

DOI 10.33099/2618-1614-2024-27-4-24-32

УДК 355.469.5

П. Б. Волотівський,*кандидат військових наук,
старший науковий співробітник,
Державний науково-дослідний інститут авіації,***П. М. Стешенко,***кандидат технічних наук, старший дослідник,
Державний науково-дослідний інститут авіації,***С. О. Богославець,***кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
Державний науково-дослідний інститут авіації,***В. В. Корепанов,***Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба*

Щодо обрису перспективної системи боротьби з безпілотними авіаційними комплексами

Необхідність протидії безпілотним авіаційним комплексам (системам) збройних сил РФ, які нині входять до основних засобів для нанесення ударів по важливих державних і військових об'єктах України, вимагає створення ефективної системи боротьби із цими засобами повітряного нападу. Основним джерелом створення такої системи є сформульовані цілі й завдання, які мають вирішуватися системою, а також досягнення науки і техніки у відповідних галузях. Важливим питанням на початковому етапі створення (проектування) такої складної бойової системи, як система протибезпілотної оборони, є окреслення її загального обрису (задум створення, вибір основних концептуальних ознак, концепція створення і застосування). Автори статті пропонують варіант загального обрису системи протибезпілотної оборони у складі вищої системи – ППО України, одержаний у результаті проведених раніше наукових досліджень.

Ключові слова: протиповітряна оборона, обрис системи протибезпілотної оборони, вимоги до системи, безпілотний авіаційний комплекс.

© П. Б. Волотівський, П. М. Стешенко, С. О. Богославець,
В. В. Корепанов, 2024

Постановка проблеми. Аналіз бойового досвіду сил оборони України, набутого в процесі відбиття агресії РФ, свідчить, що, враховуючи зростаючу кількість безпілотних літальних апаратів (БпЛА) противника та значну небезпеку від їхніх дій, актуальним є питання нарощування спроможностей щодо боротьби з БпЛА за рахунок формування нової підсистеми протибезпілотної оборони (ПБО) у складі системи протиповітряної/протиракетної оборони (ППО/ПРО) України [1]. Це підтверджується зробленим у роботах [1, 2] висновком про те, що БпЛА є одним з ключових видів сучасного озброєння, формується нова тактика застосування БпЛА, що призводить до зміни характеру війни, боротьба з БпЛА противника на цей час стала завданням стратегічного рівня для Повітряних Сил Збройних Сил України на рівні з протиракетною обороною.

Першим кроком побудови ПБО є формування обрису цієї системи конкретного призначення. Глибше опрацювання варіантів системи та її структури передбачає проведення досить складних системних досліджень щодо визначення оптимального варіанта системи, її структури й системи озброєння. Вирішення цього питання можливе шляхом створення відповідного науково-методичного підґрунтя.

Основною метою досліджень, результати яких наведені в статті, є формування варіанта загального обрису системи протибезпілотної оборони як складової частини стратегічної системи ППО/ПРО України на підставі врахування нестачі спроможностей ППО/ПРО України за напрямом боротьби з БпЛА противника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками з'явилася низка публікацій [1–6] з питань розвитку теорії протиповітряної оборони, розгляду проблем в управлінні цією сферою в Збройних Силах України та шляхів їх розв'язання. Водночас слід відмітити, що значущих робіт щодо необхідності створення бойової системи протибезпілотної оборони та окреслення її обрису, крім роботи [1], немає. Однак проблема протидії БпЛА, особливо малим БпЛА, досі залишається ефективно не розв'язаною, є надзвичайно складною та багатогранною і потребує невідкладного розв'язання.

Виклад основного матеріалу

Основною ознакою перспективної системи ПБО є те, що вона за своїм складом і структурою належить до складних систем, а за характером причинно-наслідкових зв'язків, об'єктивно наявних у системі, є дуже складною ймовірнісною системою, котра, у свою чергу, є складовою ППО/ПРО України.

Загалом для такої складної системи, як система ПБО, характерні такі особливості:

- складність структури системи, яка має велику кількість різнорідних взаємопов'язаних підсистем;

- наявність як загальних цілей системи, так і локальних цілей її складових частин;
- ієрархія в управлінні, коли централізоване управління підсистемами поєднується з їхньою автономністю;
- багатофункціональність, зумовлена різноманітністю цілей системи та окремих підсистем і вимог до них, що призводить до необхідності оцінювання системи за багатьма критеріями;
 - високі вимоги до обсягів вирішуваних завдань;
 - наявність множини перехресних зв'язків;
 - складність поведінки системи;
 - високий рівень автоматизації окремих процесів і складових елементів;
 - поєднання матеріальних підсистем та елементів зі способами, правилами і теоретичними положеннями щодо їхнього застосування;
 - різноманітність фізичної природи підсистем та окремих елементів;
 - велика кількість зовнішніх впливів;
 - наявність у середовищі змагальних відносин та інші особливості.

