

Д. А. Іщенко, В. В. Стрінада, О. В. Левченко

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЗАДУМУ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ТЕНДЕНЦІЙ ЗБРОЙНОЇ БОРОТЬБИ

*Досвід ведення бойових дій у ході широкомасштабної агресії РФ проти України підтверджує взаємозалежність процесів розвитку засобів (зразків, комплексів, систем) ураження та засобів боротьби з ними. Спостерігається стійке зростання бойової ефективності та значущості розвідувально-ударних (розвідувально-вогневих) комплексів, у складі яких діють безпілотні авіаційні комплекси, а також техніки радіоелектронної боротьби, застосування якої зменшує їх ефективність.*

*У статті проаналізовано особливості сучасної збройної боротьби щодо застосування розвідувально-ударних (-вогневих) безпілотних авіаційних комплексів та їх результативності в умовах радіоелектронної боротьби. З урахуванням цього автори запропонували методичний підхід до порядку підготовки вихідних даних для формування варіантів узагальненого складу розвідувально-ударного безпілотного авіаційного комплексу, який є сукупністю перехідних безпілотних засобів.*

*Розвідувально-ударний безпілотний авіаційний комплекс пропонуємо створювати на базі підрозділів ударних безпілотних літальних апаратів як організаційне і технічне об'єднання зразків безпілотних авіаційних засобів розвідки, цілевказання, наведення й ураження, що дозволяють комплексно вирішувати завдання викриття, визначення та оперативного ураження цілей. Для самостійного виконання завдань розглядаємо його як сукупність функційно пов'язаних зразків озброєння та військової техніки: безпілотних літальних апаратів, станцій керування та корегування, засобів запуску і посадки, а також програмо-технічних засобів управління бойовим застосуванням.*

*Використання розробленого порядку дозволяє отримувати опорні варіанти та формувати технічний обрис розвідувально-ударного безпілотного авіаційного комплексу як якісно нового зразка озброєння та військової техніки.*

**Ключові слова:** *безпілотний літальний апарат; безпілотний авіаційний комплекс; радіоелектронна боротьба; розвідувально-ударний комплекс; спроможність; стадія життєвого циклу виробу озброєння та військової техніки “задум”.*

**Постановка проблеми в загальному вигляді.** Результати аналізу перебігу збройної боротьби під час антитерористичної операції, операції Об'єднаних сил, бойових дій у ході широкомасштабної агресії РФ проти України свідчать про зростання бойової ефективності та значущості розвідувально-ударних (розвідувально-вогневих) комплексів (РУК, РВК), безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), а також техніки радіоелектронної боротьби (РЕБ), застосування якої зменшує їх ефективність. Потреба набуття необхідних спроможностей ведення бойових дій для досягнення перемоги над противником

© Д. А. Іщенко, В. В. Стрінада, О. В. Левченко, 2024

передбачає кількісне нарощування та/або якісне вдосконалення засобів вогневого ураження (ВУ).

Кількісне нарощування засобів ВУ та боєприпасів до них обмежене через значну залежність від стабільності й особливостей умов їх зовнішнього постачання.

Основними шляхами якісного вдосконалення є розроблення (модернізація, закупівля) зразків (комплексів, систем) озброєння та військової техніки (ОВТ), що забезпечать комплексування спроможностей типових груп “РОЗВІДКА (INTELLIGENCE)” та “ЗАСТОСУВАННЯ (ENGAGE)” за необхідними (щодо перешкодозахищеності) спроможностями підгрупи “Р-7.1. Радіоелектронна боротьба”.

На теперішній час необхідно дотримуватися порядку формування вимог до ОВТ [18], що відображає особливості воєнного стану, з урахуванням нормативних положень [2] щодо життєвого циклу (ЖЦ) виробів військового призначення (ВВП). Стадія “задум” є визначальною для ЖЦ, зокрема для стадії “використання”. Досягнення правильності задуму ВВП потребує результатів об’єктивного всебічного аналізу наявних подібних (прототипів) зразків (комплексів, систем) щодо їх місця й ролі у збройній боротьбі та прогнозування ефективності якісно нового (модернізованого) виробу відповідно до тенденцій її розвитку. Формування задуму ВВП потребує врахування виникнення ризиків, які можуть мати негативний вплив на досягнення цілі – набуття необхідних спроможностей [3] та отримання бажаного результату.

За відсутності науково обґрунтованого порядку формування задуму зразка РУК як сукупності безпілотних перешкодостійких засобів, потреба ефективного ведення бойових дій військами (силами) з його застосуванням переростає в проблему набуття ними необхідних спроможностей за рахунок удосконалення ВВП.

Отже, формування задуму РУК як сукупності безпілотних перешкодостійких засобів є актуальним науково-практичним завданням, яке можливо вирішити за умови своєчасного отримання результатів аналізу тенденцій перебігу збройної боротьби з урахуванням ризиків, обумовлених сукупністю об’єктивних і суб’єктивних факторів та умов природного та штучного походження.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема розвитку комплексів ОВТ, порушеним у цьому дослідженні, присвячено праці [4–6]. У [7] проаналізовано виклики та застереження щодо застосування роботизованих систем і перспектив їх розвитку в Збройних Силах (ЗС) України. У [8] проведено порівняння різних варіантів розвідувально-ударних систем чи комплексів, а також наведено методичні підходи до обґрунтування вибору їх раціонального варіанта. Праця [9] висвітлює питання основ побудови РУК (РВК), зокрема з використанням безпілотних літальних апаратів (БпЛА), їх застосування та розвитку. Застосуванню БпЛА для вирішення завдань збройної боротьби присвячено публікацію [10], де за результатами узагальнення досвіду запропоновано підходи до використання БпАК у складі РУК (РВК).

