УДК 355:24

Д. А. Іщенко, Д. Л. Федорчук

МОДЕЛЬ УЗАГАЛЬНЕНОГО СПОЖИВАЧА ІНФОРМАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

У статті розглянуто питання використання безпілотних авіаційних комплексів (БАК) у складі розвідувально-вогневих систем (РВС) ракетних військ і артилерії (РВіА) як засобу інформаційного забезпечення бойового застосування вогневих підрозділів.

Варіанти побудови таких систем відрізняються якісним і кількісним складом підсистем розвідки, видачі цілевказівок, передачі інформації, ураження тощо. Для визначення ролі та місця БАК у системі запропоновано варіант принципової структури перспективної РВС.

Виконано постановку та формалізацію завдань оцінювання прогнозованої ефективності використання за призначенням БАК у системі розвідувально-інформаційного забезпечення РВС в умовах неповної визначеності вихідних даних з урахуванням можливої протидії потенційного противника.

Запропоновано математичну модель узагальненого споживача РВС, використання якої дозволить розробляти оптимальні варіанти побудови й бойового застосування системи та її розвідувально-інформаційного забезпечення.

Ключові слова: *безпілотний авіаційний комплекс, розвідувально-вогнева система, розвідувально-ударний комплекс, модель узагальненого споживача.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Частини і підрозділи Збройних Сил України, Національної гвардії України, Міністерства внутрішніх справ України, інших силових структур при виконанні завдань антитерористичної операції в східних областях одночасно продемонстрували військову корисність безпілотних (роботизованих) засобів і комплексів в умовах сучасних дій. Крім того, застосування окремих вітчизняних унікальних БАК, що були терміново надані військам, показали потенційну можливість оперативної інтеграції безпілотних (роботизованих) технологій до РВС [1–3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам розвитку безпілотних систем, застосування БАК і використання безпілотних літальних апаратів (БЛА) в інтересах вирішення завдань збройної боротьби присвячено роботи вітчизняних та закордонних авторів [4–12], де узагальнено досвід та запропоновано підходи до використання БАК для забезпечення безпеки й оборони держави. Науковці досить повно та всебічно висвітлюють результати теоретичних і практичних досліджень щодо створення, впровадження та застосування БАК в оборонній складовій сектора безпеки й оборони держави.

Проте завдання оцінювання внеску БАК в ефективність бойових дій підрозділів, частин й угруповань військ, інформаційне забезпечення яких вони здійснюють, розкрито недостатньо. Наявність суб'єктивних факторів у зазначених підходах пов'язана з існуванням низки протиріч і неоднозначностей, що стримує процес досліджень проблем застосування БАК у військовій справі за окремими воєнно-теоретичними та військово-технічними напрямами.

© Д. А. Іщенко, Д. Л. Федорчук, 2016

Одним з підходів [13, 14] до вирішення цієї проблеми є оцінювання ефективності системи розвідки за її внеском у загальну РВС.

Постановка завдання дослідження. За даних умов існує необхідність узагальнення методологічного та понятійного апарату, а також розробки науково-методологічних підходів до визначення оцінки внеску БАК в ефективність бойових дій підрозділів ракетних військ й артилерії в разі створення тимчасових РВС.

Запропоноване завдання є актуальним, оскільки його вирішення дозволить систематизувати знання в зазначеній предметній галузі та створити передумови для переходу на більш високий якісний рівень практичного застосування результатів теоретичних досліджень розвитку безпілотних систем, застосування БАК та використання БЛА в інтересах виконання бойових задач.

У практичній площині оцінювання внеску БАК, побудованого на базі наявних неспеціалізованих БЛА, дозволяє обирати з них більш якісні в аспекті підвищення ефективності віртуальних РВС, тимчасово створених на базі підрозділів РВіА, що мають на озброєнні існуючі, а в деяких випадках морально застарілі ракетні комплекси (РК) або артилерійські системи (АС).

