

## **СЕКЦІЯ 12**

### **АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК ППО СВ ТА ПОБУДОВИ І МОДЕРНІЗАЦІЇ ЇХ ОЗБРОЄННЯ**

Керівник секції: д.т.н. професор Г.В. Єрмаков  
Секретар секції: М.Г. Іванець

**16.04.2008 р.: 14.30 – 17.30**

#### **МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ БМ 9А3ЗБМЗ ЗРК "ОСА-АКМ"**

*Д.В. Антонов, к.т.н. Г.В. Акулінін*

Пропонується модернізація існуючих засобів зв'язку – радіостанцій Р-123М, встановлених на БМ 9А3ЗБМЗ ЗРК "Оса-АКМ", у зв'язку з відомими властивими недоліками даному засобу зв'язку. Замість однієї із двох радіостанцій Р-123М пропонується апаратура прийому-передачі, що працює за технологією RadioEthernet, при роботі на одну загальну антену з неспрямованим випромінюванням у радіодіапазоні в напрямку БКП і сусідньої БМ. Використання систем супутникового і оптичного зв'язку недоцільно, через їх "прив'язаність" до відсутності руху об'єкта, і, до точності юстировки положення відправник/одержувач. Захист каналу зв'язку від НСД та застосування супротивником РЕП забезпечується використанням перспективних засобів каналного шифрування, засобів аутентифікації БМ, неспрямованим випромінюванням та перебудовою на інші частоти. Апаратура прийому-передачі виконує прийом і передачу цифрової інформації (цілевказівки, оперативної інформації від багатьох абонентів, даних розвідки і телеметрії) для подальшої обробки в перспективній ЦВС БМ 9А3ЗБМЗ ЗРК "Оса-АКМ".

#### **ПІДВИЩЕННЯ БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ КОМПЛЕКСІВ ППО СВ СУМЩЕННЯМ ПРОЦЕСІВ ВИЯВЛЕННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ НАДШВИДКОГО СКАНУВАННЯ**

*к.т.н. О.В. Батурін, к.т.н. Є.О. Рябоконт, к.т.н. О.О. Оліфіров*

Аналіз бойових можливостей існуючих зенітних комплексів (ЗК), та аналіз розвитку засобів повітряного нападу (ЗПН) показує, що час необхідний для знищення цілі значно менше, ніж потрібно. З метою зменшення часу обстрілу цілі необхідно скоротити тривалість циклу бойової робо-

ти шляхом скорочення в часі окремих операцій. Виникає необхідність у зміні самого принципу побудови системи ППО, де основний упор ставиться на прикритті життєво важливих об'єктів. При такій побудові "малі" зенітні комплекси з новими способами огляду, малою піковою потужністю і малим часом реакції прикривають крапкові об'єкти. "Малі" зенітні комплекси будуються не за схемою "огляд – виявлення – вимір координат – передача цілевказівки – до пошук – взяття на авто супроводження – передача цілевказівки", а за схемою "огляд – виявлення – вимір координат". Саме поняття "виявлення" включає в собі одночасно і виявлення і визначення координат, тобто відбувається огляд з точністю і швидкістю відновлення інформації о цілі як при "класичному" супроводі. Тоді частота відновлення інформації і штучно створена мала тривалість відбитих імпульсів дозволяє вести одночасно і виявлення і супровід цілі, точніше ми будемо постійно виявляти ціль, з темпом відновлення інформації о цілі достатнім для супроводу.

### **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РОЗВІДУВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ І ТАКТИЧНИХ ФОРМУВАНЬ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

*С.Б. Гапанчак*

В доповіді викладаються та обґрунтовуються пропозиції щодо удосконалення системи управління розвідкою з'єднання Сухопутних військ ЗС України на основі автоматизації процесів обробки та передачі розвідувальної інформації на всіх рівнях та оснащення основних компонентів системи оперативного-тактичної та тактичної розвідки сучасними технічними засобами розвідки з можливістю сполучення з системами обробки інформації та засобами зв'язку. Крім того, пропонується удосконалена розгорнута організаційно-штатна структура розвідувального відділу з'єднання у відповідності до схеми функціонування, а також приводяться основні напрямки узгодження зусиль розвідки всіх родів військ і спеціальних військ з метою спрямування їх дій на виконання завдань розвідки в інтересах з'єднання в цілому.

