

СЕКЦІЯ 10

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

Керівник секції: полковник А.В. Рожков;
к.т.н. доц. полковник С.М. Піскунов
Секретар секції: капітан М.Ю. Дергоусов

ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХОДІВ З ПІДГОТОВКИ ДО ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ БОЙОВИХ МАШИН ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ "ОСА-АКМ" В УМОВАХ ОПЕРАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ СИЛ

А.В. Рожков¹; В.В. Зирянов²; К.В. Заїченко²; В.В. Литвиненко²

¹Командування ППО Сухопутних військ Збройних Сил України;

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В докладі наведено авторську методику оперативного оцінювання працездатності бойових машин (БМ) зенітного ракетного комплексу (ЗРК) "Оса-АКМ" 9А33БМЗ яку апробовано в умовах операції Об'єднаних Сил. Застосування методики дозволяє покращити показники оперативності контролю та об'єктивності його результатів у порівнянні із існуючими.

Представлено підхід до організації та здійсненні заходів з підтримання БМ 9А33БМЗ в стані готовності до використання в умовах базового табору та під час автономних дій обслуги. В доповіді наведено статистичні показники, що характеризують стан та готовність БМ 9А33БМЗ до застосування, які отримано за дослідними даними. Показано шляхи вдосконалення системи технічного забезпечення дій підрозділів озброєних ЗРК "Оса-АКМ".

Розглядаються питання особливості підготовки особового складу обслуги бойової машини до виконання завдань за призначенням з урахуванням особливостей операції Об'єднаних Сил. Сформульовано пропозиції щодо вдосконалення підготовки фахівців для підрозділів озброєних ЗРК "Оса-АКМ" з урахуванням визначених особливостей.

МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПОШУКУ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ В РЛС З ФАР

С.М. Піскунов, к.т.н., доц.; М.Ю. Дукін; Л.О. Хроль

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пропонується метод оптимізації процесу пошуку невідомої кількості рухомих цілей в умовах стохастичною невизначеності, що дозволяє істотно скоротити середній час їх пошуку.

У роботі використаний підхід пов'язаний з дискретизацією процесу, як за часом, так і за станом. На кінцевій множині станів задається закон перетворення функції розподілу стану у вигляді рекурентного алгоритму

формування апостеріорних щільностей. Для оптимізації процесу пошуку використовується дискретний аналог принципу максимуму.

Критерієм оптимальності огляду вибрано середнє час пошуку цілі. З урахуванням вище викладеного завдання управління пошуком невідомої кількості рухомих цілей можна сформулювати наступним чином. На заданому часовому інтервалі організувати пошук таким чином, щоб в кінці цього інтервалу було мінімальним середній час пошуку цілі.

Розглянута задача зводиться до відомої в теорії автоматичного управління і є задачею оптимального управління з вільним правим кінцем, в якій елементами фазового простору є екстрапольовані ймовірності наявності цілі в осередку зони огляду. На основі синтезованого методу розроблено оптимальний пошуковий алгоритм.

Проведено математичне моделювання процесу роботи РЛС з ФАР, що реалізує розроблений алгоритм пошуку рухомих цілей. Для порівняння використовувався алгоритм з рівномірним розподілом пошукових зусиль по осередках зони огляду і їх послідовним оглядом. Результати моделювання показують, що при використанні алгоритму оптимального управління середній час пошуку цілей, в залежності від умов інформативності, може бути скорочено в 1,5 ... 3,5 рази.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) ППО СВ

*С.П. Ярош, д.військ.н., проф.; О.В. Філіпенков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Використання існуючої методики обчислення бойового потенціалу частини (підрозділу) ППО Сухопутних військ не дозволяє врахувати якісні зміни які відбулися в характеристиках сучасних повітряних цілей та зразків зенітного озброєння. Проте застосування енергетичного потенціалу частини (підрозділу) ППО Сухопутних військ, як більш загального показника, дозволяє врахувати визначені особливості.

Сутність методики обчислення енергетичного потенціалу частини (підрозділу) ППО Сухопутних військ полягає у врахуванні енергетичного потенціалу сучасних зразків озброєння протиповітряної оборони. Останній в свою чергу є чисельним значенням узагальненого показника вираженого у відносних одиницях сукупності максимальних можливостей озброєння (військ) щодо виконання завдань за призначенням.

Об'єктом дослідження є бойове застосування частин (підрозділів) ППО Сухопутних військ як складної ієрархічної системи з підсистемою озброєння та військової техніки.

Вихідними даними для методики обчислення енергетичного потенціалу частини (підрозділу) ППО Сухопутних військ є: бойовий та чисельний склад частини (підрозділу) в тому числі кількість основних зразків озброєння і військової техніки; організаційна структура частини (підрозділу); тактико-технічні характеристики зразків озброєння частини (підрозділу).

Розроблена методика дозволяє підвищити достовірність результатів моделювання бойових дій в існуючих комплексних моделях оцінки ефективності дій частин (підрозділів) ППО Сухопутних військ.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗМІЩЕННЯ ЗЕНІТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НА МІСЦЕВОСТІ І ЇХ МАСКУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВІЙН І КОНФЛІКТІВ

*Г.А. Левагін, к.т.н., доц.; С.І. Корсунов; М.І. Оборонов; О.А. Токар
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід ведення протиповітряних боїв у сучасному локальному конфлікті свідчить, що після виявлення противником демаскуючих ознак зенітного підрозділу і подальшої ідентифікації на позиції, знищення його є справою часу. Важливим завданням командира підрозділу ППО СВ є обґрунтування прихованого розміщення підрозділів, заходів з уведення противника в оману і зниження ефективності вогневого впливу з боку противника.

Розглянуто мистецтво маскування об'єктів ППО у збройних конфліктах Югославії, Іраку, Лівії, Сирії, на сході України, яке дозволило частково розвіяти міф про всещля сучасних засобів розвідки і поразки з повітря; заходи, які проводились для підвищення живучості на полі бою. Значна увага приділена аналізу інженерного обладнання базових таборів та розосередження на місцевості зенітних засобів на основі набутого досвіду.

Розроблено пропозиції з розміщення підрозділів на місцевості, що має природні укриття (лісові масиви, гаї, чагарники), які частково спрощують задачу прихованого розміщення підрозділів ППО.

Приведено пропозиції щодо необхідності утримання засобів ППО СВ у відповідних ступенях готовності до ведення розвідки і вогню, порядок їх переведення у інші ступені готовності та здійснення маневру на запасні позиції через умовний район збору, який має об'єкти, що полегшують маскування техніки.

ПРО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ В ЗК ППО СВ

*В.М. Закорюкін, к.т.н., проф.; Д.О. Василець
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Однією з основних проблем що до боротьби з повітряними цілями на малих та сверх малих висотах є підвищення точності виміру кутових координат цілей.

Одним з можливих шляхів рішення цієї проблеми можливе використання в радіолокаційних засобах зенітних комплексах.

Міліметровий діапазон володіє широким частотним сектором від 30 до 300 ГГц, що ускладнює застосування засобів РЕБ, а також дозволить уникнути перешкод як з боку своїх радіозасобів, так і противника.

В міліметровому діапазоні радіохвиль за допомогою антен цілком нормальних розмірів можливо сформувати достатньо вузькі ДН, а значить і зробити РЛС з високою кутовою роздільною здатністю, забезпечуючи велику точність вимірювання кутових координат, скритість роботи, можливість автосупроводження при малих кутах місця повітряної цілі, зменшення помилок автосупроводження внаслідок послаблення впливу дзеркальних відбивань від поверхності землі.

Високі значення несучих частот дозволяють отримати велику величину доплерівського зсуву частот. Це підвищує можливість роздільного

спостереження цілей, які знаходяться в щільному строю, на малому віддаленні один від іншого.

РЛС міліметрового діапазону володіють великою широкополосністю. Це дозволяє підвищити точність виявлення і супроводження ПЦ за дальністю, а також розділення близьколетячих цілей за рахунок високої роздільної здатності радіолокатора по кутовій координаті, підвищити скритість роботи РЛС шляхом використання широкополосних сигналів з малою потужністю, які мають велике значення сигналів величини бази.

Використання міліметрового діапазону в РЛС ППО дозволяє виявляти "невидимі" в сантиметровому діапазоні цілі.

Особливістю РЛС міліметрового діапазону у порівнянні з РЛС сантиметрового діапазону є сильна залежність характеристик випромінюючих хвиль від їх частоти та погодних умов.

Для низьковисотних РЛС міліметрового діапазону найбільший інтерес представляють ділянки діапазону частот в районі 35. 94. 140. 220 ГГц, які мають кращі умови для розповсюдження радіохвиль в атмосфері.

Прогрес в створенні нових конструкцій антенних пристроїв і елементної бази для РЛС міліметрового діапазону чинить значний опір на створення нових радіолокаційних засобів низьковисотної ППО.

Висновки.

1. Проведений огляд дає право припускати, що використання мм діапазону у РЛС військ ППО СВ можливе. При цьому повинні використовуватись довжини хвиль, які знаходяться у вікнах відносно прозорості ($\lambda_1=2, 1 \dots 2,4$ мм, $\lambda_2= 3 \dots 4,3$ мм, $\lambda_3=8 \dots 10$ мм).

2. Із-за особливостей розповсюдження радіохвиль ММ діапазону в тропосфері використання їх для цілей радіолокації у військах ППО СВ більш припустимо у комплексах ближньої дії.

3. Застосування міліметрового діапазону дозволить значно покращити роздільну здатність і точність виявлення координат НЛЦ, особливо по куту місця при малих висотах польоту цілі, значно покращити можливість боротьби з засобами РЕБ. знизити габаритні характеристики РЛС.

ABOUT TO QUESTION OF PROVIDING OF EFFICIENCY OF ORGANIZATION OF INTERACTION DURING REALIZATION OF AIR DEFENSE OF TROOPS

*A. Volkov; S. Korsunov; O. Lezik, Ph.D., Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

During organization of air defense a ponderable value acquires realization of interaction which is definitely a managed process purposeful activity of corresponding commanders for concerted and interrelated for the purpose, by a task, at times, place, and by the methods of implementation of tasks of actions of subdivisions.