Виклад основного матеріалу. Прикладами РВС є розвідувально-ударний комплекс (РУК) та розвідувально-вогневий комплекс (РВК). Це формування ракетних військ або артилерії, які організаційно, технічно й функціонально об’єднують засоби розвідки, управління, наведення й вогневого ураження в єдину систему, здатну здійснювати з високою точністю в автоматизованому режимі виявлення цілей, вироблення цілевказівок (ЦВ) щодо них, наведення й ефективне ураження об’єктів противника в найкоротший час [4]. Варіанти створення й, відповідно, застосування РВС відрізняються за якісним та кількісним складом підсистем розвідки, вироблення ЦВ, передачі інформації, ураження тощо. Розроблення варіантів побудови й бойового застосування РВС та її розвідувально-інформаційного забезпечення, вибір з них оптимальних та прийняття рішень потребують апарату оцінювання прогнозованої ефективності використання за призначенням систем розвідувально-інформаційного забезпечення в умовах неповної визначеності вихідних даних.

Основним змістом прийняття рішення на підготовку й застосування РВС є вибір варіанта, за яким буде досягнуто мету застосування, тобто отримано потрібний позитивний результат, що визначається за певним критерієм, наприклад, не менш ніж заданим.

Для отримання попередніх оцінок внеску БАК можна запропонувати методику, що ґрунтується на дослідженні [13] та моделі узагальненого споживача ресурсів БАК – РВС.

Ефективність застосування РВС може бути виражена через відносну кількість уражених об’єктів та оцінена за формулою

$$W = \frac{M\{n\}}{N}, \tag{1}$$

де $M\{n\}$ – математичне сподівання кількості уражених об’єктів;

N – загальна кількість об’єктів, визначених для ураження.

Вважаємо, що в певних визначених умовах обстановки s_j ефективність застосування підрозділу РВіА $W\left(\Omega_j\right)$, за певним варіантом його застосування $j=1...n$, повинна бути не нижче мінімально припустимої – $W_{\Omega_j}^{min}$ та виконуватись умова $W\left(\Omega_j\right) \geq W_{\Omega_j}^{min}$. У разі встановлення, що показники якості підсистеми вогневих засобів відповідають вимогам щодо вогневого ураження противника (дальності, точності, оперативності тощо), а мінімально припустима ефективність не забезпечується підсистемою інформаційного забезпечення РВіА, можливим шляхом досягнення потрібної ефективності є застосування підрозділу РВіА за варіантом РВС з використанням БАК. Необхідною умовою для прийняття такого варіанта застосування є

$$\Delta W\left(V_j\right) \geq W_{\Omega_j}^{min} - W\left(\Omega_j\right),$$

де $\Delta W\left(V_j\right)$ – оцінка внеску розвідувального БАК в ефективність РВС.

У загальному випадку для виконання бойового завдання щодо ураження сукупності об'єктів засобами військової техніки РВС необхідно (у випадку використання БАК): отримати інформацію про кожний об'єкт засобом розвідки, передати дані на вогневий засіб, здійснити наведення засобів ураження, завдати ураження та провести дорозвідку.

У нашому випадку при оцінюванні ефективності РВС потрібно враховувати особливості застосування військової техніки, пов'язані з їх призначенням, та протидію противника [14].

Перша особливість. Усі засоби військової техніки, у тому числі БАК, залежно від виду бойових дій, у проведенні яких вони призначені брати участь, умовно можна поділити на дві групи:

засоби для завдання втрат та шкоди противнику;

засоби запобігання (зменшення) втратам від дій противника.

У цьому контексті показник W є величиною завданих противнику втрат. Результат застосування БАК, як і будь-якої військової техніки, що використовується в умовах протидії, визначається різницею завданих противнику втрат та власних втрат від його дій.