### **НОВІ ЗАХИСНІ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

*к.т.н. В.В. Бачинський*

Захисні покриття є найбільш доступним і ефективним способом захисту виробів озброєння та військової техніки (ОВТ), що утворюються на

поверхні виробів у результаті нанесення на них рідких лакофарбових матеріалів і їх висихання.

В Науковому центрі бойового застосування Сухопутних військ (м Одеса) розроблені нові захисно-акумуляючі покриття, які здатні незворотно поглинати та тривалий час (протягом 1 – 2 місяців) утримувати в своєму обсязі отруйні речовини. Використання цих покриттів на поверхні ОВТ Сухопутних військ суттєво дозволяє підвищувати бойову ефективність ОВТ та дозволить вирішити наступні задачі: можливість ведення бойових дій без засобів індивідуального захисту після виходу із зон зараження; підвищення ефективності бойового використання танкового озброєння в 1,6 рази, а для ракетно-артилерійського озброєння - у 2 рази; виключити часткову спеціальну обробку ОВТ та зменшити час на ліквідацію наслідків зараження; скоротити розмір підвозимих у ході бою запасів дегазуючих рецептур, зі зменшенням кількості автомобільної техніки.

## **СТАН ІСНУЮЧИХ ПІДСИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК І АРТИЛЕРІЇ**

*к.військ.н. В.С. Мінасов*

В сучасних умовах виникає необхідність створення підрозділу артилерійської розвідки (пункт, група, центр) для забезпечення цілеспрямованого та централізованого управління силами та засобами артилерійської розвідки різних рівнів.

Рівень можливості автоматизованої системи управління ракетними військами і артилерією армійського корпусу (бригадної артилерійської групи) дає можливість ефективно вирішувати покладені завдання лише в ланці артилерійський дивізіон-батарея, що обумовлено технічними можливостями засобів управління. Технічні можливості комплексу командирських машин управління 1В12 (1В17М) не дозволяє реалізувати ефективне управління в ланці артилерійська група-дивізіон, а в ланці армійський корпус-артилерійська група відповідної автоматизованої системи взагалі немає. В доповіді розглянуто стан існуючих підсистем управління с точки зору можливого впливу на ефективність обробки важливих розвідувальних відомостей та своєчасного ураження важливих об'єктів.

## **ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ БОЙОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ**

*В.О. Алексєєв*

Територіальна оборона (ТрО) України розуміється як система, що складається із двох взаємопов'язаних між собою складових: структурної

та функціональної.

Перша є сукупністю різнорідних військ (сил, органів, установ), друга – комплексом заходів, які виконуються (здійснюються) суб'єктами ТрО. Вони мають єдине управління та єдину головну мету – забезпечення діяльності органів державного і військового управління, виконання завдань Збройними Силами України, життєдіяльності населення держави в особливий період.

В якості структурних елементів системи, доцільно виділяти взаємопов'язані елементи як її підсистеми, а саме – управління, оперативну (військову) та всебічного забезпечення.

Виходячи з цього, в докладі розглядаються пропозиції щодо удосконалення бойового забезпечення територіальної оборони, насамперед в масштабі зони ТрО, як складової підсистеми всебічного забезпечення військ (сил, органів, установ), що залучаються для виконання завдань.

