СЕКЦІЯ 10

РОЗВИТОК ОЗБРОЄННЯ, ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО

Керівники секції: полковник Кісільов С.С.;
к.т.н. с.н.с. підполковник Коломійцев О.В.
Секретар секції: к.т.н. підполковник Воїнов В.В.

ДІЇ ПІДРОЗДІЛІВ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК У СКЛАДІ МОБІЛЬНИХ ВОГНЕВИХ ГРУП В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Лезік О.В.[1], к.військ.н., доц.; Самоквіт В.І.[1]; Кісільов С.С.[2]
[1]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]Командування Сухопутних військ Збройних Сил України

З метою введення противника в оману, недопущення викриття системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття загальновійськових підрозділів, для знищення засобів повітряного нападу (ЗПН) противника в зоні проведення АТО, які можуть діяти за заздалегідь визначеними маршрутами польоту та з метою оперативного реагування на зміни у повітряній обстановці може призначатися мобільна вогнева група. Завданнями мобільних вогневих груп є:

– зменшення можливості ведення повітряної розвідки противником,

– примушення повітряного противника до ведення повітряної розвідки (нанесенню ударів) з більш великих висот та з невигідних напрямків;

– знищення ЗПН противника, що можуть діяти у проміжках зон ураження сил та засобів протиповітряної оборони (ППО).

Мобільна вогнева група автономне діє на протязі терміну, визначеного старшим начальником, що приймає рішення на застосування мобільної вогневої групи.

Проаналізовані дії підрозділів ППО СВ у складі мобільних вогневих груп в зоні проведення АТО, тактика їх дій при виконанні різних бойових завдань.

Проведений аналіз дозволяє визначити задачі подальших досліджень дій підрозділів ППО СВ у складі мобільних вогневих груп в зоні проведення АТО, що є дуже актуальним в умовах зростаючої ролі безпілотної авіації, в порівнянні з пілотованою.

НАПРЯМКИ ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ПРОТИДІЇ ЗАСТОСУВАННЮ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Кулєшов О.В., к.військ.н., доц.; Левагін Г.А., к.т.н., доц.;
Коломійцев О.В., к.т.н., с.н.с.; Батурін О.В., к.т.н., доц.; Іванець М.Г., к.т.н.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема протидії застосуванню безпілотних літальних апаратів (БПЛА) противника в зоні проведення антитерористичної операції (АТО) пов'язана з їх виявленням та ураженням. Напрямки проведення заходів протидії застосуванню БПЛА можна умовно розділити на організаційні та технічні.

Організаційні заходи: розгортання в районі дії підрозділів протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) спостерігачів для попередження появи БПЛА та цілевказівку; організація маскування підрозділів ППО СВ та встановлення порядку дій особового складу в разі виявлення; ведення демонстраційних дій підрозділами ППО СВ з періодичною роботою радіолокаційної апаратури на випромінювання з коротких зупинок, що дозволить ввести противника в оману для побудови системи ППО; створення мобільних вогневих груп засобів ППО СВ та їх дії із засідок для завади ведення розвідки БПЛА противника.

Технічні заходи: постановка завад системі управління та навігації БПЛА; перехоплення розвіданої інформації БПЛА; протидія засобам спостереження та розпізнавання, встановлених на БПЛА.

Таким чином, комплексне використання заходів відзначених напрямків може забезпечити ефективну протидію застосуванню БПЛА противника в зоні проведення АТО.

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ДИВІЗІОНУ ОМБР В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Ворошилов С.В., к.військ.н. доц.; Кітов В.С.; Піскунов С.М., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розрахунках ефективності бойових дій зенітного ракетно-артилерійського дивізіону (зрадн) виникає необхідність вирішення двох завдань. Перше – який рівень ефективності бойових дій зрадн при конкретних прогнозованих діях повітряного противника і при певних вихідних даних про підрозділи окремих механізованих бригад (омбр), які прикриваються, можна вважати достатнім. Тобто таким, що забезпечується необхідний ступінь захисту загальновійськових підрозділів від ударів з повітря, а отже, і їх здатність виконувати поставлене бойове завдання. Друге – яку ефективність в цих же умови буде мати зрадн. Для вирішення першого завдання необхідно мати нормативні значення необхідних рівнів ефективності. Це чисельне значення критерію ефективності бойових дій зрадн при якому забезпечується збереження боєздатності підрозділів бригади, що прикриваються, на необхідному рівні. Для

вирішення другого завдання необхідно здійснити оцінку ефективності бойових дій зрадн (з існуючих методик). Знаючи нормативні значення необхідної ефективності можна провести порівняння реальної ефективності і, на цій підставі, зробити комплекс рекомендацій, спрямованих на її підвищення. Математичне очікування знищених цілей і відвернений збиток не можуть бути мірилом ефективності бойових дій зрадн, тому що вони не дають повного подання про стан боєздатності підрозділів, які прикриваються, тому, що не характеризують їх втрати. Метою бойових дій зрадн є збереження того ступеня боєздатності підрозділів, що прикриваються, який дозволяє їм виконати поставлене завдання.

Запропоновано критерій для оцінки ступеня збереження боєздатності підрозділів омбр, що прикриваються.

УМОВНІ ІМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ БПЛА ПРИ СТРІЛЬБІ ЗУ-23 У РІЗНОМАНІТНИХ УМОВАХ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Кадубенко С.В., к.т.н., доц.; Кудряшов В.Є., к.т.н., с.н.с.; Добровольский Д.Д.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаються значення показника ефективності стрільби та дальності стрільби ЗУ-23 при малих ε_{min} та великих ε_{max} кутах місця чотирьох типів БПЛА. Надаються площини цілей у картинній площині стрільби, які змінюються в межах від 0,04 до 6,7 м^2. Для осереднених умов стрільби використані середньоквадратичні відхилення у картинній площині $\sigma_y \approx \sigma_z \approx 50$ м, систематичні складові – $r_y \approx r_z \approx 40$ м та n=100. За другим варіантом застосування ЗУ-23 обгрунтовано $r_y \approx r_z \approx 20$ м. При обстрілі і ε_{min} визначені значення $R_{100\ min}$ по малорозмірним БПЛА та $R_{100\ min}$ при стрільбі по великорозмірним БПЛА. Розраховуються значення $R_п$ при зосередженні вогню батареєю ЗУ-23 по різних цілей. Вирішуються значення статистичних імовірностей виявлення цілей $P_в$ в залежності від площини візуалізації БПЛА у картинній площини стрільби. Для великорозмірного БПЛА $P_в$=0,5 відбувається на відстані 3,12 км при ε_{min} та 5,75 км – ε_{max}. Відповідно по малорозмірному БПЛА, якщо $P_в$=0,5, здійснюється на відстані 1,6 км (ε_{min}) та 2,69 км (ε_{max}). Надаються дальності обстрілу $Д_{об}$ у різноманітних умовах стрільби в залежності від коліра цілі, метереологічної дальності видимості (МДВ), підсвічування сонцем, кутів закриття тощо. Приводяться значення $Д_{об}$ по малорозмірному БПЛА при ε_{max} у найкращих умовах бойового застосування. Невдалий колір цілі знижує $Д_{об}$ та негативний додатковий вплив МДВ також зменшує $Д_{об}$. Таким чином, аналізуються отримані зони обстрілу при ε_{min} та ε_{max} ЗУ-23 не завжди в змозі обстріляти цілі на дальній межі зони обстрілу, при цьому залишається стрільба навздогін з визначеними значеннями $R_п$.

