

## СЕКЦІЯ 6

### **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ПОБУДОВИ Й МОДЕРНІЗАЦІЇ ЇХ ОЗБРОЄННЯ**

Керівники секції: генерал-майор В.В. Новосьолов;  
д.т.н. професор полковник Г.В. Єрмаков  
Секретар секції: капітан В.В. Воїнов

#### **МЕТОД ВРЕМЕННЫХ МОМЕНТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИСКАЖЕНИЙ ИЗЛУЧЕННЫХ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ**

*В.В. Новоселов, д.т.н. Г.В. Ермаков, С.Н. Власик*

При излучении сверхширокополосных (СШП) сигналов возникают послеимпульсные колебания, амплитуда и временное положение которых зависят от согласования антенны с фидером и свободным пространством. В то же время определения известных пространственно-временных характеристик СШП антенн (пиковые, корреляционная диаграммы направленности) рассчитаны на однопиковый характер излучаемого сигнала. Это приводит к тому, что наряду с перечисленными выше характеристиками, необходимо определять также количественные оценки искажений формы, возникающих при излучении (приеме) СШП сигналов. В работе предлагается использовать количественную оценку искажений излученных СШП сигналов на основании значений временных моментов, имеющих ясную физическую трактовку: первый описывает изменение в пространстве “центра тяжести” импульса, второй представляет собой “среднеквадратичную” ширину (эффективную длительность) импульса, наблюдаемого в определенной точке пространства.

#### **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ ПО ДВОВИМІРНИХ РАДІОЗОБРАЖЕННЯХ В УМОВАХ ВПЛИВУ ТУРБУЛЕНТНОЇ АТМОСФЕРИ**

*к.т.н. Г.Д. Братченко*

Застосування двовимірних радіозображень (РЗ) повітряних цілей (ПЦ) на бічних ракурсах спостереження потенційно дозволяє підвищити достовірність їх розпізнавання порівняно з використанням радіолокаційних дальнісних портретів (РЛДП). Однак, вплив турбулентної атмосфери, призводячи до випадкової зміни кутів орієнтації ПЦ, ускладнює процес відновлення РЗ методом інверсного синтезу апертури при високому розділенні по дальності у напрямку візування цілі. Застосування адаптивних методів відновлення РЗ дозволяє покращити якість відновлюваних РЗ, але ступінь цього покращення залежить від витрат часу. Тому є актуальним дослідження якості розпізнавання ПЦ з використанням РЗ залежно від виду адаптації до випадкових змін орієнтації цілі за впливу турбулентної атмосфери. Представлені результати математичного моделювання відновлення РЗ та результати розпізнавання літаків в умовах таких впливів в РЛС сантиметрового діапазону з роздільною здатністю по дальності близько 1 м при різних заходах з адаптивної обробки пачки РЛДП на ракурсах спостереження цілей 75...90 градусів.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ БАГАТОЧАСТОТНОГО ФОРМУВАННЯ НАДШИРОКОСМУГОВОГО СИГНАЛУ У РАДІОЛОКАЦІЇ**

*В.В. Войнов, к.т.н. І.Г. Леонов, д.т.н. Г.В. Єрмаков*

Надширокосмугові (НШС) технології поступово завойовують собі місце в радіолокації і радіозв'язку завдяки простоті генерування сигналу і побудови апаратури. Особливістю застосування НШС сигналу в радіозв'язку є збільшення інформативності радіотехнічних систем, оскільки кількість інформації, передаваної в одиницю часу прямо пропорційно ширині робочої смуги частот. Крім того, велика ширина спектру сигналу дозволяє добитися високої перешкодозахисності радіосистем передачі інформації, оскільки мале значення питомої спектральної щільності потужності затрудняє його виявлення. Методи формування НШС сигналів, що стали традиційними, засновані на генеруванні нестационарних (несинусоїдальних) полів. Обробка цих сигналів методами класичної радіолокації і радіозв'язку практично неможлива. Пристрої багаточастотного формування дозволяють як генерувати, так і обробляти прийнятий сигнал НШС звичними методами у вузькосмугових радіотехнічних пристроях.

