніх років автори виділяють низку наукових публікацій вітчизняних та закордонних фахівців [1 – 4, 9 – 11, 13, 14], автори яких показали свої погляди на зміни обрису, бойове застосування та проблеми виробництва БпЛА упродовж перших десятиліть ХХІ ст. Окремий інтерес становлять наукові праці щодо економічних аспектів тематики БпЛА, їх комерційних перспектив на світовому ринку товарів і послуг військового призначення [5, 7, 12].

На нашу думку, наведене свідчить про багатогранність цієї теми, значний інтерес, який викликає проблематика розвитку та бойового застосування БпЛА у науковій спільноті, теоретичне і практичне значення досліджень зазначеної проблематики. Водночас, аналіз останніх наукових праць показує, що існує потреба визначення спрямованості процесів розвитку та застосування БПАК в інтересах ведення збройної боротьби, що потребує узагальнення накопичених наукових здобутків фахівців різних галузей наук. Це, на нашу думку, сприятиме всебічному, об'єктивному дослідженню та обґрунтованості висновків щодо спрямованості розвитку безпілотної авіаційної техніки, що необхідно врахувати при визначенні можливостей забезпечення Збройних Сил України сучасними БПАК та також сучасними багатофункціональними (як ударними, так і розвідувальними) БпЛА.

Мета статті – на підставі результатів воєнно-історичного та воєнно-економічного аналізу запропонувати раціональні підходи до обрання перспективних БПАК для Збройних Сил України в сучасних умовах з урахуванням перспектив розвитку цього різновиду озброєння і військової техніки.

### **Матеріали та методи**

Під час написання статті застосовано

загальнонаукові теоретичні методи наукового пізнання.

### **Результати**

Надзвичайний прогрес з 1980-х років відбувся у безпілотної авіації. Досвід застосування БпЛА, постійне зростання вартості авіаційної техніки та підготовки екіпажів, вдосконалення та зменшення маси і габаритів електронної апаратури, постійне підвищення точності, потужності і дальності пуску високоточних засобів ураження, а також досвід бойового застосування БпЛА у війнах на Близькому Сході та Південно-Східній Азії суттєво сприяв активізації роботи у багатьох країнах щодо розроблення такої техніки, при цьому різних класів. Упродовж 1980–2020-х рр. зросла кількість країн, що успішно розвивали безпілотну авіацію і номенклатуру БпЛА. Очевидними перевагами БпЛА, які надзвичайно яскраво проявились в умовах різкого зростання вартості пілотованих літальних апаратів, особливо під час переходу до

5-го покоління авіаційної техніки, були:

відносно невеликі розміри та менша помітність порівняно з пілотованими літальними апаратами;

висока влучність ураження цілей, що наближалася до показників високоточної зброї;

менша вартість технічного обслуговування та експлуатації БпЛА;

економія значних коштів на підготовку операторів та технічного персоналу порівняно з підготовкою екіпажів пілотованих бойових літаків;

істотно нижча собівартість виробництва у порівнянні зі звичайними літаками;

значно менша вартість у порівнянні з багатьма зенітними керованими ракетами та керованими ракетами класу “повітря – повітря”, що є основними засобами ураження повітряних цілей [1].

Враховуючи ту роль, що відіграють БпЛА у російсько-українській війні, викликає значний інтерес розвиток безпілотної авіаційної техніки саме у цих країнах. Вочевидь, розглядати у публікаціях відкритого характеру стан розвитку будь-якого озброєння і військової техніки під час війни буде не зовсім коректно, проте певна інформація із офіційних джерел може бути взята за основу. Водночас, доступні російські джерела дають змогу зробити низку висновків щодо напрямів розвитку і сучасного стану цієї перспективної галузі. Варто зауважити, що в Росії починаючи з 1990-х рр. розроблення і виробництво БпЛА перебувало у глибокому кризі. Незважаючи на успішний прогрес у цій галузі у США, Ізраїлі, країнах Європи, в Росії поступово накопичувалось суттєве відставання. Це негативно вплинуло на хід і результати застосування російських військ у конфліктах на Кавказі, насамперед у двох воєнних кампаніях у Чечні та у Грузії у 2008 р. Саме події 2008 р. спонукали російське керівництво до рішучих заходів у цьому напрямі і вже на початку другої декади ХХІ ст. почався активний процес розроблення та налагодження виробництва БпЛА в інтересах власних збройних сил. Досвід війни у Нагірному Карабасі у 2020 р. переконливо продемонстрував відставання російської армії та її