Зважаючи на зазначене, можемо стверджувати, що розв'язання проблеми організації та функціонування такої складної системи, як ПБО, не мислимо без застосування основних положень системного підходу, в основі якого лежить метод дослідження об'єктів як систем.

Здійснення системного підходу у військовій сфері вимагає застосування (введення) відповідних понять і термінів. Нині в практиці наукових досліджень, пов'язаних з будівництвом збалансованих збройних сил, їх реформуванням, підвищенням ефективності застосування угруповань військ (сил), з'єднань, тактичних одиниць використовується термін «*бойова система*». Під цим терміном розуміють *цілісне утворення – сукупність військ (сил) і технічних систем, об'єднаних у єдине ціле для виконання бойових завдань*.

Залежно від рівня й масштабів бойові системи можуть бути стратегічного, оперативного і тактичного призначення: система протиповітряної оборони України, угруповання збройних сил, об'єднання, з'єднання, тактична група, літак тощо. Виходячи з важливості завдань, які покладаються на систему ПБО у складі системи ППО України вже сьогодні та значно ускладняться в недалекій перспективі, вона має належати до систем стратегічного призначення.

Чинники та умови, які спонукають до створення системи протигбезпілотної оборони. На третьому році російсько-української війни можна спостерігати багаторазове зростання кількості застосувань БпЛА різних класів за призначенням і масштабом вирішуваних завдань з обох сторін як у зоні бойових дій, так і далеко

за її межами. БпЛА сьогодні виявились одним з основних видів сучасного озброєння.

У РФ на цей час відмічається збільшення кількості розробок БпЛА, що виконуються державними та приватними підприємствами – від найбільших літакових та вертолітних фірм до невеликих конструкторських груп. Розроблення та виробництво БпЛА здійснюється в основному за рахунок державного бюджету. За конструктивним виконанням з усіх відомих типів російських БпЛА 70% складають літаки, 30% – вертольоти, з яких значна доля є ударними мультикоптерами. При цьому з технічним удосконаленням БпЛА та збільшенням їхніх бойових можливостей зростає кількість, складність та обсяги завдань, до виконання яких вони залучаються.

Отже, об'єктивні умови збройної боротьби в російсько-українській війні висунули в ролі ударної сили БпАК, які набули значення одного з найважливіших стратегічних чинників. Вони здатні шляхом прямого впливу на угруповання військ і життєво важливі військові та важливі для держави інфраструктурні об'єкти здійснювати значний, а іноді й вирішальний вплив на перебіг воєнних дій. Нині боротьба з БпЛА противника в повітряному просторі над полем бою, в глибині оборони наших військ, у повітряному просторі поза зоною активних бойових дій стає найбільш актуальною частковою *стратегічною ціллю протиповітряної оборони держави* [1, 4].

Типові об'єкти дії (впливу) системи ПБО. Одними з основних БпЛА, які РФ постійно застосовує у війні з Україною на оперативному рівні, є разові ударні БпЛА типу «Shahed 131», «Shahed 136» іранського розроблення (російські назви «Герань-1», «Герань-2») та БпЛА типу «Гербера», «Пародія» як хибні цілі. Цілями ударного БпЛА «Shahed 136» є стаціонарні об'єкти критичної інфраструктури, промислові й житлові будівлі, елементи ППО, нерухома важкоброньована техніка, ракетні системи залпового вогню типу HIMARS та інші подібні об'єкти. Застосовуються ці БпЛА групами або парами по визначених цілях з метою підвищення імовірності їх знищення або виведення з ладу з урахуванням протидії системи протиповітряної оборони. На тактичному рівні застосовуються разові ударні БпЛА типу «Ланцет» з різними модифікаціями та радіусами дії 40–70 км та 40–65 км відповідно. Також на сьогодні противником масово використовуються разові ударні БпАК I класу мікро з БпЛА, які мають систему керування типу FPV і дальність дії до 15–20 км. Зазначені вище БпАК у недалекій перспективі застосовуватимуться масовано – у складі груп, системи наведення яких побудовані на основі алгоритмів штучного інтелекту.

Окрім наведених вище ударних разових БпЛА агресор використовує проти сил оборони України також

інші типи БпЛА у складі комплексів різного призначення, наприклад:

- комплекс безпілотної повітряної розвідки та спостереження з БпЛА «Орлан-10» («Орлан-30»);
- комплекс повітряної розвідки малої дальності «Суперкам С350»;
- комплекс оптико-електронної повітряної розвідки та ретрансляції інформації з БпЛА «Тахион»;
- комплекс «Леер-3» для ведення радіорозвідки, виявлення джерел випромінювання в радіодіапазоні, постановки завад і придушення радіоелектронних засобів;
- комплекс ведення радіомоніторингу стільникового зв'язку, постановки завад і придушення радіоелектронних засобів, ведення повітряної розвідки та спостереження за допомогою фото-, відео- та інфрачервоних камер з БпЛА «Гранат-4»;
- комплекс безпілотної повітряної розвідки та видачі цілевказівок ударним (вогневим) засобом з БпЛА «Застава».