## **РАСЧЕТ ПЛОТНОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО ТОКА НА ТЕМ-РУПОРЕ В ПРИБЛИЖЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ОПТИКИ**

*М.Г. Иванец, Д.М. Литовченко, д.т.н. Г.В. Єрмаков*

Использование сверхширокополосных сигналов для улучшения возможностей обнаружения малозаметных и малоразмерных беспилотных летательных аппаратов, функционального их подавления или поражения требует создания антенных систем с соответствующими пространственно-временными характеристиками. В работе рассмотрен метод расчета характеристик ТЕМ-рупора, который может использоваться как в качестве отдельного излучателя в антенной решетке, так и в качестве облучателя зеркальной антенны. Метод основан на использовании интегральных представлений для плотности поверхностного тока, при расчете которого учитываются условия Майксона на ребрах. Полученные расчетные соотношения позволяют построить математическую модель излученного сигнала, определить его параметры (длительность, крутизну фронтов, положение „нулей”, энергетика) для дальнейшего использования в качестве зондирующего для перспективных станций разведки и целеуказания в ЗРК ПВО Сухопутных войск или радиотехнических систем функционального подавления.

## **ПОКАЗНИК ЕФЕКТИВНОСТІ ВИТРАТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕСУРСУ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ РЕЖИМУ ВИЯВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ**

*В.В. Мегельбей, к.т.н. С.В. Кадубенко, к.т.н. Г.В. Мегельбей, Ю.В. Литвиненко*

Інтенсивний розвиток і вдосконалення засобів повітряного нападу, форм та способів їх бойового застосування вимагає підвищення ефективності засобів протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ. Одним з можливих шляхів підвищення ефективності зенітного ракетного комплексу (системи) (ЗРК (ЗРС)) є збільшення пропускнуої здатності його інформаційних засобів, в якості яких, як правило, в сучасних комплексах (системах) використовуються багатофункціональні РЛС (БФ РЛС) з фазованими антенними решітками. В сучасних ЗРК (ЗРС), як правило, програми і алгоритми функціонування БФ РЛС розраховані на рівномірний розподіл енергетичного ресурсу між об'єктами, що обслуговуються в кожному з режимів роботи станції. При реалізації такого алгоритму функціонування БФ РЛС не враховується зміна повітряної об-

становки, що не дозволяє в повній мірі використовувати потенційні можливості БФ РЛС. Керування розподілом енергетичного ресурсу з врахуванням зовнішньої обстановки, що швидко змінюється, дасть можливість збільшити пропускну здатність БФ РЛС і, як наслідок, ефективність ЗРК (ЗРС). Таким чином, необхідно мати показники ефективності функціонування БФ РЛС в основних режимах її роботи, які б пов'язували якість функціонування БФ РЛС в режимах роботи з витратами енергетичного ресурсу для їх реалізації. Для режиму виявлення повітряних цілей було отримано показник ефективності витрат енергетичного ресурсу для реалізації даного режиму.

### **НОВИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ЗАХИСНИХ ПОКРИТЬ**

*к.т.н. В.В. Бачинський*

Для підвищення ефективності озброєння і військової техніки зенітних ракетних військ в Науковому центрі бойового застосування Сухопутних військ розроблені захисні покриття, які призначені для нейтралізування отруйних речовин при попаданні їх бризів на поверхню пофарбованих ОВТ шляхом їх поглинання шаром емалі. Технічний результат полягає у зменшенні більш ніж у 100-300 разів швидкості випаровування отруйних речовин при попаданні їх бризів на пофарбовану поверхню, що створює безпечні умови, для людини при виконанні бойового завдання. Новий підхід полягає у розробці способу отримання капілярно-пористої структури захисних покриттів, які здатні при попаданні на них крапель отруйних речовин поглинати їх незворотно.