## **АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ОБМЕЖЕНЬ ЗАДАЧІ СТВОРЕННЯ ПІДМЕРЕЖІ, ЩО УПРАВЛЯЄ МЕРЕЖОЮ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ**

*к.т.н. О.О. Болубаиш*

Модернізація озброєння і військової техніки пов'язана з удосконаленням і глобалізацією автоматизованих систем управління (АСУ) військами, зокрема мереж передачі даних (МПД), що зумовило необхідність створення підмереж, що управляє (УП). В ході рішення задачі створення УП МПД одним із важливіших аспектів є аналіз аналітичних виражень обмежень, котрі при цьому вводяться. Вочевидь необхідність проведення детального аналізу основних обмежень, які вводяться при вирішенні цієї задачі, а також визначення аналітичних виражень, за допомогою яких обґрунтовують необхідність урахування цих обмежень.

При формалізації задачі створення УП МПД були сформульовані і записані наступні обмеження: ймовірність перевантаження лінії зв'язку, ймовірність перевантаження вузла, пікове значення інтенсивності потоків інформації, ймовірність відмови обраного для УП обладнання, ймовірність помилки в пакеті даних. Але з точки зору надійності УП МПД найбільш важливими є ймовірність перевантаження лінії зв'язку та ймовірність перевантаження вузла.

Проведений аналіз основних обмежень, що водяться при вирішенні задачі створення УП МПД дозволив запропонувати аналітичні вирази, які необхідні для визначення чисельних значень обмежень, що досліджуються. За допомогою отриманих значень розглянутих обмежень можливо здійснити раціональний вибір обладнання при створенні УП для МПД АСУ військами.

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ ПО ДВОВИМІРНИХ РАДІОЗОБРАЖЕННЯХ НА БІЧНИХ РАКУРСАХ**

*к.т.н Г.Д. Братченко*

Зниження достовірності розпізнавання повітряних цілей (ПЦ) за їх радіолокаційними дальнісними портретами на бічних ракурсах робить актуальним дослідження можливостей використання двовимірних радіозображень (РЗ), які можуть бути отримані при ширококутовому зондуванні методом інверсного синтезу апертури. У доповіді представлені результати математичного моделювання відновлення двовимірних РЗ в умовах дестабілізуючих впливів в РЛС сантиметрового діапазону з лінійно-частотно-модульованим сигналом із шириною смуги частот близько 150 МГц. Отримані порівняльні результати розпізнавання літаків за РЗ та за пачкою радіолокаційних дальнісних портретів на ракурсах 75...90 градусів. При моделюванні використано математичну модель вторинного випромінювання повітряних об'єктів, яка розроблена під керівництвом Ширмана Я.Д. Рішення про належність ПЦ до одного з семи типів приймається за кореляційним та структурним алгоритмами.

## **ПРО КОМПЛЕКСНИЙ ПОКАЗНИК ОЦІНКИ ПОТЕНЦІЙНОЇ БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ (СИСТЕМ), ЩО РОЗРОБЛЯЮТЬСЯ АБО МОДЕРНІЗУЮТЬСЯ.**

*А.В. Вакаренко, к.т.н. В.С. Наконечний*

В інтересах вирішення завдань досліджень щодо визначення раціональних напрямів та заходів з розвитку зенітного ракетного озброєння показник для оцінки потенційної ефективності зенітних ракетних комплексів та систем (ЗРК(ЗРС)), що розробляються або модернізуються повинен з одного боку достатньо повно враховувати основні показники бойових можливостей та властивостей існуючих комплексів та систем, а з іншого боку, бути достатньо простим для обчислення на підставі обмеженого переліку показників тактико-технічних вимог до перспективних ЗРК(ЗРС). Запропонований комплексний показник дозволить враховувати основні характеристики розвідувальних і вогневих можливостей, надійність та мобільність, ступінь захищеності від вогневого впливу протирадіолокаційних ракет та можливість боротьби з ними.

Використання запропонованого комплексного показника дозволить більш повно виявляти “слабкі місця” у бойових можливостях існуючих ЗРК(ЗРС), обґрунтовано визначати напрями їх удосконалення.