союзників у безпілотних засобах, які успішно застосовував Азербайджан, зокрема й для знищення засобів ППО противника [2]. Водночас, варто звернути увагу на те, що росіяни, формально оголосивши про створення БпЛА власними силами та проголосивши політику заміщення імпортованих комплектуючих, фактично пішли шляхом розгортання ліцензійного виробництва іноземних БпЛА, наприклад Форпост, або широкого застосування іноземних складових у нібито власних виробках. Так, а Росії не вдалося налагодити виробництва поршневого авіаційного двигуна, що встановлюється на більшість БпЛА масою більше 150 кг, вся електроніка зібрана на елементній базі виробництва КНР, США і країн ЄС. В умовах санітарного тиску, що посилюється з початком широкомасштабної агресії РФ проти України це призвело до переорієнтації постачання із Китаю та на закупівлю необхідних комплектуючих за схемами обходу санкцій, що збільшило собівартість кінцевого виробу. Незважаючи на це, до початку агресії Росія накопичила доволі значну кількість розвідувальних БпЛА, що суттєво сприяло підвищенню ефективності ведення розвідки та цілевказування артилерії.

До початку війни в Росії було прийнято на озброєння або було розроблено значну кількість БпЛА різних класів, зокрема літальних апаратів масою до 7 кг – 50 літакових і 30 вертолітних типів, масою 7 – 25 кг – 37 літакових і 19 вертолітних типів, масою 25 – 150 кг – 50 літакових і 14 вертолітних типів, 150 – 750 кг – 18 літакових і 9 вертолітних типів,

750 – 8600 кг – 16 літакових і шість вертолітних типів і масою понад 8600 – п'ять літакових типу [3, с. 561]. Для задоволення потреби військ в ударних БпЛА, що застосовуються у тактичній глибині, в Росії розгорнули виробництво БпЛА типу “Ланцет”, які відрізняються прийнятною вартістю для серійного виробництва, високою надійністю, прихованістю та руйнівною здатністю. Створити БпЛА для вогневого ураження об'єктів у оперативній і стратегічній глибині росіянам не вдалося, через що вони пішли шляхом закупівлі та подальшого ліцензійного виробництва іранських БпЛА Shahed-131/136, проти яких українські сили ППО достатньо успішно борються. За повідомленнями російських джерел, росіяни відчувають потребу у БпЛА аналогічних турецькому Bayraktar Тв-2. Незважаючи на заяви про успішне випробування і навіть застосування таких БпЛА, як наприклад “Орион” або більш потужний “Альтаир”, налагодити їх виробництво у значних масштабах не вдається, насамперед через брак низки ключових агрегатів і систем [4].

Наведене свідчить про те, що переваги БпЛА у порівнянні з пілотованими літальними апаратами були пов'язані не лише з економічними, але й з певними тактичними міркуваннями.