### **ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПРИБОРУ ВИЗНАЧЕННЯ УСЕРЕДНЕНОГО ПОЗДОВЖНОГО РОЗМІРУ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ В ІНТЕРЕСАХ РОЗПІЗНАВАННЯ**

*д.т.н. Є.Л. Казаков, Д.Г. Васильєв*

Для реалізації розроблених методів визначення усереднених на інтервалі спостереження поздовжніх розмірів повітряних цілей при використанні двочастотного та трьохчастотного некогерентних сигналів системою РЛС, що знаходяться на одній позиції та працюють на різних частотах одного діапазону довжин хвиль, запропоновані принципи побудови пристрою, який враховує особливості відбитих від цілей вузькосмугових сигналів. Це пов'язано з тим, що реалізації амплітуд відбитих сигналів являють собою нестационарний випадковий процес, тому при розрахунках коефіцієнта взаємної кореляції обвідних квадратів амплітуд цих сигналів їх необхідно приводити до квазістационарного вигляду. В пристрої передбачена можливість вибору часового інтервалу усереднення, на якому проводиться визначення поздовжнього розміру в залежності від класу цілі, що спостерігається. На підставі цього запропонована структурна схема пристрою визначення усередненого на інтервалі спостереження поздовжнього розміру повітряних цілей.

### **УТОЧНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАЕКТОРИИ ЦЕЛИ ПО ДАННЫМ РЕЖИМА КОГЕРЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ**

*к.т.н. В.В. Челпанов, Ю.А. Сирьк*

Оценка параметров траектории баллистической цели осуществляется в ходе рекуррентной фильтрации единичных измерений дальности и радиальной скорости на основе соотношений для фильтра Калмана. В ходе сопровождения цели с определенной периодичностью назначается режим когерентной обработки с точной, но неоднозначной оценкой производных дальности. При этом реализуется

корреляційна обробка отриманих по послідовності когерентних імпульсов функцій фази ехо-сигналів. Далі більш точні, але неоднозначні оцінки радіальної швидкості режиму когерентної обробки використовуються для уточнення більш грубих, але однозначних траєкторних оцінок радіальної швидкості та прискорення. При цьому усувається неоднозначність фазових замірів режиму когерентної обробки. Розрахунок третьої похідної дальності здійснюється на основі співвідношень між параметрами балістическої траєкторії цілі.

### **АНАЛІЗ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ ПІДРОЗДІЛІВ, ЯК ОБ'ЄКТІВ ПРИКРИТТЯ ЗАСОБАМИ ППО**

*к.військ.н. О.В. Лезік, В.І. Самоквіт*

Як об'єкт прикриття артилерійські підрозділи мають наступні основні характеристики: розміри по фронті й у глибину; положення щодо переднього краю й між собою; кількісний і якісний склад підрозділів; критичний збиток, уразливість; тактична важливість; наявність штатних засобів ППО і їх бойові можливості. Ці характеристики є визначаючими при оцінці можливого масштабу й характеру дій повітряного противника. Володіючи даними розвідки, противник призначатиме наряд засобів повітряного нападу на кожен об'єкт з урахуванням його характеристик. На різних етапах бою важливість артилерійських підрозділів, як об'єктів прикриття ППО буде змінюватись. Так, з початком висунування та розгортання військ противника, можливими об'єктами ударів авіації будуть: КНП артилерії, позиції батарей, та засоби ППО, що їх прикривають. Враховуючи тактичну важливість артилерійських підрозділів, а також те, що вони знаходяться на достатньо великій відстані від переднього краю та не мають штатних засобів ППО, основні втрати вони будуть нести від ударів авіації. Таким чином, артилерія, як об'єкт ППО є першочерговим та змінює свою важливість на різних етапах бою.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ПІДРОЗДІЛІВ, ЩО ДІЮТЬ У ТАКТИЧНОМУ ПОВІТРЯНОМУ ДЕСАНТІ**