Тому для протидії БпЛА противника, здатних виконувати бойові завдання на всіх рівнях від тактичного до стратегічного, необхідне проведення сукупності заходів, *спрямованих на недопущення їх проникнення (прольоту) в повітряний простір над полем бою та над рештою території нашої країни*. Для виконання цього складного завдання має бути створена відповідна система боротьби із цим видом зброї, складова системи ППО України.

Основні характеристики загального обриску системи ПБО. Зазначимо, що визначення загального обриску системи означає формулювання задуму на її створення. Водночас обґрунтування обриску цієї системи є складнішим завданням, адже більш повно мають бути враховані її особливості, певні ознаки та показники. Тобто під обрисом системи ПБО слід розуміти певну сукупність основних характеристик системи загалом та характеристик її ключових підсистем, співвідношення засобів повітряної розвідки, вогневого впливу, радіоелектронної боротьби (РЕБ), організаційну побудову тощо.

Важливо брати до уваги, що під час створення загального обриску мають ураховуватися можливі варіанти сценаріїв (оперативних моделей) бойових дій щодо відбиття атак БпЛА в рамках дій вищої системи, а саме системи ППО/ПРО держави.

До сукупності основних характеристик загального обриску системи ПБО (замислу її створення) автори за результатами досліджень пропонують включити такі характеристики:

- призначення системи;
- її часткова стратегічна ціль у рамках системи ППО держави;
- завдання системи, реалізацією яких досягається мета функціонування системи;

- оперативно-стратегічні вимоги до системи;
- спосіб побудови ПБО в рамках вищої системи – системи ППО;
- функціональна структура системи ПБО та її загальна структура з указуванням підпорядкованості за рівнями управління;
- підсистеми (елементи) ПБО, що утворюються для виконання завдань системою;
- основні угруповання військ (сил), створюваних для протидії БпЛА, в оперативній побудові відповідно до задуму операції (бойових дій);
- оперативно-стратегічні вимоги до перспективної системи озброєння ПБО;
- показники ефективності системи, часткові показники та значення критеріїв ефективності *i*-х складових підсистем.

Розгляньмо коротко зміст цих основних характеристик загального обриску перспективної системи ПБО.

Призначення системи ПБО логічно випливає з мети функціонування вищої системи, якою є система ППО/ПРО держави. Природно, вона призначена для недопущення перетину державного кордону України всіма типами БпЛА противника, їх проникнення в повітряний простір нашої країни та для зриву ведення ними розвідки, нанесення ударів по військах, об'єктах держави на всю глибину їхніх можливих дій шляхом послідовного та комплексного вогневого впливу, впливу радіозавадами на їхні радіоелектронні засоби (РЕЗ), руйнування (пошкодження) елементів РЕЗ засобами функціонального ураження надвисокочастотним та лазерним випромінюванням.

Частковою стратегічною метою системи ПБО, як зазначено в [1, с. 41], слід вважати «недопущення прориву БпЛА противника через державний кордон України, лінію зіткнення протиборчих сторін та їхніх дій щодо ведення розвідки, нанесення ударів по військах, об'єктах держави на всю глибину можливого їх застосування».

Основні завдання системи ПБО, реалізація яких дає змогу досягти мети її функціонування [1, с. 41], є такі:

- своєчасне виявлення БпЛА в усьому діапазоні висот їхнього польоту з урахуванням малої радіолокаційної помітності;
- оповіщення в установлені нормативні строки органів державної влади, органів військового управління, населення, військ про загрозу ударів безпілотної авіації;
- знищення (придушення) на визначених рубежах зони (поясу) ППО/ПРО/ПБО всіх типів БпЛА противника при намаганні перетину державного кордону та проникнення в повітряний простір України (у тому числі через лінію зіткнення військ) для недопущення

їхнього прориву (проникнення) в райони виконання завдань на всю глибину їхніх можливих дій;

- об'єктове прикриття великих населених пунктів, найбільш значущих для держави інфраструктурних та інших об'єктів від ударів БпЛА, що прорвалися через кордон у повітряний простір України;

- надійне прикриття угруповань військ (сил), елементів логістики в зоні бойових дій від ударів ударних і розвідувально-ударних БпЛА, у тому числі з FPV-керуванням;

- забезпечення стійкості (живучості) системи ПБО в складних умовах обстановки, атак в інформаційному та кіберпросторі, масованих авіаційно-бомбових і ракетних ударів, застосування сил і засобів РЕБ, протирадіолокаційних ракет та інших засобів;

- набуття спільних спроможностей із силами оборони щодо знищення на території противника об'єктів промисловості з виробництва БпАК, місць їхнього зберігання, ремонту та обслуговування тощо.

Оперативно-стратегічні вимоги, які висуваються до системи протибезпілотної оборони, визначаються насамперед її місцем і роллю в системі більш високого ієрархічного рівня, тобто в системі ППО держави. Система ПБО має входити як невід'ємний функціональний елемент вищої системи, виконувати завдання як у рамках цієї системи, так і автономно (самостійно).