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СТРУКТУРИ ТА СКЛАДУ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Кулєшов О.В., к.військ.н., доц.; Деменко М.П., к.військ.н., доц.;
Коломійцев О.В., к.т.н., с.н.с.; Рябоконь Є.О. к.т.н., с.н.с.;
Клівець С.І. к.т.н.; Галузінський А.Г.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним із основних напрямків підвищення ефективності функціонування угруповань військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) з метою надійного прикриття оперативного угруповання військ є розвиток структури та складу військ ППО СВ. На сьогоднішній час до виконання бойових завдань з протиповітряної оборони угруповань військ залучено: зенітні ракетні полки "Оса-АКМ", зенітні ракетно-артилерійські дивізіони механізованих (мотопіхотних, танкових) бригад, зенітні ракетні взводи батальйонів цих бригад та групи бойового управління оперативних командувань.

Напрямками розвитку структури та складу військ протиповітряної оборони Сухопутних військ на сьогоднішній час є: вдосконалення системи управління військами та вогнем; підвищення ефективності системи розвідки та оповіщення про повітряного противника; нарощування бойових можливостей частин і підрозділів протиповітряної оборони оперативних командувань.

З цією метою необхідно провести наступні заходи: створити командний пункт ППО та окремий радіотехнічний батальйон у складі оперативного командування; створити зенітний ракетний полк у склади оперативного командування, де він відсутній; переозброїти зенітні ракетно-артилерійські батареї, які озброєні комплексом 2С6 "Тунгуска" на модернізовані зенітні самохідні установки "Шилка" зі створеним ракетним каналом.

УДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Кулєшов О.В., к.військ.н., доц.; Шулежко В.В., к.т.н.;
Коломійцев О.В., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз прикладів збройного протистояння останніх десятиріч та досвід проведення АТО на Сході України свідчить про докорінні зміни форм і способів введення бойових дій. При цьому велика увага приділяється створенню ефективної системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП) угруповання протиповітряної оборони Сухопутних військ.

Можливість системи ЗРАП угруповання ППО СВ реалізувати покладені на неї функції залежить від її структури, під якою розуміється взаємне розташування та взаємозв'язок її основних елементів, що створюють системи вогню, розвідки, управління та забезпечення. Для удосконалення структури системи ЗРАП військ ППО СВ необхідно розробити наступне:

– методику визначення параметрів удару засобами повітряного нападу при обґрунтуванні раціональних бойових порядків підрозділів ППО СВ, сутність якої полягає у визначенні взаємозв'язку мети і завдань ЗПН з параметрами удару – інтенсивністю, параметрами потоку засобів повітряного нападу противника в ударі, їх розподілом за висотами та ін.;

– методику обґрунтування раціонального бойового порядку підрозділів ППО СВ в визначеному районі, яка забезпечує упорядковане використання розроблених і відомих часткових моделей і показників для прогнозу ефективності системи ЗРАП. Вона також забезпечує оцінку і формування найбільш ефективного вектору параметрів системи ЗРАП угруповання ППО СВ, який дозволяє визначити раціональний варіант структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ.

ІМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ БПЛА ТА РЕАЛІЗУЄМІ МЕЖІ ЗОНИ УРАЖЕННЯ ПРИ СТРІЛЬБІ ЗРК МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Кудряшов В.Є., к.т.н., с.н.с.; Книш Д.В.; Загоруйко І.Я.; Онопрієнко М.Є.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаються автономні дій ЗРК. На основі ТТХ СВЦ визначаються дальності виявлення $Д_В$ БПЛА при імовірності вірного виявлення 0,5 та фіксованому рівню помилкової тривоги в $\sim 10^{-2}$. При моделюванні використовувались три висоти польоту БПЛА: 0,5, 1 та 5 км. Швидкість БПЛА узята 30 км/г при відсутніх кутах закриття антен БМ. Надаються і аналізуються обмеження $Д_В$ СВЦ по σ та Н. Представлені результати чисельного моделювання дальності узяття БПЛА на автосупроводження (АС) $Д_{АС}$ ССЦ БМ. При цьому враховано σ, Н та потужність завад. Вирішуються значення найбільших похилих дальності до дальньої межі зони ураження $r_Д$ в залежності від σ БПЛА, його Н та потужність завад по каналам СВЦ і ССЦ. При відсутності завад по каналам СВЦ, ССЦ і автономних діях надаються значення умовних імовірностей ураження цілі R_1, якщо σ змінюється у межах від 10^{-1} до 10^{-3} м^2. При цьому найбільша $r_Д$ змінюється приблизно до 10 км, хоча у деяких випадках $r_Д$ може і не існувати. Дії завад сильної щільності по каналам СВЦ, ССЦ БМ знижують значення R_1 при тій самій σ. Значення $r_Д$ також зменшуються в межах зони ураження. У порівнянні з аналогічними умовами стрільби ракетами при цілевказівці (ЦВ) величини $r_Д$ зменшується при автономних діях ЗРК. Не завжди вдається обстріляти БПЛА з σ у 10^{-3} м^2, хоча при ЦВ з БКП обстріл та знищення цілі можливе. Результати чисельного моделювання визначили рівень σ, Н та потужність завад при яких здійснюється обстріл та ураження малорозмірних цілей. Розглядаються пропозиції по доопрацюванню систем і станцій ЗРК, що реалізуються технічно. В цілому показана достатня висока ефективність ЗРК малої дальності при стрільбі по БПЛА у різноманітних умовах.

УМОВНІ ІМОВІРНОСТІ УРАЖЕННЯ БПЛА ПРИ СТРІЛЬБІ ЗРК «СТРЕЛА-10М» В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Кудряшов В.Є., к.т.н., с.н.с., Чеканов А.В.; Коломійцев О.В., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Надаються статистичні імовірності виявлення $P_в$ цілей в залежності від дальності до неї $Д_в$ та площини проекції агрегатів цілі S у картинній площині стрільби. При стрільбі по малорозмірним БПЛА і $P_в$=0,5 маємо $Д_в$=2,7 км (S=0,32 м^2) та $Д_в$=1,6 км (S=0,04 м^2). Для великорозмірного БПЛА - $Д_в$=5,75 км (S=6,7 м^2) та $Д_в$=3,12 км (S=0,58 м^2). Обгрунтовані вирази статистичних імовірностей пуску ракет $P_п$ в інфрачервоному (ІЧ) та фотоконтрастному (ФК) каналах роботи ГСН. За розрахунками аналізуються значення $P_п$ в залежності від випромінювальної здатності $P_{вип}$ та S. Визначені дальності пуску ракети $Д_п$ в ІЧ-каналі ГСН при імовірності $P_п$=0,5 по малорозмірному БПЛА ($P_{вип}\approx 6\cdot 10^{-12}$ Вт/см^2). Надаються значення $Д_п$ для тих же умов, але у ФК- каналі (S = 0,32 м^2). У залежності від $P_{вип}$ та S визначаються $Д_п$ з врахуванням коліра цілі, метереологічної дальності видимості (МДВ), підсвічування сонцем, якості бойової роботи особового складу та кутів закриття БМ. Несприятливий колір БПЛА з малою $P_{вип}$ знижує можливості обстрілювати ціль на зустрічному курсі в ІЧ-каналі. При цьому негативний вплив МДВ може привести до пуску ракети лише навздогін. Значення $Д_п$ в ФК-каналі кращі ніж у ІЧ-каналі роботи ГСН. Зміна кольору БПЛА знижує $Д_п$ і у ФК-каналі. Приводяться результати математичного моделювання найбільших похилих дальності до дальніх меж зон ураження $r_Д$ з врахуванням коліру цілі, МДВ тощо. Аналізуються отримані величини $r_Д$ для двох каналів ГСН і малорозмірного та великорозмірного БПЛА при різних кута місця цілей. Представлені значення імовірності ураження цілі при стрільбі одною ракетою W_1 для стрільби на зустрічному курсі та навздогін. Сформовані висновки за значеннями $r_Д$ та W_1. Надаються практичні рекомендації до стрільби по БПЛА.