---

---

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ЦЕЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МНОГОЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ В СИСТЕМЕ РАЗНЕСЕННЫХ НА МЕСТНОСТИ РЛС**

*д.т.н. Е.Л. Казаков, Д.Г. Васильев*

В последнее время рассматриваются вопросы по использованию многочастотных сигналов (МЧС) для решения различных радиолокационных задач, в том числе для определения геометрических характеристик целей при использовании когерентных и некогерентных МЧС в интересах распознавания. В докладе с использованием полученного выражения для интервала частотной корреляции квадратов амплитуд отраженных от радиолокационной цели многочастотных сигналов, принимаемых в вынесенной относительно основной РЛС, предложен метод определения коэффициента удлинения (отношения поперечного к продольному размеру) аэродинамических целей при совместном использовании информации об интервале частотной корреляции квадратов амплитуд отраженных сигналов, принимаемых системой двух разнесенных на местности РЛС. Предложена структурная схема устройства определения коэффициента удлинения наблюдаемой радиолокационной цели.

**ІМОВІРНІСТЬ УРАЖЕННЯ ЦІЛІ  
ПРИ СТРІЛЬБІ ЗРК МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ**

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

Пропонуються варіанти визначення координатного закону ураження (КЗУ) цілей без накопичення втрат та цілей з накопиченням втрат між агрегатами. Врахована імовірність ураження агрегатів цілі при ліченні механічної та запальної дії осколка. Осколок може мати різну вагу та швидкість зустрічі з перешкодою. Цілі мають осереднені значення діуралевих еквівалентів та часткові значення площини проєкцій вразливих елементів агрегату. Опір повітря апроксимоване квадратичним законом. Для малих розмірів вразливих агрегатів цілі, врахована механічна дія краю осколка. Імовірність спалахування живлення цілі залежить від конструкції баків живлення, висоти та точки зустрічі, ваги осколка. Визначається математичне очікування кількості осколків, які влучили в агрегат цілі по технічним характеристикам бойової частини ракети. При чому враховується значення вектору помилок стрільби. Пропонуються апроксимації кругового закону ураження типової цілі з урахуванням запальної дії осколка та без неї. Приводиться істинна відносна погрішність апроксимації кругового закону ураження цілі відносно КЗУ

цілі.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ АНАЛИЗА РАДИОЛОКАЦИОННОГО КАНАЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОГО СИГНАЛА**

*д.т.н. Г.В. Ермаков, В.В. Воинов, Д.С. Калугин*

Развитие средств воздушного нападения, появление новых, перспективных средств поражения, изменение тактики действий воздушного противника ставит перед зенитными ракетными комплексами ближнего действия новые, более сложные задачи. Очевидно, что для улучшения точностных характеристик (точности стрельбы по малоразмерным и малозаметным целям в условиях помех) данного вида военной техники необходимо вводить в состав комплекса новый (модернизировать имеющийся) радиолокационный канал.

Предлагается для улучшения радиолокационных характеристик зенитного ракетного комплекса использовать в радиолокационном канале новый тип сигнала – сверхширокополосный наносекундной длительности видеоимпульсного типа. Предлагается использовать системный подход, заключающийся в том, что канал представляется в виде набора взаимосвязанных элементов, каждому из которых соответствует своя передаточная характеристика, с последующим решением задачи синтеза радиолокационного канала.

## **МЕХАНИЗМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОДАВЛЕНИЯ ПРИ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНОМ ЗОНДИРОВАНИИ**

*д.т.н. Г.В. Ермаков, М.Г. Иванец, Д.С. Калугин*

На современном этапе развития вооружения и военной техники одним из приоритетных вопросов при ведении боевых действий является решение задач функционального подавления электронных средств разведки и систем наведения высокоточного оружия, под которым понимается комплексное воздействие на оптоэлектронную систему, в результате которого она утрачивает способность выполнять целевую задачу.

