

Військово-технічні проблеми

УДК 623.746-519: 355.422(479.243)

DOI: 10.30748/soivt.2020.64.01

А.Ф. Волков, О.В. Лезік, С.І. Корсунов, Г.А. Левагін, О.В. Яновський, К.В. Івахненко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА У ВІРМЕНО-АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОМУ ВОЄННОМУ КОНФЛІКТІ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ БОРТЬБИ З НИМИ

Розглядаються основні питання застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у вірмено-азербайджанському воєнному конфлікті та можливі шляхи боротьби з ними при застосуванні різних зенітних ракетних (артилерійських) комплексів з метою вирішення певних завдань. Крім того, розглядаються можливості застосування підрозділів протиповітряної оборони (ППО) та радіоелектронної боротьби (РЕБ), використання різних засобів розвідки, засобів пасивної локації з метою ефективного виявлення БПЛА, боротьби з ними та визначаються основні переваги та недоліки використання БПЛА, від урахування яких залежать можливості ефективних дій засобів ППО, РЕБ, розвідки. Також визначений критерій ефективності та розроблені пропозиції щодо підвищення ефективності управління підрозділом ППО та РЕБ у бою в різних умовах обстановки. Отримані положення можуть бути використані для підвищення якості навчання курсантів факультету ППО СВ та офіцерів, які навчаються на курсах підвищення кваліфікації; вдосконалення освітнього процесу підготовки спеціалістів, а також покращення підготовки за фактом.

Ключові слова: БПЛА, критерій, ефективність, підрозділ ППО та РЕБ, мобільні вогневі групи.

Вступ

Постановка проблеми. Традиційне застосування БПЛА відходить у минуле – це засвідчив хід вірмено-азербайджанського конфлікту, який слід детально проаналізувати і впровадити отриманий досвід у підготовку підрозділів ППО, у тому числі при проведенні операції Об'єднаних сил (ООС).

Головною вимогою при вирішенні завдань протиповітряної оборони є підтримання бойової готовності підрозділів ППО у тій мірі, яка дозволить уникнути раптового удару засобів повітряного нападу (ЗПН) противника, у тому числі БПЛА, які ефективно використовуються у різних воєнних конфліктах і їх кількість неухильно зростає. У таких умовах своєчасне і ефективне функціонування засобів ППО стає вирішальним фактором, який забезпечує успіх у боротьбі з агресором [1–2].

Для успішного виконання широкого кола завдань підрозділами ППО у боротьбі з БПЛА слід мати різні засоби: зенітні ракетні (артилерійські) комплекси (ЗРК (ЗАК)), струнку систему управління та застосовувати ефективні методи роботи командирів і штабів. За досвідом операції Об'єднаних сил підрозділи ППО є малоефективними проти малорозмірних БПЛА – це ускладнює вирішення проблеми в цілому та потребує урахування ряду технічних, економічних і соціальних факторів при визначенні методів боротьби з БПЛА.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах [3–8] описано питання протидії БПЛА, методи боротьби з ними і підходи, які можуть підвищити ефективність дій підрозділів ППО. Останнім часом виконання завдань ППО значно ускладнилось, оскільки зросла потреба у засобах ППО для боротьби з БПЛА й істотно змінились умови ведення бою [1].

Отже, виникла необхідність дослідити застосування підрозділів ППО у боротьбі зі значною кількістю БПЛА для правильного розуміння процесів відповідними командирами з урахуванням викликів сьогодення.

Мета статті. Комплекс існуючих проблем і питань, які визначають стан підрозділів ППО та їх можливості у боротьбі з БПЛА, викликали необхідність розробки наукового апарату, який дозволить оцінити ефективність ведення бою підрозділами ППО та визначити шляхи її підвищення. Іншими словами, за допомогою такого апарату слід виробити науково обґрунтовані практичні рекомендації, які базуються на об'єктивних закономірностях з використанням новітніх наукових досягнень. Головне – розкрити і розумно використати механізми прояву закономірностей застосування підрозділів ППО, розробити і творчо застосовувати науково обґрунтовані принципи організації бою, питання управління та методи роботи командирів і штабів військ ППО СВ з використанням сучасних технічних засобів [1; 9].

Виклад основного матеріалу

Уміння зосередити основні зусилля на головних напрямках залежить від можливостей системи управління силами і засобами ППО. Реалізація бойових можливостей підрозділів ППО значною мірою залежить від того, наскільки ефективно вони управляються. При правильно організованому управлінні ступінь реалізації бойових можливостей підрозділів ППО СВ буде максимальною.

Щоб цього досягти слід виконати завдання:

- виявити відповідність системи ППО, до якої входять підрозділи ППО, закономірностям їх застосування, управління і зростаючим вимогам до них;

- визначити вплив рівня підготовленості особового складу підрозділів ППО на ефективність виконання бойових завдань;

- до проведення заходів по удосконаленню системи ППО, структури і методів роботи командирів оцінювати і прогнозувати їх раціональність;

- визначити стан системи ППО у цілому і її елементів після різних видів впливу противника з метою визначення заходів по відновленню порушеної системи ППО;

- порівняти свою систему ППО з відповідною системою противника, що дозволить виявити слабкі місця і знайти ефективні способи захисту своєї системи ППО і подолання системи ППО противника.

Однією й тією ж кількістю вогневих засобів можна досягти різного ступеня ураження повітряного противника. Цей важливий висновок для застосування підрозділів ППО привів до формування наступної вимоги – забезпечення високої ефективності використання бойових можливостей підрозділів ППО [9]. Ефективність бою підрозділів ППО Сухопутних військ (СВ) залежить від дій повітряного противника і значною мірою зумовлюється функціонуванням складових частин системи ППО [2].

Отже, слід виявити бойові можливості сил (засобів), ефективність яких досліджується, і знайти показник, який характеризує ступінь реалізації бойових можливостей. Інакше кажучи, необхідно обрати критерій ефективності.

Конкретизуємо поняття “бойові можливості”. Змістом бойових можливостей підрозділів ППО СВ є властивість (здатність) підрозділів виконувати бойові завдання з урахуванням умов бойової обстановки. Ступінь реалізації бойових можливостей підрозділів ППО оцінюється за критерієм математичного очікування числа знищених повітряних цілей, а кінцева мета їх дій – за критерієм збереження бойового потенціалу військ, які прикриваються [1].

Під бойовими можливостями системи ППО розуміють її здатність виконувати бойове завдання по знищенню ЗПН противника при витраті певного ресурсу за встановлений час у конкретних умовах об-

становки. Здатність системи ППО виконувати бойові завдання залежить від можливостей її підсистем виконувати свої завдання за призначенням. Наприклад, якщо система управління не забезпечить збір і обробку інформації, прийняття рішення і доведення завдань до військ, то активні засоби і система ППО у цілому не буде здатна знищити ЗПН противника. Бойові можливості системи ППО і можливості її підсистем співвідносяться, як ціле і частина. Отже, бойові можливості системи ППО – сукупність (комбінація) можливостей її підсистем.