ПРАВИЛО ВИЯВЛЕННЯ-ВИМІРЮВАННЯ ІНДУСТРІАЛЬНИХ СИГНАЛІВ ЗВУКОВИХ ДОВЖИН ХВИЛЬ ПРИ БАГАТОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ

Кудряшов В.Є., к.т.н., с.н.с.; Гарбарь А.Ю.; Гарбарь Д.Ю.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для створення систем виявлення - вимірювання звукових сигналів необхідно мати їх правило побудови. Враховано що в антенах і приймальних трактах спектр широкосмугових частот обмежується смугою пропускання антен і приймальних трактів. Допускаємо також, що прийняті коливання залежать від вимірюваного параметра системи різниці хода. Обґрунтована вимірювальна система з двох ортогональних баз прийому. Вирішується процедура обробки при виявленні корисного нестаціонарного вінеровського процесу на фоні нестаціонарного вінеровських власних шумів та сигналів завад по відповідним каналам прийому. Вхідні коливання та власні шуми каналів мають незалежні прирощення, у яких їх

різниця розподілена за нормальним законом. На основі класичної процедури вирішується задача виявлення корисного сигналу на основі відношення правдоподібності. Відношення правдоподібності визначається як співвідношення наявності корисного сигналу, шуму каналу та коливань завад до коливань шуму каналу та завади. Отримане правило виявлення визначає рівень порогу та значення кореляційного інтегралу. За правилом виявлення - вимірювання сформована схема однобазового (двохпозиційного) прийому. За аналогії з визначається правило виявлення - вимірювання для другої бази та правило роботи для двохбазовій системі прийому в цілому. Надана спрощена схема виявлення - вимірювання індустріальних сигналів звукових довжин хвиль. При цьому враховані частотні відмінності між корисними сигналами та коливаннями завад. Сформовано рівень порогу виявлення - вимірювання індустріальних сигналів та його схема реалізації. Показана доцільність використання виявляча - вимірювача звукових сигналів при вирішення задач факультету.

ОЦІНКА ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ РЛС З ФАР У ВИПАДКУ КОМПЛЕКСНОГО ОГЛЯДУ ПРОСТОРУ

Наконечний О.А., к.т.н., доц.; Смірнов О.Л., к.т.н., доц.;
Шевченко А.Ф., к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянуто роботу багатофункціональної радіолокаційної системи (РЛС) в режимі супроводу цілі при реалізації комплексного огляду заданої області простору – кругового (шляхом механічного обертання фазованої антенної решітки (ФАР) по азимуту з одночасним електронним скануванням променем діаграми спрямованості антени (ДСА) по азимуту і куту місця) та секторного (при нерухомій ФАР, що здійснює електронне сканування променем ДСА за вказаними координатами). Наявність ФАР забезпечує принципову можливість застосування оптимального управління даним режимом, яке полягає в цілеспрямованій зміні його параметрів для досягнення необхідних значень відповідних показників якості. Період оновлення даних по цілі, рух якої вважається рівномірним і прямолінійним, зазвичай приймається незмінним і рівним періоду огляду РЛС.

Разом з тим рівень шуму в каналі вимірювання РЛС і динамічні характеристики цілі визначаються її положенням в зоні огляду, тому виникає необхідність у адаптивному до вказаних величин управлінню зазначеним режимом. Аналізуються характеристики РЛС, які необхідні для реалізації такого управління. Визначено, що вигляд закону адаптованого управління супроводом цілі при круговому огляді простору суттєво відрізняється від такого при секторному огляді.

Проведено якісна і кількісна оцінка пропускної здатності, як основної інформаційної характеристики РЛС при обертовому і нерухомому секторах електронного сканування. Запропоновані рекомендації щодо практичного застосування отриманих результатів.

ВИЯВЛЕННЯ ТА ПРОТИДІЯ БПЛА УПРАВЛІННЯ ТА КОРЕГУВАННЯ ВОГНЮ В УМОВАХ ПІДРОЗДІЛІВ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Наконечний О.А.[1], к.т.н., доц.; Жартовський Д.М.[2]
[1]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]ДП «ЦКБ «Протон»

Функціонування БПЛА на всіх етапах їхнього бойового застосування є складним процесом, що вимагає цілого комплексу спеціальних технічних засобів і систем. Основу цього комплексу складають канали керування і передачі даних. Виявлення факту роботи таких каналів є демаскуючою ознакою БПЛА і дозволяє застосувати організаційні та технічні заходи протидії останнім.

Підрозділи ППО Сухопутних військ оснащені засобами виявленні джерел електромагнітного випромінювання авіаційних засобів озброєння, що дає змогу визначити та вести їх ураження. Проте завдання ідентифікації типу цілі вони не вирішують та не об'єднані в систему.

В доповіді пропонується створення системи аналізу електромагнітної обстановки в межах бойового порядку підрозділів ППО Сухопутних військ та виявлення БПЛА за ідентифікаційними ознаками каналів керування і передачі даних. Ідентифікаційні ознаки каналів передачі відеосигналу та даних управління дають можливість своєчасно виявляти як самі безпілотні засоби так і розташування пунктів управління з яких здійснюється наведення безпілотних засобів.

Запропонована система повинна розміщуватись на бойових машинах підрозділів ППО Сухопутних військ мати змогу пеленгувати джерела інформаційного обміну та видавати цілевказівки для вогневої протидії озброєнням бойових машин. В необхідних випадках данні системи можуть бути використані артилерією та авіацією для знищення пунктів управління БПЛА, а підрозділами радіоелектронної боротьби для придушення каналів управління БПЛА.

МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ПІДРОЗДІЛУ З РІЗНОТИПНИМИ КОМПЛЕКСАМИ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Коваленко С.П., к.військ.н., доц.; Добровольский Д.Д.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність стрільби підрозділу залежить від багатьох факторів і в першу чергу від середньої кількості знищених цілей, які прогнозуються, за час бою, або за наліт. Середнє число знищених цілей не завжди достатньо правильно характеризує ефективність бойових дій підрозділу протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ).

Тому необхідна методика, або модель, яка б допомагала командирові підрозділу проводити прогнозування ефективності бойових дій, допомагала б проводити розрахунки ефективності стрільби підрозділу в цілому. Складність в розв'язанні цього питання є те, що підрозділи ППО СВ озброєні різними типами

комплексів, які мають різні розвідувальні, вогневі та маневрені характеристики, а також різні часи реакції комплексів по цілі і різне озброєння.

Крім цього в моделі необхідно врахувати протилежну сторону – вертольоти та літаки противника, їх склад, ширину нальоту, висоти застосування та наряд, згідно якого дозволяється навантаження на літальні апарати при виконанні бойових завдань.