*М.І. Оборонов, Г.П. Косенко*

В доповіді надані пропозиції щодо удосконалення організації протиповітряної оборони тактичного повітряного десанту, складу сил та засобів ППО, що можуть бути застосовані, способів десантування та завдань, що можуть виконуватися. Визначено, що підвищення ефективності ППО десанту досягається: попереднім ретельним вивчення місцевості, визначенням найбільш вірогідних напрямів ударів повітряного противника; завчасною постановкою завдань підрозділу ППО та організацією взаємодії; відсутністю цілевказівки та складністю управління ППО; веденням протиповітряної оборони, як правило, з усіх напрямків; наявністю засобів протиповітряної оборони лише певних типів, що обумовлено засобами транспортування повітряного десанту; ймовірністю знищення десанту або його частини (в тому числі сил і засобів ППО) під час доставки їх у район бойових дій. Запропоновано варіант роботи командира зенітного підрозділу з організації протиповітряної оборони підрозділу, що діє у тактичному повітряному десанті.

### **АРМ ОФІЦЕРІВ ЗА НАПРЯМКОМ ДЛЯ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ ТА ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬК ППО СВ**

*к.т.н. О.В. Коломійцев, к.т.н. О.О. Болюбаш, к.т.н. О.Г. Толстолузька, В.С. Кітов*

Прогресивний розвиток провідних держав світу веде до удосконалення форм та способів збройної боротьби на основі сучасних видів озброєння та військової техніки

(ОВТ), особливо при оснащенні своїх армій принципово новими високоточними системами звичайної зброї підвищеної ефективності та засобами радіотехнічної розвідки і радіоелектронного придушення противника, що суттєво ускладнює завдання, які вирішують АСУ військами ППО Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил України. Пропонуються для підвищення рівня автоматизації існуючої АСУ військами ППО СВ новий принцип обміну інформацією між засобами радіолокаційної розвідки, командними пунктами і пунктами управління та засобами ураження, завдяки створення уніфікованих автоматизованих робочих місць офіцерів за напрямком. За їх допомогою до начальників ППО Армійських корпусів своєчасно по локальній мережі з залученням геоінформаційних технологій будуть поступати дані про наземну обстановку.

### **ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ НАВЕДЕННЯ ЗКР 9М39 ШЛЯХОМ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОГС**

*к.т.н. О.В. Коломійцев, к.т.н. С.І. Клівець, О.Ю. Прохоров*

На сьогоднішній час одним з найбільш ефективних і поширених засобів боротьби з літаками, вертольотами і іншими повітряними об'єктами при веденні бойових дій (операцій різного плану і характеру) стали сучасні переносні зенітні ракетні комплекси (ПЗРК). В військах протиповітряної оборони (ППО) Сухопутних військ (СВ) Збройних Сил (ЗС) України широко використовується ПЗРК 9К310 «Ігла – 1». З метою мінімальних фінансових витрат, пропонується комплексний підхід до багатоетапної модернізації ПЗРК 9К310 «Ігла – 1», який в остаточному вигляді забезпечить тактико технічні характеристики комплексу, що вимагаються до сучасних ПЗРК ближньої дії. Першим (основним) із етапів може стати заміна оптичної головки самонаведення (ОГС) для ракети 9М39 на ОГС нового покоління «ІІ1-2000».