Розглянемо, як починались бойові дії у Нагірному Карабасі восени 2020 року, якими бойовими можливостями підрозділів ППО володіли сторони конфлікту. Тактичні дії розпочались 27 вересня проведенням артилерійського і ракетного обстрілу населених пунктів Нагірного Карабаху. Застосування БПЛА у даному загостренні вилились у масове застосування азербайджанською стороною БПЛА “Bayraktar TB 2” (“Прапорonosець”), виготовлених турецькою фірмою “Baykar Makina”. Удари наносились по броньованих цілях, у тому числі по морально застарілих вірменських ЗРК “Оса” радянського та російського виробництва, які прикривали передові позиції військ. Значна частина ЗРК була знищена. “Вірмени не можуть забезпечити війська по всьому фронту надійною ППО – це новий фактор бойових дій, дрони проникають на значні відстані” [10].

Хід бойових дій між Вірменією й Азербайджаном у Нагірному Карабасі став ілюстрацією змін на полі бою у зв'язку з бурхливим розвитком розвідувальних і ударних БПЛА протягом останнього десятиліття. Під час локальних конфліктів всередині 2010-х років БПЛА тільки починали свій переможний шлях. Веденням гібридних війн на чужій території Іран, Туреччина отримали багатий досвід і постійно вдосконалюють тактику бойового застосування БПЛА як проти слабкого, так і проти рівного противника. Нагірний Карабах яскраво продемонстрував сучасні реалії “безпілотної війни”.

Система ППО Вірменії і Нагірного Карабаху суттєво відрізняються. Найбільш сучасні комплекси ППО розгорнуті на території Вірменії, а протиповітряна оборона Нагірного Карабаху забезпечувалась ЗРК С-300ПС, “Круг”, “Куб”, С-75, “Оса-АКМ”, “Стрела-10”, “Игла”, “Игла-1”, ЗСУ-23-4, ЗУ-23. Це застарілі, але поки що актуальні комплекси ППО багатьох країн на пострадянському просторі.

Сучасна типова система ППО розрахована на виявлення і знищення швидкісних цілей типу “винищувач” або “крилата ракета” на висотах 100...18 000 метрів і більше, з ефективною поверхнею розсіювання (ЕПР) не менше 1 м². Поява в армії Азербайджану тихохідних БПЛА “Bayraktar TB 2”, які літають зі швидкістю до 200 м/с, на висотах до 8,2 км і мають ЕПР до 0,1 м² стала для засобів ППО

у Нагірному Карабасі справжнім випробуванням, оскільки більшість радіолокаційних засобів їх не виявляли, а для значної частини комплексів ППО вони знаходились поза зоною ураження. БПЛА “Bayraktar TB 2” використовують виключно керовану зброю: 4 керовані протитанкові ракети UMTAS з лазерним наведенням або коригуємі плануючі високоточні авіабомби Roketsan MAM-C, MAM-L з лазерним підсвічуванням цілі. Там, де звичайному висотному бомбардувальнику потрібно скинути один-два десятки бомб для попадання в танк, безпілотною може обійтись одним боєприпасом. При цьому вони не ризикують, як штурмовики або ударні вертольоти, знижуючись до гранично-малих висот, де їх можуть збити стрілецькою зброєю або ПЗРК.

Якби не допомога Туреччини у вигляді поставки БПЛА Азербайджану, можливо й інших летальних засобів, то чергове загострення конфлікту в Карабасі відбулось би, ймовірно, без БПЛА і за таких умов вірменські засоби ППО були б адекватні завданням стримування азербайджанської авіації. Отримавши перевагу у повітрі, Азербайджан майже не застосовував Військово-повітряні сили (ВПС), тому що ЗРК, які є у Нагірному Карабасі, становлять загрозу для азербайджанських літаків. Крім того, ці літаки могли б уражатись ЗРК з території Вірменії.

ППО Вірменії

На озброєнні Вірменії є різні засоби ППО радянського та російського виробництва. Це С-300ПС, “Тор-М2КМ”, “Бук-М1-2”, С-125 “Нева”/Печора-2М”, С-75 “Двина”, 2К12 “Куб”, 9К33 “Оса”, 9К35 “Стрела-10”, ЗСУ-23-4 “Шилка”, ЗУ-23, 9К333 “Верба”, 9К38 “Игла”, 9К310 “Игла-1”, 9К338 “Игла-С”. Вірменія відновила систему ППО, яка була до розпаду СРСР. До складу сил ППО входять зенітна ракетна бригада і 2 зенітні ракетні полки, які налічують 55 комплексів ППО (8 пускових установок (ПУ) ЗРК С-75, 20 ПУ С-125, 18 ПУ “Круг”, 9 бойових машин ЗРК “Оса”), 2 дивізіони ЗРС С-300. На озброєнні окремої радіотехнічної бригади ППО є радіолокаційні станції великого радіусу дії “Противник-ГЕ” і “Гамма-Д” та РЛС, які залишились у Вірменії після розпаду СРСР [11].

Азербайджан оприлюднив десятки відеороликів про удари дронів по вірменським позиціям. Серед цілей, які уражались БПЛА, в основному, броньована техніка, рідше-склади або військовослужбовці. Серед об'єктів, по яких активно наносились удари, ЗРК “Оса-АКМ” і “Стрела-10”. Як відмічає кореспондент BBC NEWS у контексті боротьби з дронами “Оса-АКМ” і “Стрела-10” не мають значної ролі: “Ми бачили багато роликів, на яких дрони урадили кілька комплексів “Оса-АКМ” і “Стрела-10”, – вони є застарілими комплексами ППО. Скоріш за все, ЗРК “Оса” робили спробу виявити БПЛА

“Bayraktar TB 2” на своїх радарх, але їх створювали для боротьби з вертольотами і ударними літаками, тому малопомітні БПЛА виявити було важко”. Одним із завдань БПЛА була нейтралізація системи ППО Карабаху, яка частково була виконана [11].

Інший експерт відмічає – система ППО Карабаху значно слабше вірменської, вона забезпечується окремими застарілими зенітними комплексами, при відсутності суцільного радіолокаційного поля, тому БПЛА діяли у цій зоні “безкарно” [11].

Досвід війни у Нагірному Карабасі вимагає від Вірменії переглянути підхід до організації системи ППО. Необхідно закупити більш ефективні ЗРК (“Панцирь”, “Тор” або їх зарубіжні аналоги в значних кількостях). Потрібні системи РЕБ російського, китайського або іранського виробництва, які здатні активно протидіяти БПЛА. БПЛА діють значною кількістю (роями) при підтримці повітряних і наземних систем РЕБ, які створюють перешкоди роботі засобів ППО (турецькі системи Koral та Redet-2).