Друга особливість полягає у використанні БАК в умовах протидії противника, можливі види якої можуть бути зведені в такі групи:

активна протидія, метою якої є виведення з ладу засобів БАК протиборчої сторони шляхом їх знешкодження або завдання таких пошкоджень, за яких подальше функціонування буде неможливим. У результаті активної протидії елементи БАК, наприклад, БЛА, можуть бути виведеними з ладу раніше, ніж вони повністю витратять власний технічний ресурс. Зазвичай БЛА знешкоджують або виводять з ладу до початку їх використання за призначенням;

пасивна протидія, метою якої є зниження ефективності БАК протиборчої сторони без скорочення загальної тривалості використання їх за призначенням. Видами пасивної протидії БАК можуть бути маскування, дезінформація тощо;

протидія засобами і методами радіоелектронної боротьби, метою якої може бути як зниження ефективності застосування БАК протиборчої сторони без скорочення загальної тривалості використання їх за призначенням, так і внесення в систему управління або

навігації БЛА БАК (сигнали керування) таких “пошкоджень”, за яких подальше функціонування буде неможливим (повернення на базу в автоматичному режимі, падіння, відведення в потрібному напрямку).

Таким чином, протидія БАК спрямована на зниження їх ефективності або на зниження ефективності їх застосування за призначенням (здійснення інформаційного забезпечення).

З використанням принципів, викладених у [14], можемо записати

$$W = X_0 P_P P_{УР} = X_0 P_{БЗ}, \tag{2}$$

де X_0 – величина завданого збитку за умовою, що ціль знешкоджена (розвідана й уражена);

P_P – імовірність розвідки об’єктів противника (інформаційного забезпечення) у бойовому застосуванні РУК (РВС);

$P_{УР}$ – імовірність ураження цілі в бойовому застосуванні РУК (РВС);

$P_{БЗ}$ – імовірність виконання бойового завдання РВС щодо ураження конкретного об’єкта.

У нашому випадку можливість протидії, у разі кількісного оцінювання ефективності БАК, враховується в прогнозованій імовірності виконання бойового завдання узагальненим споживачем, яка полягає в ураженні заданої цілі та матиме вигляд:

$$P_{БЗ} = P_{ОІ} P_H P_{УР} P_{ДР}, \tag{3}$$

де $P_{ОІ}$ – імовірність отримання інформації про об’єкти противника;

P_H – імовірність наведення ударного засобу в район об’єкта;

$P_{ДР}$ – імовірність дорозвідки об’єкта для виконання бойового завдання РВС щодо його ураження.

Вираз для математичного сподівання уражених об’єктів можна записати в такому вигляді:

$$M\{n\} = \sum_{i=1}^{N} P_{БЗ_i}, \tag{4}$$

де $P_{БЗ_i}$ – результуюча ймовірність ураження *i*-го об’єкта.

Для оцінювання ефективності РУК основними об’єктами досліджень визначено гіпотетичний РК й угруповання БЛА, що забезпечують його застосування.

У нашому випадку узагальненим споживачем є РУК (рис. 1), сформований на базі ракетного підрозділу, на озброєнні якого знаходиться РК з балістичною ракетою, що має інерційну систему управління в комплексі з використанням даних глобальної системи позиціонування, які отримуються від космічної навігаційної системи, і системою наведення головної частини кореляційного типу [3, 4].

Рис. 1. Структура сучасного РУК

Елементами РУК, що досліджуються, є:

система повітряної розвідки, яка здійснює приймання, оброблення й зберігання інформації, отриманої БЛА;

система ЦВ, що надає дані для здійснення розрахунків для ударів ракетами з використанням отриманої БЛА інформації навігаційного та метеорологічного забезпечення для корегування картографічної інформації, необхідної для вироблення координатних ЦВ, а також відбивальних і випромінювальних характеристик фонів і цілей, даних про погоду, стан підстильної поверхні, пасивних і активних перешкод у районі цілі;

система автоматизованого управління передачею інформації, у яку входять мережі зв'язку "повітря (БЛА) – поверхня".