### **ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ГАРМАТ МАЛОГО КАЛІБРУ З ГІПЕРЗВУКОВОЮ ПОЧАТКОВОЮ ШВИДКІСТЮ СНАРЯДІВ В ВІЙСЬКАХ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

*О.Б. Жолобенко, к.т.н. Є.О. Авчінніков, д.т.н. В.І. Чумаков*

Досліджена можливість створення електромагнітних гармат малого калібру на основі магнітоплазмових рейкових прискорювачів снарядів. Проведені оцінки необхідних значень початкової швидкості, маси та калібру снарядів у відповідності до заданої зони поразення. Запропонована конструкція снаряда, що прискорюється в каналі ствола до гіперзвукової швидкості. Проведено оптимізацію параметрів магнітоплазмового рейкового прискорювача та параметрів джерела живлення з урахуванням вибраних параметрів снаряда. Проведено порівняльний аналіз ймовірності ураження малорозмірних високоманеврених повітряних цілей перспективним зенітним комплексом з гіперзвуковою швидкістю снарядів та існуючими сучасними зенітними артилерійськими комплексами з традиційною початковою швидкістю снарядів. Обґрунтовані переваги електромагнітної гармати.

### **ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТ (БОЄПРИПАСІВ) ТА АЛГОРИТМ ЇХ РОЗПОДІЛУ ПО ПІДРОЗДІЛАХ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОТИПОВІТРЯНОГО БОЮ**

*к.військ.н. М.П. Деменко, к.військ.н. О.В. Кулешов, І.М. Пічугін*

На сучасному етапі розвитку засобів повітряного нападу, створення новітніх зразків засобів ураження, зміни в тактиці дій повітряного нападу, обмеження по

ресурсу зенітних ракет (боєприпасів) ускладнюється виконання завдань, які стоять перед підрозділами ППО СВ при організації протиповітряного бою. Пропонується варіант визначення потрібної кількості зенітних ракет (боєприпасів) та алгоритм їх розподілу по підрозділам ППО СВ, що озброєні однотипними засобами ураження, при організації протиповітряного бою. Розглянутий алгоритм розподілу дозволяє формалізувати рішення задачі з розподілу зенітних ракет (боєприпасів). Прийнятий в алгоритмі критерій оптимальності дозволяє визначити підрозділи, які найефективніше витрачають свій боєкомплект.

### **ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ БЛИЖНЬОЇ ДІЇ "СТРІЛА-10"**

*к.т.н О.В. Батурін, к.т.н. Є.О. Рябоконь, к.т.н С.М. Телоков*

Постійне вдосконалення засобів повітряного нападу (ЗПН), тактики їх бойового застосування, а також бортової зброї, створює проблему в боротьбі зенітних ракетних комплексів (ЗРК), що стоять на озброєнні ЗС України з сучасними типами повітряних цілей. Також гостро стоїть проблема закінчення терміну придатності зенітних керованих ракет (ЗКР). Важливим є той факт, що підприємства, які виготовляють ракети для ЗРК "Стріла-10" знаходяться за межами України. Виходячи з аналізу засобів повітряного нападу як об'єктів бойового застосування ЗРК ближньої дії (БД), а також завдань, які вирішують ЗПН у зоні дії ЗРК БД пропонується проводити модернізацію ЗРК "Стріла-10" за наступними основними напрямками: оснащення ЗРК ЗКР вітчизняного виробництва, із максимально завадозахищеною системою наведення; оснащення ЗРК протитанковими керованими ракетами (ПТКР) вітчизняного виробництва з можливістю пуску ПТКР з пускового пристрою БМ ЗРК; оснащення БМ потужною оптичною системою виявлення цілей; зменшення помітності БМ у ІЧ діапазоні. Модернізація має бути виконана з урахуванням умов бойового застосування техніки, що модернізується, а саме: захисту від оптико-електронної протидії супротивника, можливості самозахисту від вогневого ураження та ін.