Починаючи з середини минулого десятиліття армія Вірменії отримала сучасні засоби РЕБ власного виробництва. Серед них постановник завад “Шгарш”, створений для придушення сигналів з навігаційних супутників GPS і ГЛОНАСС. За таких умов значна частина сучасної військової техніки (наприклад, високоточні боєприпаси) втрачають частину своїх можливостей, а БПЛА можуть втратити можливість орієнтуватись у просторі (певний час їх може вести інерційна система, але невисока точність не дозволяє робити це довше кількох хвилин, особливо під час вітру). Вірменська система РЕБ здатна працювати у двох режимах, у залежності від підключеної антени: або придушуючи сигнал у колі, радіусом до 30 км, або у секторі 60° по горизонталі і 40° по вертикалі. У наведеному режимі, зі слів розробника, сигнал GPS може глушитись на дальності до 60 км. Система мобільна і має невеликі габарити. У гористій місцевості, при встановленні антен на висотах, є можливість вмикати GPS у наведеному режимі, погіршуючи координату і орієнтування військ противника, ускладнюючи застосування БПЛА. Враховуючи поставки російських систем РЕБ “Инфауна” і Р-325У, Вірменія має локальну перевагу над Азербайджаном у питаннях РЕБ. Але практика ведення бойових дій у Нагірному Карабасі засвідчила, що засоби РЕБ не змогли відіграти вирішальну роль, тому що з центром управління дрони обмінюються інформацією по вузькоспрямованому променю і постановка перешкод малоефективна.

Система ППО Вірменії інтегрована в об'єднану систему ППО Організації Договору про колективну безпеку. Здійснюється цілодобове бойове чергування та постійний контроль повітряного простору РЛС і постами візуального спостереження. Для більшої

ефективності ППО в умовах високогір'я використовуються мобільні сили і система візуальної розвідки.

Засоби ППО включають ЗРК "Тор", дивізіон білоруських ЗРК 9К37МБ "Бук-МБ" і надані Росією 9К317 "Бук-М1-2", комплекси 9К33-1Т "Оса-1Т" (модернізовані в Білорусі), "Стрела-10". Застарілі радянські ЗРК "Круг". ЗРК "Тор", закуплені у Росії, планувалось застосовувати проти БПЛА, але в Нагірному Карабасі вони помічені не були.

ППО Азербайджану

Можна стверджувати, що ЗС Азербайджану, як і Вірменії, сформувались у ході карабаського конфлікту. Втративши велику частину території, Азербайджан понад чверть століття вперто готувався до вирішальної битви і для цього закуповував краще озброєння. Повною мірою це стосується і протиповітряної оборони Азербайджану.

Сьогодні її основу складають С-300 ПМУ2 "Фаворит", куплені у Росії у 2010-2011 роках, всього 2 дивізіони; дивізіон ізраїльської ЗРС "Barak 8", поставлений у 2011 р. – 9 пускових установок; дивізіон радянської ЗРС дальнього радіусу дії С-200, до 54 ПУ С-125-2ТМ "Печора-ТМ", після модернізації у Білорусі протягом 2009-2014 років; до 18 установок ЗРК "Бук-М1-2/Бук-МБ" радянського і білоруського виробництва; 8 одиниць ЗРС "Тор-М2Э", поставлені Росією у 2014 році; дві батареї білоруського ЗРК Т38 "Стилет" та ізраїльський ЗРК "SPYDERSR"; 27 пускових установок застарілого радянського ЗРК "Круг"; 80 БМ ЗРК "Оса-АКМ", 54 БМ "Стрела-10", 300 ПЗРК "Игла-С" і 18 "Стрела-3", 50 ЗСУ-23-4 "Шилка". Як бачимо, поруч з традиційними комплексами, які дістались після розпаду СРСР і пройшли модернізацію, сили ППО Азербайджану мають і сучасні комплекси ППО. Над територію Азербайджану є суцільне радіолокаційне поле, багатократно перекрите радіолокаторами різних типів. У цілому Азербайджан має збалансовану і досконалу систему ППО, здатну нанести значних втрат потенційному нападнику, прикрити важливі воєнні і державні об'єкти та свої війська від ударів з повітря.

БПЛА Вірменії

Незважаючи на значні кошти, які витратила Вірменія останні десятиліття на закупівлю техніки і озброєння, дрони вони не купували. Натомість налагодили випуск власних безпілотних систем. Вірмени виробляють тактичний безпілотний розвідувальний літальний апарат "Крунк" ("Журавель") (рис. 1), який став одним з новітніх видів продукції вірменського ВПК і за своїми ТТХ практично не поступається зарубіжним аналогам. Перші повідомлення про нього датуються 2011 р. Під фюзеляжем БПЛА встановлена малорозмірна гіростабілізована оптикоелектронна турель з відео- і фотокамерою. Здатен

оперативно відзняти і у реальному часі передати артилерійським, ракетним, розвідувальним підрозділам і спецгрупам дані високої точності.



Рис. 1. Вірменський БПЛА "Крунк"

Джерело: розроблено авторами за даними [23].

БПЛА "Крунк" обладнаний інфрачервоною камерою, що сприяє вивченню місцевості, у тому числі вночі. Крім розвідувальних функцій цей БПЛА інтегрується у систему управління артилерією. Безпілотники "Крунк" легкі та невидимі у радіодіапазоні. Виготовляються з композитних матеріалів. Бортова апаратура може керуватись з наземної станції обслуговування з 3 операторів. Характеристики БПЛА приведені у табл. 1.

Таблиця 1

Зведені дані по БПЛА вірменського виробництва

Тип БПЛА, країна-виробник	БПЛА "Крунк"	БПЛА "Базе"	БПЛА "Х-55"	БПЛА "Army-55M"
Злітна маса, кг	60	5,5	50	
Довжина, м	3,8	1,6	3,8	
Розмах крил, м	4,32	2,8	2,62	
Висота, м	0,82	0,35	0,94	
Крейсерська швидкість польоту, км/год	120	80	100	100
Максимальна швидкість польоту, км/год.	150	100	130	130
Максимальна дальність польоту, км	580	60	320	200
Максимальна висота польоту, м	5400	3000	4500	
Двигун	ДВС		ДВС	
Максимальний час польоту, год				4

Джерело: розроблено авторами.

Крім модифікацій "Крунк-25-1", "Крунк-25-2", налагоджено випуск БПЛА "Базе", Х-55 і його модифікація "Army-55". Їх виробництво освоєно з середини минулого десятиліття.

БПЛА "Базе" (рис. 2) має злітну масу до 5,5 кг і може нести до 1,5 кг корисного навантаження. Відсік навантаження і двигун підняті над фюзеляжем,

що забезпечує їх збереження при посадці. “Базе” може знаходитись у повітрі біля години, його радіус дії – до 30 км, висота польоту до 3 км.