Досить повно та всебічно висвітлюють результати теоретичних і практичних досліджень питань РЕБ, пов’язаних зі створенням, впровадженням та застосуванням зразків ОВТ, чинні документи та публікації [11, 12]. Нормативною базою, що встановлює типові стадії ЖЦ ОВТ, а також фази (етапи) робіт та їхній зміст на кожній з них, визначає

підхід для реалізації оптимальних методів керування ЖЦ ОВТ та дозволяє розробникам обрати оптимальний зміст його стадій, фаз та етапів залежно від мети, економічних чинників і наявних ризиків, є [2].

Проте порядок формування задуму РУК як сукупності безпілотних перешкодостійких засобів за результатами аналізу особливостей збройної боротьби розкрито недостатньо. Наявність суб'єктивних факторів у зазначених підходах пов'язана з низкою суперечностей і неоднозначностей, що стримує процес досліджень проблем розвитку розвідувально-ударних (РУ) БпАК в інтересах набуття необхідних спроможностей ведення бойових дій.

**Формулювання завдання дослідження.** З урахуванням досвіду збройної боротьби та особливостей її перебігу розробити порядок підготовки вихідних даних для формування варіантів узагальненого складу РУК, створеного як сукупність перешкодостійких безпілотних засобів. На відміну від традиційного РУК (РВК) ракетних військ і артилерії, у якому БпЛА використовуються як засоби інформаційного забезпечення бойового застосування вогневих підрозділів, за елементи ураження в його побудові передбачається мати ударні БпЛА.

**Виклад основного матеріалу.** Збільшення частки бойових завдань, а також заходів підтримки та забезпечення, що виконують війська (сили) з використанням безпілотних засобів (систем, комплексів) є однією зі стійких ознак збройної боротьби. Підтвердженням такої тенденції є [6, 13]:

кількісне збільшення сил і засобів безпілотних систем (БпС), покращення якісних цільових й експлуатаційних параметрів таких засобів ОВТ та, відповідно, показників бойових можливостей військових частин (підрозділів), оснащених такими зразками;

створення органів військового управління, що опікуються розвитком БпС та їх застосуванням у військах (силах), розробляють за участю профільних наукових (науково-дослідних) установ відповідну доктринальну та нормативну базу [13];

удосконалення підготовки персоналу за напрямками експлуатації та застосування БпС.

Результати прогностичного аналізу свідчать, що на ближню перспективу слід очікувати розширення кола бойових (спеціальних) завдань військових частин (підрозділів) БпС у всіх сферах бойового середовища та збільшення можливих проміжків часу бойових епізодів їх застосування за призначенням у різних ланках і формах ведення бойових дій.

Розвиток БпС, основою яких є радіотехнічні та програмно-технічні засоби, зумовлює вдосконалення відповідних зразків техніки (засобів) РЕБ із системами управління ними. У сучасних умовах значних ресурсних обмежень на використання наявних засобів ВУ та потреби тривалого часу на зменшення їх дефіциту розвиток теорії та практики набуття необхідних спроможностей з РЕБ визначається значущою тенденцією збройної боротьби [3]. Набуття таких спроможностей щодо техніки, тактики, підготовки персоналу і військових частин (підрозділів) за всіма її складовими (радіоелектронне подавлення, радіоелектронний захист, електронна підтримка РЕБ) здійснюється в об'єктивних умовах кількісної переваги зс рф у традиційних силах і засобах РЕБ. Покращення співвідношення наявних спроможностей потребує дослідження шляхів врахування особливостей РЕБ із БпС, асиметричних дій щодо кількісного нарощування сил і засобів.

Ретроспективний спільний аналіз перебігу збройної боротьби під час антитерористичної операції, операції Об'єднаних сил та особливо бойових дій у ході широкомасштабної агресії РФ проти України підтверджує взаємозалежність процесів розвитку БпС та систем (комплексів, засобів) РЕБ. Характерною особливістю такої тенденції є стабільно випереджальний розвиток БпС та складність підтримання спроможностей РЕБ відповідно до нього.

Системний аналіз інформації про склад засобів ураження в ударах противника, порядок їх застосування для ВУ військових та інфраструктурних об'єктів, проведений в аспекті вказаних тенденцій, дозволяє зробити такі висновки:

противник з використанням БпС (за умов різноманітності, узгодженості й комплексності застосування), наприклад БпЛА, створює та розвиває певні розвідувально-ударні системи (РУС), що об'єднує РУК та РВК стратегічної, оперативної, тактичної ланок своїх військ (сил);

війська (сили) мають актуальну потребу в РУК (РВК), за відсутності необхідних зразків ОВТ, здатних у реальному часі (близькому до нього) завдавати удари по противнику, що є проблемою набуття необхідних спроможностей для ураження елементів РУС противника;

такими необхідними зразками ОВТ стають БпЛА, що вже традиційно використовуються в складі РУК та РВК для реалізації функції повітряної розвідки (корегування ударів), а також успішно застосовуються як засоби безпосереднього завдання ударів;

БпЛА розвідувального й уражального призначення, а також (опційно за потреби) цілевказання, ретранслятори радіосигналів, управління якими, у разі виконання ними часткових, відповідно до призначення, завдань, здійснюється в єдиному алгоритмі розвідувально-ударних дій (РУД), реалізованому програмно-технічним засобом (ПТЗ), у сукупності зі своїми станціями керування й корегування (СКК) та засобами запуску і посадки (ЗЗП) можуть утворювати розвідувально-ударний (РУ) БпАК;

така сукупність засобів ОВТ, що функційно пов'язані в РУ БпАК, може стати технічною основою набуття спроможностей нової якості, які, завдяки спільному розвитку спроможностей [3] “І-2.1.2. Ведення повітряної розвідки БпАК (БпЛА)” та “Е-2.1.3. Вогневе ураження наземних (морських) цілей із використання БпАК”, дозволяють самостійно виконувати завдання вибору й оперативного ураження цілей;

в аспекті РЕБ складові РУ БпАК (БпЛА, СКК), що функціонують із використанням радіоелектронних засобів (РЕЗ), є радіоелектронними об'єктами, які, за наявності передавальних РЕЗ, – це джерела радіовипромінювань, що підлягають радіоелектронній розвідці, а за її результатами та використанням приймальних РЕЗ підлягають радіоелектронному подавленню.