The primary purpose of interaction is creation of the most favorable conditions for realization of battle possibilities every subdivision that takes part in an air defensive. It is expedient to examine cooperation as system that must be appraised through the indexes of efficiency of air defense.

It is always possible to name some organizational, operative and technical events, character of those or other connections of interaction what in largely pulls to

the change of efficiency of air defense in an operation changes at implementation of that.

One of important properties of processes of interaction there is their controllability. For an interaction management, as a rule, use unbasic communication of existent control channels of system and can be formed the temporal organs of management.

And such properties of control system, as quality, firmness and operativeness, in considerable, predetermine efficiency of cooperation. That is, the indicators of the effectiveness of the organization of interaction should be critical to the management system's properties.

At optimal organization of interaction battle possibilities of interaction forces and facilities can be realized maximally maybe, while in case of their independent actions - not in a complete measure, and will be determined by internal properties of their control system.

During the estimation of efficiency of interaction we must measure the degree of benefit, utility of intercommunications of interaction elements of the system of cooperation, id est efficiency of one interactive elements of the system of cooperation on other element what measured through the change of efficiency last.

So, indexes that are used for description each of types of influence must represent not only a positive result (result organized to cooperation) but also are possible negative consequences are non-organized to interaction.

REASONING OF EXPEDIENCY OF AIR BURST MUNITION APPLICATION FOR FIGHTING WITH UNMANNED COMBAT AND RECONNAISSANCE AERIAL VEHICLES

V. Voinov, Ph.D

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

A characteristic feature of the last decade military conflicts, including the one, in eastern part of Ukraine, is the widespread use of remotely manned aircraft (UAVs) of various uses. The UAVs have low geometric dimensions, low effective surface dispersion (EPR) in radar bands, are manufactured using commercially available materials and electronics, and are able to carry various types of payloads, both combat and reconnaissance.

Small-caliber anti-aircraft artillery was and still remains one of the effective methods of combating UAVs, controlled and unmanaged artillery or jet ammunition. In recent years, significant progress has been made in the creation of ammunition for them with a programmable time of air bursting, which allows to attack the small-scale target not by direct hit, but by the way of the formation of a fragments cloud (ready-made striking elements) on the way of the air target following.

The report, based on the analysis of foreign sources, determines the possibility of using ammunition with a controlled period of air bursting in the weapons produced by the industrial complex of Ukraine. The concept of the construction of a projectile with controlled blasting time and the concept of constructing a programmer complex to be installed on weapons equipped with a gun for firing ammunition of this type is proposed.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИКРИТТЯ
ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА РАХУНОК СУМІСНОГО
ЗАСТОСУВАННЯ ТАКТИКО-ВОГНЕВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ППО І
ТАКТИКО-СПЕЦІАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ РЕБ**

Д.В. Книш; О.В. Лезік; С.В. Орехов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючі наслідки аварій на вибухонебезпечних об'єктах(ВНО) необхідно звертати більше уваги на захищеність даних об'єктів, для чого доцільно розглянути деякі пропозиції щодо тактики дій зенітних підрозділів, які озброєні, наприклад, зенітними комплексами ближньої дії і малої дальності та займають відповідні бойові порядки, а також підрозділів РЕБ при прикритті вибухонебезпечних об'єктів. Розміщення позицій підрозділів в бойових порядках підпорядковується вимогам бойового завдання, тобто позиції підрозділів ППО повинні знаходитись на такий відстані від границь об'єкта, при якому забезпечується винос зони поразки зенітного комплексу за рубіж виконання завдань повітряним противником.

Для розгортання варіанта бойового складу 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" (зенітний підрозділ – підрозділ РЕБ) відносно об'єкта прикриття.

При сумісних діях тактико-вогневих підрозділів(ТВП) ППО і тактико-спеціальних підрозділів(ТСП) РЕБ розглядалась відповідна зона сумісних дій ТВП ППО і ТСП РЕБ, під якою розуміється територія, де вони розгортаються в бойовий порядок та повітряний простір, де здійснюється знищення і радіоелектронне придушення повітряних цілей з необхідною ефективністю.

Оцінка сумісних дій підрозділів ППО і РЕБ під час прикриття ВНО включає вибір і обґрунтування показників ефективності сумісних дій тактико-вогневих підрозділів ППО і тактико-спеціальних підрозділів РЕБ та дослідження залежності ефективності сумісних дій підрозділів ППО і РЕБ від формалізованих показників альтернативних варіантів бойового складу підрозділів ППО в бою.

Використана методика побудови бойового порядку зенітних засобів та засобів РЕБ при прикритті з повітря ВНО та розрахунок ефективності сумісних дій підрозділів ППО і РЕБ дозволяють командирі підрозділу ППО розробити такі пропозиції, використання яких дозволить побудувати такий сумісний бойовий порядок, який буде в спроможі забезпечити високий рівень захищеності об'єкта прикриття та ступінь виконання бойових завдань.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ВІДМОВ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЕКІПАЖУ (РОЗРАХУНКУ) ЗСУ (БМ) ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ДІАГНОСТИЧНОГО ПРОЦЕСУ

К.В. Борисенко; А.О. Колюков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При експлуатації зенітних ракетних і зенітних артилерійських комплексів, що є складними технічними системами, до них висувається основна вимога - знаходитись в постійній бойовій готовності. Ця вимога в значному ступеню визначається надійністю озброєння, а тому не можливо повністю виключити появу відмов при їх використанні за призначенням, які ведуть до втрати бойової готовності зразка озброєння.

В складній радіоелектронній апаратурі діагностичний процес в середньому складає 3/4 від загальних часових затрат на відновлення працездатності, це свідчить про те, що зменшення часу відновлення працездатності слід робити у напрямку зменшення часу, що витрачається на діагностичний процес.

Суттєву допомогу в діагностуванні радіоелектронної апаратури дає використання так званих тест-трактових схем (алгоритмів) пошуку відмов. Такі схеми, або алгоритми пошуку відмов, дають змогу членам екіпажу (розрахунку), використовуючи штатну вимірювальну техніку із складу ЗСУ (БМ), значно зменшити час діагностичного процесу, без залучання сил та засобів ремонтних органів вищої ланки. Таким чином і усунення відмов можливо при використанні ЗІП-О, який транспортується на ЗСУ(БМ).

DEVELOPMENT OF THE STRUCTURAL SCHEME OF APPARATUS FOR MONITORING THE TARGET OF DATA FROM THE MEANS OF PASSIVE RECONNAISSANCE

*H. Akulinin, Ph.D., Associate Professor; A. Goncharov; S. Dromashko
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

For Ukraine, like any other sovereign state, national security is one of the priority objectives. Analyzing the conflicts of the XXI century, one can highlight the problem of insufficient protection against radio-electronic means of anti-aircraft complexes of short-range action. This is due to the rapid growth of the role of the newest unmanned aerial vehicles and means of electronic warfare.

In order to solve the problem of protection against radio-electronic means, it is proposed to increase the use of passive reconnaissance in detecting and tracking actively radiating radio transmitter aviation complexes.

The technical realization of this task is possible by means of the use of devices for the issuance of control commands in conjunction with the tracking and targeting system. The proposed device serves to generate commands for steering the launcher, depending on the parameters of the airplane's flight path. In this way, necessary pre-launch operations and preparation of a timely launch of an anti-aircraft guided missile is provided, which influences the reaction time of the anti-aircraft complex in conditions of use by the enemy of the means of electronic warfare.

МЕТОД НАКЛАДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВИХ ДІЙ ЗАСОБІВ ППО ОТУВ

*С.М. Піскунов, к.т.н., доц.; О.В. Філіппенков; С.С. Дрібниця
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Метод накладення енергетичних потенціалів, що був створений при розробці математичної моделі протиповітряного бою у зоні прикриття є складовою частиною загальної моделі бойових дій сил та засобів ППО при відбитті масованого удару повітряного противника по військам та об'єктам, що прикриваються.

Для реалізації методу накладення енергетичних потенціалів необхідна підготовка відповідних вихідних даних. Інформація, яка необхідна для моделювання протиповітряного бою у зоні прикриття, може бути умовно розподілена на три групи: - вихідні дані для роботи моделі у цілому; - дані, що отримані у ході розрахунку потенціального співвідношення сил; - величини необхідні для розрахунку відвернутого та нанесеного збитку у І-ї зоні прикриття методом накладення енергетичних потенціалів сторін.

Метод забезпечує високу достовірність результатів моделювання бойових дій.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ЗНИЩЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Р.В. Корольов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

В зоні проведення антитерористичної операції на Сході України продовжуються польоти безпілотних літальних апаратів (БпЛА) для ведення розвідки в інтересах артилерійських підрозділів як незаконних збройних формувань так і підрозділів російських збройних сил. Виходячи з цього боротьба з БпЛА являється одним із пріоритетних завдань. На сьогоднішній день жодна держава не готова протистояти спланованим атакам БпЛА. Традиційні види озброєння ППО розраховані на великі і віддалені цілі, в той час як сучасна лінійка безпілотників складається з нано-, мікро- і міні-апаратів, що літають на малих висотах.

До одних з перспективних засобів знищення та перехоплення БпЛА можна віднести БпЛА-перехоплювачі та БпЛА-камікадзе. БпЛА-камікадзе досить новий вид озброєння, який призначений для точного ураження живої сили противника, бронетехніки, а в перспективі БпЛА шляхом безпосереднього підриву біля цілі.

Пріоритетами в реалізації програм розробки сучасних вітчизняних засобів знищення БпЛА можна вважати використання засобів перехоплення або знищення БпЛА за допомогою безпілотників-камікадзе які за своїми вартісними показниками значно нижче чим перехоплювана ціль.