Рис. 2. БПЛА “Базе” ЗС Вірменії
Джерело: розроблено авторами за даними [23].

Крейсерська швидкість – 80 км/год, максимальна – 100 км/год.

Проектування БПЛА Х-55 розпочалось у 2012 р., перші випробування відбулись через рік. Катапультний пуск і парашютна посадка дають йому переваги перед “Крунком”, для застосування якого потрібна злітно-посадкова смуга. На Х-55 встановлена турельна камера, що дозволяє передавати чітке зображення на пульт управління. БПЛА “Арму-55М” – модернізований варіант Х-55, його бортові системи побудовані на новітній елементній базі, може оснащуватись якісним тепловізором (рис. 3).

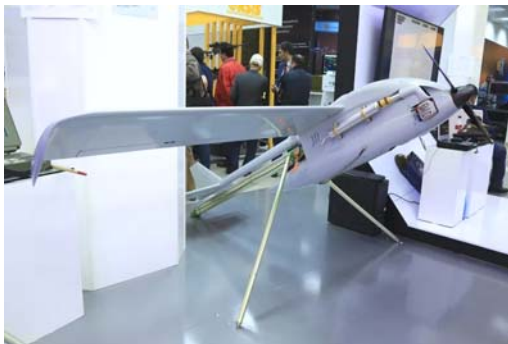


Рис. 3. Вірменський БПЛА “Army-55М”
Джерело: розроблено авторами за даними [23].

Максимальна дальність зв’язку з оператором – 100 км, за необхідності розвідка може вестись у глибині території противника із заходом до 200 км. У червні 2020 р. під час зіткнень на вірмено-азербайджанському кордоні використовувався вірменською стороною, за повідомленням МО Азербайджану 16.07.2020 року при спробі розвідувального польоту над ворожими позиціями був збитий.

БПЛА Азейбарджану

На озброєнні азербайджанської армії є БПЛА ізраїльського і турецького виробництва. На спільному з Ізраїлем підприємством Azad systems виробляються дрон-розвідник “Aerostar” (рис. 4), дрони-

камікадзе “Orbiter 1К”, “Orbiter-3”. Тактико-технічні дані БПЛА Азербайджану наведено у табл. 2.



Рис. 4. БПЛА “Aerostar” армії Азербайджану
Джерело: розроблено авторами за даними [22].

Під час загострення конфлікту у Нагірному Карабасі отримав високу оцінку фахівців ударний БПЛА “Bayraktar TB2” (рис. 5). Він може діяти під контролем оператора або самостійно, застосовується для розвідки, контролю або нанесення ударів. “Bayraktar TB2” має значний послужний список. Туреччина випробовувала його в Лівії проти армії Хафтара, у Сирії під час операції “Весняний щит – 2020”, відбулась перша поставка в Україну. Цими дронами зацікавилась і Сербія.

Таблиця 2

ТТХ БПЛА, які є на озброєнні армії Азербайджану

Тип БПЛА, країна-виробник	Маса, кг	Маса БЧ, кг	Висота польоту, м	Час польоту, год.	У наявності
Aeronautics Defense Systems Aerostar (Шахин) (Ізраїль)	230	50	5500	12	14
Aeronautics Defense Systems Orbiter 2М (Гарангуш) (Ізраїль)	9,5	1	5500	3,5	понад 40
Orbiter 3 (Ізраїль)	30	3	5900	7	10
Orbiter 4 (Ізраїль)	50	12	5400	24	
Aeronautics Defense Systems Orbiter 1К (Ізраїль)	13	3	4500	2,5	100
Hermes 900 (Ізраїль)	1100		9100	36	до 15
IAI Heron (Ізраїль)	1150		10000	52	до 15
Hermes 450 (Ізраїль)	550		5500	18	до 15
IAI Searcher Mk2 (Ізраїль)	500		6100	18	до 10
IAI Harop (Ізраїль)	135	23		6	більш 50
Bayraktar TB2 (Туреччина)	650	55	8100	24	немає даних
Anka-S (Туреччина)	1600	200	9000		немає даних
Elbit Systems SkyStriker (Ізраїль)	35	5 (10)		2 (1)	100

Джерело: розроблено авторами.

Під час загострення конфлікту у Нагірному

Карабасі отримав високу оцінку фахівців ударний БПЛА “Bayraktar TB2” (рис. 5).



Рис. 5. Турецький БПЛА “Bayraktar TB2”
Джерело: розроблено авторами за даними [22].

Можливі шляхи боротьби з БПЛА за рахунок використання мобільних вогневих груп

Досвід вірмено-азербайджанського конфлікту засвідчив, що обов'язковою умовою боротьби з БПЛА в сучасних умовах є наявність в системі ППО мобільних вогневих груп (МВГр) у складі зенітних ракетних комплексів і засобів безпосереднього прикриття районів стартових (вогневих) позицій. До складу МВГр доцільно включати бойові машини (БМ) 9А33БМЗ “Оса-АКМ” або БМ 9А34(35)М “Стріла-10М” (відділення ПЗРК), обслугу ЗУ-23 або ЗСУ 23-4, гранатометників, стрільків і снайперів [2].

Вогневі можливості даного озброєння, оптимально розташованого на обраних транспортних засобах, можуть дозволити вести ефективні бойові дії на знищення будь-якого наземного противника і не менш ефективно знищувати засоби повітряного нападу, у т. ч. БПЛА противника [12]. Висока мобільність груп у сукупності з їх адаптивними можливостями і простою практичної реалізації є запорукою безумовного успіху у вирішенні визначених завдань.

Можливі шляхи боротьби з БПЛА за рахунок сумісного застосування підрозділів ППО та РЕБ

Оцінка ефективності сумісних дій підрозділів ППО і РЕБ під час прикриття певного об'єкту призначена для вирішення поставленого наукового завдання, досягнення мети дослідження і включає:

– вибір і обґрунтування показників ефективності сумісних дій тактико-вогневих підрозділів ППО і тактико-спеціальних підрозділів РЕБ;

– дослідження залежності ефективності сумісних дій підрозділів ППО і РЕБ від показників альтернативних варіантів бойового складу підрозділів ППО в бою.

Найбільше відповідає цільовому призначенню підрозділів ППО під час прикриття об'єкту показник кількості знищених цілей від загальної кількості ЗПН в ударі [13]. По його значенню можна оцінити

очікуваний результати бойових дій угруповання ППО та РЕБ, рівень втрат ЗПН і ступінь виконання бойових завдань.

Для розгортання підрозділу ППО в бойовий порядок був використаний методичний прийом спрямованого перебору можливих варіантів бойового складу підрозділу ППО в рамках існуючої організаційно-штатної структури, з умовним розгортанням підрозділу ППО в бойовий порядок на фіксованих відстанях між “парами” (збатр – підрозділ РЕБ) відносно об'єкта прикриття.