Отже, проєкт створення нового виробу ОВТ – РУ БпАК можна вважати на умовній (за прикладом НАТО) стадії його ЖЦ – прекоцепції (попередній задум) [2]:

доцільним – за аналізом тенденцій збройної боротьби з використанням РУК на основі БпС в умовах РЕБ;

потрібним – для набуття необхідних спроможностей Силами оборони України;

можливим – шляхом комплексування наявних спроможностей “РОЗВІДКА (INTELLIGENCE)” та “ЗАСТОСУВАННЯ (ENGAGE)”;

таким, що потребує на всіх стадіях ЖЦ урахування ризиків, особливо на стадіях “використання” та “підтримка”, пов’язаних із фактором РЕБ.

Варіантом порядку формування задуму РУ БпАК, раціонального за результатами аналізу тенденцій збройної боротьби, як якісно нового комплексу ОВТ пропонується така послідовність дій:

а) визначення для РУ БпАК зразків ОВТ, об’єктів-цілей, по яких потрібно завдавати РУД. Це сукупність виконуваних за єдиним замислом і планом польотів розвідувальних та ударних БпЛА, узгоджених за використанням ПТЗ, підтриманих супровідними заходами РЕБ із захисту їх РЕЗ, із виконанням маневру засобами зльоту й посадки безпілота, а також завдання ударів у тактичній та оперативній глибині для ураження важливих об’єктів противника, що здійснюються в реальному масштабі часу відповідно до обстановки, яка складається;

б) визначення, відповідно до прогнозовано передбачуваних особливостей об’єктів – цілей РУД та їх просторово-часового розташування, сукупності елементів БпАК, класів зразків ОВТ, що повинні бути функційно пов’язаними, та множини підкласів (наприклад, БпЛА: розвідувальні, цілевказувальні; ретранслятори радіосигналів, ударні, РУ; СКК, обладнані пультом (-ами) керування та контролю (ПКК), відповідними БпЛА; ПТЗ; ЗЗП: для БпЛА одноразового й багаторазового (обмеженої кількості та ситуаційного) застосування);

в) визначення зразків ОВТ РУ БпАК, що є радіоелектронними об’єктами, а в їх складі РЕЗ джерела та приймання випромінювання, а також можливості їх бути для противника потенційними джерелами розвідки й цілями перешкод зокрема та об’єктами радіоелектронного подавлення засобами РЕБ у цілому;

г) формування множини можливих варіантів РУ БпАК з урахуванням потреби та реалізації можливостей з радіоелектронного захисту його РЕЗ від радіоелектронної розвідки, подавлення, функційного ураження електромагнітним імпульсом і самонавідної на випромінювання зброї противника та забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ у складі комплексу засобами своїх військ (сил);

д) визначення з множини можливих варіантів підмножини потрібних (за умовою необхідного комплектування цільовим споряддям, яке забезпечує самостійне виконання завдань щодо визначених об’єктів та найбільш перешкодостійке);

е) оцінювання варіантів із множини потрібних за визначеними показниками бойової ефективності та вибір раціональних варіантів за критерієм оптимальності.

Порядок підготовки задуму РУ БпАК потребує формалізації його формування, яка доцільна та можлива шляхом розроблення сукупності математичних виразів, що дозволяє перейти від вербального опису його основних потрібних властивостей до їх кількісного подання для визначення прогнозованої ефективності. Забезпечення ефективності вирішується на всіх стадіях ЖЦ [2] комплексу:

“задум”, “розроблення”, “виробництво” – створення засобів, характеристики та параметри яких дозволяють виконувати цільові завдання за призначенням у найкращий спосіб;

“використання” та “підтримка” – планування й реалізація раціональних (оптимальних) способів (методів) усіх засобів у складі РУ БпАК. Оскільки проблема

ефективності комплексу є актуальною протягом усього ЖЦ, тому, на думку авторів, доцільно, починаючи із найбільш ранніх компонентів, здійснювати кількісне оцінювання технічних засобів і способів їх застосування. У цьому дослідженні РУ БпАК розглядаємо як засіб ОБТ, що має радіоелектронні об'єкти та окремі РЕЗ. Його елементи (БпЛА, СКК тощо) відрізняються побудовою, алгоритмами функціонування тощо, але всі вони є потенційними цілями радіоперешкод. Тому потрібно кількісно оцінювати їх ефективність за узагальненими для всіх стадій принципами, показниками та критеріями оцінювання, що базуються на законах, характерних для всіх стадій ЖЦ, використовуючи їх найбільш загальні властивості на такому ступені повноти, що визначається цілями досліджень, які проводяться на певному етапі (стадії) [13].