К таким средствам относится оружие с широкой или ультраширокой полосой частот (UWB), которое создает импульсную волну у цели в результате чего наведенное напряжение воздействует на работоспособность электронных элементов. Результаты воздействия импульсного “удара” высокой мощности зависят от ряда факторов, среди которых характеристики импульсного излучения такие, как: генерируемая мощность, ширина полосы частот, длительность и крутизна фронтов импульса. В связи с

этим возникает необходимость разработки излучающих антенных систем, обеспечивающих задание соответствующих параметров.

**17.04.2008 р.: 10.00 – 13.00**

## **МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ НА ПУНКТАХ УПРАВЛІННЯ ППО СВ ПРИ ПАРАЛЕЛЬНИХ ТА ПОСЛІДОВНИХ ПОТОКАХ ІНФОРМАЦІЇ**

*к.військ.н. С.П. Коваленко, С.Г. Леушин*

Завдяки багатопроцесорній, або сітьовій обробці інформаційних потоків можливе різке підвищення швидкості її обробки. Ефективність системи обробки вхідного потоку інформації, яка побудована на основі паралельного об'єднання однотипних каналів, залежить від характеристик та структури системи автоматизованої обробки. Імовірнісні характеристики системи обробки інформації можна отримати використовуючи математичний апарат теорії матриць та масового обслуговування. Це дає можливість представити потік інформації про повітряну обстановку, що надходить на ПУ ППО механізованої (танкової) бригади від усіх ЗРК у вигляді прямокутної матриці. Матриця, яка пов'язує різні ЗРК із відповідними завданнями автоматизованої обробки інформації має однаковий вигляд з попередньою, де загальна кількість стовпців рівняється загальній кількості завдань автоматизованої обробки інформації для кожного ЗРК, а загальна кількість рядків показує загальну кількість ЗРК, в інтересах яких виконуються різні завдання автоматизованої обробки інформації. Матриця, яка є результатом перемноження (по правилу перемноження матриць), пов'язує між собою завдання автоматизованої обробки інформації і ЗПН, тобто показує зв'язок між завданнями, які необхідно виконати для управління бойовими діями засобів ППО механізованої (танкової) бригади СВ та реальною повітряною обстановкою.

Запропонований метод автоматизованої обробки інформації на пунктах управління ППО СВ дозволяє ефективно обробляти потоки інформації при паралельних та послідовних надходженнях.

## **АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКАМИ ППО СВ**

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

Для якісного і надійного управління частинами та підрозділами протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) в мирний час та при веденні бойових дій (БД) необхідна така система управління, яка в змозі



виконувати поставлені завдання автоматизовано. Таке завдання необхідно вирішити в процесі реформування та оновлення ППО СВ, в умовах економічних та фінансових обмежень, а також при відсутності єдиної автоматизованої системи управління (АСУ) військами Збройних Сил України.

Запропонована АСУ військами ППО СВ, яка забезпечить своєчасний автоматизований обмін інформацією між засобами радіолокаційної розвідки, командними пунктами (КП) і пунктами управління (ПУ) та бойовими одиницями (БО), ставити вогневі завдання та управляти частинами і підрозділами ППО СВ при веденні ними БД (антитерористичних операцій). Таким чином підвищиться рівень ефективності всієї системи ППО за рахунок своєчасного доведення необхідної інформації до усіх КП (ПУ) і БО.

### **ВИМОГИ ДО ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ ОФІЦЕРА УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВИЧОК БОЙОВОЇ РОБОТИ НА ПУНКТІ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛУ ППО СВ**

*к.т.н. Г.А. Левагін, к.т.н. О.Г. Толстолузька, А.В. Чеканов,  
Д.О. Смоляков*

Для ефективного проведення тренувань бойових розрахунків з усіх питань бойової роботи необхідно: вмикання всіх засобів розвідки на випромінювання та всієї апаратури пунктів управління, що приводить до значних матеріальних витрат; залучення армійської авіації. Виконання цих умов, як правило, не можливе при використанні існуючих апаратних засобів штатних автоматизованих пунктів управління та засобів розвідки підрозділів ППО СВ. З метою усунення зазначених недоліків обґрунтовуються вимоги до довершеного, у порівнянні з існуючими тренажерами, програмно-апаратного комплексу (ПАК), базованого на сучасній персональній ЕОМ. Передбачаються вимоги до інтерфейсних засобів ПАК, його склад та засоби об'єктивного оцінювання дії тих, що тренуються.