Призначення системи боротьби з БпАК противника в перспективній інтегрованій системі ППО/ПРО/ПБО України, часткова стратегічна мета функціонування системи та її завдання, реалізацією яких досягається ця ціль, погляди інших дослідників у сфері ППО держави [1–6], військово-технічні чинники, що вносять кардинальні зміни у зміст збройної боротьби (нове озброєння та військова техніка, їхній технологічний рівень, розвиток технологій подвійного призначення тощо), можливі сценарії (оперативні моделі) бойових дій сил протибезпілотної оборони в системі інтегрованої ППО/ПРО/ПБО держави, логічні міркування та практика відбиття засобів повітряного нападу в процесі війни з РФ дають підстави сформулювати варіант основних загальних оперативно-стратегічних вимог до системи протибезпілотної оборони з урахуванням [1]. Це такі окремі показники вимог:

1. Система ПБО має входити як невід'ємний функціональний елемент вищої системи, системи ППО України, виконувати завдання як у рамках цієї системи, так і автономно (самостійно).

2. Система ПБО має забезпечити своєчасне виявлення БпЛА в усьому діапазоні висот їхнього польоту з урахуванням малої радіолокаційної помітності.

3. Система ПБО повинна мати спроможність знищення *не менше 90%* БпЛА, які намагатимуться прорватися через державний кордон України для виконання визначених завдань у глибині території.

4. Система ПБО повинна мати ієрархічну організацію, загальну керівну (командну) підсистему, підсистеми різного рівня зі своїми органами управління з певним пріоритетом у прийнятті рішень між підсистемами.

5. Розвиток озброєння системи ПБО має відбуватися у рамках створення багатофункціональної бойової системи, яка об'єднуватиме в єдине ціле засоби виявлення, знищення та придушення на базі автоматизованої системи управління.

6. Перспективна система ПБО повинна бути оснащена високотехнологічними зразками озброєння та військової техніки, котрі мають необхідні бойові спроможності та об'єднані інноваційними технологіями управління, застосування яких дає суттєве збільшення бойового потенціалу та можливість здобуття переваги над противником.

7. Упровадження для боротьби з БпАК озброєння та військової техніки на основі нових фізичних принципів, технологій у сфері штучного інтелекту, використання лазерів, електромагнітної зброї, мережних гармат.

8. Забезпечення стійкості (живучості) системи ПБО в складних умовах обстановки, атак в інформаційному та кіберпросторі, масованих авіаційно-бомбових і ракетних ударів, застосування сил і засобів РЕБ, протирадіолокаційних ракет та інших засобів.

9. Набуття спільних спроможностей із силами оборони щодо знищення на території противника об'єктів промисловості з виробництва БпАК, місць їхнього зберігання, ремонту та обслуговування тощо.

10. Система ПБО повинна мати високу працездатність і надійність.

Спосіб побудови протибезпілотної оборони. Досвід відбиття агресії проти України, досвід побудови системи ППО в державі Ізраїль, КНР, США, наукові дослідження, проведені впродовж останнього десятиліття, дають підстави зробити висновок, що для сучасних умов та на довгострокову перспективу найдоцільнішим способом побудови протиповітряної оборони України від засобів повітряного нападу противника в загрозований період та під час війни є організація зонально-об'єктової протиповітряної оборони [6, с. 48]. Тому спосіб побудови протибезпілотної оборони має відповідати способів побудови протиповітряної оборони України та полягає в організації зональної та об'єктової ПБО в рамках інтегрованої ППО/ПРО/ПБО України з організацією ударної, забезпечувальної, керівної та обслуговувальної підсистем, у створенні угруповань військ (сил) на певних напрямках у їхній оперативній побудові (бойовому порядку). У зонах ППО/ПРО/ПБО угруповання (підрозділи) ПБО розгортаються в бойові порядки та знищують виявлені БпЛА противника.

Функціональна схема системи ПБО відображає задум її побудови. Саме в цій схемі в символічній формі знаходять відображення основні варіанти ідей побудови системи ПБО. Вони, у свою чергу, надалі відображаються в структурі системи. Опис функціональної схеми має на меті створення алгоритмів функціонування підсистем і ПБО загалом. Структура системи ПБО, що відображає її організаційну форму, розробляється відповідно до бойових завдань, покладених на систему. Вона створюється за принципом ієрархії підпорядкованості (угруповання військ (сил), з'єднання, частини, підрозділи й інші елементи, які, у свою чергу, складають функціональні підсистеми).

Як зазначалося вище, система ПБО є багатофункціональною бойовою системою, що об'єднує в єдине ціле засоби: ведення розвідки, спостереження, видання цілевказання (*забезпечувальна підсистема*); знищення та придушення (*ударна підсистема*); енергетичні й інші системи, призначені для забезпечення бойової діяльності (*обслуговувальна підсистема*); органи та пункти управління, автоматизації, зв'язку тощо, які утворюють *керівну підсистему* та забезпечують єдність управління силами й засобами (рис. 1).