### **ДАЛЬНІСТЬ РАДІОТЕПЛОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ КОРРЕЛЯЦІЙНИМ ВИЯВЛЯЧЕМ СИГНАЛІВ МАЛОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ**

*к.т.н. О.В. Коломіїцев, В.В. Кудряшов*

Розглядаються різноманітні малорозмірні об'єкти на фоні однорідної поверхні Землі. Обґрунтовується структурна схема кореляційного виявляча (КВ) радіотеплових сигналів (РтС). Приводяться оцінки радіояркосних зовнішніх та внутрішніх температур на вході КВ в різних діапазонах довжин хвиль з урахуванням метеорологічних умов. Надаються значення потужності РтС від однорідної поверхні та об'єктів при технічних характеристиках, які реалізує КВ. Визначається дальність спостереження при обґрунтованих якісних показниках виявлення РтС та радіояркосних температурах малорозмірних об'єктів, що очікуються. Пропонуються введення систем пригнічення потужних РтС від однорідної поверхні на основі кореляційних зворотних зв'язків. Приводиться та аналізуються результати моделювання КВ. Розглядається та обґрунтовується дальність дії КВ з хвиля водно – щілиною антенами та змінною базою між ними, при заданих параметрах системи спостереження. Для перевірки отриманих результатів моделювання приводяться результати розрахунку дальності дії одноканального радіометра.

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЗРК «ІГЛА-1»**

*Б.О. Хлопушин, О.О. Чеховський*

В доповіді розглянуті наступні питання: 1) роль ПЗРК в обороні; 2) технічний рівень ПЗРК, що знаходяться на озброєнні в МОУ; 3) ймовірні шляхи модернізації; 4) технічні характеристики модернізованого ПЗРК; 5) стан робіт по модернізації; 6) порядок робіт, що пропонується, для модернізації.

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ТА СТРІЛЬБИ ПЗРК В ОБУМОВЛЕНИХ УМОВАХ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ**

*В.І. Самоквіт, к.т.н. В.Е. Кудряшов*

Аналізуються можливості противника у першому ударі по бригадній артилерійській групі. Вводяться допущення о складі та схемі управління вогнем і видах протидії противника. Розраховується математичне очікування кількості уражених цілей які знищуються батареєю на першу добу операції. Враховується централізований та децентралізований вид цілерозподілу при дії завад по каналам радіолінії та виявлення цілей. Надаються імовірності існування командних пунктів (КП), які знаходяться на позиції або в русі. Розглядається варіанти дії по КП елементів високоточної зброї (ВТЗ) з радіолокаційними та інфрачервоними ГСН. Пропонується використання “пасток” для елементів ВТЗ, розраховується їх кількість на кожний КП для реалізації заданої імовірності їх існування. Приводиться суттєва залежність ефективності застосування підрозділу від видів та якості протидії противника. Сформовані практичні рекомендації при управлінні вогнем та стрільби батареєю озброєною ПЗРК.

## **ІМОВІРНІСТЬ НЕ ВИХОДУ ЦІЛІ З ЗОНИ ПУСКУ ЗРК ПІСЛЯ ПУСКУ РАКЕТ**

*к.т.н. В.Е. Кудряшов, І.Я. Загоруйко*

Надаються значення параметрів маневрування цілі, включаючи протиракетний її маневр та технічні характеристики ЗРК. В частковій методиці визначається кількість луна – сигналів при автосупроводженні цілі, граничний параметр її, потенціальні середньоквадратичні відхилення (СКВ) помилок вимірювання азимуту цілі та СКВ її маневру. Випадкові величини параметру цілі та його відхилення незалежні, з нормальним розподіленням і відповідними математичними очікуванням та СКВ. На основі алгоритму функціонування комплексу та визначених параметрів розраховуються СКВ помилок вимірювання параметру цілі та СКВ його лінійного відхилення. Приводяться отримані дисперсії та СКВ щільності імовірності не виходу цілі з меж зони пуску (ЗП). Обґрунтоване рівняння імовірності не виходу цілі з ЗП після пуску по ній ракет. Розглядаються отримані значення умовної імовірності ураження цілі яка проведе односторонній круговий віраж. Аналізуються отримані результати, приводяться практичні рекомендації для стрільби ракетами по цілі, що маневрує.