Кількість типів і конструкцій БпЛА, розмаїття завдань, що вони виконували та просторово-часові характеристики виконання бойових завдань дали змогу розробити певну систему їх класифікації (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація безпілотних літальних апаратів (Міністерство оборони США)

Група	Маса, кг	Робоча висота, м	Швидкість (км/год)	Представники
I тактичні міні/мікро	0 – 9	до 360	до 185	RQ-11 Raven, WASP, RQ-20 Puma
II тактичні малі	9 – 25	до 1050	до 436	ScanEagle
III тактичні	до 600	до 5400		RQ-7 Shadow
IV середньовисотні	понад 600	до 5400	без обмежень	MQ-1 Predator, MQ-1C GreyEagle, RQ-5 Hunter
V висотні		понад 5400		RQ-4 GlobalHawk, MQ-4C Triton, MQ-9 Reaper

За конструкцією сучасні БпЛА поділяються на апарати з жорстким крилом (літакового типу), з гнучким крилом, з крилом, що обертається (вертолітного типу), з крилом, що махає, аеростатичні.

Проте, серед БпЛА військового призначення провідні позиції посідають БпЛА літакового та вертолітного типів [6]. При цьому якщо перші розвідувально-ударні БпЛА створювались шляхом модернізації розвідувальних, наприклад американські MQ-1 Predator, надалі почалося цільове розроблення багатоцільових БпЛА, де ударна функція була основною, інколи навіть передбачалось розміщення спеціальних засобів ураження у внутрішніх відсіках для зменшення помітності (рис. 1, рис. 2).



Рисунок 1. Розвідувально-ударний БпЛА MQ-1 Predator (США)

За призначенням військові БпЛА поділяються на спостережні, розвідувальні, ударні, розвідувально-ударні, баражуючі боеприпаси, БпЛА РЕБ, мішені тощо. Досвід їх застосування у чисельних військових конфліктах засвідчив, що перевагами БпЛА були відсутність людських втрат у сторони, що їх застосовувала, значно менша вартість у порівнянні з аналогічними за функціоналом пілотованими літальними апаратами [7].

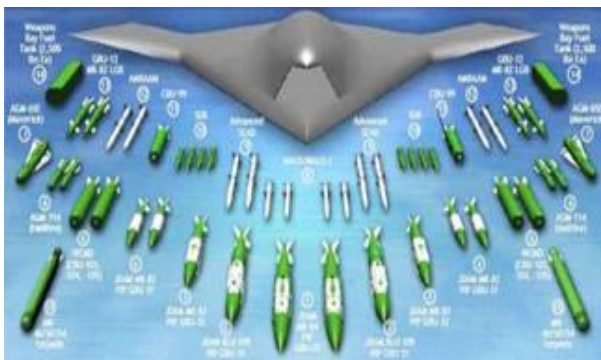


Рисунок 2. Варіанти озброєння багатоцільового БпЛА X-47 Pegasus (США)

Спостерігається тенденція щодо зростання обсягів виробництва БпЛА у світі. Обсяг світового ринку БпЛА складає за 10 років не менше 30 млрд. доларів США (а за іншими оцінками – понад 60 млрд. дол.), з яких близько 18 млрд. дол. (60%) припадуть на частку військових [7]. Тільки за період з 2017 по 2020 рр. обсяги виторгу від продажів БпЛА зросли з 6 до 11,2 млрд. дол. Основна частина ринку БпЛА припадала на ударні БпЛА (Uninhabited Combat Air Vehicles,UCAVs), а також висотні і середньовисотні БпЛА великої тривалості польоту – High Altitude Long Endurance (HALE) та Medium Altitude Long Endurance (MALE) [8]. На виробництво ударних БпЛА, за прогнозами, до 2026 р. буде витрачено близько 27,2 млрд. дол., що становитиме 34% ринку; на середньовисотні БпЛА (MALE) – близько 22,2 млрд. дол. за той же період (28% ринку); на висотні БпЛА (HALE) – 15,6 млрд. дол. (19% ринку). Набагато менші частки ринку в найближче десятиліття у загальній вартості виробництва БпЛА становитимуть тактичні БпЛА (7,4 млрд. дол., або 9%), малі тактичні БпЛА (0,9 млрд. дол., або 1%) та БпЛА категорії міні/мікро (3 млрд. дол., або 4%). До останніх належать, насамперед, невеликі квадрокоптери та інші БпЛА, вартість яких експерти оцінюють по-різному. Окрему нішу на ринку займають БпЛА морського базування або палубні БпЛА. Вартість їх виробництва на найближчі 10 років оцінюється в 4,3 млрд. дол., частка на ринку – 5% [11].