### **СВЯЗЬ СТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ СИГНАЛОВ И ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ С МНОГОЧАСТОТНОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ В РАСКРЫВЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ОБЗОРА ПРОСТРАНСТВА**

*к.т.н. И.Г. Леонов, к.т.н. О.А. Наконечный, В.И. Самоквит,  
А.Ф. Шевченко*

Одним из способов параллельного обзора является так называемая «окраска» пространства передающей антенной решеткой, когда каждый из ее элементов, излучает свой сигнал из набора квазиортогональных.

Наиболее просто в активных антенных решетках реализуется частотная ортогональность, когда спектры сигналов не перекрываются. При этом структура комплексной огибающей поля в дальней зоне антенны – пространственно-временного сигнала (ПВС) - связана с характеристиками излучающей системы и параметрами многочастотного сигнала (МЧС). В докладе проведен анализ временной и частотной структуры ПВС при эквидистантной расстановке в линейной антенной решетке составляющих МЧС основных типов (непрерывного, импульсного и линейно частотно модулированного). На основе анализа предложены рекомендации по выбору параметров МЧС и характеристик антенной системы при организации параллельного обзора пространства.

### **ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ РЕСУРСОМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РЛС ПРИ СОВМЕЩЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМОВ ЕЕ РАБОТЫ**

*В.В. Мегельбей, к.т. н. С.В. Кадубенко, А.В. Чеканов*

Одним из путей повышения эффективности многофункциональной (МФ) РЛС ЗРК является оптимизация распределения ее ограниченного энергетического ресурса между функциональными режимами, а также оптимизация управления энергетическим ресурсом в каждом из этих режимов. От качества решения этих задач зависит эффективность функционирования всего ЗРК в целом.

Задача оптимального распределения энергетического ресурса многофункциональной РЛС между различными режимами функционирования является многокритериальной и может быть решена различными методами. Для решения этой задачи необходимо осуществить выбор частных показателей оптимизации управления в каждом из функциональных режимов. Выбор этих показателей определяет решение многокритериальной задачи оптимального распределения энергетического ресурса МФ РЛС ЗРК между функциональными режимами.

### **ПРОГНОЗУВАННІ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ З УРАХУВАННЯМ УМОВ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*к.т.н. О.А. Наконечний, К.В. Борисенко*

На озброєнні ППО СВ України перебуває ряд типів ЗКР, які втрачають свої експлуатаційні властивості, що знижує рівень їхньої надійності. Тому завдання прогнозування показників надійності (ПН) та визначення термінів технічної придатності обумовлені практичною необхідністю.

Динаміка зміни рівня надійності ЗКР пов'язана з поруч факторів при експлуатації. До них ставляться навантаження: механічні, статистичні при зберіганні, динамічні при експлуатації, електричні при роботі апаратури під струмом та кліматичні впливи. Таким чином, при прогнозуванні ПН необхідно враховувати перелічені фактори й створити більш досконалу систему збору й обробки статистичної інформації про умови експлуатації ЗКР.

Одним з основних інструментів при прогнозуванні є методи екстраполяції. До найпоширеніших методів оцінки параметрів є метод найменших квадратів (МНК), метод експоненціального згладжування (МЕЗ), метод імовірнісного моделювання й метод адаптивного згладжування.

Від багатьох недоліків присутнім вище переліченим, вільні методи, побудовані на принципах самоорганізації.