Задача розрахунку відстані між позиціями зенітних засобів (підрозділів) при прикритті об'єкту від атаки з повітря розв'язується шляхом вибору місць розташування позицій сил і засобів ППО у два етапи. На першому – розробляються пропозиції щодо розташування сил і засобів ППО відповідно до вимог бойового статуту та практики організації прикриття об'єкту без урахування рельєфу місцевості. На другому – здійснюється корекція координат розташування засобів ППО з урахуванням рельєфу та характеру місцевості, розташування місцевих предметів, що впливають на ефективність застосування зенітних засобів, використовуючи цифрові карти місцевості [14].

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що застосування запропонованих пропозицій [15] дозволить зберегти об'єкт прикриття при здійсненні атаки з повітря з імовірністю 0,8-0,99. Отже, застосовуючи дані пропозиції можна забезпечити захищеність об'єкта від ударів БПЛА [16].

Можливі шляхи боротьби з БПЛА за рахунок використання різних засобів розвідки, пасивної локації з метою їх ефективного виявлення.

Оцінка можливостей засобів радіотехнічної розвідки (РТР)

Засоби РТР, які є на озброєнні у ЗС Вірменії та Азербайджану, мають характеристики, що не відповідають вимогам боротьби з БПЛА. Лише окремі засоби РТР працюють в діапазоні радіоліній БПЛА, на що вказує порівняльний аналіз діапазонів роботи радіоліній передачі даних і управління БПЛА та станцій РТР. Ці станції, як правило, не можуть визначати параметри польоту БПЛА з сучасними РЕЗ на борту зі складними сигналами.

Нещодавно розроблені засоби радіотехнічної розвідки, у яких дальності виявлення БПЛА істотно залежать від потужності випромінюваних сигналів, значень коефіцієнта посилення антени бортової РЛС БПЛА і чутливості приймального пристрою. Залежно від застосованих типів бортової апаратури дальності виявлення БПЛА такими станціями РТР можуть мати значення 4-50 км [8]. Розрахункові дані отримані для умов, коли БПЛА мають на борту пра-

цюючи РЛС бокового огляду або працюючу лінію безперервної передачі розвідувальних даних на наземний пункт управління. Проте сучасні БПЛА від цих демаскуючих ознак позбулися, тому їх виявити на наведених дальностях буде важко. Що стосується більш сучасної системи – розглянемо комплекс РТР “Кольчуга” [17]. Комплекс, створений на основі трьох станцій, дозволяє визначати координати і маршрути руху цілей, а комплекс з чотирьох станцій, додатково, визначає третю координату – висоту повітряної цілі. Визначення координат здійснюють триангуляційним і різнісно-далекомірним методами, є можливість одночасного супроводження до 200 повітряних цілей в межах прямої видимості. Високі тактико-технічні дані “Кольчуги” дозволяють забезпечити виявлення й аналіз сигналів з безперервним та імпульсним випромінюванням, розпізнавання та ідентифікацію таких цілей, як ЗРК, РЛС дальнього виявлення, багатофункціональні РЛС, системи навігації, літаки, у тому числі ті, що виготовлені за технологією “Стелс”. Для виявлення сучасних БПЛА потрібна доробка тактико-технічних характеристик.

Отже, виявлення БПЛА для станцій РТР є складним завданням. Для його успішного виконання потрібно комплексувати засоби радіолокаційного і оптико-електронного огляду простору з залученням засобів радіотехнічної розвідки.

Оцінка можливостей засобів радіолокаційної розвідки

На жаль, існуючі й ті, що стоять на озброєнні зенітні ракетні (артилерійські) комплекси розроблялись для боротьби з повітряними цілями малих, середніх і великих розмірів [18–20]. Розрахунки вогневих можливостей проводилися для ЗПН з ефективною площею розсіювання (ЕПР) від 1 м^2 і більше для ЗРК і ЗАК перших поколінь. Потім були створені ЗРК, ПЗРК, ЗГРК – для ураження малорозмірних цілей з ЕПР $0,1\text{--}1 \text{ м}^2$. Сьогодні є БПЛА з ЕПР на два-три порядки менше, ніж ЕПР типового винищувача, тому показники розвідувальних і вогневих можливостей у протистоянні з такими ЗПН дуже низькі. Розрахункові дальності виявлення малорозмірних БПЛА радіолокаційними станціями, що знаходяться на озброєнні підрозділів ППО, складають:

- РЛС метрового діапазону: 8-14 км для БПЛА з ЕПР $0,1 \text{ м}^2$ і 0,1-1,5 км для БПЛА з ЕПР $0,01 \text{ м}^2$;
- РЛС дециметрового діапазону: 9-16 км для ЕПР $0,1 \text{ м}^2$ і 0,8-2,0 км для ЕПР $0,01 \text{ м}^2$;
- РЛС сантиметрового діапазону: 12-25 км і 1,4-2,8 км відповідно [8].

Оцінка можливостей засобів оптико-електронної розвідки

З урахуванням геометричних розмірів БПЛА і використання сучасних технологій розробки дослі-

джуваних БПЛА середня дальність їх візуального виявлення, за даними полігонних випробувань, складає: при спостереженні польоту БПЛА назустріч – 200-400 м; при спостереженні збоку – 500-700 м [8]. Досвід полігонних досліджень застосування БПЛА показав, що навіть при застосуванні яскравого забарвлення літального апарата (ЛА) його візуальне виявлення вкрай утруднено, хоча акустичні прилади дозволяють почути роботу двигуна на значній дальності.

Оптико-електронні системи (ОЕС), використані у вітчизняних ЗРК і ЗРС середньої і малої дальності в якості дублер-прицілів, систем виявлення і супроводження повітряних цілей в каналах наведення ЗКР дозволяють збільшити дальність виявлення БПЛА неозброєним оком у 4,5–14 разів. При оптичному збільшенні буде знижуватися ймовірність виявлення БПЛА через звуження області огляду простору. Отримані дальності не враховують метеорологічну обстановку і наявність випадкових перешкод (шумів) в ОЕС. Задимленість атмосферного повітря, наявність гідрометеоутворень (сніг, дощ, град, хмарність, мряка), частинок пилу, піску та інше значно знижують потенційні можливості ОЕС [5].

Отже, використання електронно-оптичних приладів дозволяє значно збільшити дальності виявлення БПЛА. Середня дальність візуального виявлення БПЛА з використанням оптико-електронних приладів складає:

- при збільшенні 4,5-крат – до 2 200 м;
- при збільшенні 14-крат – до 6 650 м.

Такі малі дальності виявлення БПЛА різними системами і комплексами розвідки призводять до проблем ведення активної боротьби з БПЛА.