Наведені показники свідчать про те, що безпілотна авіація набувала і набуває все більшої питомої ваги у ВПС провідних країн світу.

Незважаючи на те, що у 1980-х рр. лідерами у розробленні і виробництві БпЛА були СРСР, США та Ізраїль, у подальшому географія їх виробництва значно розширилась. До початку 2020-х рр. провідними гравцями на світовому ринку БпЛА стали “Northrop Grumman” з висотними БпЛА GlobalHawk, “General Atomics” з БпЛА Predator та Reaper, ізраїльська компанія Aircraft ArmamentInc. (AAI) з БпЛА Shadow, “Israel Aerospace Industries” з БпЛА “Heron” і компанія “Boeing” з БпЛА Scan Eagle. Постійно нарощують свої позиції китайські виробники, зокрема “Chengdu Industries”. Активно долучаються до світового ринку Туреччина, Іран, відновлює свої позиції Росія, з другої декади ХХІ століття до країн-виробників БпЛА приєдналась Україна. Варто відзначити, що БпЛА з кінця 1980-х рр. стали важливою складовою розвідувально-ударних та розвідувально-вогневих комплексів, створення та застосування яких було необхідно передумовою запровадження мережецентричного підходу до управління збройною боротьбою та створення відповідних високо інтегрованих комплексів оперативного і стратегічного рівня, у яких органічно поєднувались засоби сили та засоби управління, розвідки, РЕБ, навігації та вогневого ураження [10].

Аналіз шляхів розвитку безпілотної авіації свідчить, що основним сучасними трендами, що визначатимуть обрис і бойове застосування перспективних авіаційно-технічних систем бойової безпілотної авіації, є реалізація сумісного бойового застосування пілотованих і бойових безпілотної ЛА в структурі змішаних сил тактичної авіації; забезпечення безпеки льотної експлуатації бойових БпЛА в зоні польотів цивільної авіації, включаючи випадки повернення і посадки з невикористаним бойовим навантаженням; розподіл функцій управління між оператором, що знаходиться на зовнішньому пункті управління, і бортовою системою управління; забезпечення рівня ситуативної обізнаності, достатнього для ухвалення рішення про застосування зброї, забезпечення групового автономного застосування БпЛА, система управління якими містить елементи штучного інтелекту [8].

### Обговорення

Застосування БпЛА для виконання ударних завдань поставило питання розроблення для них спеціального авіаційного озброєння, адже те, що застосовувалось пілотованими ЛА ні завжди могло використовуватись через масові і габаритні обмеження. Характерною рисою авіаційних засобів ураження, створених для озброєння БпЛА, є їх менший калібр, маса та габарити, а отже, й потужність бойової частини. При цьому такі засоби часто належали до високоточних. Вони використовувались для точкового ураження

окремих об'єктів, з мінімальними руйнуваннями навколо цілі [11]. Досвід багатьох воєнних конфліктів підтвердив потребу у таких засобах і їх виробництво розгортається у більшості країн, що виробляють БпЛА різних класів.

### **Висновки**

Отже, роль безпілотної авіації суттєво зростає. Впродовж останніх років роль і місце БпЛА у збройній боротьбі значно змінились. Якщо до кінця ХХ ст. БпЛА виконували переважно розвідувальні функції, то надалі вони стали одним з провідних засобів ВУП як носії авіаційних засобів ураження (зокрема й високоточних) та баражуючи боеприпаси.