## **ІМОВІРНІСТЬ ПОДАВЛЕННЯ ЗАВАДАМИ РАДІОЛОКАЦІОННИХ КАНАЛІВ БМ ТА РАКЕТ**

*к.т.н. В.Е. Кудряшов, к.т.н. А.Ф. Шевченко*

Початковими даними є кількість цілей та завадопостановників (ЗаП) в наявності на кожному бойову машину (БМ). Враховано, що ЗаП активних завад вибирає об'єкт пригнічення випадково, тобто не використовує ніякі ознаки. Введено припущення о біноміальним законі розподілення імовірності подавлення радіолокаційних (р/л) каналів БМ і ракет. Розглядається наявність або відсутність автоматизованої системи керуван-

ня між борговими та різноманітними наземними ЗаП. Представлені імовірності подавлення р/л каналів більше ніж одним ЗаП, коли їх кількість менше, або дорівнюють (більше) р/л каналів які випромінюють. Визначається вказана імовірність в припущенні о її рівно-мірнім законі розподілення. Аналізуються отримані результати. Обґрунтовується необхідність застосування хибних джерел та їх кількість для реалізації фіксованого рівня подавлення р/л каналів БМ і ракет. Сформовані практичні рекомендації для відбиття нальоту в умовах застосування активних завад.

## **ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ ДО ТАКТИЧНИХ НАВЧАНЬ З БОЙОВОЮ СТРІЛЬБОЮ**

*к.т.н. Г.А. Левагін, к.військ.н. С.П. Коваленко, А.В. Чеканов*

У всіх сферах підготовки кадрів ведеться широкий пошук засобів підвищення інтенсивності і якості навчання. В умовах, що склалися, необхідно інтенсифікувати навчальну діяльність курсантів на основі індивідуалізації навчання і його комп'ютеризації (широкого використання комп'ютерних тренажерів робочих місць номерів обслуги бойової машини; програм, що навчають, теорії стрільби та управління вогнем, використання комп'ютерних моделей для вирішення військово-прикладних задач, імітаційного моделювання бойових дій). У цьому випадку широке застосування ПЕОМ забезпечує: індивідуальне навчання; фронтальний об'єктивний систематичний контроль знань курсантів; консультативно-довідкові функції; статистичне урахування оперативної і поточної успішності кожного курсанта; зменшення витрат ресурсу бойової техніки. Створюються умови для розвитку самостійності, уміння працювати творчо, напружено, що сприяє не тільки активізації навчання, але і вихованню курсанта як творчої особистості.

## **МЕТОД ЕФЕКТИВНОГО РОЗПОДІЛУ ЦІЛЕЙ МІЖ ПІДРОЗДІЛАМИ ППО СВ**

*к.військ.н. С.П. Коваленко, к.військ.н. Г.А. Левагін, А.В. Чеканов*

Прийняття рішення командиром будь-якої ланки по цілерозподілу цілей, які налітають на підрозділ, що прикривається, вимагає затрату часу пов'язаного з обробкою інформації. Автоматизація даного процесу прямо пов'язана з необхідністю вдосконалення цього елемента контуру управління завдяки впровадження методу ефективного розподілу цілей при управлінні вогнем підрозділу. Вибір даного методу дає можливість прискорити прийняття рішення, командиром будь-якої ланки, по ефективному розподілу цілей при управлінні вогнем підрозділу. Актуальним питанням сьогодення є переклад алгоритмів управління комплексів ППО СВ на комп'ютерну базу. Ефективний розподіл цілей при управлінні вогнем підрозділу залежить від характеристик та структури системи автоматизованої обробки. Імовірнісні характеристики ефективного цілерозподілу можна отримати використовуючи математичний апарат теорії матриць та масового обслуговування. На пунктах управління ППО СВ це є актуальним завданням.