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ
ПІДРОЗДІЛУ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

О.А. Наконечний¹, к.т.н., доц.; А.О. Подорожняк², к.т.н., доц.;

Д.В. Антонов¹; М.О. Яловега¹

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;

²Харківський національний технічний університет "ХПІ"

Технічна експлуатація озброєння та військової техніки (ОВТ) підрозділу протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ здійснюється в умовах інтенсивної витрати ресурсу, спрощеному технічному обслуговуванні, персоналом із малим практичним досвідом та не високою кваліфікацією. Крім того засоби технічного обслуговування та ремонту озброєння та військової техніки протиповітряної оборони Сухопутних військ не завжди є в штаті підрозділу та стан експлуатаційної документації і комплектування нею зразків ОВТ не забезпечує повноцінне інформаційне забезпечення виконання технічного обслуговування та ремонту ОВТ. Виникає потреба в інформаційному забезпеченні технічної експлуатації, отриманні оперативної кваліфікованої консультації щодо оптимального проведення ремонтно-відновлених робіт на ОВТ. Вирішити поставлені завдання можливо шляхом створення систем підтримки прийняття рішень (СППР) в ситуації, що вимагає оперативного опрацювання значних масивів інформації, результатом якого є план дій щодо проведення технічного обслуговування або ремонту ОВТ.

СППР являє собою автоматизовану комп'ютерну систему, метою якої є надання допомоги інженерно-технічному складу підрозділу протиповітряної оборони Сухопутних військ, які змушені приймати рішення в складних умовах для аналізу предметної діяльності. Серед методів і засобів, що використовуються СППР, можна виділити інтелектуальний аналіз даних, пошук знань в базах даних, генетичні алгоритми і еволюційні обчислення, імітаційне та когнітивне моделювання, міркування на основі прецедентів, ситуаційний аналіз, нейронні мережі. Завдання СППР полягає в допомозі інженерно-технічному складу підрозділу ППО Сухопутних військ при виборі способу пошуку несправностей та технічного обслуговування ОВТ з використанням спостереження за їх технічним станом та знань про функціональні зв'язки систем та блоків.

В доповіді обґрунтовується процес розробки додатків, які надають інформації в електронному вигляді щодо технічного стану конкретного ОВТ, проведення технічного обслуговування, витрати ресурсу, усунення несправностей, набір можливих рішень для спеціалістів.

**ОЦІНКА ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПАСИВНИХ ОПТИКО-
ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ВОГНЕМ ЗЕНІТНИХ
АРТИЛЕРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ БЛИЖНЬОЇ ДІЇ**

М.П. Деменко, к.військ.н., доц.; О.В. Кулешов, к.військ.н., доц.;

О.С. Петренко, к.т.н., с.н.с.; О.О. Болюбащ, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час при модернізації існуючих та створенні нових зенітних артилерійських комплексів (ЗАК) та зенітних ракетних комплексів (ЗРК) широке розповсюдження отримали тепловізійні (інфрачервоні) слідувачі

системи, лазерні системи керування засобами ураження та телевізійні системи. Застосування таких систем в комплексі, у тому числі з радіолокаційними станціями (РЛС) також підвищує ефективність їх бойового застосування.

Розглянуто варіант модернізації ЗАК, при якому для визначення координат цілі використовується бінокулярний оптичний пристрій, а саме рознесені на деяку фіксовану відстань (базу) два телевізійних оптичних візирі (ТОВ) типу 9Ш38. Подібний підхід до модернізації існуючих ЗАК та пошуку нових технічних рішень щодо забезпечення підвищення вогневої продуктивності в умовах сильної радіоелектронної протидії, реалізовано у таких ЗРК, як "ADATS", "Roland-3", "КРОТАЛЬ-NG" та інших. До того ж, за рахунок впровадження нових технологій сучасні оптичні системи отримали низку додаткових можливостей. Наприклад, існує можливість їх функціонування за наявності сонця в оптичному полі та супроводження декількох цілей одночасно, що доказує доцільність та технічну реалізуємість розроблених пропозицій.

Порівняльна оцінка потенційної точності визначення кутових координат і дальності до цілі у запропонованій рознесеній телевізійній системі та штатної РЛС ЗСУ 23-4 "Шилка" показала, що запропонована система може забезпечувати показники точності визначення координат цілі не гірше за РЛС та навіть точніше.

Аналіз результатів проведеного статистичного моделювання стрільби із використанням для керування вогнем штатної РЛС ЗАК та запропонованого оптико-електронного модулю показав, що за умови відносно малих ракусів польоту цілі (не більше 15 градусів) використання оптичної системи має істотні переваги відносно штатної РЛС. Результати статистичного моделювання обстрілу цілі чергами з урахуванням реальних тактико-технічних характеристик зчетвереної 23-мм гармати ЗСУ 23-4 "Шилка", взаємної кореляції розсіювання снарядів у черзі тривалістю 10-20 секунд та геометричних розмірів цілі типу МіГ-21 дозволяють зробити висновок, що імовірність попадання у ціль хоча б одним снарядом у черзі при використанні запропонованої оптичної системи для керування вогнем вище ніж при використанні штатної РЛС особливо на атакуючих ракусах польоту цілі.

Таким чином, використання запропонованої оптико-електронної системи для керування вогнем ЗАК у доповнення до штатних радіолокаційних засобів дозволить підвищити ефективність бойового застосування ЗАК у складній перешкодовій обстановці.

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ ЧАСТИН (ПІДРОЗДІЛІВ) ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

С.А. Бойко; І.М. Будур

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ефективність системи інформаційного забезпечення процесів управління військами (силами) визначається її призначенням – досягти такої якості забезпечення користувачів інформацією у системі управління військами (силами), яка дозволить отримати визначену бойову ефективність (або підвищити її, реалізувати потенціальну та ін.).

В сучасних умовах боротьби сил та засобів протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) з повітряним противником зростає роль забезпечення їх саме радіолокаційної інформацією.

Отже аналізуючи різні варіанти забезпечення частини (підрозділів) ППО СВ радіолокаційною інформацією, для оцінки їх ефективності, необхідно розглянути наступні питання:

1. При організації радіолокаційної розвідки необхідно передбачати як централізовану, так і децентралізовану видачу інформації від частин і підрозділів радіотехнічних військ одночасно на вищестоящі КП і на найближчі КП частин і підрозділів ЗРВ.

2. Для зниження нижньої межі радіолокаційного поля, збільшення рубежів видачі радіолокаційної інформації, перекриття мертвих зон", а також підвищення стійкості до дії перешкод усі розгорнуті радіолокаційні засоби повинні зводитися в єдину систему і використовуватися комплексно.

3. По складу засобів система управління повинна включати автоматизовані командні пункти або пункти управління начальників ППО в усіх ланках управління військами, пункти управління радіолокаційних постів (радіолокаційних рот) з РЛС, які входять в їх склад, засоби збору і обробки радіолокаційної інформації, що зводяться в радіотехнічні батальйони і бригади, командні пункти зенітних ракетних формувань (полків, дивізіонів) разом з входячими до них батареями (взводами) управління, РЛС виявлення чергового і бойового режиму, засоби зв'язку і передачі даних.

Таким чином, організація та здійснення інформаційного забезпечення процесів управління частинами (підрозділами) ППО СВ потребує вирішення багатьох питань, пов'язаних з урахуванням закономірностей протиповітряної оборони, особливостей вирішення завдань управління військами при підготовці і в ході воєнних дій, та з урахуванням можливостей сучасних інформаційних технологій. Для цього потрібно володіти відповідними методами обґрунтування системи інформаційного забезпечення процесів управління військами (силами) і технологією створення її структурних елементів, які будуть здатні забезпечити органи управління достовірною інформацією для прийняття рішень щодо організації та ведення ефективних бойових дій сил ППО СВ.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ ПІДРОЗДІЛІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

С.А. Бойко; І.М. Будур

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виходячи з досвіду локальних війн і збройних конфліктів із застосуванням сучасних засобів збройної боротьби можливо стверджувати, що повітряно-наступальні і протиповітряні операції характеризуватимуться великим просторовим розмахом, високим динамізмом бойових дій, різким ускладненням умов функціонування управління військами і зброєю в умовах масованого застосування засобів радіоелектронної боротьби і високоточної зброї.

Усе більш зростає роль взаємодії різних родів військ та їх підрозділів, оскільки ефективність засобів збройної боротьби залежить не лише від знаходження найкращого способу і часу застосування конкретних видів зброї,

але і від своєчасного визначення особливостей їх використання у поєднанні з іншими бойовими засобами. Для успішного ведення таких бойових дій потрібні отримання, переробка і передача нестримно зростаючих об'ємів інформації в реальному масштабі часу з високою якістю для всіх учасників операції.

У сучасних умовах вирішальна перевага буде на стороні того, хто зуміє швидше, а головне ефективніше застосувати свої вогневі сили для виведення із ладу найбільш важливих і уразливих елементів збройних сил противника.

Підсумовуючи вищесказане, можна зробити висновок, що широко розгалуженій, добре організованій системі управління противника, необхідно протиставити уніфіковану (мережецентричну), організаційно і технічно взаємодіючу, систему управління підрозділами.

Підвищення ефективності взаємодії підрозділів забезпечить:

- взаємний вплив їх спільних дій на досягнення мети операції;
- стійкість, безперервність, гнучкість та достатню кількість сил і засобів;
- безупинний взаємний обмін інформацією щодо обстановки між

взаємодіючими підрозділами;

- раціональне використання бойових можливостей військ (сил), що взаємодіють та забезпечення безпеки військ (сил), які залучаються до вирішення завдань.