На думку авторів, можливо звести потрібні властивості до узагальнених показників, які дозволяють прогнозувати можливості РУ БпАК у різних його варіантах, щодо виконання цільових завдань у просторі, часі та з певним ступенем імовірності. При цьому на перших ітераціях формалізації немає необхідності застосовувати складний математичний апарат для моделювання БпАК, оскільки основна увага зосереджується на правильному визначенні оперативно-тактичного змісту РУД за умовами, припущеннями та обмеженнями, що не викривляють фізики процесів застосування його елементів і комплексу в цілому.

Основна потрібна й узагальнена властивість РУ БпАК – ефективність ураження об'єктів противника, яку в певному тактичному епізоді  $E$  можна визначити шляхом аналізу співвідношення результативності  $W$  РУД РУ БпАК та вартості його застосування  $C$  [13]:

$$E = \frac{W}{C}. \quad (1)$$

Вважається, що потрібно, можливо та доцільно у вигляді показників проаналізувати часткові показники.

По-перше, надійність [15] РУ БпАК, що забезпечує безвідмовне функціонування  $p_{БВФ}$  комплексу під час  $T_{РУД}$  реалізації бойового циклу (БЦ) РУД. На етапі розроблення технічного обриса пропонуємо прийняти, що

$$p_{БВФ} = p(t) = e^{-\int_0^{T_{РУД}} \lambda(t) dt}, \quad (2)$$

де  $\lambda(t)$  – інтенсивність відмов, що розраховуємо в такий спосіб:

$$\lambda(t) = \frac{n_{нс}}{n_c} = \frac{n_{нс}}{(N - n_c) \cdot \Delta t}, \quad (3)$$

де  $\Delta t$  – період часу оцінювання виникнення відмов;

$n_{нс}$  – кількість несправних елементів;

$n_c$  – кількість справних елементів;

$N$  – загальна кількість елементів, а в разі прийняття умови, що потік відмов є простим ( $\lambda(t) = const$ ), матимемо

$$P_{БВФ} = p(t) = e^{-\lambda \cdot t}. \quad (4)$$

Також можна визначити

$$T_{БВФ} = \int_0^{\infty} e^{-\lambda \cdot t} \cdot dt = \frac{1}{\lambda}, \quad (5)$$

$$\lambda = \frac{1}{T_{БВФ}}, \quad (6)$$

де  $T_{БВФ}$  – середній час безвідмовної роботи.

По-друге, стійкість [15] РУ БпАК до фактора негативних впливів, які противник здатний здійснювати на його елементи під час реалізації БЦ РУД.

Імовірність подолання несприятливих впливів у зоні дії РУК  $p_{ПНУ}$  розраховуємо за такою формулою:

$$P_{ПНУ} = e^{-\sum_{i=1}^N \lambda_i \cdot t_{i_n}}, \quad (7)$$

де  $\lambda_i$  – інтенсивність ефективного впливу  $i$ -го несприятливого фактора на елементи РУК (БпЛА);

$t_{i_n}$  – час знаходження елементів РУ БпАК в області ефективного впливу  $i$ -го несприятливого фактора на елементи РУК (БпЛА).

Для оцінювання перешкодозахищеності  $\lambda_{рв}$  (інтенсивність перешкод) кількість ( $\kappa$ ) одиниць радіоелектронних впливів (РВ) за одиницю часу становить

$$\lambda_{рв} = \frac{\kappa}{t_{ОДЧ}}. \quad (8)$$

У цій роботі розуміємо, що РВ (окремий, періодичний, систематичний) – це дії радіоелектронними перешкодами сил та засобів РЕБ за єдиним замислом і планом згідно з поточною радіоелектронною обстановкою на системи управління РУ БпАК. У множині радіоелектронні перешкоди визначають як навмисно створені, одночасні електромагнітні випромінювання (перевипромінювання) широкого спектра частот [3]. Вважаємо, що РВ здійснюють активними радіоелектронними перешкодами, створеними за рахунок власних електромагнітних випромінювань засобів РЕБ. З оперативно-тактичного погляду важливим є саме кількість таких РВ, які може бути реалізовано під час виконання бойового завдання.

Фізичний зміст  $\lambda_{рв}$  зрозумілий цілком у разі радіоелектронного подавлення з використанням (створення, постановка) імпульсної (синхронної, за періодом (циклом)

роботи РЕЗ БпАК; несинхронної; хаотичної) радіоелектронної перешкоди (у вигляді одиночних імпульсів або серій послідовностей імпульсів), а також для функційного ураження електромагнітним імпульсом. У цьому дослідженні ймовірності подолання несприятливого радіоелектронного подавлення шляхом РВ на РЕЗ БпАК припускаємо, що активні перешкоди будь-якого типу надходять на приймальні РЕЗ БпАК із певною періодичністю, яка обумовлюється, наприклад:

а) потребою проведення противником:

розвідки передавальних РЕЗ БпАК, які, у свою чергу, можуть мати певну планомірність роботи;

дорозвідки результатів РВ на приймальні РЕЗ БпАК без випромінювання засобів перешкод;

б) можливістю використання в РУ БпАК режимів функціонування (керування, польоту БпЛА) без застосування передавальних і приймальних РЕЗ (із використанням автономних систем керування та навігації).