Всі ці показники впливатимуть на загальну ефективність стрільби всього підрозділу, але ж нас цікавить вклад ефективності кожного типу підрозділу.

Запропонована модель, в якій враховується дуельна ситуація і вагові коефіцієнти між комплексом протиповітряної оборони і літальним апаратом.

Таким чином, модель проводить розрахунки ефективності стрільби кожним типом комплексу та дає загальну ефективність стрільби всього підрозділу. Дані обставини допомагають командиру підрозділу прийняти правильне рішення на бойові дії в зоні проведення антитерористичної операції.

БЕЗПІЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ ТА ОСОБЛИВОСТІ БОРОТЬБИ З НИМИ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Орєхов С.В., к.т.н., доц.; Лезік О.В., к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) одержали широке застосування в арміях багатьох країн світу і використовуються для вирішення найрізноманітніших завдань. Вони вважаються ефективними засобами розвідки, радіоелектронної боротьби, вогневого ураження, а також забезпечують безпосередню доставку корисного навантаження на відстані до 5 000 км. При цьому, вони можуть тривалий час знаходитися в повітрі з управлінням їх діями в реальному масштабі часу.

Малі габарити, сучасний рівень технології виробництва (застосування в конструкціях пластмас, скловолокна, пінопласту, картону та ін.) дозволяє досягти значення ЕПР 0,005 – 0,3 м^2, що значно зменшує дальності їх виявлення РЛС ЗРК. Наприклад, дальність виявлення БПЛА з ЕПР 0,005 м^2 СВЦ ЗРК «Оса-АКМ» зменшується до 6,5 км, що майже в чотири рази менше в порівнянні з типовою ціллю для даного ЗРК. Застосування малопотужних економічних двигунів робить їх політ практично безшумним, а з використанням електричних двигунів ще і мало теплоконтрастним на фоні неба. А головне, вони набагато дешевші, у порівнянні з пілотованою авіацією.

Проаналізовані тактика дій сучасних БПЛА при виконанні різних бойових задач та їх бойові можливості, сильні та слабкі сторони БПЛА з точки зору організації боротьби з ними.

Розглянуті основні принципи організації та ведення протиповітряної оборони підрозділами (частинами) військ ППО Сухопутних військ, а також робота командирів підрозділів щодо організації боротьби з БПЛА і заходи, які повинно обов″язково провести, при її підготовці та веденні.

Виявлені сильні і слабкі сторони БПЛА, як цілей для військ ППО СВ, розроблені рекомендації по боротьбі з БПЛА для різних типів зенітних комплексів з урахуванням досвіду бойового застосування підрозділів ППО СВ в зоні АТО.

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЗУ-23 ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Акулінін Г.В., к.т.н., доц.; Болюбаш О.О., к.т.н., с.н.с;
Воїнов В.В. к.т.н.; Петренко О.С., к.т.н., с.н.с.; Балабуха О.С.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У кінці п'ятдесятих років минулого століття була створена зенітна установка ЗУ-23, що отримала у військах прізвисько «Зушка». У той час скорострільність на рівні 2 тис. пострілів в хвилину, могутність 23-мм боєприпасів, дальність стрільби до 2,5 кілометра і точність вогню були достатніми для виконання широкого ряду завдань. Проте, зважаючи на активний розвиток безпілотної авіації та її використання в зоні проведення антитерористичної операції (АТО) на Сході України, характеристики ЗУ-23 не дозволяють ефективно відбивати удари з повітря.

Враховуючи велику кількість зенітних установок, що є в наявності на базах зберігання, різні проектні організації оборонної промисловості та волонтери почали роботу над варіантами модернізації ЗУ-23, покликаними довести характеристики цієї зброї до прийнятних значень.

Проведено аналіз шляхів модернізації ЗУ-23 різних організацій та країн, які зацікавлені в цьому напрямку. Шляхами модернізації ЗУ-23 є глобальна або часткова. Як затверджується розробниками доопрацювань, варіанти модернізованих зенітних установок ЗУ-23 по своїх можливостях у багато разів перевершують оригінальну конструкцію за своїми показниками.

В межах економії коштів та з урахуванням досвіду АТО пропонуються наступні напрямки модернізації ЗУ-23 для подальшого використання у денних і нічних умовах: встановлення лазерного далекоміру та тепловізору; встановлення електроспуску та сервоприводів механізмів наведення.

Таким чином, частково модернізована ЗУ-23 може представляти інтерес для підрозділів військ протиповітряної оборони Сухопутних військ (СВ) та механізованих частин СВ. У такий версії ЗУ-23 може бути корисна також для вогневої підтримки підрозділів під час вуличних боїв в зоні АТО.

МЕТОД СТІЙКОГО КУТОВОГО АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗА НАПРЯМКОМ З ВИСОКОТОЧНИМ ВИМІРЮВАННЯМ КУТІВ АЗИМУТА І МІСЦЯ

Альошин Г.В.[1], д.т.н., проф.; Худов Г.В.[1], д.т.н., проф.;
Коломійцев О.В.[2], к.т.н., с.н.с.
[1]Українська державна академія залізничного транспорту
[2]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метод заснований на використанні порівняння зрушень періодів огинаючих пачок імпульсів частот міжмодових биттів за один повний прохід діаграмами спрямованості (ДС) лазерного випромінювання в прямому і зворотному напрямку сканування відносно аналогічних періодів огинаючих в зустрічному напрямку та дозволяє по різниці зрушень огинаючих періодів сформувати сигнали помилки по

двох осях координат і з високою точністю визначати кути азимута і місця, а також величину і знак кута відхилення літального апарату (ЛА) від рівносигнального напрямку (РСН). Завдяки обліку прямих вимірювань кутових швидкостей ЛА і вузькосмуговій фільтрації за методом Калмана-Бьюсі для центрованого процесу в каналі автоматичного супроводження ЛА за напрямком (АСН) усуваються динамічна і флуктуаційна помилки. Це робить канал АСН стійким до можливого зриву автосупроводження ЛА.

Проведено дослідження фільтрації кута відхилення ЛА від РСН на основі рішення диференційних рівнянь із заданими початковими умовами за критерієм оптимізації – мінімум дисперсії середньої квадратичної помилки фільтрації.

Визначено, що вдосконалений фільтр Калмана-Бьюсі буде стійкий завжди, за критерієм Раусса-Гурвіца, якщо характеристичний поліном має позитивні коефіцієнти, при яких перехідні процеси затухають.

МЕТОД ОТРИМАННЯ ОЗНАКИ РОЗПІЗНАВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ЦІЛІ ПРИ ОБРОБЦІ ОСНОВНОЇ І КРОСОВОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ ВІДБИТОГО БАГАТОЧАСТОТНОГО СИГНАЛУ З УРАХУВАННЯМ РІЗНИЦІ ФАЗ МІЖ НИМИ

Казаков Є.Л.[1], д.т.н., проф.; Казаков О.Є.[2], к.т.н., с.н.с.;
Клівець С.І.[3], к.т.н.; Посохов В.В.[4]
[1]Академія наук прикладної радіоелектроніки
[2]Харківська державна академія культури
[3]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[4]Академія внутрішніх військ Міністерства внутрішніх справ

До теперішнього часу в науково-технічній літературі велика увага приділяється питанням набуття ознак розпізнавання радіолокаційних цілей при використанні різних видів сигналів.