## **МЕТОДИКА ОЦІНКИ КУРСАНТІВ НА ПРАКТИКАХ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА БОЙОВОГО ВИКОРИСТАННЯ ОЗБРОЄННЯ ПІДРОЗДІЛІВ УПРАВЛІННЯ ППО СВ**

*А.В. Чеканов, к.т.н. Г.А. Левагін, к.військ.н. С.П. Коваленко*

Практики з експлуатації та бойового використання зразків озброєння підрозділів управління ППО СВ мають на меті: поглиблення та закріплення знань курсантів з використання засобів АСУ та радіолокаційної розвідки ППО Сухопутних військ; прищеплення практичних навичок з використання режимів роботи радіолокаційних



станцій у різних умовах повітряної та радіоелектронної обстановки та інш. Функціональні обов'язки офіцера управління багатообразні, тому підхід до їх оцінювання повинен бути комплексний, враховувати якість роботи курсанта за основними напрямками підготовки за спеціальністю; повноту виконання індивідуального завдання та мати всі риси особистісно-орієнтовного підходу до навчання.

### **ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ФАХІВЦІВ ВІЙСЬК ППО СВ**

*Д.В. Антонов, К.В. Борисенко*

Використання програмних моделей елементів систем та блоків озброєння та військової техніки (ОВТ) військ ППО СВ дозволяє знизити електроспоживання, витрату ПММ, запасних частин, проводити тренування обслуговування бойовій роботі, навчити правильному проведенню функціонального контролю. Існуючі програмні моделі ОВТ мають ряд недоліків: відсутність складових мережевих елементів при функціонуванні єдиної програмної моделі, відсутність блоків спряження програмних моделей із ОВТ, відсутність замкненого контуру від завдання повітряної цілі до її імітуємої поразки засобами ОВТ. Програмні моделі, що розробляються в інтересах підготовки військових фахівців військ ППО СВ, дозволять усунути вказані недоліки, скоротити енерговитрати та підвисити рівень підготовки осіб бойових обслуговування.

### **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОЧАСТОТНИХ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ СИГНАЛІВ У РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ ІЗ ПІДВИЩЕНИМИ ВИМОГАМИ ДО ТЕМПУ ОГЛЯДУ ПРОСТОРУ**

*В.В. Воїнов, В.К. Горшков, В.І. Самоквіт, А.Ф. Шевченко*

Високий темп огляду простору може бути забезпечений за рахунок надшвидкого сканування променем активних фазованих антенних решіток (АФАР). Найбільш прийнятним для них є випромінювання парціальних сигналів з певними законами розподілу середніх частот спектрів по елементам решітки. У дальній зоні формується багаточастотний просторово-часовий сигнал (ПЧС), параметри розрізнення якого по дальності і кутовому положенню цілей взаємопов'язані та залежать від характеристик АФАР і парціального сигналу. Аналіз структури низки багаточастотних ПЧС дозволив сформулювати рекомендації по вибору параметрів модуляції в передавальній антені і демодуляції в приймальній для забезпечення необхідної швидкості огляду простору.

### **КАНАЛ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ ШВИДКОСТЕЙ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

*к.т.н. О.В. Коломійцев*

Лазерні інформаційно-вимірювальні системи (ЛІВС), які знаходяться в експлуатації на території України, не повною мірою задовольняють усе зростаючим до них вимогам стосовно вимірювання параметрів руху (ВІР) літальних апаратів (ЛА). Тому проблема синтезу каналу вимірювання кутових швидкостей літальних апаратів ЛІВС з модернізованим частотно-часовим методом вимірювання (МЧЧМВ), який забезпечить високу точність вимірювання є актуальною. Запропоновано наукові, науково-технічні та схемо-технічні рішення щодо синтезу каналу вимірювання кутових швидкостей ЛА, який у якості єдиного джерела використовує синхронізоване одномодове багаточастотне лазерне випромінювання. Показано місце у ЛІВС з МЧЧМВ, де планується використання каналу, що пропонується.