Отже, можна визначити

$$P_{ПНУ} = e^{-\lambda_{рв} \cdot t_{РЕП}} = e^{-\frac{k}{t_{ОДЧ}} \cdot t_{РЕП}} = e^{-\frac{k}{t_{ОДЧ}} \cdot n \cdot t_{ОДЧ}} = e^{-n \cdot k}, \quad (9)$$

де  $n$  – коефіцієнт пропорційності (кількість одиниць часу РВ, що реалізується за період перебування РЕЗ РУ БпАК, наприклад БпЛА, у зоні РЕП противника):

$$n = \frac{t_{РЕП}}{t_{ОДЧ}}. \quad (10)$$

По-третє, оперативність, що забезпечує досягнення мети РУД (тривалість БЦ) за час, не більший, ніж потрібний противнику для застосування його об'єкта, що є ціллю РУ БпАК  $P_{ОБЦ}$  [15]:

$$P_{ИНФ} = e^{-\frac{T_{ОЦУ}}{T_{ОЧ}}}, \quad (11)$$

де  $T_{ОЦУ}$  – час, потрібний на виявлення розвідувальним БпЛА, ідентифікацію об'єкта, визначення його координат та передавання даних на ПТЗ, вироблення та передавання цілевказання на призначений ударний БпЛА, вихід його на рубіж завдання удару;

$T_{ОЧ}$  – середній час перебування об'єкта РУД у даному стані або на місці;

$\frac{1}{T_{ОЧ}}$  – параметр рухомості об'єкта РУД.

По-четверте, повнота РУД, що забезпечує досягнення їх мети по об'єктах-цілях [15]:

$$P_{РУД} = \frac{S_{РУД}}{S_{ОЦ}}, \quad (12)$$



де  $p_{РУД}$  – частковий показник, імовірність потрапляння області, потрібної для виконання цільового завдання РУД по об’єктах-цілях, в область дії РУ БпАК:

$$p_{РУД} = \frac{V_{РУД}}{V_{ОЦ}}, \quad (13)$$

де  $S_{РУД}$  – площа чи об’єм  $V_{РУД}$  області РУД РУ БпАК;

$S_{ОЦ}$  – повна площа розташування (перебування) об’єкта-цілі чи об’єм  $V_{ОЦ}$  області простору його розташування.

За умовою  $S_{РУД} \geq S_{ОЦ}$  (або  $V_{РУД} \geq V_{ОЦ}$ ) приймаємо  $p_{РУД} = 1$ .

Отже, із використанням положень [15] за прийнятими частковими показниками можна визначити

$$P_{РУБпАК} = P_{БВФ} \cdot P_{ПНУ} \cdot P_{ОБЦ} \cdot P_{РУД}. \quad (14)$$

Тоді вираз (1) з урахуванням формул (2)–(14) для результативності РУД РУ БпАК набуває такого вигляду:

$$W = 1 - \frac{N - M(N)}{N},$$

$$M(N) = N \cdot \sum_{i=1}^N p_{i_{РУБпАК}}, \quad (15)$$

$$W = \sum_{i=1}^N p_{i_{РУБпАК}},$$

де  $N$  – кількість об’єктів-цілей РУД;

$M(N)$  – математичне сподівання кількості об’єктів-цілей, уражених за результатами РУД, які проводяться досліджуванним РУ БпАК.

Відповідно до [2] передбачена стадія ЖЦ РУ БпАК “задум”, а у НАТО – прекоцепція (попередній задум), на якій визначаються цілі, яких потрібно досягти, та вимоги зацікавлених сторін до комплексу [16]. Вітчизняним аналогом прекоцепції є роботи, пов’язані з розробленням оперативно-стратегічних (ОСВ), оперативно-тактичних (ОТВ) і тактико-технічних вимог (ТТВ) до перспективних виробів ОВТ [17].

Вимоги до РУ БпАК та його складових передбачають характерні властивості, необхідні для виготовлення відповідного їм комплексу та обґрунтованої перевірки його відповідності під час випробувань [17]:

1) адекватність – відповідність реальним потребам набуття необхідних спроможностей;

2) однозначність – мала ймовірність різного тлумачення;

- 3) абстрактність – опис РУ БпАК або його складників, а не способу застосування;
- 4) повнота – відображення саме істотних потреб і ситуацій, за яких РУ БпАК має виконувати завдання за призначенням;
- 5) сумісність вимог;
- 6) відстежуваність, за якої вимоги повинні мати чітко встановлені зв'язки з елементами створюваного РУ БпАК, щоб завжди можна було визначити, для виконання яких вимог призначений кожний із цих елементів і наскільки він їм відповідає;
- 7) верифікованість – придатність до перевірки, тобто можливість для кожної вимоги однозначно встановити за допомогою певної процедури виконана вона чи ні;
- 8) придатність до модифікації – можливість зміни вимог зі швидким усуненням їх суперечностей;
- 9) реалізованість у визначений термін за наявних у розробника ресурсів.

У [18] зазначено, що ОТВ – це упорядкована сукупність якісних і кількісних показників бойових властивостей, що окреслюють призначення комплексу, його бойові завдання, об'єкти дії, умови бойового застосування та рівень бойової ефективності, які комплекс повинен мати для виконання бойових завдань підрозділами в очікуваних (прогнозованих) умовах ведення операції (бойових дій). Але аналіз практики розроблення вимог (ОСВ, ОТВ, ТТВ) свідчить про відсутність сталого підходу (методики) до формалізованого визначення показників, що дозволяють сформувати вимоги до рівня бойової ефективності та, як наслідок, їх брак у відповідних проектах. Певним поясненням такого стану є те, що положеннями [18] такі показники визначені для ОСВ, але щодо ОТВ вказано, що вони включають “бойові можливості системи (комплексу, зразка) ОВТ (для загальних вимог можливості системи (комплексу, зразка) ОВТ).” Показники бойових можливостей можуть бути застосовані, але вони не здатні замінити показники і критерії бойової ефективності РУ БпАК. У такому разі (у цьому дослідженні) можна запропонувати за показники рівня бойової ефективності, який РУ БпАК повинен мати для виконання бойових завдань підрозділами в очікуваних (прогнозованих) умовах РЕБ у ході ведення операції (бойових дій), використовувати (1)–(14).