За показник для кількісного оцінювання ефективності ураження використовується ймовірність успішного завершення процесу наведення зброї на ціль за умови безвідмовної роботи технічних засобів комплексу. Результуюча ймовірність ураження одиночної цілі залежить від виконання окремих етапів циклу бойової роботи РУК, які носять імовірнісний характер.

При розгляді РВК як узагальненого споживача методика не змінюється, але в такому разі не виникає потреби аналізу та математичного моделювання етапів застосування, властивих для прийнятого нами РК.

Приймемо низку умов і допущень.

1. Розглянемо лише БАК, що забезпечують політ БЛА (за оптимальними маршрутом та профілем) та здійснюють інформаційне забезпечення (за найкращим методом) протягом певного часу застосування РВС (РУК, РВК) в *j*-му сценарії s_j обстановки на відстані, не меншій, ніж дистанція між місцем старту БЛА (вогневого підрозділу РВіА) та об'єктом (районом), який знаходиться на віддалі максимальної дальності вогневого (ракетного) удару – $D_{У\,max}$. Це визначає, що повинна бути забезпечена тактична дальність польоту БЛА – максимальна відстань, яку він пролітає з однією заправкою пальним при

штатному навантаженні без повернення в місце старту: $D_{Порт} = D_{У\,max}$. За таким підходом може бути розглянуто два варіанти використання БАК для інформаційного забезпечення узагальненого споживача відповідно до його тактико-технічних характеристик (ТТХ).

Варіант 1. Без повернення БЛА. Для забезпечення дальності $D_{Порт}$ ТТХ БАК за всіма системами повинні гарантувати таку максимальну дальність польоту БпЛА $D_{П\,max}$, яка задовільняє умову $D_{Порт} = 0,8D_{П\,max}$. Це визначає, що ТТХ БАК повинні забезпечувати виконання завдання за призначенням (без повернення БЛА) на дальності, не меншій ніж $1,25D_{Порт} = D_{П\,max} = 1,25D_{У\,max}$.

Варіант 2. З поверненням БЛА. Більш прийнятним щодо проведення моделювання узагальненого споживача та оцінювання БАК інформаційного забезпечення за просторовою характеристикою є бойовий радіус дії БАК. Максимальний радіус – найбільша відстань, на яку може віддалитися БЛА для виконання завдання інформаційного забезпечення застосування вогневого (ракетного) підрозділу за призначенням і повернутися на місце старту без проміжної посадки і дозаправки при штатному навантаженні БЛА $R_{П\,max}$. У випадку спільного з БАК розташування вогневого підрозділу РВіА $R_{П\,max}$ визначає радіус інформаційного забезпечення, який повинен бути не меншим за максимальну дальність вогневого (ракетного) удару: $R_{ІЗ\,max} = D_{У\,max}$. Виходячи з необхідності дотримання вимоги $R_{П\,max} = 0,4D_{П\,max}$, а в нашому випадку $R_{ІЗ\,max} = D_{У\,max} = R_{П\,max} = 0,4D_{П\,max}$, необхідно розглядати такі БАК, які за своїми ТТХ забезпечують $D_{П\,max} = D_{У\,max} / 0,4 = 2,5D_{У\,max}$.

Приклад. Нехай певні можливості підрозділу РВіА характеризуються максимальною дальністю удару $D_{У\,max} = 100$ км. У такому разі для бойового застосування РВС повинні оцінюватися БАК, які за ТТХ здатні забезпечити політ БЛА на відстань, не меншу ніж: за вріантом 1 – 125 км; за вріантом 2 – 250 км.

