

С.І. Смик, А.Ф. Кудрявцев, О.В. Коробецький

## ГРУПОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

*Анотація.* У доповіді розглянуті основні критерії ефективного застосування груп безпілотних літальних апаратів (БпЛА), розподіл груп БпЛА по бойовій спеціалізації, принципом побудови бойового порядку та бойовому складу груп. Наведені основні завдання застосування груп БпЛА та об'єкти для реалізації технології групового застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК).

На основі аналізу останніх військових конфліктів вказано ефективність застосування груп БпЛА для подавлення засобів протиповітряної оборони (ППО), завоювання панування в повітрі та ураження засобів озброєння військ противника.

Розглянуті дії, за рахунок яких може досягатися ефективність дій груп БпЛА для подавлення засобів ППО противника з подальшим завоюванням панування в повітрі.

Зазначено чинники підвищення ефективності бойових дій частин БпАК у складі груп БпЛА.

**Ключові слова:** критерії ефективного застосування, групи БпЛА, групове застосування БпЛА, основні завдання застосування, ефективність застосування, чинник підвищення ефективності.

*Abstract.* The report discusses the main criteria for the effective use of groups of unmanned aerial vehicles (UAVs), the distribution of groups of UAVs by combat specialization, the principle of building the order of battle and the combat composition of groups. The main tasks of the application of groups of unmanned aerial vehicles and objects for the implementation of the technology of group application of unmanned aerial systems (UAVs) are given.

On the basis of the analysis of recent military conflicts, the effectiveness of the use of UAV groups for suppressing air defense means, gaining dominance in the air and defeating the weapons of the enemy's troops is indicated.

The considered actions, due to which the effectiveness of the actions of UAV groups can be achieved to suppress the enemy's anti-aircraft means and further gain dominance in the air.

The factors of increasing the effectiveness of combat operations of BpAK units as part of BpLA groups are indicated.

**Keywords:** criteria for effective application, groups of UAVs, group application of UAVs, main tasks of application, efficiency of application, factor of increasing efficiency.

Розробка теоретичних основ групового застосування БпЛА є логічним продовженням ідей бойової спеціалізації БпЛА в групі, можливості досягнення необхідних результатів малими витратами сил і засобів та підвищення ефективності дій частин та підрозділів БпАК в цілому. Виходячи з цього, основними критеріями ефективного застосування груп БпЛА можуть бути:

– мінімальні витрати часу на виконання поставленого цільового завдання з використанням БпЛА;

– максимальне значення ймовірності успішного виконання цільового завдання;

– мінімальне число БпЛА, що застосовувались в операції (бойових діях).

По бойовій спеціалізації в групі БпЛА можуть бути:

– цільовими: ударними, розвідувальними, винищувальними і так далі;

– багатоцільовими: розвідувально-ударними, винищувально-ударними і т. п.

Групи БпЛА за принципом побудови бойового порядку можуть бути:

– впорядкованими (згряя, рій): бойовий порядок будується на основі алгоритму управління групою, який реалізується всередині групи або по командах з наземного (повітряного) ПУ. Такий бойовий порядок вимагає наявності мережі зв'язку не лише "оператор-БпЛА", а також "БпЛА-БпЛА";

– невпорядкованими: бойовий порядок визначається послідовністю старту БпЛА та індивідуальними алгоритмами функціонування та програмою польоту кожного апарату.

Впорядковані групи можуть бути:

– автономними – після старту БпЛА реалізують свій (заданий при старті або сформований в процесі польоту) алгоритм функціонування;

– пов'язаними - після старту реалізується алгоритм, який формується та контролюється ззовні (з наземного або повітряного ПУ).

По бойовому складу групи БпЛА можуть бути:

а) однорідними: до складу такої групи входять БпЛА одного типу та однакового функціонального призначення, що виконують одне загальне завдання, наприклад пошуку (ураження) об'єктів противника в заданому районі. Підвищення ефективності такої групи БпЛА може бути досягнуте за рахунок:

1) використання різного корисного навантаження (засобів ведення розвідки або авіаційних засобів ураження, заснованих на використанні різних фізичних принципів);

2) багатократного дублювання функцій та бойової спеціалізації окремих БпЛА в групі;

3) побудови раціонального бойового порядку з відповідними параметрами (інтервалами та дистанціями між БпЛА) для охоплення більшої площі району дій та зменшення часу пошуку (ураження) об'єктів;

б) неоднорідними: до складу групи входять БпЛА різного типу і функціонального призначення, наприклад для ведення оптико-електронної (радіолокаційної) розвідки та виконання ударних завдань. Такі БпЛА повинні мати на борту засоби обробки інформації, зв'язку і передачі даних, а також лінії зв'язку між собою.