Зокрема, розглянуті методи набуття ознак розпізнавання цілей по їх поляризаційних відмінностях, а також при використанні відбитих некогерентних багаточастотних сигналів.

Більшість проведених раніше досліджень передбачає для набуття ознак розпізнавання цілей проведення незалежної обробки відбитих некогерентних багаточастотних сигналів або сигналів на різних поляризаціях. Це при можливості в радіолокаційній станції приймати відбиті багаточастотні сигнали на різних поляризаціях приведе до втрати частини інформації в отриманих ознаках розпізнавання, оскільки вноситься погрішність за рахунок наявності в кожній частотній складовій зондуючого сигналу випадкової початкової фази.

Розроблено метод і пристрій, що реалізовує його. Метод дозволяє шляхом спільної обробки основної і кросової поляризації відбитого багаточастотного сигналу, з урахуванням різниці фаз між ними, отримати нову ознаку розпізнавання цілі. Отримано співвідношення для комплексної огинаючої звертки імпульсних характеристик радіолокаційної цілі на основній і кросовій поляризаціях відбитих багаточастотних сигналів з урахуванням різниць фаз між ними.

МЕТОД ВИДІЛЕННЯ ПОДОВЖНІХ МОД І ЇХ КОМБІНАЦІЙ ІЗ СПЕКТРУ ОДНОМОДОВОГО БАГАТОЧАСТОТНОГО З СИНХРОНІЗАЦІЄЮ ПОДОВЖНІХ МОД ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Коломійцев О.В.[1], к.т.н., с.н.с.; Рондін Ю.П.[2], к.т.н., с.н.с.;
Руденко Д.В.[3], к.т.н.; Древаль А.В.[1]
[1]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України
[3]Українська інженерно-педагогічна академія

Розроблено метод виділення подовжніх мод і їх комбінацій із спектру одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод лазерного випромінювання. Метод заснований на використанні вузькосмугових інтерферометрів Фабрі-Перо і оптичних квантових підсилювачів. Він дозволяє виділити необхідні продольни мод для формування сумарної діаграмми спрямованості (ДС) лазерного випромінювання у вигляді 4-х частково перетинаючихся парціальних ДС, створення загальної системи багатоканальної передачі інформації на літальний апарат (ЛА), а також – просторово-часових зондуючих сигналів з вертикальною і горизонтальною поляризаціями.

Проведені теоретичні дослідження особливостей багатомодового (багаточастотного) спектру лазерного випромінювання з використанням результатів напівкласичної теорії Лемба. Отримані аналітичні вирази для визначення електричних полів подовжніх мод і різницевих частот міжмодових биттів та інтенсивностей оптичного випромінювання подовжніх мод, що виділяються селектором подовжніх мод (СПМ). Розроблено блок-схему СПМ та розкритий принцип її роботи. Проведено математичне моделювання затухання лазерного випромінювання в елементах СПМ, які показали на його незначність.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ РЕЖИМАМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ

Челпанов В.В., к.т.н., доц.; Борисенко К.В.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведено аналіз можливостей підвищення ефективності обробки радіолокаційної інформації (РЛІ) в радіолокаційній станції (РЛС) з електронним керуванням параметрами діаграми спрямованості (ДС) за рахунок гнучкого алгоритму керування положенням ДС в заданій зоні відповідальності, керування параметрами зондуючих сигналів, адаптивної обробки РЛІ та використання її результатів.

Для РЛС з механічним скануванням основні задачі отримання та обробки РЛІ вирішуються, як правило, при реалізації жорсткої програми огляду, з одним типом зондуючого сигналу.

В РЛС з фазованою антеною решіткою (ФАР), з електронним керуванням параметрами ДС, є можливість гнучкого та більш швидкого керування оглядом в заданій зоні відповідальності.

Відповідно, є можливість використання різних видів сигналів

(модульованих та немодульованих), при цьому забезпечується більш ефективне рішення задач обробки радіолокаційної інформації.

Комплексний алгоритм функціонування РЛС з ФАР включає в себе всі ці алгоритми. Він може бути реалізований по жорсткій (заздалегідь визначеній) програмі. Однак більш ефективним є гнучкий (адаптивний) алгоритм, який враховує можливість змінювання цільової, завадової обстановки в зоні огляду та змінювання характеристик надійності РЛС.

Основними вимогами до організації режиму функціонального контролю (ФК) є наступні: своєчасне призначення режиму ФК для перевірки працездатності каналів та систем РЛС; мінімальний вплив на перепускну здатність систем обробки, в першу чергу, системи супроводження.

ПРОПОЗИЦІЇ ПО ЗАСТОСУВАННЮ ПІДРОЗДІЛІВ ППО СВ ДЛЯ ПРИКРИТТЯ ВІЙСЬК ТА ОБ'ЄКТІВ В ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Оборонов М.І.; Бречка М.М.; Рязанцев С.С.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз застосування підрозділів ППО Сухопутних військ (СВ) в зоні проведення антитерористичної операції (АТО) показує, що вирішення завдань протиповітряної оборони в умовах проведення АТО можливе не лише в «класичному» їх розумінні, але і можливе при винаході нових форм та способів застосування цих підрозділів.

Основними завданнями підрозділів військ ППО СВ в таких умовах можуть бути: підсилення протиповітряної оборони військ та об"єктів, що знаходяться безпосередньо на лінії зіткнення та в тилу; вирішення раптових та інших специфічних завдань ППО (охорони аеродромів, переправ, залізничних комунікацій, тощо); несення бойового чергування з ППО на загрозливих напрямках; дії їх із засад та інші завдання.

Склад зенітних підрозділів може бути різний, в залежності від обстановки та завдань, які необхідно виконати. Це можуть бути, як окремі бойові машини, так і зенітні підрозділи в повному складі, в тому числі і змішані.

В залежності від плануємих до виконання завдань, зенітні підрозділи необхідно і доцільно посилювати силами та засобами інших родів військ, які необхідні для виконання цих завдань. Для надання оперативності у прийнятті рішень та застосуванні таких підрозділів, право на їх застосування доцільно надати командирам цих підрозділів, у переліку типових ситуацій, що можуть виникнути. Це дозволить підрозділу виконувати широкий спектр завдань протиповітряної оборони швидко та без залучення великої кількості ресурсів для їх виконання.

За результатами проведеного аналізу характеристик зенітних комплексів, їх можливостей, пропонуються варіанти їх застосування для прикриття військ та об"єктів.

МОЖЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ АНОМАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ОБРОБКИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Челпанов А.В.[1], к.т.н.; Яловега М.О.[2]
[1]Національний університет оборони України ім. І. Черняховського
[2]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведено аналіз можливостей підвищення точності оцінок параметрів траєкторії цілі за рахунок селекції аномальних помилок вимірювань. Для цього використовуються поточні помилки фільтрації відміток в ході вторинної обробки.

Пропонується реалізація пристрою та алгоритму фільтрації параметрів траєкторії цілі з використанням аналізу динамічних помилок фільтрації та з їх урахуванням при супроводженні цілі і побудові траєкторії цілі.

Аномальні помилки з'являються за рахунок відмов апаратури, впливу завад та при маневрі цілі. Для виявлення та діагностики аномальних спостережень (АС) можуть використовуватись згладжені (або усереднені) значення нев'язкі (розходження між виміряним та екстрапольованим значенням) $\overline{Z}_i$ або їх квадратичної форми шляхом порівняння з деяким пороговим значенням $Z_i \geq Z_{пор}$.