Визначення критерію ефективності та розробка пропозиції щодо підвищення ефективності управління підрозділом ППО та РЕБ у бою в різних умовах обстановки

Ефективність підсистеми управління в цілому може оцінюватися за сукупністю показників внутрішньої і зовнішньої ефективності за визначальною ролі останньої [21]. Внутрішня ефективність дозволяє оцінювати підсистему управління з точки зору виконання нею завдань управління. Для конкретної оцінки впливу зовнішньої ефективності управління на бій (дії) підрозділів ППО необхідні кількісні показники.

Розглянемо деякі методики оцінки ефективності підсистеми управління. При розробці таких методик будемо виходити з наступних міркувань [21].

По-перше, оскільки ефективність підсистеми управління є ступінь реалізації можливостей системи при витраті певного ресурсу за встановлений час в конкретних умовах обстановки, слід визначити критерії оцінки можливостей системи.

По-друге, оцінку підсистеми управління доцільно здійснювати через цикл управління. Отже, потрібно визначити можливості системи на кожному етапі циклу.

По-третє, при підготовці бою завдання управління прогноують, тому ступінь їх виконання повинна оцінюватися ймовірнісними величинами.

Виходячи з цих положень, розглянемо можливий підхід до оцінки ефективності системи управління. Цикл управління починається з рішення задач збору, обробки і зберігання інформації про противника, свої війська і умови ведення бою. Кожне з цих завдань визначається можливостями різних засобів розвідки та інших джерел інформації.

Розглядаючи методики оцінки ефективності системи управління підрозділів ППО слід вважати, що її основу складають органи і пункти управління, система зв'язку й АСУВ. Ці елементи зосереджені на командному пункті, тому це дозволяє з деякими припущеннями розглядати систему управління як сукупність взаємопов'язаних між собою командних пунктів. Що стосується вирішення завдань управління при боротьбі з БПЛА, то до органів управління на ПУ доцільно залучати офіцерів, які спроможні організувати бій, розвідку повітряного противника, РЕБ. ПУ доцільно робити сумісним за колом виконання завдань боротьби з БПЛА і обладнати відповідними засобами зв'язку та управління [21].

Оцінка можливостей зенітних засобів

Засоби розвідки повинні забезпечувати зенітні комплекси своєчасною інформацією про координати повітряних цілей, при роботі по БПЛА, з таким завданням поки не справляються. У таких випадках стрільба по БПЛА (пуск ЗКР) засобами ППО повинна вестись самостійно на основі раніше відданих вказівок по веденню вогню. При цьому вихідні дані для підготовки і ведення стрільби (координати БПЛА) повинні видаватися засобами розвідки зі складу ЗРК (ЗАК). Але не всі комплекси спроможні своєчасно виявляти та обстрілювати БПЛА. Вогневі засоби у ході боротьби з БПЛА, стикаються з проблемами, обумовленими специфікою побудови і бойового застосування БПЛА.

Дослідження вогневих можливостей ЗРК (ЗАК) показали, що певними можливостями ураження БПЛА середнього класу ("Дозор-100") мають такі зенітні комплекси (системи):

а) цілодобово: ЗРК "Бук-М1", ЗРС "Тор-М1" і ЗРК "Оса-АКМ";

б) у світлий час доби (при оптичній видимості): ЗГРК "Тунгуска-М" і ЗРК "Стріла-10М".

Не зважаючи на те, що ці комплекси мають достатню ефективність застосування, ураження тактичних БПЛА є важким. Результати полігонних випробувань підтвердили, що РЛС автономних зеніт-

них комплексів "Тор-М1", "Оса-АКМ" здатні виявити БПЛА на дальності 3,3-7,4 км. З огляду на те, що швидкості БПЛА становлять близько 50-250 км/год, бойові розрахунки цих ЗРК будуть мати достатньо часу на проведення передпускових операцій і обстріл цілі. Але практичний досвід стрільби свідчить про низьку ефективність їх ураження. Оцінка можливостей стрільби ЗГРК "Тунгуска" по БПЛА показують, що стрільба ракетним озброєнням практично неможлива. Це обумовлено тим, що дальність виявлення БПЛА в оптичний візор лише 2-3 км, що практично дорівнює дальності ближньої межі зони ураження комплексу.

Стрільба ЗГРК "Тунгуска" гарматним озброєнням можлива, але через малі геометричні розміри БПЛА ефективність стрільби по ньому буде невелика. Практика показує, що при обстрілі БПЛА гарматним озброєнням на дальності 3 км для досягнення ймовірності ураження цілі не нижче 0,5 необхідно витратити 4 000-13 000 зенітних снарядів, на дальності 1 км – від 500-1 500 снарядів. З цієї причини стрільба ЗСУ-23-4 по БПЛА також неефективна.

Стрільба ПЗРК "Игла" по БПЛА буде складною. Провести своєчасне виявлення і пуск ЗКР по такій цілі для стрільця-зенітника буде важким завданням.

Це обумовлюється:

– зменшенням контрасту зображення цілі при русі (переміщенні) оптичного приладу;

– швидким зоровим стомленням стрільця-зенітника;

низьким рівнем акустичного шуму двигуна БПЛА (біля 50 дБ на дальності 1 000 м, що нижче порогу чутливості органів слуху);

скороченням часу на аналіз огляду простору.

Навіть якщо БПЛА вдалося виявити, головка самонаведення (ГСН) ЗКР може не захопити цілі. Це обумовлено тим, що теплова контрастність БПЛА, які мають поршневі двигуни, на два порядки нижче порогової чутливості приймача ГСН ракети. Мала ефективність стрільби ПЗРК "Игла" по БПЛА пояснюється відсутністю системи дистанційного пі-у бойової частини ЗКР.

Оцінка можливостей ЗРК "Стрела-10М" показує, що комплекс здатен уражати БПЛА вдень. Можливість стрільби ЗРК "Стрела-10М" по БПЛА визначається дальністю виявлення цілі оператором і дальністю захоплення ГСН ЗКР. Середні дальності виявлення БПЛА оператором ЗРК "Стрела-10М" складають 1,3-4,5 км, чого недостатньо для ведення ефективної стрільби.

Результати досліджень можливості виявлення і знищення БПЛА засобами ППО свідчать, що виявлення малорозмірних цілей радіолокаційними станціями КП частин і підрозділів ППО малоефективне, інколи неможливе, навіть при діях без перешкод.

Невирішеним є питання розпізнавання БПЛА.

Поява на озброєнні ефективних БПЛА виявилась черговою несподіванкою і “сюрпризом” для системи ППО.

Висновки

У таких умовах слід розробити систему заходів для організації та ведення ефективної протидії БПЛА з урахуванням їх переваг і недоліків.