Відповідно, однорідні та неоднорідні групи БпЛА можуть бути як впорядкованими та діяти у складі зграї (рою) з використанням ройового або мультиагентного методу управління, так і неврегульованими та діяти самостійно з використанням індивідуальних алгоритмів управління та програм польоту кожного БпЛА.

На сьогодні у ЗС України можна використовувати тільки неврегульовані групи БпЛА як однорідного, так і неоднорідного складу з можливістю координації їх дій з наземних пунктів управління.

Аналіз останніх військових конфліктів показав ефективність застосування груп БпЛА для подавлення засобів ППО, завоювання панування в повітрі та ураження основних засобів озброєння сухопутних військ противника. З цього виходить, що у війнах майбутнього можливе масове багатоетапне та багатошарове застосування груп розвідувальних, розвідувально-ударних, а також “БпЛА-камікадзе”, діючих спільно з легкими, недорогими БпЛА. Нині групове застосування БпЛА у вигляді “зграй” або “роїв” використовується у рамках реалізації стратегії сетецентричного управління та активно розвивається. Ефективність дій груп БпЛА для подавлення засобів ППО противника з подальшим завоюванням панування в повітрі може досягатися за рахунок:

– виснаження (витрачення) ресурсів засобів ППО при протидії великій кількості БпЛА в умовах, які перевищують їх бойові можливості;

– маскуванню напряму та засобів завдання основного удару, дезорганізації систем управління, виявлення та цілерозподілення за рахунок відвернення засобів ППО противника на велику кількість другорядних однотипних цілей, які є у групі БпЛА;

– імітації масованого застосування засобів повітряного нападу, формування складної повітряної обстановки.

Основними завданнями застосування груп БпЛА є:

– проведення розвідки (моніторингу) районів наземної та надводної території за мінімальний час;

– підвищення ефективності завдання ударів БпЛА по наземних та надводних цілях;

– здійснення польотів авіаційних хибних цілей для забезпечення максимального рівня розкриття та виснаження засобів ППО противника;

– імітація масованого застосування основних засобів озброєння, формування складної повітряної обстановки;

– створення перешкод та подавлення засобів зв'язку і управління противника на значних територіях;

– підвищення якості навчання та бойової кваліфікації розрахунків засобів ППО та льотчиків-винищувачів шляхом імітації групових нальотів засобів повітряно-космічного нападу;

– мінімізація часу виконання завдань забезпечення бойових дій групами БпЛА (установка димових та аерозольних завіс, мінування та розмінування місцевості, доставка вантажів і т.п.);

– деморалізація та підрив волі живої сили противника.

Основними об'єктами для реалізації технології групового застосування БпЛА можуть бути:

– малорозмірні БпЛА різного призначення: розвідувальні, ударні, постановники перешкод, імітаційні і так далі;

– ударні авіаційні засоби ураження типу плануючих авіаційних бомб та керованих ракет;

– перспективні автономні БпЛА різного призначення.

Важливим чинником підвищення ефективності застосування груп БпЛА є наявність в контурі управління людини, якій притаманні об'єктивні фізіологічні обмеження за кількістю одночасно контрольованих параметрів та на швидкість реакції. Залежність якості управління від фізіологічного стану та поточного навантаження на людину (фізичного, інформаційного та психічного) в перспективі приведе до використання штучного інтелекту та повного виключення його з усіх проміжних етапів управління групою БпЛА, залишивши йому дві функції:

– функцію первинного формування програми автономних дій групи БпЛА для реалізації оперативного задуму;

– функцію ухвалення рішення на бойове застосування групи БпЛА.

Таким чином, підвищення ефективності бойових дій частин (підрозділів) БпЛА у складі груп БпЛА може бути досягнуте за рахунок:

– зростання ймовірності виконання цільових завдань шляхом багатократного дублювання функцій та бойової спеціалізації окремих БпЛА в групі;

– ефективного подавлення засобів ППО противника, вкладення основних зусиль у завоювання панування в повітрі;

– одночасного ураження декількох (групи) наземних (надводних) малорозмірних цілей.

Очевидно, що чим вище автономність та неоднорідність групи БпЛА, тим більш складні завдання вона може виконувати. Відповідно, тим більше складним буде її алгоритм функціонування, а також бортовий комплекс управління кожного БпЛА. В найближчому майбутньому, ймовірно, станеться створення автономних змішаних цільових та багатоцільових груп БпЛА. При цьому проміжним етапом еволюції форм застосування БпЛА може розглядатися створення змішаних груп безпілотних та пілотованих ЛА.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ростопчин В. В. Ударные беспилотные летательные аппараты и противовоздушная оборона – проблемы и перспективы противостояния // Беспилотная авиация 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/331772628\\_Udarnye\\_bespilotnye летательные аппараты\\_i\\_protivovozdusnaa\\_oborona\\_-problemy\\_i\\_perspektivy\\_protivostoania](https://www.researchgate.net/publication/331772628_Udarnye_bespilotnye летательные аппараты_i_protivovozdusnaa_oborona_-problemy_i_perspektivy_protivostoania).