2. Розглядаються БАК інформаційного забезпечення, функціонування яких у рамках сценарію s_j обстановки спрямоване на забезпечення різноманітних інформаційних потреб різних споживачів, що утворюють множину Ω_j, яка може бути розбита за їх типами на підмножини $\Omega_j = \{\omega_{j1}\} \cap \{\omega_{j2}\} \cap ... \cap \{\omega_{jl}\} ...$, що не перетинаються. Наприклад, інформаційні потреби: ω_{j1} – органу управління РУК для прийняття рішення на застосування в *j*-му сценарії; ω_{j2} – органу планування для деталізації рішення; ω_{j3} – органу розвідки для добування розвідувальних відомостей про противника; ω_{j4} – органу вогневого (ракетного) підрозділу для проведення розрахунків на відкриття вогню тощо.

3. Інформаційні потреби різних типів споживачів можуть бути задоволені сукупністю різної інформації, що своєчасно добувається, формується та передається БАК з потрібною оперативністю та якістю (достовірністю, повнотою, точністю), необхідними для функціонування споживачів.

Інформаційні ресурси БАК характеризуються просторово-часовими характеристиками можливих зон (областей) простору, де здійснюється інформаційне забезпечення за видами (розвідка, навігація, топо- і метеозабезпечення та зв'язок). Вони

визначаються, у першу чергу, можливостями спеціальної апаратури (за видами) та характеристиками БЛА.

Принциповими вимогами до інформаційних ресурсів БАК є те, що вони повинні відповідати можливостям вогневих засобів, а саме: зони інформаційного забезпечення споживачів, що утворюються БАК, повинні бути не меншими за можливі зони завдання вогневих (ракетних) ударів, які визначаються дальністю стрільби (польоту ракет).

Зони інформаційного забезпечення споживачів, що утворюються БАК, становлять собою сукупність множини точок у системі координат (широта, довгота, висота – простір бойових дій, у якому протягом певного часу здійснюється бойове застосування РУК (РВК)).

4. Функціонування підмножин споживачів і РВС у цілому здійснюється в просторі бойових дій, що складається з інформаційних просторів, а їх ефективність залежить від характеристик ресурсів, що надаються БАК:

$$p\left(\omega_{jl}\right)=\prod_{k=1}^{K} p\left(\tau_k\left(\omega_{jl}\right),\Im_H,\Im_З,\Im_P,\Im_{TM}\right),$$

де $p\left(\omega_{jl}\right)$ – результативність застосування ω_{jl} споживача, виражена в імовірнісній мірі;

$p\left(\tau_k\left(\omega_{jl}\right)|\Im\right)$ – функціонал умовної ймовірності успішного завершення k-го етапу застосування ω_{jl} елемента при виконанні деякої множини умов: $\Im_P$ – отримання даних про положення і стан об'єктів-цілей (розвідка); $\Im_H$ – визначення свого просторового положення з деякою точністю (навігаційне забезпечення); $\Im_З$ – здійснення інформаційного обміну, при цьому даний процес характеризується обсягом, достовірністю й оперативністю отримуваної (переданої) інформації; $\Im_{TM}$ – отримання даних про стан, характеристики місцевості й погодні умови в районі бойових дій (топо- і метеозабезпечення);

$\tau_k\left(\omega_{jl}\right)$ – тривалість k-го етапу процесу функціонування ω_{jl} елемента l-ї підмножини в часовій області, залежна від номера етапу, типу і ТТХ ω_{jl} споживача (функція вигляду $\sum_{k=1}^{K}\tau_k\left(\omega_{jl}\right)=\Delta t\left(\omega_{jl}\right)$ – опис процесу функціонування ω_{jl} елемента РВС l-ї підмножини в часовій області).

На етапі підготовки бойових дій використання інформаційно-розвідувальних БАК в інтересах РВіА може здійснюватися для розвідки (отримання інформації) та актуалізації наявної інформації про майбутні райони бойових дій і цілі ударів, формування інформаційних просторів. На етапі безпосередньої підготовки до застосування РВС, що виступає в ролі узагальненого споживача інформації БАК, вирішуються такі завдання: розвідка цілей на полі бою (у районі бойових дій), передача розвідданих на пункт обробки, оброблення інформації, цілерозподіл і ухвалення рішення щодо застосування РК (АС). У процесі ведення бойових дій та завдання ударів з використанням БАК здійснюється дорозвідка цілей та корегування вогню РВС.