До переваг БПЛА, які утруднюють виконання завдання виявлення та протидії можна віднести:

- можливість тривалого знаходження над зоною бою (дій) та самостійного ураження або придушення засобів ППО;

- можливість виконання бойових завдань на безпечному віддаленні від засобів ППО та забезпечення інформацією про хід їх виконання;

- низька помітність у радіолокаційному та оптичному діапазонах за рахунок використання в конструкції пластикових і композитних матеріалів;

- суттєво менші габарити, порівняно зі звичайними літальними апаратами, що зменшує їх вартість, підвищує живучість;

- прихованість застосування;

- мала дальність виявлення малорозмірних БПЛА існуючими ЗРК (ЗАК);

- вартість витрат для знищення БПЛА значно перевищує вартість самого БПЛА;

- час реакції існуючих ЗРК (ЗАК) не дозволяє своєчасно обстріляти малорозмірний БПЛА;

- мала імовірність ураження малорозмірних БПЛА, порівняно з літаками, вертольотами, крилатими ракетами;

- значне зниження льотної експлуатації у мирний час, економія ресурсу, необхідного традиційним ЛА для підготовки льотної складу;

- висока боєготовність і мобільність;

- нечутливість до психологічного впливу вогню засобів ППО [8].

До основних недоліків БПЛА, які покращують виконання завдання їх виявлення можна віднести:

- обмеження можливості використання окремих БПЛА залежно від часу доби, пори року, погодних умов;

- низька автономність дій;

- низька прихованість каналів радіокерування і передачі даних;

- низька живучість конструкції;

- невелика дальність дії дистанційного керування БПЛА з пунктів управління;

- обмеження по навантаженню;

- недостатня гнучкість використання порівняно з традиційними ЛА.

Використання мобільних вогневих груп дозволяє достатньо ефективно протидіяти засобам повітряного нападу, у т.ч. БПЛА, за рахунок використання можливостей різного озброєння, мобільності та гнучкості в управлінні зазначеними групами. Можливості по веденню РТР вказують, що БПЛА можуть бути виявлені за рахунок прийому і аналізу радіосигналів каналів радіокерування та бортового обладнання, що не завжди можливо. Крім того, засоби РТР можуть з достатньою точністю виявити лише загальний напрямок (пеленг) на БПЛА.

Виявлення БПЛА засобами РЛР є ефективним тоді, коли радіолокаційна помітність цілі співпадає зі здатністю РЛС, яка дозволяє виявляти цілі. Більшість РЛС не можуть ефективно виявляти БПЛА з малою ЕПР. Ефективність оптико-електронної розвідки (ОЕР) суттєво залежить від погодних умов.

Зенітні комплекси мають обмежені можливості виявлення і обстрілу БПЛА. Ці ЗРК (ЗАК, ЗГРК) розроблялися для вирішення багатьох завдань, у тому числі і для ураження малорозмірних цілей, якими є БПЛА, проте бурхливий розвиток ЗПН випередив розвиток систем озброєння ППО, перейшовши до застосування БПЛА з надмалою ЕПР. Можливості системи управління доцільно оцінювати з позиції реалізації циклу. Так як система управління складається з підсистем (органи управління, пункти управління, АСУВ, зв'язку, тощо), для визначення можливостей системи управління, в цілому, слід вміти визначати можливості її підсистем. Доробка ТТХ існуючих сучасних засобів РТР, РЛР, з урахуванням особливостей використання БПЛА, вмиле використання засобів РТР та РЛР в поєднанні з ОЕР, створення комплексу засобів боротьби з БПЛА можуть забезпечити своєчасне відкриття вогню та ведення ефективної стрільби по БПЛА зенітними комплексами з малим часом реакції. Вказаний комплекс засобів повинен управлятися з КП (ПУ), на якому виконують завдання фахівці, спроможні вирішувати завдання з організації та ведення розвідки та вогню.

Список літератури

1. Тактичне мистецтво військ Протиповітряної оборони Сухопутних військ та його розвиток за досвідом сучасних збройних конфліктів / А.Ф. Волков, О.В. Лезік, К.М. Горбачев, С.М. Базіло // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – № 4(64). – С. 40-45. <http://doi.org/10.30748/zhups.2019.62.05>.
2. Бойовий статут військ ППО СВ. Ч. III (взвод, відділення, обслуга). – К.: КСВ ЗС України, 2016. – С. 11-25.
3. Заболотний В.І. Дроноцентричний удар [Електронний ресурс] / В.І. Заболотний // Тиждень. – Режим доступу: <https://tyzhden.ua/World/241711>.
4. Countering rogue drones [Electronic resource]. – 2018. – 31 с. – Available at: <http://surl.li/iaps>.