Вміле поєднання та узгодження дій вогневих підрозділів протиповітряної оборони Сухопутних військ при їх сумісному застосуванні з частинами зенітних ракетних військ в ході проведення контраступальної операції оперативного угруповання військ дозволить найбільш ефективно реалізувати їх можливості у всіх видах бою.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО СТВОРЕННЯ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННОГО КАНАЛУ ВИЯВЛЕННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛІ ЗЕНІТНОГО ЗАСОБУ БЛИЖНЬОЇ ДІЇ

В.С. Кадубенко; В.В. Воїнов, к.т.н.; Д.М. Литовченко, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз тактико-технічних характеристик аеродинамічних засобів повітряного нападу показує, що різні типи повітряних цілей мають суттєві відмінності у побудові, що є інформативними ознаками у процесі їх виявлення, розпізнавання та супроводження. Таким чином, є доцільним використання відмінностей цілей при удосконаленні засобів радіолокаційної розвідки та виявлення зенітних засобів протиповітряної оборони Сухопутних військ на основі використання оптико-електронних пристроїв.

За результатами аналізу можливо визначити наступні вимоги до модернізації засобів розвідки зенітних комплексів: підвищення дальності оптичного виявлення повітряних цілей, підвищення ймовірності виявлення, забезпечення масогабаритних характеристик оптико-електронного пристрою, використання у складі пристрою схемних рішень, базованих на сучасній елементній базі, виготовленій (доступній) в Україні, використання спеціалізованого цифрового пристрою обробки інформації (спецпроцесору), забезпечення надійності та стійкості роботи пристрою в різних умовах бойової роботи. Забезпечення виконання цих вимог дозволить у цілому підвищити загальну ефективність зенітного засобу. Базуючись на висунутих вимогах до

оптико-електронного пристрою розвідки було розроблено пропозиції щодо його технічної реалізації на основі телевізійного каналу та розроблено його структурну схему

Використання запропонованих оптико-електронних пристроїв вирішує наступні завдання: автоматичне супроводження візуально спостережимої цілі, зменшення помилок наведення зенітної керованої ракети оператором, зменшення помилок наведення при стрільбі по маневруючим цілям, зменшення переколювань в процесі наведення зенітної керованої ракети і, відповідно, зменшення динамічних помилок наведення ракети, зменшення інерційності слідкуючого приводу оптичного візиту, зменшення впливу суб'єктивного людського фактору.

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ЗАМІНИ АНТЕННОЇ СИСТЕМИ РЛС РУХОМОГО КОМАНДНОГО ПУНКТУ ВІЙСЬК ППО СВ

Д. Спирін; А. Бологов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В сучасних умовах ведення бойових дій істотно зросла роль протиповітряної оборони Сухопутних військ щодо боротьби з повітряними цілями, що раніш не були типовими.

Досвід ведення АТО, ООС, та бойових дій на Близькому Сході поставив перед військами ППО СВ нові завдання. З одного боку, це підвищення спроможностей щодо виявлення малорозмірних повітряних цілей у своїй зоні відповідальності. З другого боку, ускладнилася задача щодо маскуванню своїх позицій з точки зору оптичної, радіолокаційної прихованості та зменшення радіовипромінювання. Це ставить доволі суперечливі вимоги до антенних систем рухомих командних пунктів військ ППО СВ.

Рухомі командні пункти ППО СВ, як правило, знаходяться у безпосередньому наближенні до межі зіткнення своїх військ з противником, тому антенна РЛС, що обертається є найбільшою їх демаскуючою ознакою для оптичної розвідки. Одже, бажано щоб дана антена була нерухомою.

Серед сучасних повітряних цілей військ ППО СВ набрали велику питому вагу малорозмірні об'єкти та літальні апарати вироблені з композитних матеріалів. Одже, наступною вимогою є широкосмуговість РЛС та антени.

Серед повітряних цілей зросла кількість таких, що атакуватимуть згори, намагаючись потрапити в "мертву воронку" РЛС. Тому, наступною вимогою є можливість сканування променем РЛС в широкому секторі за кутом місця.

Вимога до завадозахищеності РЛС також накладає додаткові вимоги до широкосмуговості її антенної системи.

Запропонована у доповіді антена за більшою часткою відповідає вимогам, що висуваються до сучасних РЛС та може бути розглянута як варіант антенних систем для застосування на рухомих командних пунктах військ ППО СВ у ланці батарея – дивізіон.

СТАТИСТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАГАТОЧАСТОТНИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК ПРИ ФОРМУВАННІ ПОТУЖНИХ ІМПУЛЬСІВ МАЛОЇ ТРИВАЛОСТІ

*А.Ф. Шевченко, к.т.н., доц.; В.І. Самоквіт; Д.О. Мерчуле
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Багаточастотні антенні решітки є перспективним напрямком реалізації формувачів потужних імпульсів малої тривалості. Просторово-часове формування імпульсних послідовностей здійснюється шляхом когерентного підсумовування сигнальних складових які випромінюються на різних частотах окремими елементами антенної решітки. Завдячуючи додатковим ступеням свободи, в порівнянні із просторово одноканальними формувачами, такі решітки дозволяють збільшити як базу сигналів, що формуються так і їх потужність. Такий підхід може забезпечити розв'язання низки задач радіолокації та функціонального ураження (подавлення) радіоелектронних засобів.

Ключовим питанням у формуванні сигналів багаточастотною решіткою в просторі є забезпечення такого рівня стабільності внутрішніх та зовнішніх характеристик, за яких необхідна ступень когерентності не порушується. Складність аналізу помилок обумовлена взаємозалежністю параметрів сигналів що випромінюються та характеристик антени. В доповіді проведено аналіз основних джерел помилок в таких антенних решітках, механізмів їх статистичного зв'язку. Для випадку малих значень просторово-часових помилок по амплітуді та фазі отримані вирази для обчислення середнього значення та діаграми розсіювання просторово-часового сигналу за потужністю для заданого виду кореляційної функції. Отримані результати можуть використані при формуванні вимог до розроблення експериментальних зразків багаточастотних антенних решіток.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ ТРАСЕКТОРІЇ ПОЛЬОТУ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАЯВНОЮ ВІДЕОІНФОРМАЦІЄЮ БОРТОВИХ ПРИСТРОЇВ

*А.Ф. Шевченко, к.т.н., доц.; О.Л. Лаврінець; Д.А. Лазаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Трасекторні параметри руху безпілотних літальних апаратів (БПЛА) є цінною інформацією необхідною для оптимізації як первинної так і вторинної обробки в радіолокаторах виявлення та супроводження. Цікавим, з точки зору практичної реалізації, є отримання інформації щодо траєкторії та параметрів руху за умов наявності відеоінформації яка отримується бортовими засобами БПЛА. Остання може потрапляти як після проведення досліджень власними літальними апаратами так і при заволодінні відеоінформацією противника. В останньому випадку аналіз відеоінформації може полягати в декодуванні та дешифруванні розвідувальної інформації.

На прикладі наявних в мережі інтернет відеоматеріалів отриманих бортовою апаратурою наведено приклад аналізу та дешифрування з метою отримання траєкторії та параметрів руху БПЛА. Представлено підхід до автоматичного зйому поточної координатної інформації та параметрів руху літального апарату за умов стохастичної невизначеності та неповноти даних.

Отримано відновлені траєкторії та залежності змін параметрів руху. Отримані результати можуть використані при розробці моделей корисних сигналів та моделей траєкторії руху безпілотних літальних апаратів для адаптації алгоритмів виявлення та супроводження радіолокаційними станціями.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ МОДЕЛІ ВЕРТОЛЬОТУ ВОГНЕВОЇ ПІДТРИМКИ МІ-24П РАДІОЛОКАЦІЙНИМИ СТАНЦІЯМИ ЗГРК "ТУНГУСКА"

*М.М. Бречка; В.В. Гуртовенко; С.І. Федченко; В.Ю. Андриуца
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

За повідомленнями розвідки Операції об'єднаних Сил, не виключається використання вертольотів вогневої підтримки супротивною стороною. В наслідок чого набуває актуальності отримання характеристик розсіяння вертольотів та розрахунок максимальної дальності їх виявлення радіолокаційними засобами Протиповітряної оборони Сухопутних військ. Ефективність застосування засобів боротьби з повітряним противником може бути істотно підвищена за рахунок рішення задач радіолокаційного виявлення, розпізнавання, оцінювання функціонального стану окремих цілей та задуму їх дій. В якості ознак розпізнавання вертольотів вогневої підтримки з гвинтовими двигунами, можуть використовуватися параметри спектрів гвинтової модуляції, що обумовлені обертовими лопатями повітряних гвинтів двигунів. Проведено математичне моделювання спектрів гвинтової модуляції сигналів, відбитих вертольотом Мі-24П, що обумовлені обертанням гвинтів та отримані їх чисельні результати. Проаналізовані основні закономірності спектрів гвинтової модуляції вертольоту на різних довжинах хвиль. Параметри спектрів гвинтової модуляції, що отримані можуть бути використані в якості ознак розпізнавання вертольотів вогневої підтримки та надає додаткову інформацію для підвищення ефективності виявлення вертольотів вогневої підтримки засобами Протиповітряної оборони Сухопутних військ.

METHOD OF ELIMINATING UNNECESSARY AND ERRONEOUS INFORMATION IN CONTROL ALGORITHMS AT AIR DEFENSE COMMAND POSTS OF GROUND FORCES

*S. Kovalenko, PhD.; V. Kucenko, PhD.
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

The useful information that enters from radar stations of all group of air defense of ground forces needs to be processed on control center. Decision-making by the commander of the corresponding control link demands time for processing of this information and carrying out optimum operations. The flow of the entering information very big, at the same time information can come to a control loop, as it is serial, and in parallel. Therefore, automation of processing and distribution of information in a control loop of an air defense system of ground forces is necessary.

The purpose of article is development of an advanced method of the automated information processing of the bound to quality of information and an exception of mistakes in processing, excess and improbable information on control center of air

defense of ground forces at simultaneous receipts parallel and serial flows of information for increase in overall performance of all control loop.