Розроблені в дослідженні положення можна використовувати в роботах, виконуваних на стадії “задум” РУ БпАК: формування вихідних вимог; пошук принципів і шляхів створення виробу ОВТ; обґрунтування оптимального (раціонального) варіанта створення.

**Висновки.** За результатами аналізу тенденцій сучасної збройної боротьби запропоновано потребу набуття необхідних спроможностей для ВУ противника реалізовувати шляхом створення РУК як сукупності безпілотних перешкодостійких засобів. Науковим розв'язанням проблеми, зумовленої відсутністю науково обґрунтованого порядку формування задуму такого комплексу, рекомендуємо вважати порядок підготовки вихідних даних для формування варіантів узагальненого складу РУ БпАК. Практичний зміст дослідження в тому, що застосування цього порядку дозволяє отримати опорні варіанти та сформувати технічний обрис РУ БпАК як якісно нового зразка ОВТ. Впровадження зазначеного порядку забезпечує вдосконалення процесу розроблення ОТВ до конкретних РУ БпАК на стадії їх життєвого циклу “задум”.

Подальшими перспективами дослідження за темою статті є необхідність практичного вдосконалення методики обґрунтування вибору варіантів РУС та комплексів для застосування їх під час планування військових операцій з метою підвищення ефективності їх проведення.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Про затвердження Порядку проведення випробувань та прийняття на озброєння (постачання) зразків озброєння, військової та спеціальної техніки, засобів і обладнання іноземного виробництва : постанова Каб. Міністрів України від 17.02.2021 № 159 : станом на 09.04.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/159-2021-%D0%BF#Text> (дата звернення: 09.06.2024).
2. ДСТУ В 15.004:2022. Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Стадії життєвого циклу озброєння та військової техніки. Чинний від 2022-26-12. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2022. 28 с.
3. Єдиний перелік (Каталог) спроможностей Міністерства оборони України, Збройних Сил України та інших складових Сил оборони, затверджений Міністром оборони України 31.12. 2021. Київ : МО України, 2021. 703 с.
4. Застосування безпілотних літальних апаратів збройними силами російської федерації у війні проти України / О. О. Олексенко, О. В. Авраменко, А. В. Федоров та ін. // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2022. № 4 (49). С. 23–28.
5. Роботизовані системи військового призначення наземного, повітряного та морського базування : Довідник / В. Ф. Залужний, С. О. Шаптала, В. В. Коваль та ін. Київ : ЦНДІ ЗС України, 2023. 96 с.
6. Роль і місце роботизованих систем у сучасних війнах і збройних конфліктах: теоретичний аспект / В. Коваль, О. Семененко, С. Баранов та ін. // Journal of Scientific Papers Social Development & Security. October 2023. № 13 (5). P. 256–276. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.24>
7. Семененко О., Ремез А., Мусієнко В., Мутринич І. Концептуальні погляди щодо розвитку та застосування роботизованих систем в Збройних Силах України (концепція, завдання, класифікація, система управління, виклики щодо застосування, перспективи // Journal of Scientific Papers Social Development & Security. June 2023. № 13 (3). P. 24–42. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.2>
8. Семененко О., Баранов С., Акініна Т., Добровольський Ю. Рекомендації щодо порядку застосування методичного підходу до воєнно-економічного обґрунтування вибору варіанту розвідувально-ударної системи або комплексу в програмах (планах) // Journal of Scientific Papers Social Development & Security. April 2021. № 11 (2). P. 209–221. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.18>
9. Даник Ю. Г., Шестаков В. І. Особливості розвитку та удосконалена класифікація розвідувально-ударних комплексів // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. 2017. Т. 30, № 3. С. 126–136. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2017-30-3-126-136>
10. Тимчасове керівництво з бойової роботи підрозділів безпілотних авіаційних комплексів ракетних військ і артилерії Збройних Сил України. ВКДП 3-(06,07,46).03.01 /

Ракетні війська і артилерія Сухопутних військ Збройних Сил України спільно з Національною академією сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного. Київ, 2019. 96 с. URL: [https://drive.google.com/file/d/1lyk9D5JaKw0lFvrQ9fERN6HZ\\_r6olhSe/view](https://drive.google.com/file/d/1lyk9D5JaKw0lFvrQ9fERN6HZ_r6olhSe/view) (дата звернення: 05.06.2024).

11. ВСТ 01.114.002-2023 (01) Електромагнітна та кіберборотьба. Радіоелектронна боротьба в повітряних операціях. URL: [https://milstand.knu.ua/uploads/p\\_1212\\_22364672.pdf](https://milstand.knu.ua/uploads/p_1212_22364672.pdf) (дата звернення: 20.06.2024).

12. Joint Publication 3-85. Joint Electromagnetic Spectrum Operations. 2020. USA. (JP 3-85). URL: [https://www.jcs.mil/portals/36/documents/doctrine/pubs/jp3\\_85.pdf?ver=2020-04-09-140128-347](https://www.jcs.mil/portals/36/documents/doctrine/pubs/jp3_85.pdf?ver=2020-04-09-140128-347) (last accessed: 20.06.2024)

13. ОП 3-0(46) Доктрина. Застосування безпілотних систем у Силах оборони України, затвердж. Головнокомандувачем ЗС України 01.01.2024. Київ : ГШ ЗС України, 2024. 56 с.

14. Цветков А. Г. Принципы количественной оценки эффективности радиоэлектронных средств. Москва, 1971. 200 с.

15. Ударные беспилотные летательные аппараты и противовоздушная оборона. Проблемы и перспективы противостояния. Книга врага, ворожою мовою. Київ, 2024. 76 с.