Імовірність отримання інформації про об'єкти противника може бути записана в такому вигляді [13, 15]:

$$P_{OI} = P_{OI}^{БАК} P_{OI}^{інш} + \left(1 - P_{OI}^{БАК}\right) P_{OI}^{інш} + P_{OI}^{БАК} \left(1 - P_{OI}^{інш}\right), \quad (5)$$

де $P_{OI}^{БАК}$ – імовірність отримання інформації від розвідувальних БАК;

$P_{OI}^{інш}$ – імовірність отримання інформації від інших розвідувальних систем.

Процес отримання інформації від розвідувальних БАК включає два етапи: розвідку об'єктів з використанням БЛА; передавання даних на пункт обробки системою зв'язку і передачі даних. У такому разі вираз для ймовірності отримання інформації від розвідувальних БАК матиме вигляд:

$$P_{OI}^{БАК} = P_{розв}^{БАК} P_{ПД\ розв}^{БАК}, \quad (6)$$

де $P_{розв}^{БАК}$ – імовірність розвідки об'єкта при використанні розвідувальних БАК;

$P_{ПД\ розв}^{БАК}$ – імовірність передачі даних системами зв'язку.

З урахуванням типу засобів розвідки (розглядаються лише засоби видової розвідки) формулу для розрахунку $P_{розв}^{БАК}$ опишемо в такому вигляді [13]:

$$\begin{aligned} P_{розв}^{БАК} &= P_{розв}^{ОЕР} P_{ідн}^{ОЕР} P_{розв}^{РЛР} P_{ідн}^{РЛР} + \left(1 - P_{розв}^{ОЕР} P_{ідн}^{ОЕР}\right) P_{розв}^{РЛР} P_{ідн}^{РЛР} + \\ &+ \left(1 - P_{розв}^{ОЕР} P_{ідн}^{ОЕР}\right)\left(1 - P_{розв}^{РЛР} P_{ідн}^{РЛР}\right) + P_{розв}^{ОЕР} P_{ідн}^{ОЕР} \left(1 - P_{розв}^{РЛР} P_{ідн}^{РЛР}\right), \end{aligned} \quad (7)$$

де $P_{розв}^{ОЕР}, P_{ідн}^{ОЕР}, P_{розв}^{РЛР}, P_{ідн}^{РЛР}$ – імовірність виявлення та ідентифікації об'єктів засобами оптико-електронної та радіолокаційної розвідки. Очевидно, що ця ймовірність залежить від складу розвідувального БАК (угруповання БЛА), властивостей об'єктів та умов розвідки тощо.

Участь інших засобів на цьому етапі характеризується ймовірністю $P_{OI}^{інш}$, вираз для якої має такий вигляд:

$$P_{OI}^{інш} = P_{розв}^{інш} P_{ПД}, \quad (8)$$

де $P_{розв}^{інш}$ – імовірність виявлення та ідентифікації об'єктів іншими засобами розвідки;

$P_{ПД}$ – імовірність передачі розвідданих за допомогою як системи зв'язку БАК, так і інших систем зв'язку:

$$P_{ПД} = P_{ПД\ розв}^{БАК} P_{ПД}^{інш} + \left(1 - P_{ПД\ розв}^{БАК}\right) P_{ПД}^{інш} + P_{ПД\ розв}^{БАК} \left(1 - P_{ПД}^{інш}\right). \quad (9)$$

Етап оцінювання результатів застосування узагальненого споживача аналогічний етапу розвідки, що дозволяє для визначення ймовірності виконання етапу дорозвідки $P_{ДР}$ використати співвідношення (5)–(8).