In article improvement of an algorithm of the automated information, processing is carried out having excluded excess time for processing of false information that treated on control center necessary earlier. Thus, the offered mathematical model approach on improvement of a method of the automated information processing can be used and introduced on control centers by means of air defense of different level of hierarchy of new generation. Such method will allow increasing efficiency of work of structure of channels of the automated control system on simultaneous information processing which will enter on control centers, both in parallel, and is serial.

Use of the advanced automated information processing will allow reducing time for information processing and for decision-making by the commander of the corresponding link on distribution of the purposes between divisions of air defense of ground forces. It will lead to increase in effectiveness of all control loop.

ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛАЗЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВІМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Г.В. Альошин, д.т.н., проф.; О.В. Коломійцев², д.т.н., с.н.с.;

С.І. Клівець², к.т.н.; А.В. Древаль²; В.В. Посохов³

¹Українська державна академія залізничного транспорту;

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;

³Національна академія Національної гвардії України

Сучасний розвиток науки та техніки вже потребує урахування широкого апіорного діапазону часу вимірювань для процесів, що швидко змінюються, надійності у стикунанні шкал, відношенні сигналу до шуму, а також у використанні вартості.

Існуючі методи вимірювань, які використовуються в метрології виконують функцію порівняння параметра, що вимірюється з відповідним еталоном (з його часткою). Для радіо і оптико-електронних вимірювань це – самий точний нуль-метод, а також різницевий метод, функціональний метод – прямопоказувальні пристрої, метод заміщення, ноніусний метод та ін.

Але на даний час для радіо і оптико-електронних вимірювань потрібні: точність оцінки; точність апіорних даних; швидкість, або час вимірювань; довірна ймовірність зістиковки шкал; відношення потужностей сигналу до шуму; вартість для оптимізації систем; метод синтезу систем із загальних позицій і тощо (оптимізація лазерних інформаційно-вимірювальних систем (ЛІВС)). Задачі оптимізації ЛІВС можливо сформуувати, якщо знайти обмеження за вартістю, піковою потужністю тощо. Таким чином, формулювання узагальненого показника якості ЛІВС з єдиних позицій є актуальною науковою задачею.

Розроблено та запропоновано метод формування узагальненого показника якості ЛІВС. Показано, що узагальнений показник якості справедливий для всіх типів дискримінаторних вимірювачів. При цьому, узагальнений показник якості справедливий як для вимірювачів і каналів будь-якого типу, так і для різних параметрів, що вимірюються. Узагальнений показник якості ЛІВС також легко доповнюється зв'язками з іншими показниками.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ВТРАТ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЧАСТИНАМИ І ПІДРОЗДІЛАМИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК У ХОДІ БОЙОВИХ ДІЙ

О.В. Кулешов, к.військ.н., доц.; О.В. Коломійцев, д.т.н., с.н.с.;

М.П. Деменко, к.військ.н., доц.; В.В. Старцев; Т.В. Кулешова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду збройного протистояння у локальних конфліктах сучасності свідчить про значні втрати озброєння і військової техніки (ОВТ) від ударів засобів повітряного нападу (ЗПН) противника, які будуть нести частини і підрозділи військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ).

На озброєнні частин і підрозділів військ ППО СВ перебуває велика кількість типів ОВТ різних за призначенням, принципами побудови і застосування, конструкцією і складністю, а також масо-габаритними характеристиками.

У ході ведення бойових дій уточнюється стан та ступінь боєздатності частин і підрозділів військ ППО СВ, приймається рішення на відновлення боєздатності і подальше ведення бойових дій. Для цього здійснюється збір даних обстановки, оцінка стану системи управління, організація розвідки районів ураження, орієнтовна оцінка боєздатності, визначення порядку відновлення ОВТ. Необхідною умовою прийняття правильного і обґрунтованого рішення на відновлення порушеної боєздатності частин і підрозділів ППО СВ є проведення своєчасної та достовірної оцінки втрат та стану пошкодженого в ході бойових дій ОВТ.

На даний час керівними документами визначені чотири ступені бойових пошкоджень ОВТ: слабкі, середні, сильні та повне руйнування.

Методичний підхід до оцінки втрат ОВТ частинами і підрозділами військ ППО СВ у ході бойових дій полягає у наступному:

- визначення кількості, типів і тактики дій ЗПН противника в районі бойових дій угруповання військ;
- розрахунок очікуваних типів і кількості засобів ураження, які ймовірноше будуть застосовуватися по позиціях частин і підрозділів військ ППО СВ;
- оцінку очікуваної кількості пошкодженого ОВТ й ступеня його пошкоджень.

Оцінка очікуваної кількості пошкодженого ОВТ і його розподіл по ступенях пошкоджень включає:

- оцінку стійкості ОВТ до впливу очікуваних засобів ураження;
- розрахунок ймовірностей нанесення ОВТ бойових пошкоджень різних ступенів;
- оцінку математичного очікування кількості пошкодженого озброєння з урахуванням ступеня його пошкодження.

Результати оцінки втрат та стану пошкодженого ОВТ заносяться до бази даних про технічний стан ОВТ частини і підрозділу військ ППО СВ та є початковими даними для розподілу сил та засобів при організації відновлення ОВТ у ході бойових дій.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРЕНАЖЕРНИХ ЗАСОБІВ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

О.В. Кулешов, к.військ.н., доц.; О.В. Коломійцев, д.т.н., с.н.с.;

А.М. Гордієнко, к.військ.н.; О.В. Батурін, к.т.н., доц.;

О.О. Болюбащ, к.т.н., с.н.с.; В.В. Шулежко, к.військ.н

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення ефективності бойової підготовки частин і підрозділів військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) можливо за рахунок удосконалення тренажерних засобів для навчання та тренування посадових осіб частин і підрозділів ППО СВ.

За допомогою таких тренажерних засобів можливо проводити підготовку і навчання посадових осіб як в діючих частинах і підрозділах військ ППО СВ, так і в навчальних центрах, полігонах, факультеті ППО СВ ХНУПС з метою формування і підтримки у кожного, що навчається навичок по веденню бойової роботи на комплексах по відбиттю ударів засобами повітряного нападу противника в різних умовах повітряної, наземної і перешкодової обстановки, а також для сумісної роботи по взаємодії.

Удосконалення тренажерних засобів військ ППО СВ повинно забезпечити виконання завдань посадовими особами частин і підрозділів військ ППО СВ за наступними напрямками:

- забезпечення тренування в плануванні, організації і веденні бойових дій на базі використання моделей оцінки ефективності бойових дій, а також об'єктивного обліку реального рівня тих, що навчаються;

- застосування навчально-інформаційних моделей, що включають сценарії дій повітряного противника різного рівня складності, а також широкий спектр умов повітряної та перешкодової обстановки;

- відпрацювання найбільш ефективних способів оцінки повітряної і перешкодової обстановки, прийняття рішення на відбиття удару повітряного противника, цілерозподіл, управління вогнем підрозділів;

- злагодження дій підрозділів розвідки, управління і вогневих підрозділів в ході протиповітряних боїв;

- відпрацювання питань взаємодії підрозділів в ході відбиття ударів повітряного противника;

- автоматизована оцінка дій тих, що навчаються, документування результатів дій бойових розрахунків, що навчаються.

До переваг удосконалених тренажерних засобів для навчання та тренування посадових осіб частин і підрозділів військ ППО СВ можна віднести наступні:

- відсутність витрати ресурсу комплексів;

- відсутність великих матеріальних витрат, потрібних при проведенні тренувань;

- завчасне визначення автоматизованих робочих міст відповідних посадових осіб і інформаційних моделей обстановки та бойової роботи будь-якої складності;

- динамічне корегування інформаційних моделей обстановки і бойової роботи в процесі тренувань (навчань).

Таким чином, удосконалення тренажерних засобів повинно забезпечувати навчання та індивідуальне (групове) тренування посадових осіб частин і

підрозділів військ ППО СВ в єдиній імітованій повітряній і перешкодовій обстановці в реальному масштабі часу, а також виконання ними усіх операцій бойової роботи в усіх видах бойових дій.

**РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТІВ СТАНДАРТІВ
ПІДГОТОВКИ № № 11(13,17).033.01.08.5.01 – 11(13,17).033.01.08.6.14
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*О.В. Коломійцев, д.т.н., с.н.с.; О.В. Кулешов, к.в.н., доц.;
О.В. Батурін, к.т.н., доц.; С.О. Рябоконт, к.т.н., с.н.с.;
В.В. Мегельбей, к.т.н.; А.Г. Галузінський*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Програмні завдання щодо подальшого реформування та розвитку Збройних Сил (ЗС) України, приведення їх у відповідність до сучасних вимог потребують відповідного розроблення стандартів підготовки (СТП) ЗС України, у числі яких є і стандарти підготовки № № 11(13,17).033.01.08.5.01 – 11(13,17).033.01.08.6.14 для військ протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) ЗС України.

Актуальність розробки СТП обумовлена:

- необхідністю розробки сучасних положень системних основ підготовки та ведення бойових дій у зв'язку з виникненням нових завдань, які покладені на війська ППО СВ та поглядів на їх виконання;
- уточненням і прийняттям нової законодавчої бази;
- розвитком концептуальних основ застосування ЗС України та їх функціональних складових.

Розроблення СТП та методичного матеріалу до фази 1 та 2 стандартів підготовки ЗС України здійснювалась з урахуванням набутого досвіду застосування підрозділів ППО СВ в антитерористичній операції (АТО) на сході України, норм міжнародного гуманітарного права, а також впровадженням стандартів і військових нормативних документів країн-членів НАТО шляхом подальшого внесення відповідних змін і доповнень, використовуючи Перелік стандартів і військових нормативних документів країн-членів НАТО для впровадження найкращих методик підготовки у стандарти та методичні матеріали з підготовки ЗС України.

Розроблені та впроваджені 24-и стандарти підготовки № № 11(13,17).033.01.08.5.01 – 11(13,17).033.01.08.6.14 ЗС України з урахуванням сучасних вимог. В доповіді розкрито зміст пропозицій щодо розроблення положень СТП ЗС України.