16. AAP-20:2015 NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model). URL: <https://tssodyp.ssb.gov.tr/genel/ReferansDokumanlar/AAP-20-2015.pdf> (last accessed: 01.06.2024).

17. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering. Practitioner's Approach. 9<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill Education, 2020. 1073 p.

18. Про затвердження Інструкції з формування оперативно-стратегічних, оперативнотактичних та загальних вимог до перспективних (нових, модернізованих) систем (комплексів, зразків) озброєння та військової техніки Збройних Сил України : наказ Головнокомандувача ЗС України від 28.08.2020 № 127. Київ : ГШ ЗС України, 2020. 13 с.

Стаття надійшла до редакції 28.06.2024.

## REFERENCES

1. *Pro zatverdzhennia Poriadku provedennia vyprobuvan ta pryiniattia na ozbroiennia (postachannia) zrazkiv ozbroiennia, viiskovoi ta spetsialnoi tekhniky, zasobiv i obladnannia inozemnoho vyrobnytstva : postanova Kab. Ministriv Ukrainy vid 17.02.2021 № 159: stanom na 09.04.2024 [On Approval of the Procedure for Testing and Adoption (Supply) of Samples of Weapons, Military and Special Equipment, Means and Equipment of Foreign Production: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine from 17.02.2021 № 159: as of 09.04.2024].* Retrived from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/159-2021-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].
2. *DSTU V 15.004:2022. Systema rozroblennia i postavlennia na vyrobnytstvo ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky. Stadii zhyttievoho tsyklu ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky. Chynnyi vid 2022-26-12 [The System of Development and Delivery of Weapons and Military Equipment. Stages of the Life Cycle of Weapons and Military Equipment. Effective from 2022-26-12.].* (2022). Kyiv [in Ukrainian].

3. Yedynyi perelik (Kataloh) spromozhnosti Ministerstva oborony Ukrainy, Zbroinykh Syl Ukrainy ta inshykh skladovykh Syl oborony, zatverdzhenyi Ministrom oborony Ukrainy 31.12.2021 [The Unified List (Catalog) of the Capabilities of the Ministry of Defence of Ukraine, the Armed Forces of Ukraine and other components of the Defence Forces was approved by the Minister of Defence of Ukraine on 31.12.2021]. (2021). Kyiv [in Ukrainian].
4. Oleksenko, O. O., Avramenko, O. V., Fedorov, A. V., Snitsarenko, V. V., & Chernavina, O. E. (2022). Zastosuvannia bezpilotnykh litalnykh aparativ zbroinyu sylamy rosiiskoi federatsii u viini proty Ukrainy [Use of Unmanned Aerial Vehicles by the Armed Forces of the Russian Federation in the War Against Ukraine]. *Nauka i tekhnika Povitrianykh Syl Zbroinykh Syl Ukrainy [Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine]*, № 4 (49), 23–28 [in Ukrainian].
5. Zaluzhnyi, V. F., Shaptala, S. O., Koval, V. V., Nazarov, V. M., & Hryshchuk, R. V. (2023). *Robotyzovani systemy viiskovoho pryznachennia nazemnoho, povitrianoho ta morskoho bazuvannia: Dovidnyk [Military-Based Robotic Systems for Land, AIR and sea. Reference book]*. Kyiv [in Ukrainian].
6. Koval, V., Semenenko, O., Baranov, S., Ostrovsky, S., Akinina, T., & Sechenev, O. (2023). Rol i mistse robotyzovanykh system u suchasnykh viinakh i zbroinykh konfliktakh: teoretychnyi aspekt [Role and Place of Robotic Systems in Modern Wars and Armed Conflicts: Theoretical Aspect]. *Journal of Scientific Papers Social Development & Security*, № 13 (5), 256–276. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.5.24> [in Ukrainian].
7. Semenenko, O., Remez, A., Musiienko, V., & Mutrynych, I. (2023). Kontseptualni pohliady shchodo rozvytku ta zastosuvannia robotyzovanykh system v Zbroinykh Sylakh Ukrainy (kontseptsii, zavdannia, klasyfikatsiia, systema upravlinnia, vyklyky shchodo zastosuvannia, perspektyvy) [Conceptual views on the development and application of robotic systems in the Armed Forces of Ukraine (concept, tasks, classification, control system, challenges for application, prospects)]. *Journal of Scientific Papers Social Development & Security*, № 13 (3), 24–42. <https://doi.org/10.33445/sds.2023.13.3.2> [in Ukrainian].
8. Semenenko, O., Baranov, S., Akinina, T., & Dobrovolskyi, Yu. (2021). Rekomendatsii shchodo poriadku zastosuvannia metodychnoho pidkhodu do voienno-ekonomichnoho obgruntuvannia vyboru variantu rozvidualno-udarnoi systemy abo kompleksu v prohramakh (planakh) [Recommendations on the Procedure for the Application of the Methodological Approach to the Military-Economic Justification for the Choice of the Option of the Reconnaissance and Strike System or Complex in Programs (Plans)]. *Journal of Scientific Papers Social Development & Security*, № 11 (2), 209–221. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.2.18> [in Ukrainian].
9. Danyk, Yu. H., Shestakov, V. I. (2017). Osoblyvosti rozvytku ta udoskonalena klasyfikatsiia rozvidualno-udarnykh kompleksiv [Peculiarities of Development and Improved Classification of Reconnaissance and Shock Complexes]. *Suchasni informatsiini tekhnologii u sferi bezpeky ta oborony [Modern Information Technologies in the Field of Security and Defense]*, Vol. 30, № 3, 126–136. <https://doi.org/10.33099/2311-7249/2017-30-3-126-136> [in Ukrainian].
10. *Tymchasove kerivnytstvo z boiovoi roboty pidrozdiliv bezpilotnykh aviatsiinykh kompleksiv raketnykh viisk i artylerii Zbroinykh Syl Ukrainy. VKDP 3-(06,07,46).03.01 [Temporary Manual*