Імовірності P_H та $P_{УР}$ визначаються можливостями РК та для порівняльного оцінювання БАК можуть обиратися сталими.

Таким чином, математичний апарат (1)–(9), що встановлює залежність ефективності РВС від складу і ТТХ ударних засобів, описаних у вигляді узагальненого споживача, бойові можливості якого залежать від характеристик інформаційних квазіпросторів, що формуються БАК з урахуванням потенціалу противника щодо протидії відносно них, утворюють модель узагальненого споживача.

Висновок. Розглянуто можливість підвищення ефективності підрозділів РВіА (при достатності вогневих засобів) за рахунок створення на їх базі РВС, в інформаційній підсистемі якої застосовується БАК розвідувально-інформаційного забезпечення. Для оцінювання внеску БАК в ефективність РВіА визначено показники та загальний порядок їх розрахунку на основі моделі узагальненого споживача інформації БАК – РУК (РВК), бойове застосування якого передбачає інформаційне забезпечення. Запропонована модель встановлює залежність ефективності РУК (РВК) від складу і характеристик БАК.

Подальшим напрямком досліджень є розроблення методики оцінювання внеску БАК (БЛА) в ефективність бойових дій в умовах протидії противника на основі вдосконаленої запропонованої математичної моделі узагальненого споживача, що враховує етапи дальнього та ближнього наведення РВС.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вакал А. О. Погляди на застосування БПЛА в інтересах забезпечення виконання завдань артилерією в зоні антитерористичної операції / А. О. Вакал // Матеріали наук.-техн. конф. ["Перспективи розвитку ракетних військ і артилерії Сухопутних військ"], (Львів, 5–6 листопада, 2014 р.) / М-во оборони України, Академія сухопутних військ. – Львів : МО України, АСВ, 2014. – С. 37–39.

2. Сидоров С. В. Тактика застосування безпілотних літальних апаратів у воєнних конфліктах / С. В. Сидоров, А. Л. Фещенко // Труди університету. – 2010. – № 6 (99). – С. 298–300.

3. Фещенко А. Л. Досвід застосування розвідувально-ударних БПЛА в сучасних воєнних конфліктах / А. Л. Фещенко // Матеріали наук.-техн. конф. ["Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах"], (Феодосія, 2–3 вересня, 2010 р.) / М-во оборони України, Держ. наук.-випроб. центр Збройних Сил України. – Феодосія : МО України, ДНВЦ ЗС України. – 2010. – С. 105–106.

4. Бойове застосування ракетних військ і артилерії в операціях / НАОУ. – К. : НУОУ, 2002. – 234 с.

5. Мосов С. П. Беспилотная разведывательная авиация стран мира: история создания, опыт боевого применения, современное состояние, перспективы развития : моногр. / С. П. Мосов. – К. : Изд. дом "Румб", 2008. – 160 с.

6. Теорія і техніка протидії безпілотним засобам повітряного нападу. Кн. 1. Безпілотні засоби повітряного нападу. Застосування та перспективи розвитку. Виявлення малопомітних засобів повітряного нападу / В. І. Ткаченко, Ю. Г. Даник, Г. А. Дробаха та ін. – Х. : ХВУ, 2002. – 220 с.