Особлива роль у системі ПБО, як і в будь-якій іншій бойовій системі, належить керівній підсистемі, яка організує процес функціонування решти підсистем. Адже її руйнування або дезорганізація призводить, як правило, до розбалансування всієї системи загалом.

Рівню системи ПБО мають відповідати масштаби і розмірність її елементів. При цьому кожна підсисте-

ма містить притаманні тільки їй підсистеми (елементи) другого рівня (рис. 2).

Для виконання системою ПБО завдань боротьби з БпЛА мають утворюватися відповідні підсистеми в рамках функціональної структури системи ПБО у складі ударної, забезпечувальної, керівної та обслуговувальної підсистем. Виходячи з практичного досвіду, це такі підсистеми:

- розвідки та попередження (оповіщення) про перебування в повітрі БпЛА;
- управління силами та засобами ПБО в єдиній системі ППО/ПРО/ПБО території держави, об'єктів та угруповань військ;
- зенітного ракетно-артилерійського прикриття;
- винищувального авіаційного прикриття;
- прикриття військ від ударів безпілотних засобів повітряного нападу під час вогневого протиборства сторін у зоні бойових дій;
- підсистеми об'єктової ПБО для прикриття найбільш значущих для держави об'єктів та інфраструктури від дій ударних БпЛА.

Угруповання військ (сил). З метою виконання завдань системою ПБО з'єднання, частини, окремі підрозділи, призначені для протидії безпілотним системам (комплексам), зводяться в доцільно розгорнуті угруповання військ (сил) на оперативнo-стратегічних та окремих оперативних напрямках. Кожне із цих угруповань також становить єдину систему.

Це можуть бути угруповання військ (сил) для недопущення проникнення БпЛА противника через



Рис. 1. Функціональна структура бойової системи ПБО

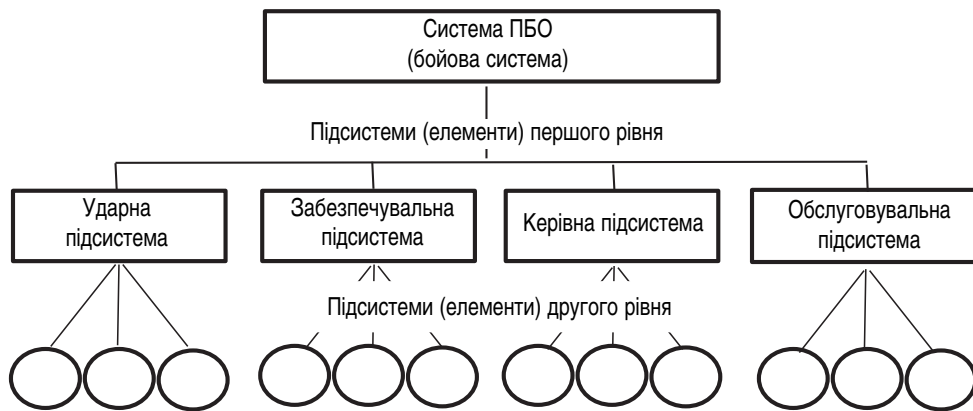


Рис. 2. Склад бойової системи ПБО

державний кордон у повітряний простір держави (у тому числі з боку моря); у повітряний простір над районами бойових дій; угруповання військ (сил) для протиповітряного прикриття важливих державних об'єктів; угруповання військ (сил) для протиповітряного прикриття угруповань військ, що ведуть бойові дії на окремих оперативних напрямках, а також для прикриття системи логістики сил оборони. Природно, ці угруповання поділяються на угруповання за функціональним призначенням: вогневого ураження (ударні), засоби розвідки, РЕБ тощо (забезпечувальні), сил і засобів логістики (обслуговувальні).

Кількісно-якісний склад угруповань військ (сил) визначається відповідно до заданих рівнів ефективності виконання визначених завдань. Це завдання, як правило, вирішується під час проведення складних наукових досліджень науково-дослідними установами збройних сил.

Оперативно-стратегічні вимоги до системи озброєння протибезпілотної оборони. Без створення перспективного озброєння протиповітряної оборони, зокрема озброєння протибезпілотної оборони з підвищеними бойовими спроможностями, говорити про воєнну безпеку держави безпредметно. Адже зброя завжди була і залишається матеріальною основою бойових спроможностей кожної організаційної структури збройних сил від підрозділу до стратегічного об'єднання.

Оперативно стратегічні вимоги до системи озброєння ПБО – це вимоги до складу та якісних характеристик озброєння і військової техніки ПБО, до його кількості та бойових спроможностей, які забезпечать ефективне виконання основних завдань для досягнення визначеної для системи ПБО оперативно-стратегічної мети.

Питанню формування оперативно-стратегічних вимог до перспективних систем озброєння приділяла увагу у своїх працях значна кількість учених, наприклад [7–10].