Перевірка достовірності проведеної селекції АС в ході рекурентної обробки може здійснюватися різними способами:

До основних з них можна віднести наступні: використання для аналізу додаткової вибірки помилок згладжування параметрів (фільтрація з затримкою та двостороння фільтрація вибірки вимірювань); додаткові вмикання в роботу другого фільтру, що враховує можливі характеристики маневру; застосування порядкового критерію у ході аналізу вибірки нев'язок для селекції АС; селекція АС з використанням методу найменших квадратів.

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ВИМОГАМ БЕЗПЕКИ СТАРТОВИХ ПОЗИЦІЙ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК НА ПОЛІГОНІ

Мегельбей В.В.[1], к.т.н.; Ольховіков С.С.[1]; Кузьмін С.А.[2]
[1]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]Командування Сухопутних військ Збройних Сил України

На даний час є актуальним питання пошуку ділянок місцевості для створення перспективного полігону, який би відповідав вимогам Стандартної методики оцінки безпеки проведення військових навчань із застосуванням зброї та був придатний для проведення пусків ЗРК військ ППО СВ. При цьому, стартові позиції ЗРК повинні вибиратися таким чином, щоб в межах зони небезпеки не перебували люди, бойова та інша техніка, господарчі та інші об'єкти. Зважаючи на досить щільну заселеність території України та на значні розміри зон ураження ЗРК, таку вимогу не завжди вдається виконати.

В сучасних умовах розвитку Збройних Сил України необхідний пошук оптимального співвідношення витрат на безпеку проведення заходів з бойової підготовки військ (сил) і можливого збитку від недостатньої захищеності

військовослужбовців, цивільних та матеріальних об'єктів від можливого негативного впливу вибуху (падіння) ЗКР. Знайти його можна, якщо задатися певним значенням реально досяжного рівня безпеки (прийнятного ризику) того чи іншого виду діяльності. Прийнявши певний критерій прийнятного ризику, можливо провести оцінку відповідності вимогам безпеки вибраних стартових позицій.

Запропонована методика оцінки відповідності вимогам безпеки вибраних стартових позицій ЗРК на полігоні при заданому критерію прийнятного ризику, дещо в спрощеному вигляді, дає можливість оцінити можливість проведення бойових пусків ЗРК з конкретних стартових позицій з огляду на дотримання заходів безпеки.

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ОПТИМАЛЬНИХ ЗНАЧЕНЬ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ КОГЕРЕНТНОГО НАКОПИЧЕННЯ ВІДБИТИХ СИГНАЛІВ

Куценко В.В., к.т.н.; Білобородов В.С.; Мороз В.І.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Складність реалізації моноімпульсних способів виявлення повітряної цілі (безпілотного літального апарату) на малій висоті полягає в сильному впливі на точність виявлення як відбиття від земної поверхні, так і від метеоумов. Компенсація такого впливу в моноімпульсній радіолокаційної станції є проблемним питанням.

Пропонується алгоритм розрахунку вагових коефіцієнтів для будь-якого числа допплерівських фільтрів, який дозволяє отримати наступне: близькі до оптимальним значення цих коефіцієнтів; зменшення відносного середнього рівня бічних пелюсток діаграми спрямованості (по відношенню до рівня для одиничних коефіцієнтів) при збільшенні числа допплерівських фільтрів.

Визначено, що округлення оптимальних значень вагових коефіцієнтів з точністю до другого знаку після коми цілком прийнятне – веде до незначного підвищення середнього рівня бічних пелюсток діаграми спрямованості (не більше 0,5 дБ), а для 12 фільтрів таке округлення навіть знижує рівень бічних пелюсток діаграми спрямованості на 0,14 дБ.

Таким чином, запропонований алгоритм розрахунку може становити інтерес для розробників когерентних накопичувачів відбитих імпульсів з збільшеним числом фільтрів.

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ СИСТЕМ ТА НАВЧАЛЬНО–ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ В ПРОЦЕС БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Троценко О.Я.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Розвиток навчально-тренувальних засобів (НТС), а також накопичений у цій області вітчизняний і зарубіжний досвід показують: широке впровадження в підготовку військ новітніх засобів і технологій навчання у поєднанні з

традиційними формами і методами (практична стрільба, водіння, тактичні навчання), що дозволяє в короткі терміни і без значних витрат досягти високого рівня підготовки фахівців, злагодженості військових частин, органів управління.

Сьогодні все актуальнішою постає питання навчання за допомогою сучасних НТС не тільки особового складу, а й органів управління військового ланки. З цією метою пропонується створити центр бойової підготовки в наступному складі: тренажерний комплекс для підготовки органів управління; тренажерний комплекс для індивідуальної підготовки підрозділів та їх органів управління; автоматизоване тактичне поле для проведення двосторонніх навчань з використанням лазерних технологій імітації стрільби і поразки; тактичне поле для проведення навчань, в тому числі і з бойовою стрільбою.

У перелік завдань центру входять теоретична підготовка тих, хто навчається за допомогою автоматизованих систем, підготовка на тренажерах, в тому числі комплексних, контрольні заняття на допуск до практичних дій на місцевості; підготовка на автоматизованому військовому стрільбищі, танкодромі, автодромі, директрисах, об'єктах підготовки фахівців родів військ, на комплексних тренажерах в єдиній інформаційно-моделюючої системі (ЕІМС), на автоматизованому тактичному полі з використанням лазерних імітаторів стрільби і поразки (ЛІСП).

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТАВНОГО БОЕПРИПАСА И ПРОГРАММА ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ СТРЕЛКОВОГО ОРУЖИЯ

Анипко О.Б.[1], д.т.н., проф.; Бирюков И.Ю.[2], д.т.н., доц.; Сыщук С.И.[3]
[1]Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба
[2]Национальная академия Национальной гвардии Украины
[3]Институт подготовки юридических кадров для СБУ
Национального юридического университета им. Я. Мудрого

В статье рассматривается разработка баллистической модели периода последействия составного боеприпаса с пулей сложной конструкции для дальнейшего определения масштабных коэффициентов по обеспечению подобия внешнебаллистических ее характеристик к 7,62 мм снайперской винтовке Драгунова (СВД), а также, создания сложной механической составной системы – "сложный боеприпас к СВД", характеризующийся неидентифицируемостью после покидания ствола.

В связи с этим предлагается изготовить четыре опытных образца пуль соответствующих конструктивным показателям "стандарта" – штатного 7,62 мм винтовочного патрона с пулей со стальным сердечником.

Для решения поставленной задачи возникает необходимость проведения экспериментального исследования составного боеприпаса к стрелковому оружию в соответствии с разработанной программой испытания в результате которого будут получены практические рекомендации по созданию наилучшей конструкции боеприпаса для выполнения боевой задачи из стрелкового оружия.

ВИКОРИСТАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ АРТИЛЕРІЙСЬКОЇ РОЗВІДКИ ДЛЯ ЗАСІЧКИ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Адаменко М.В.
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

За досвідом ведення бойових дій у зоні проведення антитерористичної операції на території Донецької і Луганської областей використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) з боку незаконних збройних формувань та військ Російської Федерації досягало 100-120 літако-вильотів на місяць, а на деяких напрямках і більше. Це свідчить про те, що військове керівництво Російської Федерації вже оцінило переваги та ефективність застосування БПЛА у збройних конфліктах.