7. Наземная разведка наземных целей беспилотными летательными аппаратами / Л. М. Артюшин, Ю. К. Ребрин, В. Б. Толубко и др. –К. : НАОУ, 2004. – 244 с.
8. Unmanned Aircraft Systems (UAS) Comprehensive Plan. A Report on the Nation's UAS Path Forward / Departament of Defense USA. – 2013. – 30 p.
9. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2013-2038/ Departament of Defense USA. – 2013. – 168 p.
10. Сальник Ю. П. Сучасний стан оснащення Збройних Сил України БпАК / Ю. П. Сальник, І. В. Матала, В. А. Онищенко // Зб. наук. праць ХУПС. – Х. : ХУПС. – 2011. – Вип. 2. – С. 46–51.
11. Сальник Ю. П. Аналіз технічних характеристик і можливостей безпілотних авіаційних комплексів оперативно-тактичного та тактичного радіусу дії армій розвинених країн / Ю. П. Сальник, І. В. Матала // Військово-технічний збірник. – Львів : АСВ, 2010. – Вип. 3. – С. 70–74.
12. Даценко І. М. Визначення та обґрунтування завдань оперативно-тактичних та тактичних безпілотних авіаційних комплексів в інтересах сухопутних військ / І. М. Даценко, Ю. П. Сальник, І. В. Матала // Системи озброєння і військова техніка. – 2012. – № 2 (30). – С. 49–54.
13. Кузнецов В. А. Подход и методики оценки вклада космических систем в эффективность боевых действий [Электронный ресурс] / В. А. Кузнецов // Наука и образование. Эл. науч.-техн. изд. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, – 2011. – Вип. 10. – Режим доступа : http://technomag.edu.ru/doc/245509.html.
14. Цветков А. Г. Принципы количественной оценки эффективности радиоэлектронных средств / А. Г. Цветков. – М. : Изд-во "Советское радио", 1971. – 200 с.
15. Вентцель Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. – М. : Наука, 1988. – 490 с.

Подано 13.12.2016

Д. А. Ищенко, Д. Л. Федорчук

МОДЕЛЬ ОБОБЩЕННОГО ПОТРЕБИТЕЛЯ ИНФОРМАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

В статье рассмотрены вопросы использования беспилотных авиационных комплексов (БАК) в составе разведывательно-огневых систем (РОС) ракетных войск и артиллерии в качестве средства информационного обеспечения боевого применения огневых средств.

Варианты построения таких систем отличаются качественным и количественным составом подсистем разведки, выдачи целеуказаний, передачи информации, поражения и т. д. Для определения роли и места БАК в системе предложен вариант принципиальной структуры перспективной РОС.

Выполнена постановка и формализация заданий оценивания прогнозируемой эффективности использования по предназначению БАК в системе разведывательно-информационного обеспечения РОС в условиях неполной определенности исходных данных с учетом возможного противодействия потенциального противника.

Предложена математическая модель обобщенного потребителя РОС, использование которой позволит разрабатывать оптимальные варианты построения и боевого применения системы и ее разведывательно-информационного обеспечения.

Принятые ограничения и допущения не противоречат оперативно-тактическому содержанию разведывательно-информационного обеспечения РОС.

Ключевые слова: *беспилотный авиационный комплекс, разведывательно-огневая система, разведывательно-ударный комплекс, модель обобщенного потребителя.*

D. A. Ischenko, D. L. Fedorchuk

MODEL OF THE GENERALIZED CONSUMER OF INFORMATION OF UNMANNED AVIATION COMPLEXES

In the article the questions of drawing on unmanned aviation complexes (UAC) are considered in composition the reconnaissance-fire systems (RFS) of rocket troops and artillery as means of the informative providing of battle application of fire weapons.

The variants of construction of such systems differ in quality and quantitative composition of subsystems of secret service, delivery of target assignment, information, defeat transfer et cetera.

For determination of role of and place UAC in the system is offered the variant of fundamental structure of *perspective RFS.*

Raising and formalization of tasks of evaluation to the forecast efficiency of the use is executed on destiny UAC in the system of the reconnaissance-informative providing RFS in the conditions of incomplete definiteness of basic data taking into account possible counteraction of potential opponent.

The mathematical model of the generalized consumer is offered RFS, the use of that would allow to develop the optimal variants of construction and battle application RFS her reconnaissance-informative providing.

The accepted limitations and assumptions do not conflict with operational-tactical maintenance of the reconnaissance-informative providing RFS.

Keywords: *unmanned aircraft systems, reconnaissance-fire system, reconnaissance-strike complexes, the generalized model of the consumer.*