В сучасних умовах відсічі широкомасштабної російської агресії ЗС України потребують великого парку БпЛА. Ця потреба загострюється через брак сил пілотованої авіації, потужну систему ППО та угруповання сил і засобів РЕБ, що розгорнув противник. Водночас ЗС України використовують БпЛА, основна маса яких надходить від союзників. Український оборонно-промисловий комплекс має спроможність розробляти необхідну номенклатуру БПАК, зокрема таких, що спроможні виконувати розвідувальні та вогневі завдання у значній глибині. При цьому українська промисловість має можливість отримувати необхідні комплектуючі від союзників або організувати спільне виробництво. Вирішення цього завдання не лише дасть змогу забезпечити війська необхідними засобами, але й сприятиме просуванню створених і апробованих під час широкомасштабних воєнних дій БПАК на світовий ринок, що може послужити одним із драйверів зростання вітчизняної економіки у післявоєнний період. Завдяки своїм можливостям розвідувальні літальні апарати є важливим інструментом для забезпечення безпеки та оборони держави. Вони дозволяють збирати важливу розвідувальну інформацію та забезпечувати своєчасне реагування на загрози. Серед найважливіших тенденцій розвитку БпЛА автори відмічають підвищення автономності, багатофункціональності, відкритості архітектури БПАК, посилення здатності до здійснення групових атак та активізація інтеграції БпЛА до складу ударних комплексів різних видів збройних сил і родів військ.

Перспективними напрямками подальших досліджень можуть бути способи застосування БпЛА, зокрема за досвідом відсічі повномасштабної російської агресії, напрями розвитку окремих різновидів БпЛА, спільне застосування пілотованих і безпілотної ЛА, розвиток авіаційних засобів ураження, носіями яких є БпЛА. Вочевидь, що висвітлення результатів таких досліджень не завжди можна оприлюднити у виданнях відкритого характеру, проте це не є підставою для відмови від їх проведення

### **Список використаних джерел**

1. Гавриленко А. О., Якутович Б. Л. Погляди на створення наземного авіакомплексу для застосування БпЛА // Ukrainian Military Pages. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2016/06/poglyady-nak-bpla.html>.
2. B. J. Strawser, "Moral predators: The duty to employ uninhabited aerial vehicles," *Journal of Military Ethics*, vol. 9, no. 4, pp. 342-368, 2010.
3. B. J. Strawser, *Killing by remote control: the ethics of an unmanned military*. OUP Us, 2013.
4. J. Dias and L. Seneviratne, "A survey of small-scale unmanned aerial vehicles: Recent advances and future development trends," *Unmanned Systems*, vol. 2, no. 2, pp. 175-195, 2014.
5. T. Humphreys, "Assessing the spoofing threat: Development of a portable GPS civilian spoofer," in *Proceedings of the 21st International Technical Meeting of the Satellite*, 2008.
6. T. Humphreys, "Unmanned aircraft capture and control via GPS spoofing," various publications.
7. V. T. Hoang and Q. H. Pham, "Path planning for multi-copter UAVs using tutorial training and self learning inspired teaching-learning-based optimization," *Journal of Military Science and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 10-20, 2023.
8. M. Mozaffari, W. Saad, M. Bennis, and M. Debbah, "Mobile unmanned aerial vehicles (UAVs) for energy-efficient Internet of Things communications," *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 16, no. 11, pp. 7574-7589, 2016.
9. K. P. Valavanis, *Handbook of unmanned aerial vehicles*. Springer Netherlands, 2015.
10. C. Premachandra, "A study on development of a hybrid aerial/terrestrial robot system for avoiding ground obstacles by flight," in *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, 2010.
11. Y. Q. Chen, "Autopilots for small unmanned aerial vehicles: a survey," *International Journal of Control, Automation and Systems*, vol. 8, no. 1, pp. 36-44, 2010.