Оперативно-стратегічні, тактичні й технічні вимоги до перспективної системи озброєння ПБО мають формуватися на основі аналізу:

- основної оперативно-стратегічної мети і часткових завдань системи ПБО;
- загальних оперативно-стратегічних вимог до системи ПБО;
- тенденцій розвитку БпЛА (БпАК) в інших країнах, зокрема в РФ, способів їх бойового застосування;
- особливостей прикриття території держави, окремих об'єктів держави, угруповань військ Збройних Сил України від ударів БпЛА-камікадзе, зокрема із системою керування типу FPV;
- способу побудови ПБО в рамках інтегрованої ППО/ПРО/ПБО держави та складу її основних елементів;
- необхідних спроможностей перспективних зразків (комплексів) зброї системи озброєння ПБО, призначених для виконання визначених завдань цією системою;
- оперативно-тактичних нормативів для угруповань військ (сил), організаційних структур ПБО, що залучаються до виконання завдань боротьби з БпЛА противника;
- досягнень науки й техніки та можливостей їх реалізації під час розроблення озброєння системи ПБО.

На підставі викладеного маємо визнати, що *розвиток перспективної системи боротьби з БпЛАК РФ залежить і може бути зведений передусім до побудови перспективної, якісно нової системи озброєння протибезпілотної оборони.*

Результати аналізу пропозицій, викладених у зазначених вище наукових працях, вимоги Стратегії воєнної безпеки України [11], досвід протидії БпЛА в процесі відбиття широкомасштабної агресії РФ, результати аналізу оперативно-стратегічної мети і часткових завдань системи ПБО, загальні оперативно-стратегічні вимоги до цієї системи, спосіб її побудови,

тенденції розвитку засобів повітряного нападу, можливі сценарії збройного нападу та ведення операцій, результати аналізу найпередовіших напрямів розвитку озброєння протидії безпілотним авіаційним системам та оцінка можливості їх реалізації під час розроблення та виробництва озброєння й інші дані дають можливість сформулювати *узагальнені* та *конкретні* оперативно-стратегічні вимоги до перспективної системи озброєння ПБО [8].

На підставі проведених досліджень до **узагальнених оперативно-стратегічних вимог** перспективної системи озброєння ПБО можемо віднести:

- створення в зональній та об'єктовій системах ПБО єдиного суцільного радіолокаційного поля спостереження за рахунок раціонального типу засобів стратегічної, оперативної та тактичної повітряної розвідки системи ППО/ПРО/ПБО з базуванням їх на землі, в повітрі та в морській зоні;

- підсистема виявлення БпЛА повинна мати спроможності виявлення БпЛА відповідно I, II, III класів на відстанях, що забезпечують своєчасне їх ураження (придушення) та зрив виконання поставлених завдань;

- перспективне озброєння ПБО має забезпечити створення в Україні глибокоошелюваної ПБО на всю глибину дії існуючих і перспективних БпЛА, для чого потрібно мати: зенітні ракетні комплекси (ЗРК), зенітні артилерійські комплекси (ЗАК), авіаційні ракетні комплекси перехоплення (знищення) БпЛА на всіх висотах їхнього застосування, засоби радіоелектронної протидії (РЕП) для радіоелектронного придушення сигналів навігації, управління (телеметрії) та передачі даних, комплекси радіоелектронної розвідки (РЕР), засоби функціонального ураження БпЛА лазерним та надвисокочастотним випромінюванням, інші засоби протидії БпЛА;

- озброєння ПБО має забезпечувати боротьбу з усіма типами БпЛА без значного розширення типу та номенклатури зразків озброєння ПБО;

- перспективні (модернізовані) системи зброї для протидії ворожим БпЛА, FPV-БпЛА та «баражуючим боєприпасам» мають створюватися на основі комплексування ЗРК і ЗАК з комплексами радіо- та радіотехнічної розвідки (РРТР), РЕП з їх подальшим використанням як єдиної функціональної системи;

- досягнення відповідності системи ПБО та систем її зброї за технологією побудови, технічними й тактичними характеристиками стандартам НАТО;

- забезпечення мінімальних строків створення перспективної ПБО на основі швидкого налагодження виробництва високотехнологічних засобів боротьби з БпЛА противника всіх типів, у тому числі основаних на передових цивільних технологіях;

- оснащення системи ПБО сучасними радарми, високотехнологічними засобами радіотехнічної розвід-

ки, іншими засобами для забезпечення якісної повітряної, наземної та морської складової розвідки в інтересах системи ПБО;

- відповідно до ієрархічної структури побудови угруповань військ, які прикриваються системою ППО/ПРО/ПБО, система вогневих засобів, засобів РЕБ ПБО має поділятися на підсистеми оперативно-стратегічних та оперативно-тактичних об'єднань, бригадних і батальйонних ланок тощо;

- система управління силами й засобами ПБО має бути інтегрована в єдину систему управління силами й засобами ППО/ПРО/ПБО;

- упровадження сучасних інформаційних технологій, які забезпечать поєднання в єдиній інформаційній мережі джерел інформації (розвідки), органів управління та засобів ураження географічно розосереджених військових частин і підрозділів підсистеми ПБО;