5. Михненко А. Турецькі дрони змінили тактику війни. Які висновки для України [Електронний ресурс] / А. Михненко // Військовий навігатор України. – Режим доступу: <http://surl.li/inyq>.
6. Корсунов С.І. Застосування засобів повітряного нападу провідних країн світу у збройних конфліктах і локальних війнах / С.І. Корсунов, Г.А. Левагін, В.О. Коротій // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – 2016. – № 3(140). – С. 131-135.
7. Kratky M. The non-destructive methods of fight against UAVs / M. Kratky, V. Minarik // International Conference on Military Technologies. – Brno, 31 May-2 June 2017. – P. 690-694. <https://doi.org/10.1109/MILTECHS.2017.7988845>.
8. Макаренко С.И. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Ч. 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения / С.И. Макаренко, А.В. Тимошенко, А.С. Васильченко // Системы управления, связи и безопасности. – 2020. – № 1. – С. 109-146. <https://doi.org/10.24411/2410-9916-2020-10105>.
9. Луцишин А.М. Проблеми визначення управління протиповітряною обороною під час проведення операції збройних сил / А.М. Луцишин, Г.С. Степанов, І.А. Костюк // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2018. – № 47. – С. 52-58.
10. Офіційний сайт UKRINFORM.RU. Міністерство інформаційної політики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrinform.ru/rubric-wjrd/3111056-vojna-v-nagornom-karabahe-na-cto-sposobny-protivniki>.html.
11. Национальная оборона [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://oborona.ru/includes/periodics/geopolitics/2018/0416/115923986/detail.shtml>.
12. Пропозиції щодо оцінювання бойових дій зенітної мобільної вогневої групи / М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, О.В. Коломійцев, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1(26). – С. 58-60.
13. Волков А.Ф. Критерії оцінювання ефективності організації взаємодії під час ведення протиповітряної оборони військ / А.Ф. Волков, О.А. Яненко, С.А. Кравченко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. – № 3(61). – С. 7-11. <http://doi.org/10.30748/zhups.2019.61.01>.
14. Дробаха Г.А. Взаємодія тактико-вогневих підрозділів зенітних ракетних військ та ППО СВ при вирішенні завдань ППО / Г.А. Дробаха, Б.А. Генов, Г.М. Зубрицький // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 1(14). – С. 90-93.
15. Лезік О.В. Розробка пропозицій щодо раціонального бойового застосування сумісних дій підрозділів ППО та РЕБ під час проведення АТО / О.В. Лезік, С.С. Рязанцев, Д.В. Книш // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 4(21). – С. 18-20.
16. Підвищення ефективності прикриття вибухонебезпечних об'єктів за рахунок сумісного застосування тактико-вогневих підрозділів ППО і тактико-спеціальних підрозділів РЕБ / О.В. Лезік, С.В. Орехов, Г.А. Левагін, Д.В. Книш // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2018. – № 2(31). – С. 167-173. <http://doi.org/10.30748/nitps.2018.31.22>.
17. Ткаченко В.Н. Методы определения координат источников радиоизлучения в многопозиционных комплексах пассивной локации / В.Н. Ткаченко, Р.Л. Пантелеев, Е.К. Поздняков. – К.: Наукова думка. – 2018. – 240 с.
18. Сухаревський О.І. Оцінювання параметрів зон виявлення безпілотного літального апарату “Орлан-10” радіолокаційними засобами самохідного зенітного ракетного комплексу 9К33МЗ “Оса-АКМ” / О.І. Сухаревський, В.О. Василець, І.Є. Ряполов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2016. – № 4(25). – С. 33-38.
19. Mathematical modeling of diagrams of reverse secondary radiation of air-to-ground missiles for a centimeter wavelength range / A. Volkov, S. Oriekhov, Yu. Oboronov, M. Oboronov, V. Megelbey // 6th International Symposium on Microwaves, Radar and Remote Sensing. – Kharkiv, 21-25 September 2020. – P. 482-485. <http://doi.org/10.1109/UkrMW49653.2020.9252693>.
20. Порівняльне оцінювання зенітних ракетних комплексів методом перевірки відповідності їх тактико-технічних характеристик оперативно-тактичним вимогам / С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Воронін, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 3(20). – С. 85-91.
21. Сутність, зміст та оцінка ефективності управління підрозділом протиповітряної оборони Сухопутних військ та вогнем в бою / О.В. Лезік, А.Ф. Волков, О.А. Токар, В.Г. Стадніченко // Системи озброєння і військова техніка. – 2020. – № 2(62). – С. 119-128. <http://doi.org/10.30748/soivt.2020.62.15>.
22. Офіційний сайт MILITARIZM.SU. Беспилотники Азербайджана [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://militarizm.su/vojna-v-karabahe/bespilotniki-azerbajdzhana-orbiter-i-aerostar.html>.
23. Офіційний сайт BMPD.LIVEJOURNAL. Армянские БЛА “Крунк” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bmpd.livejournal.com/1218690.html>.

Надійшла до редколегії 22.10.2020

Схвалено до друку 01.12.2020

Відомості про авторів:

Волков Андрій Федорович

начальник кафедри
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>

Лезік Олександр Віталійович

кандидат військових наук доцент
доцент
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

Information about the authors:

Andriy Volkov

Chief of the Department
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>

Oleksandr Lezik

Candidate of Military Sciences Associate Professor
Senior Lecturer
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>

Корсунов Сергій Іванович

старший викладач
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-5370-1375>

Левагін Геннадій Андрійович

кандидат технічних наук доцент
начальник факультету
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-6047-3561>

Яновський Олександр Вадимович

курсант
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-1731-5597>

Івахненко Кирило Віталійович

курсант
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-9831-2069>

Serhii Korsunov

Senior Instructor
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-5370-1375>

Hennadiy Levahin

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Head of the Faculty
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-6047-3561>

Oleksandr Yanovsky

Cadet
of Ivan Kozhedub Kharkiv National
Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-1731-5597>

Kirill Ivakhnenko

Cadet
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-9831-2069>

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА В АРМЯНО-АЗЕРБАЙДЖАНСКОМ ВОЕННОМ КОНФЛИКТЕ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ БОРЬБЫ С НИМИ

А.Ф. Волков, А.В. Лезик, С.И. Корсунов, Г.А. Левагин, А.В. Яновский, К.В. Ивахненко

Рассматриваются основные вопросы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в Армяно-Азербайджанском военном конфликте, а также возможные пути борьбы с ними при применении различных зенитных ракетных (артиллерийских) комплексов с целью решения определенных задач. Кроме того, рассматриваются возможности применения подразделений ПВО и РЭБ, применения различных средств разведки, средств пассивной локализации (СПЛ) с целью эффективного обнаружения БПЛА, борьба с ними и определяются основные преимущества и недостатки применения БПЛА, при учете которых зависят возможности совместных действий средств ПВО, РЭБ, разведки. Также определен критерий эффективности и разработаны предложения по повышению эффективности управления подразделением ПВО и РЭБ в бою в различных условиях обстановки. Данные положения могут быть использованы для повышения эффективности обучения курсантов факультета ПВО СВ и офицеров, обучающихся на курсах повышения квалификации, совершенствования учебного процесса подготовки специалистов факультета, а также качества подготовки специалистов по специальности.

Ключевые слова: БПЛА, критерий, эффективность, подразделение ПВО и РЭБ, мобильные огневые группы.

ANALYSIS OF UAV APPLICATION IN ARMENIAN-AZERBAIJAN MILITARY CONFLICT AND POSSIBLE WAYS TO FIGHT THEM

A. Volkov, O. Lezik, S. Korsunov, H. Levahin, O. Yanovskiy, K. Ivakhnenko

The main issues of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the Armenian-Azerbaijani military conflict and possible ways to combat them with the use of various anti-aircraft missile (artillery) systems to solve certain problems are considered. In addition, the possibilities of using air defense units (AIR) and electronic warfare (EW), the use of various means of reconnaissance, passive location to effectively detect UAVs, combat them and identify the main advantages and disadvantages of UAVs, which depend on the capabilities effective actions of air defense, EW, intelligence. The criterion of efficiency is also defined and the offers on increase of efficiency of management of division of air defense and EW in fight in various conditions of a situation are developed. The complex of existing problems and issues that determine the state of air defense units and their capabilities in the fight against UAVs, necessitated the development of a scientific apparatus that will assess the effectiveness of combat air defense units and identify ways to improve it. In other words, such a device should be used to develop scientifically sound practical recommendations based on objective laws using the latest scientific advances. The main thing is to reveal and reasonably use the mechanisms of manifestation of the laws of air defense units, to develop and creatively apply scientifically based principles of combat organization, management issues and methods of work of commanders and staffs of JI air defense troops using modern technical means. The main requirement in solving air defense tasks is to maintain the combat readiness of air defense units to the extent that it will avoid a sudden strike by enemy air attack means (AML), including UAVs, which are effectively used in various military conflicts and their number is steadily increasing. In such conditions, the timely and effective functioning of air defense means becomes a decisive factor that ensures success in the fight against the aggressor.

Keywords: UAV, criterion, efficiency, air defense and EW unit, mobile fire groups.