2. Макаренко С. И., Тимошенко А. В., Васильченко А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. № 1. С. 109-146. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10105.

3. Противостояние ЗРК “Панцирь-С1” и турецких БпЛА: репетиция войн будущего. Военное обозрение, 14.06.2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://topwar.ru/172126-protivostojanie-zrk-pancir-s1-i-tureckih-bpla-repeticija-vojn-buduschego.html>. Дата доступу 12.07.2022.

4. ЗРГК “Панцирь” против атаки БпЛА: слабые места при варианте слабой обученности экипажей. Военное обозрение. 08.06.2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://topwar.ru/171955-zrpk-pancir-protiv-ataki-bpla-slabye-mesta-pri-variante-slabo-obuchennosti->

jekipazhej.html/. Дата доступу 12.07.2022.

5. Ударные БПЛА изменили ход боевых действий в Сирии и Ливии // Военное обозрение. 23.06.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://topwar.ru/172367-udarnye-bpla-izmenili-hod-boevyuh-dejstvij-v-sirii-ilivii.html>. Дата доступу 10.07.2022.

6. Орлов В. “Байрактары” против “Панцирей” // Военно-промышленный курьер. 2020. № 21 (834). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.vpk-news.ru/articles/57318>. Дата доступу 15.07.2022.

7. В Карабахе турецкие Bayraktar TB2 уничтожили советские “Осы” и “Стрелы” // Lenta.ru. 29.09.2020. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2020/09/29/bayraktartb2>. Дата доступу 12.07.2022.

8. Макаренко С. И., Иванов М. С. Сетецентрическая война - принципы, технологии, примеры и перспективы. Монография. – СПб.: Наукоемкие технологии, 2018. – 898 с.

**Смик Сергій Іванович** – Кандидат технічних наук. Старший науковий співробітник науково-дослідної лабораторії розвитку та застосування безпілотних авіаційних комплексів науково-дослідного відділу розвитку, підготовки та застосування авіації Повітряних Сил науково-дослідного управління розвитку, застосування та забезпечення авіації Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил. Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (ХНУПС), 61023, м. Харків-23, вул. Сумська, 77/79. Електронна адреса: tv2117vr8@gmail.com

**Кудрявцев Андрій Федорович** – Науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку, підготовки та застосування авіації Повітряних Сил науково-дослідного управління розвитку, застосування та забезпечення авіації Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил. Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (ХНУПС), 61023, м. Харків-23, вул. Сумська, 77/79. Електронна адреса: rapid\_2013@ukr.net

**Коробецький Олександр Валерійович** – Науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку, підготовки та застосування авіації Повітряних Сил науково-дослідного управління розвитку, застосування та забезпечення авіації Повітряних Сил наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил. Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (ХНУПС), 61023, м. Харків-23, вул. Сумська, 77/79. Електронна адреса: avtokor@i.ua

**Smyk Sergiy Ivanovich** – Candidate of technical sciences. Senior researcher of the research laboratory of the development and application of unmanned aircraft complexes of the research department of the development, training and application of Air Force aviation of the research department of the development, application and maintenance of Air Force aviation of the Air Force Research Center of the Kharkiv National University of the Air Force. Kharkiv National University of the Air Forces named after Ivan Kozhedub (KhNUPS), 61023, Kharkiv-23, str. Sumy, 77/79. E-mail address: tv2117vr8@gmail.com

**Kudriavtsev Andrii Fedorovich** – Scientific employee of the research department of the development, training and application of Air Force aviation of the research department of the development, application and maintenance of Air Force aviation of the Air Force Research Center of the Kharkiv National University of the Air Force. Kharkiv National University of the Air Forces named after Ivan Kozhedub (KhNUPS), 61023, Kharkiv-23, str. Sumy, 77/79. E-mail address: rapid\_2013@ukr.net

**Korobetskyi Oleksandr Valeryovych** – Scientific employee of the research department of the development, training and application of Air Force aviation of the research department of the development, application and maintenance of Air Force aviation of the Air Force Research Center of the Kharkiv National University of the Air Force. Kharkiv National University of the Air Forces named after Ivan Kozhedub (KhNUPS), 61023, Kharkiv-23, str. Sumy, 77/79. E-mail address: avtokor@i.ua