- забезпечення мобільності й захисту озброєння системи ПБО від засобів РЕБ, вогневого ураження протирадіолокаційних ракет (снарядів) противника в місцях розташування, під час здійснення маневру військ (сил) з одного напрямку на інший. Для цього зразки (комплекси) озброєння мають базуватися на уніфікованих за бойовою масою (легка, проміжна, середня категорії) засобах пересування з високими швидкісними характеристиками, високою прохідністю і транспортабельністю, бути захищеними від атак в інформаційному та кіберпросторі, забезпечуватися уніфікованими комплектами маскування;

- система озброєння для протидії безпілотним авіаційним комплексам (системам) має бути збалансованою та уніфікованою;

- для забезпечення підготовки особового складу мають бути розроблені, виготовлені та поставлені у війська навчально-тренувальні засоби, комплексні, спеціалізовані й універсальні тренажери-імітатори, макети і моделі, які повинні в повному обсязі імітувати повітряну обстановку, а також дії сил і засобів ПБО щодо відбиття нальоту та ударів БпЛА противника.

Крім загальних вимог до перспективної системи озброєння ПБО висуваються конкретні вимоги.

Конкретні вимоги до перспективної системи озброєння ПБО – це конкретні вимоги до систем озброєння складових підсистем системи ПБО, призначених для боротьби з БпЛА противника, а саме до:

- підсистеми управління силами та засобами ПБО в єдиній системі ППО держави, об'єктів та угруповань військ (сил);

- підсистеми виявлення та ідентифікації БпЛА противника;

- підсистеми оповіщення військ (сил) про появу в повітрі БпЛА противника;

- підсистеми вогневого ураження БпЛА противника;

- підсистеми протидії бортовим системам розвідки БпЛА;
- підсистеми виявлення майданчиків (місць) підготовки БпАК до застосування та здійснення пусків БпЛА;
- підсистеми ураження наземної складової системи виробництва, складування БпЛА противника, майданчиків їх підготовки та здійснення пусків.

Показники ефективності системи. Кожне із завдань системи ПБО виконується певною функціональною підсистемою у складі відповідних угруповань. Значущість системи ПБО визначається сумарною величиною збитків, що завдаються підсистемами ПБО безпілотної авіації противника під час вирішення кожного поставленого завдання. При цьому різноманітність завдань, вирішуваних системою ПБО, різномірність властивостей її підсистем та елементів, широкий діапазон змін параметрів системи і середовища не дають змоги мати один узагальнений показник ефективності. Це означає, що мета функціонування системи досягається спільним вирішенням завдань різними підсистемами.

Ефективність вирішення кожного із завдань різного рівня ієрархії та змісту оцінюється відповідним частковим показником – показником ефективності i -ї підсистеми. Тому, вибираючи показники ефективності під час обґрунтування вимог до системи ПБО, виходять з того, що вони мають об'єктивно характеризувати як складові частини ПБО, так і всю систему загалом, відображати її цільове призначення, бути чутливими до змін її основних параметрів.

Загалом вважатимемо, що ефективність системи боротьби з БпАК на всіх напрямках полягає в забезпеченні збереження об'єктів, що прикриваються. Допустимі втрати не повинні бути більшими за 10%: ПБО успішна – більше 90% збережених об'єктів; стійкість ПБО порушена – 70–90% збережених об'єктів; ПБО прорвана – менше 70% збережених об'єктів.

Перспективи розвитку системи ПБО. Командування повітряно-космічних сил РФ має сподівання, що застосування в ударах декількох ешелонів груп малих і відносно дешевих ударних БпЛА може паралізувати ППО України. Уже сьогодні групове застосування БпЛА стає серйозним чинником для досягнення воєнної переваги малими затратами. Отже, подальший розвиток тактики й технології групового застосування БпЛА суттєво ускладнить умови функціонування комплексів ППО та потребуватиме кардинального перегляду ідеології створення і застосування систем ППО. Тому маємо визнати, що ефективна боротьба з БпЛА РФ може бути забезпечена насамперед на основі побудови перспективної, якісно нової системи ПБО.

Перспективна система ПБО має бути оснащена високотехнологічними зразками озброєння та військової техніки, об'єднаними інноваційними технологіями

управління. Це надасть можливість суттєвого збільшення бойового потенціалу сил оборони України і здобуття переваги над противником. Нарощування спроможностей системи ПБО має здійснюватися на передових технологіях. При цьому залучення для масового виробництва озброєння та військової техніки елементної бази, комплектувальних вузлів та іншої цивільної продукції здатне значно розширити можливості промисловості і скоротити строки виробництва озброєння і військової техніки.

Уже сьогодні є актуальним завдання створення безпілотної винищувачів (перехоплювачів) літакового та коптерного типу, а також розвитку технологій їх групового застосування.

Ефективна боротьба з БпЛА противника і закриття українського неба для його безпілотної авіації можуть бути забезпечені необхідною інтеграцією, уніфікацією та збалансованістю вогневих засобів, засобів радіо- та радіотехнічної розвідки й радіоелектронного придушення в рамках інтегрованої ППО/ПРО/ПБО України.