**ВАРІАНТИ ПРАВИЛ ВИЯВЛЕННЯ РАДІОМЕТРИЧНОГО
СИГНАЛУ ПРИ ОДНОКАНАЛЬНОМУ ПРИЙОМІ**

В.Є. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; О.В. Філіппенков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для побудови якісних систем виявлення радіометричних (РМ) сигналів поверхонь картографування необхідно мати правила їх виявлення. При цьому потрібно врахувати, що РМ сигнали, як і власні шуми приймальних каналів, нестационарні та розподілені за вінеровским процесом. За правилами

виявлення РМ сигналів сформовані схеми систем багатоканального прийому.

В доповіді представлені правила виявлення РМ сигналів на основі методу відношення правдоподібності. Звернено увагу на те, що в антенах і приймальних трактах спектр частот обмежується смугою пропускання антен і приймальних трактів. Прийнято, що закон розподілення миттєвих значень РМ сигналів, що обробляються, є нормальним процесом. Введено допущення про залежність прийнятих коливань від вимірюваного параметра системи різниці хода.

В систему виявлення-вимірювання входять дві однобазові РМ системи, які взаємно перпендикулярні. Перша складова алгоритму визначає рівень порогу $P_{\text{пор}}$ у двохбазовій РМ системі. Значення $P_{\text{пор}}$ залежить лише від значення коефіцієнту кореляції ρ_m , при гіпотезі про відсутність корисного сигналу. Власні шуми приймальних каналів мають спектральну щільність N_0 . Результат інтегрування використовується при помноженні його на вагу $\rho_m / [(1 + \rho_m) \cdot N_0]$.

Правило виявлення у двохбазовій системі виявлення РМ сигналу вирішується за кореляційним інтегралом. Прийняті коливання по базам возводяться у квадрат і проводяться інтегрування за часом накопичення. Третя складова визначає рівносигнальний напрямком РМ корисного сигналу, як взаємна кореляційна функція між коливаннями першої та другої баз виявляча. При цьому, структурні схеми прості та мають технічну реалізацію.

Обґрунтовано доцільність використання виявлячів РМ сигналів для засобів озброєння та військової техніки військ протиповітряної оборони Сухопутних військ.

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗНАЧЕНЬ ПЕРШОГО І ДРУГОГО РОДУ ПОХИБОК СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ ТА ВЕЛИЧИН УМОВНИХ ЙМОВІРНОСТЕЙ УРАЖЕННЯ ЦІЛЕЙ

*В.С. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; Д.Д. Добровольский; О.В. Філіппенков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Наявність у зенітних ракетних комплексах (ЗРК) військ протиповітряної оборони Сухопутних військ систематичної складової похибок наведення ракет зменшують кількість уражених цілей.

При 100 пусках зенітних керованих ракет знищуються ~ 75 цілі. При цьому всі ракети здійснюють підрив біля цілі, коли часткове значення промаху ракети ρ не більше 15 м. Вплив завад подавляючої щільності ($\Delta=100$ разів) знижує кількість знищених цілей з ~ 75 до $\sim 2,5$.

Маневрування цілі з переважаннями $n_{\text{ц}}$ та дія активної шумової завади ($\Delta=100$, $n_{\text{ц}}=5$) приводить до зниження уражених цілей з ~ 75 до $\sim 2,1$. Вказані суттєві втрати у кількості знищених цілей, що є платою за рахунок протидії противника у вигляді постановки завад та маневрування цілі.

З урахуванням скалярного поля дифракції у проміжній та ближній зонах приймальної антен радіопідривача середньо квадратичне відхилення (СКВ) його похибок $\sigma_p(\rho)$ має найбільше значення $\sigma_p(0,8) \approx 0,49$ м.

Якщо ефективна площа розсіювання цілі змінюється з $2,5 \text{ м}^2$ до $4,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$, то відстань на якій ймовірність спрацювання РЗ 0,5 відповідно дорівнює $\sim 3,1$ м та $\sim 19,2$ м. З врахуванням середнього значення промаху ~ 6 м та його СКВ у ~ 3 м підрив біля снаряду С-4 практично не можливий.

Отримані значення свідчать про складність знищення настільки

малорозмірних повітряних цілей. Хоча існують способи стрільби, які суттєво підвищують значення умовної ймовірності ураження вкрай малорозмірних не типових цілей.

Проведено чисельне моделювання, результати якого вказують на напрямки змін значень умовних ймовірностей ураження повітряних цілей одною ракетою R_1 при протидії стрільбі у вигляді застосування завад та маневрування цілі з $\sim 0,26$ до $\sim 0,93$.

ЙМОВІРНІСТІ ВХОДУ ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ В ЗОНИ ПУСКУ І УРАЖЕННЯ РАКЕТАМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ ТА НЕ ВИХОДУ З НИХ

*В.С. Кудряшов, к.т.н., с.н.с.; О.В. Філіппенков; В.В. Степанюк; Д.С. Хирний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Знайдено відношення сигнал/шум $q(D)$ на виході стацій виявлення (СВЦ) та супроводження цілей (ССЦ) бойової машини (БМ) зенітного ракетного комплексу з врахуванням дальності. При цьому, обмежено значення $q(D)$, згідно границь Крамера-Рао, на рівні відповідно ~ 26 (32) дБ.

Визначені потенційні точності вимірювання азимуту цілі СВЦ і ССЦ. Через граничний параметр цілі $P(V, H)$ приведені середньо квадратичне відхилення (СКВ) похибок лінійного відхилення повітряної цілі.

Здобуті значення СКВ щільності ймовірності входу цілі у БМ /ЗПУ (ЗУ)/, які досить значні відносно $P(V, H)$. Ймовірності входу цілі у БМ /ЗПУ (ЗУ)/ $\Psi_{\text{в}}$ обумовлюють якість цілерозподілу (ЦР) старшого начальника. Навіть коли $P(V, H) \geq 20$ км існує висока ймовірність проведення стрільби особовим складом (о/с) БМ по повітряній цілі ($\sim 0,21$), що з'являється раптово.

У зоні ЦР і близької повітряної обстановки практично не має значення який $P(V, H)$ у цілі. При цьому, $\Psi_{\text{в}}$ малі та змінюються від $\sim 0,36$ до $\sim 0,05$. Ймовірності невиходу повітряної цілі, що маневрує, з ЗПУ (ЗУ) до закінчення наведення ракет $\Psi_{\text{нв}}$ суттєво залежить від D . Якщо перевантаження повітряної цілі більше 2 то вже не має значення який $P(V, H)$ у цілі.

Отримані значення не можуть задовольнити о/с БМ. Але, існує можливість підвищення вказаної ймовірності з $\sim 0,17$ до $\sim 0,91$ за рахунок забезпечення точки зустрічі ракети з ціллю у середині ЗУ.

В доповіді відмічено, що при чисельному моделюванні, загальний показник ефективності стрільби ракетами БМ змінювався у межах з $\sim 0,99$ до $\sim 0,1$ в залежності від рівня протидії противника. Розроблено практичні рекомендації для о/с БМ /ЗПУ (ЗУ)/ за проведеним чисельним моделюванням.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ІНДИКАЦІЇ ЗЕНІТНИХ САМОХІДНИХ УСТАНОВОК ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

*В.А. Васильєв, к.т.н., с.н.с.; В.В. Кобзєв, к.т.н., с.н.с.; В.В. Воїнов, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Загально визнаної тенденцією модернізації зенітних установок протиповітряної оборони Сухопутних військ, які розроблені у заключній третині ХХ століття, є заміна елементної бази. В першу чергу це стосується

заміні електровакуумних приладів систем індикації, де у якості індикаторів використовуються електронні променеві трубки (ЕПТ).

На час розробки це були сучасні високотехнологічні пристрої, однак на даний час є застарілими та мають наступну низку суттєвих недоліків:

- вартість виготовлення ЕПТ є достатньо великою;
- підприємства промисловості давно припинили випуск такої продукції;
- функціонування ЕПТ потребує створення спеціальних режимів, які реалізуються за допомогою супутніх радіоелектронних пристроїв, які так само давно зняті з виробництва;
- запаси ЕПТ та супутніх радіоелектронних пристроїв індикаторів в запасних комплектах не поповнюються, закупівля їх ускладнена;
- наявність факторів в ЕПТ, шкідливих для здоров'я оператора;
- значний термін експлуатації ЕПТ призводить до погіршення якості зображення на екрані;
- існування небезпеки вибуху ЕПТ при сильному пошкодженні.

Доцільним шляхом вирішення цієї проблеми є заміна ЕПТ в блоках системи індикації ЗРК на сучасні електролюмінесцентні (рідкокристалічні) дисплеї. Реалізація такого заходу окрім основного позитивного ефекту дозволить отримати низку супутніх позитивних моментів:

- скороченню кількості операцій технічного обслуговування;
- уніфікації індикаторних пристроїв дозволить зменшити номенклатуру елементів комплектів ЗІП;
- покращенню надійності індикаторних пристроїв;
- зменшення шкідливого впливу на організм оператора.

ОБґРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БОЄПРИПАСІВ З КЕРОВАНИМ ЧАСОМ ПІДРИВУ ДЛЯ БОРОТЬБИ З ДИСТАНЦІЙНО- ПІЛОТОВАНИМИ ЗАСОБАМИ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ТА РОЗВІДКИ

В.В. Войнов, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Характерною ознакою військових конфліктів останнього десятиріччя, в тому числі на сході України, є широке застосування дистанційно-пілотованих літальних апаратів (ДПЛА) різного призначення. ДПЛА мають малі геометричні розміри, низьку ефективну поверхню розсіювання (ЕПР) у радіолокаційних діапазонах, виконуються з застосуванням комерційно – доступних матеріалів та електроніки та мають змогу нести на борту як широкий спектр апаратури для спостереження, зберігання та передачі інформації (розвідувальні ДПЛА), так і один або декілька боєприпасів (ударні ДПЛА).