<sup>1</sup>Резнік Володимир Ігорович (кандидат історичних наук, старший науковий співробітник)  
<https://orcid.org/0000-0003-1479-4852>

<sup>1</sup>Ремез Артем Володимирович (доктор філософії)  
<https://orcid.org/0000-0003-4970-1097>

<sup>2</sup>Срряков Ігор Ігорович  
<https://orcid.org/0000-0002-4618-5587>

<sup>1</sup>National Defense University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>State Research Institute of Aviation, Kyiv, Ukraine

## DIRECTIONS OF UNMANNED AIRCRAFT VEHICLES DEVELOPMENT AT THE END OF THE XX - IN THE FIRST QUARTER OF THE XXI CENTURY

*In the course of modern combat operations, the use of unmanned aerial systems has been one of the most important factors in defeating the enemy by fire and achieving success on the battlefield. However, the provision of modern UAVs to the Armed Forces of Ukraine is mainly carried out on the basis of the economic and quantitative capabilities of the development (purchase) of such complexes, which has turned their fleet into an unsystematic set of individual products, without taking into account their purpose, application features, characteristics and advantages.*

*In the context of resistance to Russian aggression, there is an urgent need to scientifically substantiate the provision of modern UAVs to the Ukrainian Armed Forces and to establish trends in the development of aircraft of this type.*

*The article, based on analysis of scientific publications of domestic and foreign scientists in various fields of science, as well as a number of information and reference publications, examines the purposes, application features, characteristics and advantages of modern unmanned aerial vehicles and aircraft systems based on them for various purposes.*

*The authors focused on the historical, tactical and economic aspects of the development of unmanned aerial systems. The potential combat capabilities of reconnaissance aircraft in service with the Armed Forces of Ukraine are also considered.*

*Based on the results of the analysis, the main trends in the development of these weapons and military equipment are considered. The authors have formulated proposals for choosing a rational approach to providing the Armed Forces of Ukraine with modern unmanned aerial systems, both in the context of repelling Russian aggression and in the future.*

**Keywords:** *unmanned aerial vehicles, unmanned aerial systems, unmanned munitions, aerial reconnaissance, fire defeat of the enemy, global market for unmanned aerial vehicles, armament of unmanned aerial vehicles.*

### References

1. Ghavrylenko A. O., Jakutovych B. L. Poghlyady na stvorennja nazemnogho aviakompleksu dlja zastosuvannja BPLA // Ukrainian Military Pages. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2016/06/poglyady-nak-bpla.html>.
2. B. J. Strawser, "Moral predators: The duty to employ uninhabited aerial vehicles," *Journal of Military Ethics*, vol. 9, no. 4, pp. 342-368, 2010.
3. B. J. Strawser, *Killing by remote control: the ethics of an unmanned military*. OUP Us, 2013.
4. J. Dias and L. Seneviratne, "A survey of small-scale unmanned aerial vehicles: Recent advances and future development trends," *Unmanned Systems*, vol. 2, no. 2, pp. 175-195, 2014.
5. T. Humphreys, "Assessing the spoofing threat: Development of a portable GPS civilian spoofer," in *Proceedings of the 21st International Technical Meeting of the Satellite*, 2008.
6. T. Humphreys, "Unmanned aircraft capture and control via GPS spoofing," various publications.
7. V. T. Hoang and Q. H. Pham, "Path planning for multi-copter UAVs using tutorial training and self learning inspired teaching-learning-based optimization," *Journal of Military Science and Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 10-20, 2023.
8. M. Mozaffari, W. Saad, M. Bennis, and M. Debbah, "Mobile unmanned aerial vehicles (UAVs) for energy-efficient Internet of Things communications," *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 16, no. 11, pp. 7574-7589, 2016.
9. K. P. Valavanis, *Handbook of unmanned aerial vehicles*. Springer Netherlands, 2015.
10. C. Premachandra, "A study on development of a hybrid aerial/terrestrial robot system for avoiding ground obstacles by flight," in *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, 2010.
11. Y. Q. Chen, "Autopilots for small unmanned aerial vehicles: a survey," *International Journal of Control, Automation and Systems*, vol. 8, no. 1, pp. 36-44, 2010.