До складу підрозділів артилерійської розвідки ракетних військ і артилерії Збройних Сил України, у взводах радіолокаційної розвідки, на озброєнні мають комплекси АРК-1М і станції AN/TPQ-48A. Принцип роботи зазначених зразків заснований на виявленні боєприпасів на траєкторії їх польоту та визначення координат вогневих засобів, які здійснювали постріли. Такий принцип дії дає можливість використання комплексів і станцій для засічки безпілотних літальних апаратів (БПЛА) противника. Комплекси і станції здатні визначити полярні координати цілі та вести спостереження за ними. Це дозволяє: попередити підрозділи наших військ, які знаходяться на імовірному напрямку прольоту, про наближення БПЛА противника; здійснити посилені заходи маскування, за необхідністю – маневр на інші позиції; зорієнтувати підрозділи протиповітряної оборони, в яких відсутні засоби виявлення повітряного противника. Проведення зазначених заходів зменшить імовірність викриття позицій та підвищить живучість підрозділів наших військ.

СПОСОБИ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ ПРОТИВНИКА

Матала І.В.; Сальник Ю.П., к.т.н.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Фізичне знищення БпЛА пов‟язане з рядом складнощів у щодо виявлення і ураження цілі. Тому, як альтернативне вирішення цієї проблеми пропонується вжиття організаційних заходів, що унеможливлюють отримання противником достовірної інформації про наші війська.

Ефективними способами уберегтися від безпілотників є: денне маскування: використовувати тіні від будівель, дерев, густий ліс або застосовувати маскувальні сітки; нічне маскування: ховатися усередині будівель або під деревами, не вмикати ліхтарики або автомобільні фари; теплове маскування: рятувальні ковдри з майлара не пропускають інфрачервоне випромінювання. Враховувати, що у жарку погоду, коли температура повітря +36…40°С, інфрачервона камера не може розрізнити людини; планувати виконання завдань в умовах поганої погоди. Беспілотники не можуть працювати при сильному вітрі, димі або грозах; не застосовувати безпровідні засоби зв‟язку, які можуть видати місцеположення військовослужбовця; розкладати шматків скла або інших

дзеркальні матеріали, що відзеркалюють, на дахах будинків і автомобілів, це створить перешкоди для камери безпілотника; введення противника в оману шляхом використання манекенів або опудал в людський зріст, щоб обдурити повітряну розвідку.

Ці та інші способи допоможуть зменшити рівень загрози, що несуть ворожі БпЛА, та зберегти життя військово-службовців.

МОЖЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ І СУПРОВОДУ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ АКУСТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Лящук О.І., к.ф.-м.н; Андрущенко Ю.А., к.г.н; Карягін Є.В.; Колесников Л.І.
Головний центр спеціального контролю НЦУВКЗ ДКА України

Радіолокаційний контроль повітряного простору на даний час найбільш поширений. Однак радіолокаційне виявлення малорозмірних літальних апаратів на малих і гранично малих висотах є складним завданням. Складність обумовлена такими факторами як вплив рельєфу місцевості, вплив земної поверхні на поширення радіохвиль, малою ефективною відбиваючою поверхнею літальних апаратів та активним випромінюванням, що унеможливлює скритність виявлення.

Зазначені фактори обумовлюють необхідність розробки і створення нових ефективних засобів виявлення, які базуються на використанні природних фізичних полів (наприклад, електростатичного, магнітного, акустичного, сейсмічного та ін.), що виникають при польоті легкомоторних літальних апаратів на малих і гранично малих висотах.

В Головному центрі спеціального контролю протягом тривалого часу проводяться експериментальні роботи із створення мобільного акустичного комплексу. Випробування, що проводяться, показали можливість його застосування для задач виявлення, частково ідентифікації, та супроводу повітряних цілей.

У доповіді розглянуті досвід практичного застосування функціонального макету комплексу, перспективи його подальшого удосконалення та використання.

ОПТИЧЕСКАЯ ЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ И АВТОСОПРОВОЖДЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Дзюбенко М.И., д.ф.-м.н.; Приѐмко А.А., к.т.н.; Колпаков С.Н.
Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины

В работе представлены результаты разработки системы предназначенной для обнаружения распознавания и автосопровождения беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

В состав разработанной локационной системы входит: сканирующая система, работающая в видимом и ИК диапазонах; оптический канал для визуального распознавания БЛА в дневное время; лазерный дальномер; система стабилизации поля зрения.

В результате проведенной работы была разработана и реализована оптическая локационная система обнаружения и сопровождения БЛА, которая решает следующие задачи: поиск и обнаружение БЛА; захват и автосопровождение неманеврирующих и маневрирующих БЛА; измерение угловых координат БЛА; измерение дальности до БЛА; выдача в реальном времени изображения цели и измеренные угловые координаты и дальность.

Основные технические характеристики локационной системы: угол сканирования по азимуту 180^o; угол сканирования по углу места 90^o; погрешность измерения угловых координат ± 10‘‘‘; дальность обнаружения БЛА 3 км; погрешность измерения расстояния до БЛА ± 1 м; минимальный размер БЛА, обнаруживаемый на 2 км – 0,5 м; максимальная угловая скорость БЛА 2^o/с (линейная скорость на 2 км – 120 км/ч).

В основе данной разработки заложен принцип оптимизации по критерию «стоимость/эффективность». Интегрирование предлагаемой системы с имеющимися средствами поражения позволит повысить эффективность решения задач нейтрализации БЛА.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО СИНТЕЗУ БАГАТОСПЕКТРАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ І УПРАВЛІННЯ ОЗБРОЄННЯМ

Д’яков А.В., к.т.н.
Національна академія сухопутнтх військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Широке впровадження та реалізація нових концепцій ведення бойових дій, інтенсивний технічний прогрес в галузі радіоелектронних та інформаційних технологій привели до появи якісно нових комплексів індивідуального захисту, що суттєво знижують помітність озброєння і військової техніки практично у всіх діапазонах електромагнітних хвиль. Намагання забезпечити ефективне функціонування управління вогнем за умови динамічної зміни фоноцільової обстановки і протидії противника обумовлює забезпечення гнучкості розвідки шляхом адаптації структури і параметрів приладу спостереження під різноманітні умови використання. Комплексування парціальних спектральних каналів в рамках єдиної інформаційно-вимірювальної системи є потужним інструментом у підвищенні інформативності та завадозахищеності приладів спостереження і управління. Оскільки прилади такого типу містять ряд сенсорів, що працюють в різних спектральних діапазонах, задача обробки інформації носить переважно характер комплексування даних різних спектральних каналів, з метою підвищення інформативності та завадозахищеності системи в цілому та поєднання переваг кожного із каналів.

Розроблена методика інформаційної оцінки ефективності багатоспектральних приладів спостереження та управління, яка дозволяє: проводити порівняння різних варіантів побудови багатоспектральних приладів спостереження та управління; оптимізувати вимоги до структурно – функціональних характеристик апаратури багатоспектральних приладів спостереження та управління; сформулювати технічні рекомендації по реалізації багатоспектральних приладів спостереження та управління з врахуванням специфіки бойового застосування.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБУ ЗУ-23-2 З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

Карлов В.Д., д.т.н., проф.; Леонов І.Г., к.т.н., доц.;
Присяжний А.Є.; Гончар Б.О.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід використання установки ЗУ-23-2 в зоні АТО свідчить про велику уразливість особового складу, який її експлуатує. Для збереження життя військовослужбовців та здійснення стрільби в режимі снайперської гармати була проведена модернізація ЗУ-23-2 шляхом напівавтоматичного дистанційного режиму керування виробом без присутності на ньому розрахунку.