Таким чином, система ПБО як складова системи ППО України має створюватися з науковим обґрунтуванням основних характеристик цієї системи, в основу яких покладаються оперативні-стратегічні та оперативні-тактичні вимоги до системи озброєння та систем зброї протибезпілотної оборони.

Наведений варіант загального обриса системи ПБО дає уявлення про її призначення, завдання, склад, функціональну структуру, принцип упорядкування елементів (підсистем) і взаємодію між ними. Одержана в результаті формування загального обриса інформація є необхідними вихідними даними для подальших складних системних досліджень системи ПБО.

Висновки

1. Створення (проектування) такої складної бойової системи, як система протибезпілотної оборони, має розпочинатися з окреслення її загального обриса.

2. Система ППО України, яка діє нині, у протистоянні масованим атакам ударних БпЛА має дефіцит спроможностей щодо захисту як окремих об'єктів, так і території України загалом від цього виду озброєння. Саме потреба в посиленні спроможностей системи ППО щодо боротьби з БпЛА зумовлює необхідність та визначає напрями розбудови системи протибезпілотної оборони.

3. Розвиток перспективної системи боротьби з безпілотною авіацією зводиться передусім до побудови якісно нової системи її озброєння. Система ПБО як підсистема стратегічної системи ППО держави повинна мати необхідні оперативні спроможності для боротьби з БпЛА ймовірного противника згідно з науково обґрунтованими оперативні-стратегічними вимогами до неї та її системи озброєння.

Перелік літератури

1. *Волотівський П. Б.* Погляди і перспективи створення системи протиповітряної оборони, її роль та місце в системі протиповітряної оборони України [Електронний ресурс] / П. Б. Волотівський, О. В. Самойленко, П. М. Стещенко, П. А. Глущенко // *Наука і оборона.* – 2024. – № 3. – С. 37–44. – Режим доступу : <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2024-26-3-37-44>.
2. *Коршець О. А.* Уроки застосування безпілотних літальних апаратів у російсько-українській війні [Електронний ресурс] / О. А. Коршець, В. М. Горбенко // *Повітряна міць України.* – 2023. – № 1 (4). – С. 9–17. – Режим доступу : <https://doi.org/10.33099/2786-7714-2023-1-4-9-17>.
3. *Ткачов В. В.* Проблеми в управлінні протиповітряною обороною та шляхи їх розв'язання [Електронний ресурс] / В. В. Ткачов, Ю. О. Горобець, В. В. Камінський, Г. С. Степанов // *Наука і оборона.* – 2020. – № 3. – С. 15–19. – Режим доступу : <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2020-12-3-15-19>.
4. *Крикун П. М.* Система протиповітряної оборони України в умовах збройної агресії [Електронний ресурс] / П. М. Крикун, В. І. Павленко, В. С. Корендович // *Наука і оборона.* – 2022. – №3/4. – С. 17–21. – Режим доступу : <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2022-20-3-4-17-21>.
5. *Дроздов С. С.* Аналіз операційного середовища та ймовірні сценарії застосування Повітряних Сил Збройних Сил України [Електронний ресурс] / С. С. Дроздов, В. В. Тюрін, О. А. Коршець, В. М. Горбенко // *Наука і оборона.* – 2019. – № 3. – С. 25–30. – Режим доступу : <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-8-3-25-30>.
6. *Лосєв І. Ф.* Тенденції розвитку теорії протиповітряної оборони Повітряних Сил Збройних Сил України / І. Ф. Лосєв, В. В. Антонєць // *Наука і оборона.* – 2006. – № 2. – С. 46–52.
7. *Антонєць В. В.* Концептуальні підходи до створення перспективних систем озброєння протиповітряної оборони / В. В. Антонєць, В. І. Білетов, М. Ю. Голобородько // *Наука і оборона.* – 2006. – № 1. – С. 38–43.
8. *Стеценко О. О.* Методологічні аспекти формування оперативно-стратегічних та оперативно-тактичних вимог до перспективних систем озброєння Збройних Сил України / О. О. Стеценко, О. П. Ковтуненко, І. С. Цибулько // *Наука і оборона.* – 2001. – № 4. – С. 46–54.
9. *Антонєць В. В.* Методологічні аспекти формування вимог до систем озброєння Збройних Сил України / В. В. Антонєць, В. М. Миронович, О. В. Сафронов, С. Л. Луцик // *Наука і оборона.* – 2002. – № 4. – С. 52–55.
10. *Большие технические системы: проектирование и управление : монография / Л. М. Артюшин, Ю. К. Зиятдинов, И. А. Попов, А. В. Харченко; под ред. И. А. Попова.* – Х. : Факт, 1997. – 400 с.
11. *Стратегія воєнної безпеки України [Електронний ресурс] : затверджена Указом Президента України № 121/2021 від 25 березня 2021 р. // Верховна Рада України. Законодавство України.* – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show//121/2021#Text>.