Одним з ефективних методів боротьби з ДПЛА, керованими та некерованими артилерійськими або реактивними боєприпасами, була та остається малокаліберна зенітна артилерія (МЗА). В останні роки намітився суттєвий прогрес у створенні для неї боєприпасів з програмованим часом підриву, що дозволяє вражати малорозмірну ціль не безпосереднім влученням, а утворенням хмари уламків (готових вражаючих елементів) на шляху слідування повітряної цілі.

У доповіді, на підставі аналізу іноземних джерел, визначається можливість застосування боєприпасів з керованим часом підриву в озброєнні, що

випускається обороно-промисловим комплексом України. Запропонована концепція побудови снаряда з керованим часом підриву та концепція побудови програматорного комплексу, що має встановлюватися на об'єкти ОВТ, оснащені гарматою для стрільби боеприпасами даного типу.

ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ІНЕРЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ

В.В. Пустоваров

*Харківське представництво генерального замовника –
Державного космічного агентства України*

Відомо, що в основу функціонування існуючих приладів інерційних навігаційних систем (ІНС) літальних апаратів (ЛА) покладено властивість швидкообертювих гіроскопів зберігати незмінним напрямком осі обертання в просторі (гіроскопічний ефект). У загальному випадку похибки гіроскопічних пристроїв (приладів) залежать як від їх конструкції, так і від умов їх роботи.

Отже, проведення аналізу особливостей визначення точності вимірювань ІНС (приладів) визначення координат ЛА є актуальною науковою задачею.

В доповіді розкрито, що відомий метод часткової компенсації похибок вимірювань аналітичним шляхом на основі обчислення їхніх значень, є недосконалим.

Запропоновано для обчислення й подальшої компенсації похибок навігаційних вимірювань розробити математичну модель похибок ІНС, обумовленими недовліками гіроскопів й акселерометрів, та її вихідними похибками у визначенні координат ЛА.

Акцентовано увагу на використання трьох складових математичної моделі – блоки розрахунку координат ЛА. Обґрунтовано, що діапазон вихідних похибок ІНС є невеликим, що дозволяє застосувати для дослідження динаміки похибок відомі методи лінеаризації функцій. Розглянуто динаміку утворення похибок у блоку обчислення кутівих швидкостей і моментів. При цьому, ефективність компенсації зростаючих з часом функціонування похибок ІНС залежить від того, наскільки точно апріорно відомі чисельні значення дрейфів гіроскопів і похибок акселерометрів.

Подальші дослідження запропоновано направити на перевірку адекватності запропонованої математичної моделі похибок ІНС реальним процесам за допомогою результатів імітаційного моделювання з використанням нелінійної моделі формування похибок.

НАПРЯМОК МОДЕРНІЗАЦІЇ ГОЛОВКИ САМОНАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ

В.С. Кітов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В доповіді проведено аналіз існуючих переносних зенітних ракетних комплексів провідних країн світу та напрямки їх подальшої модернізації. Акцентовано увагу на модернізацію головок самонаведення (ГСН) зенітних керованих ракет (ЗКР) як провідних країн світу, так і України.

Запропоновано в ГСН використовувати далекомірний модуль за допомогою якого підвищиться точність наведення ЗКР на повітряну ціль. Представлена схема модулю та розкрита сутність його роботи.

**ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ ДЛЯ УРАЖЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ
КОМПЛЕКСІВ**

*Ю.К. Зіатдінов¹, д.т.н., проф.; А.М. Воронін², д.т.н., проф.;
В.І. Улізько; К.М. Раєв¹; О.С. Охремчук²*

*¹Державний науково-дослідний інститут авіації;
²Національний авіаційний університет*

Аналіз сучасних воєнних конфліктів свідчить, що застосування безпілотних авіаційних комплексів (БпАК), інтегрованих у єдиний інформаційний простір, дозволило значно підвищити ефективність їх використання у складі розвідувально-ударних систем практично у реальному масштабі часу. На думку вітчизняних воєнних фахівців саме БпАК у прогнозованому воєнному конфлікті будуть виступати основним джерелом розвідувальних даних як для засобів вогневого ураження об'єктів, так і їх використання ударними безпілотними літальними апаратами (БпЛА), в яких інтегровано саме БпЛА та засоби ураження, чим забезпечуватимуть максимальну реалізацію їх потенційних можливостей.

У зв'язку з цим набуває актуальності питання підвищення ефективності протидії БпАК противника в прогнозованому воєнному конфлікті.

На відміну від країн з високим економічним потенціалом, у збройних силах яких впроваджується концепція радіоелектронного, програмно-комп'ютерного впливу на подібні технічні засоби, у Збройних Силах України, через недолік ресурсного забезпечення, підвищення ефективності заходів протидії БпАК противника пропонується шляхом застосування літальних апаратів для вогневого ураження елементів БпАК, а саме: безпілотних літальних апаратів, пунктів управління, станцій зв'язку і передавання даних. Необхідність проведення такого дослідження має на меті удосконалення методологічної бази оцінювання бойової ефективності озброєння та військової техніки, науково-методичного апарату, за допомогою якого можливо оцінити ефективність застосування безпілотних і пілотованих літальних апаратів для вогневого ураження безпілотних авіаційних комплексів противника.

Запропоновано наступні напрямки дослідження:

- аналіз досвіду застосування літальних апаратів для вогневого ураження елементів безпілотних авіаційних комплексів;

- обґрунтування показників ефективності застосування безпілотних і пілотованих літальних апаратів для вогневого ураження безпілотних авіаційних комплексів противника;

- розробка математичних моделей та алгоритмів програм оцінювання ефективності застосування літальних апаратів для ураження безпілотних авіаційних комплексів.

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОТИДІЇ ВОРОЖИМ БЕЗПЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ

О.О. Музика; Г.В. Єфімов; Л.М. Кізло

Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Інтенсивне використання РФ та підтримуваних нею збройних формувань безпілотних літальних апаратів (БПЛА), як для розвідки, так і для коригування артилерійського вогню під час військової агресії проти України, значною мірою визначило їх успішні дії проти ЗС України. Відсутність в Україні, на початковому етапі, протистояння відповідних засобів протидії завдало значних людських та матеріальних втрат, а також зменшило ефективність застосування власних сил та засобів. Однак з часом ситуація змінилася, з огляду на те, що в Україні були розроблені, виготовлені та почали застосовуватися за призначенням засоби радіоелектронної боротьби із БПЛА противника.

Достатньо тривалий час РФ для забезпечення виконання завдань власних частин та підрозділів під час збройного протистояння інтенсивно і, практично безкарно, використовувала в повітряному просторі південно-східної України БПЛА власного виробництва – "Орлан-10", "Груша", "Застава", "Форпост" та інші. З літа 2014 почалося негласне змагання наших систем ППО та РЕБ проти розрахунків "безпілотників". В переважній більшості, боротьба з БПЛА здійснювалося з використанням вогневих засобів ураження підрозділів ППО України, адже до початку "гібридної війни" напрацьованих методик протидії новій загрозі та необхідних засобів РЕБ не було. Згодом ситуація змінилася завдяки появі створених українськими виробниками засобів радіоелектронної протидії, які були призначені саме для придушення сигналів передачі даних, а також навігації БПЛА. Українські підприємства інтенсивно і достатньо впевнено займаються саме цією проблематикою. Ще до початку збройної агресії проти України були розроблені комплекс "Анклав", "Полонез", ще один комплекс протидії технічним засобам розвідки (в першу чергу БПЛА) української приватної компанії ООО "Трітел", який отримав назву "Нота", ТОВ "Proximus" система "Буковель-AD", ТОВ "Корт" "Хмара-2", компанія "Інфозахист" "Хортиця-Р", компанія "CONUS RESEARCH & MFG COMPANY" антидронову гвинтівку JAMMERGUN 3.

Таким чином, можна констатувати, що за останні кілька років в Україні відбулися суттєві зміни в сфері розробки та виробництва комплексів радіоелектронної протидії ворожим БПЛА. Створено низку різноманітних засобів, які дозволяють значно обмежити можливості використання російських "безпілотників" в повітряному просторі на сході України, що кардинальним чином впливатиме на хід подальших бойових дій. Українським виробникам вдалося створити засоби, деякі з яких вже застосовуються за призначенням і такі, які можуть успішно конкурувати з аналогічними засобами на міжнародних ринках озброєння та військової техніки.

РОЗВИТОК СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ "СВІЙ-ЧУЖИЙ" ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ.

*М.М. Середенко; О.С. Івахів; І.Л. Ільницький
Національної академії сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного*

Світова практика показує, що в останні десятиріччя розвиток звичайних засобів збройної боротьби вийшов на якісно новий рівень.

В умовах ведення нестандартних бойових дій операції ООС на Сході України, важливе значення набуває проведення організаційно-технічних заходів, спрямованих на своєчасне виявлення і визначення на фоні масового скупчення діючих на полі бою "своїх" та "чужих" сил і засобів, безпосереднього противника, з його подальшим знищенням або придушенням в інтересах забезпечення успішних бойових дій своїх підрозділів.

Відомо, що в разі спільних дій сил і засобів різних силових структур, чи військових підрозділів коаліційних сил, ймовірність організаційного взаємонепорозуміння завжди залишається досить високою. "Дружній вогонь" – це коли війська зазнають втрати від ударів своїх, або союзних сил. Ймовірність потрапляння під такий вогонь дуже висока, якщо у бойових операціях задіяна велика кількість "своїх" та "чужих". Особливо на обмеженому просторі, коли втрачений чи взагалі невстановлений інформаційний контакт між тими, хто веде бойові дії пліч-опліч.

Як правило, причиною потрапляння під "дружній вогонь" своїх сил є відсутність ситуаційної обізнаності військовослужбовців, що беруть участь в операції. Друга причина – недостовірна бойова або позитивна ідентифікація, особливо в умовах дій значної скупченості коаліційних сил в обмеженому просторі. Також негативно впливають на результати ведення бойових дій значні похибки у розрахунках на вогневе ураження, що зумовлені швидкою зміною обстановки.