Результати попередніх випробувань показали, що за рахунок використання двопровідної лінії зв'язку, радіоканалу з багаточастотним сигналом, Wi-Fi або супутникового зв'язку можливо забезпечити з єдиного пункту управління стрільбу цілої серії установок, розміщених на певній відстані одна від одної та ведення з них дистанційної розвідки. Це дозволяє здійснювати дистанційне вогневе ураження цілей оператором і контролювати результати стрільби у реальному часі.

У доповіді розглядаються перспективи використання таких систем в зоні АТО і при охороні державного кордону.

ЩОДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБУ ЗУ-23-2 З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

Карлов В.Д., д.т.н., проф.; Присяжний А.Є.; Присяжний В.А.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід використання ЗУ-23-2 в умовах АТО свідчить про необхідність дистанційного керування такими виробами для збільшення живучості обслуги. Це побудило авторів провести роботи по розробці дистанційного керування даного виробу. Проте, як показали результати попередніх випробувань, використання системи дистанційного керування є ефективним у разі наявності програмного забезпечення, що дозволяє проводити як ефективне автоматизоване управління так і ведення стрільби по заздалегідь запам'ятованим об'єктам в умовах реальної бойової обстановки.

У доповіді викладаються основні положення алгоритму роботи програми дистанційного керування виробом ЗУ-23-2 і формування сигналів керуванням режимами одиночного, подвійного пострілу, або короткої черги разом або роздільно з кожного автомата, автоматичного блокування рухомої частини станини по азимуту та куту місця під час стрільби та здійснення дистанційного наведення виробу на ціль в ручному режимі грубого та точного наведення або по заздалегідь запам'ятованим координатам. Також приводяться результати випробувань програмного забезпечення під час полігонних стрільб.

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИРОБУ ЗУ-23-2 З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

Карлов В.Д.[1], д.т.н., проф.; Цомартов Ю.М.[2]; Ломінадзе В.І.[2]; Присяжний А.Є.[1]
[1]Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
[2]Обласна спілка ветеранів Афганістану Полтавської обл.

Аналіз проведення бойових стрільб в умовах блокпостів у зоні АТО свідчить про використання снайперів по обслузі систем вогневого ураження наземних і повітряних цілей, до числа яких відноситься ЗУ-23-2, що знайшла широке використання на стаціонарних блокпостах та рухомих об'єктах. Авторським колективом в рамках НДР була запропонована оригінальна система дистанційного керування.

У зв'язку з модернізацією виробу ЗУ-23-2 стосовно вирішення завдань боротьби з цілями в умовах проведення АТО виникла потреба в вирішенні питань порядку експлуатації виробу ЗУ-23-2 з дистанційним керуванням.

У доповіді розглядаються короткі відомості про балістику 23-мм снаряда, особливості стрільби ЗУ-23-2 по наземним цілям, фактори, що впливають на політ снаряда та дальність стрільби, табличні умови стрільби та їх використання, підготовка установки до бойового застосування та порядку ведення розвідки і вогню з пульту дистанційного керування.

Особливу увагу приділено перевагам використання даної системи дистанційного керування, оцінці можливостей ураження наземних і повітряних цілей з кабін транспортних засобів та в умовах блокпостів.

ЩОДО ДЕЯКИХ ПИТАНЬ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БОРОТЬБИ З БПЛА

Головін О.О., к.т.н.; Бунаков В.П.;
Центральний науково-дослідний інститут ОВТ ЗС України

Одне з проблемних питань системи боротьби з БпЛА яке потребує вирішення є обмежені можливості щодо функціонального ураження БпЛА класу "тактичний поля бою".

За досвідом АТО протидія БпЛА такого класу здійснюється в основному шляхом ураження їх зі стрілецького озброєння різних типів (ЗУ-23-2, снайперських гвинтівок, кулеметів), ураження БпЛА із ЗРК майже неможлива у зв'язку з їх незначною ЄПР (0,01-0,1 $м^2$).

На теперішній час засобами функціонального ураження які можуть бути використанні для протидії цими БпЛА є системи РЕБ.

Становить інтерес можливість використання існуючих засобів радіолокації (РЛС РТВ та ЗРЛ ЗРВ) для боротьби з БпЛА. Так РЛС РТВ та ЗРЛ ЗРВ що перебувають на озброєнні ЗС України здатні перекрити весь частотний діапазон в якому працюють системи позиціонування, управління та передачі інформації БпЛА, при цьому середня потужність передавальних систем цих РЛС та ЗРЛ знаходиться в межах від 0.1 - 40 кВт.

У доповіді проаналізовано технічні можливості угрупування в складі РЛС РТВ та ЗРЛ ЗРВ з точки зору їх впливу на БпЛА, з метою зриву виконання завдання на розвідку.

Зроблено висновок що на теперішній час створити систему енергетичної боротьби з БпЛА на базі існуючих РЛС РТВ та ЗРЛ ЗРВ неможливо в зв'язку з відсутністю відповідної «енергетики» та іншими завданнями для яких були ці РТЗ розроблені (вимоги щодо формування діаграм спрямованості).

Виникає питання можливості використання всіх цих засобів для створення такої щільності потужності випромінювання на відстанях до 10 км від РЛС та ЗРЛ яка б привела до зриву виконання завдання на розвідку БпЛА.

ЩОДО ДЕЯКИХ ПИТАНЬ ВОГНЕВОЇ ПРОТИДІЇ БпЛА

Животовський Р.М.; Петрук С.М.
Центральний науково-дослідний інститут ОВТ ЗС України

Аналіз досвіду локальних війн та збройних конфліктів сучасності, у тому числі під час проведення Антитерористичної операції на території Донецької та Луганської областей України (далі – АТО), показує значне підвищення ролі БпЛА в одержані перемоги. Ведення боротьби з БпЛА різноманітного призначення є одним з найбільш актуальних завдань в укріплені обороноздатності повітряного простору держави.

ЗС України озброєні зразками зенітного ракетного озброєння (ЗРО), які розроблені в середині минулого сторіччя та орієнтовані на боротьбу з повітряними цілями малих, середніх і великих розмірів, що мають значення ЕПР від 0,1 м^2. Сьогодні ж ми маємо літальні апарати (БпЛА) з ЕПР на два-три порядки менші, тому показники розвідувальних і вогневих можливостей зазначеного озброєння значно знижуються.

Цей факт сформував актуальність дослідження питань щодо підвищення ефективності боротьби з малорозмірними БпЛА нині існуючими зразками ЗРО.

В доповіді наведені основні проблемні питання щодо вогневої протидії БпЛА та шляхи їх вирішення, а саме:

проведено аналіз ТТХ БпЛА провідних країн світу та зразків ЗРО, що знаходяться на озброєнні ЗС України;

розглянуто основні фактори, що обумовлюють складність протидії БпЛА зразками ЗРО, які знаходяться на озброєнні ЗС України;

розглянуто напрями вирішення проблемних питань щодо виявлення БпЛА засобами супроводження та підсвіту (наведення) цілей ЗРО ЗС України;

зазначено напрями щодо модернізації (розробки) ЗРО для забезпечення ефективної протидії БпЛА.