*for Combat Work of Units of Unmanned Aircraft Systems of Missile Forces and Artillery of the Armed Forces of Ukraine. HQDP 3-(06,07,46).03.01].* (2019). Rocket troops and artillery of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine together with the Hetman Petro Sahaidachnyi National Ground Forces Academy. Kyiv. Retrived from [https://drive.google.com/file/d/1lyk9D5JaKw0lFvrQ9fERN6HZ\\_r60lhSe/view](https://drive.google.com/file/d/1lyk9D5JaKw0lFvrQ9fERN6HZ_r60lhSe/view) [in Ukrainian].

11. *VST 01.114.002-2023 (01) Elektromahnitna ta kiberborotba. Radioelektronna borotba v povitrianykh operatsiakh* [Electromagnetic and Cyber Warfare. Electronic Warfare in Air Operations]. Retrived from [https://milstand.knu.ua/uploads/p\\_1212\\_22364672.pdf](https://milstand.knu.ua/uploads/p_1212_22364672.pdf) [in Ukrainian].

12. Joint Publication 3-85. Joint Electromagnetic Spectrum Operations. (2020). USA. (JP 3-85). Retrived from [https://www.jcs.mil/portals/36/documents/doctrine/pubs/jp3\\_85.pdf?ver=2020-04-09-140128-347](https://www.jcs.mil/portals/36/documents/doctrine/pubs/jp3_85.pdf?ver=2020-04-09-140128-347)

13. *OP 3-0(46) Doktryna. Zastosuvannia bezpilotnykh system u Sylakh oborony Ukrainy* [Doctrine. Use of Unmanned Systems in the Defense Forces of Ukraine]. (2024). Kyiv [in Ukrainian].

14. Tsvetkov, A. G. (1971). *Printsipy kolichestvennoi otsenki effektivnosti radioelektronnykh sredstv* [Principles of Quantitative Evaluation of the Effectiveness of Radio-Electronic Means]. Moscow [in Russian].

15. *Udarnye bespilotnye letatel'nye apparaty i protivovozdushnaia oborona. Problemy i perspektivy protivostoianii. Knyha voroha, vorozhoiu movoiu* [Attack Unmanned Aerial Vehicles and Air Defense. Problems and Prospects of Confrontation. The Book of the Enemy, in the Language of the Enemy]. (2024). Kyiv [in Russian].

16. AAP-20:2015 NATO Programme Management Framework (NATO Life Cycle Model). (2015). Retrived from <https://tssodyp.ssb.gov.tr/genel/ReferansDokumanlar/AAP-20-2015.pdf>

17. Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). Software Engineering. Practitioner's Approach. 9<sup>th</sup> ed. McGraw-HillEducation.

18. Pro zatverdzhennia Instruksii z formuvannia operatyvno-stratehichnykh, operatyvno-taktychnykh ta zahalnykh vymoh do perspektyvnykh (novykh, modernizovanykh) system (kompleksiv, zrazkiv) ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky Zbroinykh Syl Ukrainy : nakaz Holovnokomanduvacha ZS Ukrainy vid 28.08.2020 № 127 [On Approval of the Instruction on the Formation of Operational-Strategic, Operational-Tactical and General Requirements for Advanced (New, Modernized) Systems (Complexes, Samples) of Weapons and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine: Order of the Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine of August 28, 2020 № 127]. Kyiv [in Ukrainian].

**D. A. Ishchenko, V. V. Strinada, O. V. Levchenko**

## **METHODICAL APPROACH TO THE FORMATION OF THE IDEA OF THE RECONNAISSANCE AND STRIKE COMPLEX BASED ON THE RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE TREND OF ARMED STRUGGLE**

*The experience of conducting hostilities during the large-scale aggression of the Russian Federation against Ukraine confirms the interdependence of the processes of development of means (samples, complexes, systems) of destruction and means of combating them. There is*

*a steady increase in the combat effectiveness and importance of reconnaissance and strike (reconnaissance and fire) complexes, which include unmanned aerial systems, as well as electronic warfare techniques, the use of which reduces their effectiveness.*

*The article analyzes the features of the modern armed struggle regarding the use of reconnaissance and strike (fire) unmanned aerial systems and their effectiveness in the conditions of electronic warfare. With this in mind, the authors proposed a methodical approach to the procedure for preparing initial data for the formation of variants of the generalized composition of the reconnaissance and strike unmanned aerial system, which is a set of interference-resistant unmanned vehicles.*

*We propose to create a reconnaissance and strike unmanned aerial vehicle system on the basis of units of attack unmanned aerial vehicles as an organizational and technical association of samples of unmanned aerial vehicles for reconnaissance, targeting, guidance and destruction, which allow to comprehensively solve the problems of detection, identification and operational destruction of targets. For independent performance of tasks, we consider it as a set of functionally related models of weapons and military equipment: unmanned aerial vehicles, control and adjustment stations, launch and landing facilities, as well as software and hardware for managing combat use.*

*The application of the developed procedure makes it possible to obtain reference options and form the technical outline of the reconnaissance and strike unmanned aerial system, as a qualitatively new model of weapons and military equipment.*

**Keywords:** *unmanned aerial vehicle, unmanned aerial system, electronic warfare, reconnaissance and strike complex, capability, stage of the life cycle of the "plan" weapon and military equipment product.*