Тому, вимогами сьогодення, під час ведення "гібридної війни", яка характеризується непередбаченістю обстановки та нестандартними рисами ведення бою, рейдовими діями, відкриттям вогню з дальніх відстаней по "закритих шляхах" в умовах дефіциту часу для прийняття рішення на вогневе ураження противника, гостро постає питання про необхідність забезпеченості військ (сил) технічними засобами розпізнавання "свій-чужий", які гарантуватимуть скорочення до мінімуму кількості втрат від вогню "своїх", спільно діючих на полі бою, підрозділів.

ПОДАЛЬШІ ШЛЯХИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО (ОСНОВНОГО) БОЙОВОГО ТАНКА

О.В. Коломійцев¹, д.т.н., с.н.с.; В.В. Марущенко², к.біолог.н., доц.

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Військовий інститут танкових військ

Національного технічного університету "ХПІ"

Провідні держави світу розглядають сучасний основний бойовий танк (СОБТ) в якості однієї з основних складових своїх сил, тому експортний потенціал СОБТ відходить на другий план. Такими прикладами є серія ізраїльських танків MERKAVA, італійський С-1 ARIETE, японський TYPE 10, корейський K2 BLACK PANTHER, турецький ALTAY (що базується на

корейському BLACK PANTHER), британський танк CHALLENGER 2 та французький LECLERC. Також східні держави, наприклад Китай зі своїм TYPE 99, Індія з ARJUN і програмою FMBT по перспективному СОБТ та Іран з танком ZULFIQAR узяли на озброєння подібний підхід. Єдиними західними моделями третього покоління, які широко продаються на експорт, є ABRAMS та LEOPARD 2.

Більшість закордонних фахівців стверджують, що на даний час подальший розвиток СОБТ можливий не завдяки створенню нових, а модернізації існуючих танків.

В доповіді розглянуті модернізації танку Т-64 до "Булата" та танку Т-84 до "Оплот" (СОБТ Збройних Сил України), а також подальші шляхи розвитку СОБТ на прикладах модернізації ABRAMS та LEOPARD 2, де основними складовими модернізації є: електроніка, оптоелектроніка, комплекси захисту платформ тощо.

РОЗРОБКИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНО-АЛГОРИТМІЧНОГО КОМПЛЕКСУ РОЗРАХУНКУ ЗОН ПРИКРИТТЯ ОБ'ЄКТІВ ВІД УРАЖЕННЯ БОЄПРИПАСАМИ З РАДІОПІДРИВАЧАМИ

*С.А. Григоренко; І.М. Дюков; С.Ю. Гуменюк
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова*

На сьогодні одним з найбільших актуальних завдань забезпечення бойових дій сухопутних військ є створення ефективної протидії боєприпасам з радіопідривачами у зв'язку із широким їх поширенням.

Побудова програмно-алгоритмічного комплексу зони ефективного прикриття об'єктів (військ) від ураження боєприпасами з радіопідривачами з урахуванням наступних параметрів: їх розташування на місцевості, рельєфу місцевості; площі об'єктів (військ) що прикриваються; видів боєприпасів, що застосовуються противником (боєприпаси з радіопідривачами, міни); розташування станції перешкод радіопідривачам для її ефективного прикриття.

Алгоритм – це механізм, який не тільки повинен гарантувати те, що вирішення колись буде знайдено, але й те, що буде знайдено саме оптимальне, тобто найкраще вирішення. Для побудови схеми алгоритму розрахунку зон прикриття об'єктів за допомогою станції перешкод радіопідривачам (СПР-2), алгоритм повинен мати наступні п'ять якостей:

- а) обмеженість в часі – робота алгоритму обов'язково повинна завершитись через деякий розумний період часу;
- б) правильність – алгоритм повинен знаходити правильне, а не будь-яке рішення;
- в) детермінованість – скільки б разів не виконувався алгоритм з однаковими вхідними даними, результат повинен бути однаковим;
- г) скінченність – опис роботи алгоритму повинен мати скінчену кількість кроків;
- д) однозначність – кожний крок алгоритму повинен інтерпретуватися однозначно.

Розробка програмно-алгоритмічного комплексу розрахунку зон прикриття об'єктів від ураження боєприпасами з радіопідривачами, а в подальшому і відповідного програмного продукту, дасть змогу командирів взводу станцій

перешкод радіопідривачам значно зменшити час на підготовку (СПР-2) до бойового застосування та підвищить ефективність її використання.

В даній роботі проведено розробку програмно-алгоритмічного комплексу розрахунку зон прикриття об'єктів від ураження боєприпасами з радіопідривачами. За допомогою цього алгоритму можна розраховувати зону ефективного прикриття станцій перешкод радіопідривачам, розраховувати кількість станцій перешкод радіопідривачам для ефективного прикриття необхідної зони.

ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ПЕРСПЕКТИВНОГО КОМПЛЕКСУ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ I-ГО ТА II-ГО КЛАСІВ

Т.О. Івахненко, к.т.н.

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України*

На даний час в ЗС України питання ефективної протидії безпілотним літальним апаратам (БПЛА) I-го та II-го класів не вирішено. Досвід по протидії БПЛА, набутий під час проведення операції об'єднаних сил, дав можливість обґрунтувати перелік систем перспективного комплексу протидії БПЛА і ефективній боротьбі в умовах бойових дій.

При створенні такого комплексу, який повинен входити в систему протиповітряної оборони Сухопутних військ в першу чергу потрібно звертати увагу на такі характеристики як скритність і мобільність.

Ефективність таких характеристик досягається поєднанням таких основних систем комплексу як:

пасивна система виявлення БПЛА з одночасним поєднанням радіотехнічних, оптико-електронних, акустичних засобів, бази даних ототожнення виду і приналежності БПЛА;

система прийому цілевказівок від органів управління (за даними розвідки від радіолокаційних систем виявлення і спостерігачів об'єктивного контролю);

програмно апаратний комплекс;

система радіоелектронної боротьби;

система кінетичної дії (бойовий модуль з програмованими снарядами повітряного підриву);

комплексна навігаційна система;

система автономного електропостачання;

кабельна мережа;

засоби армійського зв'язку;

автотранспортний засіб (опція – броньований).

Вирішення питання створення такого зразка можливе шляхом створення кооперації підприємств промислового комплексу України з залученням технології виробництва бойових модулів з програмованими снарядами повітряного підриву малого калібру іноземного виробника.

КОНЦЕПЦІЯ МУЛЬТИМЕРЕЖЕВА АРХІТЕКТУРИ ТРАНСПОРТНИХ ПЛАТФОРМ

В.І. Слюсар, д.т.н., проф.

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової
техніки Збройних Сил України*

Стандарт НАТО на загальну архітектуру транспортних засобів NGVA (STANAG 4754) передбачає мережевий принцип управління системами ЗРК-платформи з використанням шлюзів передачі даних і команд управління. Однак, розширення номенклатури бортових систем і їх функцій призводить до необхідності трансформації NGVA в мультисетеву середу.

Основна ідея запропонованої концепції - застосування на борту транспортної платформи (шасі) системи мереж з різною швидкістю передачі даних. Така мультимережева архітектура повинна являти собою сукупність мереж реального часу з пропускнуною спроможністю до 40 - 100 Гбіт / с, а також більш повільних мереж, підключених до основної мережі, що функціонує зі швидкістю до 1 Гбіт / с (стандартна швидкість передачі відеоданих на борту машини). Основна сісти повинна виконувати функції мультисетевого менеджменту.

Зазначені мережі реального часу з затримкою в наносекунди потрібні, наприклад, для реалізації бортової системи пожежогасіння, модульної архітектури активної системи бронезахисту та інтегрованої з нею активного захисту від підриву хв. При цьому необхідний пошук компромісу між кількістю адресатів в окремій мережі (сенсори, виконавчі модулі, блоки управління) і її швидкодією з одного боку, а також кількістю бортових мереж - з іншого.

В ідеалі можна було б обійтися однією високошвидкісною мережею, наприклад, зі швидкістю трафіку 100 Гбіт / с і смарт-шлюзами для функціонально-сигнальної адаптації потоків даних. Однак мультисетевая концепція на даному етапі є менш дорогим технічним рішенням.

ФЕДЕРАТИВНА МЕРЕЖА МІСІЙ ЯК ЗАСІБ ДОСЯГНЕННЯ ТАКТИЧНОЇ ВЗАЄМОСУМІСНОСТІ

В.І. Слюсар, д.т.н., проф.

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової
техніки Збройних Сил України*

Реалізація в НАТО концепції Federated Mission Networking (FMN) обумовлена вимогою формування єдиного інформаційного простору. Поточна версія FMN забезпечує взаємосумісність на оперативному рівні при обміні інформацією і розвідувальними даними під час спільних операцій НАТО. На даний момент до проекту FMN приєдналися 35 держав з числа членів НАТО і країн-партнерів. Подальший розвиток FMN передбачає міграцію на тактичний рівень з використанням існуючих в цій сфері мереж та стандартів, зокрема, інтерфейсу ASCA, який вже

впроваджений в АСУ артилерії.

Крім використання FMN для цілевказівки артилерійським засобів вивчається можливість сумісності FMN з стандартом передачі даних на рівні солдата STANAG 4677.

Таким чином, піднята автором на багатьох засіданнях експертних спільнот НАТО проблема взаємосумісності протоколів ASCA і STANAG 4677 може бути вирішена через сумісність цих інтерфейсів з FMN. При цьому FMN слід розглядати як своєрідний смарт-шлюз між двома несумісними сьогодні тактичними комунікаційними інтерфейсами. Аналогічний підхід необхідно поширити і на рівень ППО сухопутних військ (GBAD), інтегрувавши FMN з протоколами Link-11, Link-16, JREAP-C та ін. Це може стати більш реалістичною задачею, ніж спроба безпосередньо зістикувати настільки різні тактичні протоколи.