### **АНАЛІЗ ОСНОВНИХ ПОЛОЖЕНЬ ПОЛЬОВОГО СТАТУТУ ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ США FM 44-100**

*к.т.н. С.М. Піскунов, к.т.н. А.В. Просов*

Розглянуто вплив стратегічних концепцій побудови і бойового застосування збройних сил США на структуру статутів військ протиповітряної оборони сухопутних військ збройних сил США. Польовий статут FM 44-100 є основним документом військ протиповітряної оборони (ППО) сухопутних військ (СВ) збройних сил США. У ньому роз'яснена роль військ ППО СВ у бойових діях на театрі воєнних дій за участю з'єднань (за участю декількох родів військ) і багатонаціональних угруповань. Проаналізовані основні положення і особливості польового статуту військ протиповітряної оборони сухопутних військ FM 44-100.

### **ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ СИГНАЛІВ З ВНУТРІШНЬОЮ ДИСКРЕТНОЮ ПСЕВДОХАОТИЧНОЮ МОДУЛЯЦІЄЮ ЧАСТОТИ**

*к.т.н. Д.В. Руденко, І.О. Злигостєв*

Розглянуті питання захисту засобів радіолокаційної розвідки підрозділів протиповітряної оборони Сухопутних військ від впливу імітувальних завад. Проведено порівняльний аналіз сигналів, що найчастіше використовуються у радіолокаційних системах з точки зору їх розділення. Обґрунтована необхідність використання в якості зондувальних – сигналів з внутрішньою дискретною псевдохаотичною модуляцією частоти (ДПМЧ).

Розглянуті структура та особливості побудови імітаційної моделі

формування та обробки імпульсних сигналів з внутрішньою ДПМЧ. Отримані вирази для розрахунку функцій розузгодження імпульсних сигналів з внутрішньою ДПМЧ. Проведений аналіз можливостей розділення таких сигналів та надані рекомендації щодо їх практичного використання.

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБ У РЕСУРСАХ УГРУПУВАННЯ ППО ПРИ ВИКОНАННІ ОСШР ОПЕРАТИВНИХ ЗАВДАНЬ ПО НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ**

*Г.А. Саковський, к.т.н. С.М. Піскунов*

Доповідь присвячена питанням розробки обґрунтування необхідної кількості ресурсів ППО ОСШР при виконанні оперативних завдань по нейтралізації збройного конфлікту. Знання потрібної кількості ресурсів ППО ОСШР є необхідною умовою поповнення втрат сил і засобів в рамках всебічного забезпечення ОСШР в воєнний час. Розроблена методика оцінки потреб у ресурсах для ОСШР при виконанні ними оперативних завдань по нейтралізації збройного конфлікту, яка застосовує комплексну модель бойових дій для урахування динаміки очікуваних варіантів бойових дій у просторі та часі, дозволяє прогнозувати результати та ефективність бойових дій як на добу, так і на весь їх термін, з урахуванням більшої кількості найбільш суттєвих факторів. Розроблено рекомендації щодо: визначення раціональної структури та кількості ресурсів ППО ОСШР для нейтралізації збройного конфлікту; використання розробленої методики для пошуку шляхів визначення та для оцінки необхідної кількості і структури ресурсів ППО ОСШР при виконанні оперативних завдань по нейтралізації збройного конфлікту.

## **ВАРІАНТ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СТРІЛЬБИ ЗЕНІТНИМИ КЕРОВАНИМИ РАКЕТАМИ**

*В.І. Самоквіт, к.т.н. О.В. Коломійцев, к.т.н. В.Е. Кудряшов*

Початковими даними стосовно ЗРК є значення помилок наведення ракет та помилок радіовибухача, технічні характеристики системи наведення ракет (СНР) та ракети. Вхідними даними по повітряної цілі є параметри її, з точки зору стрільби та рівень протидії противника. В якості протидії противника розглядається постановка активних шумових завод по усім станціям та приладам СНР, маневрування цілі та вогнева протидія. По технічним характеристикам визначається імовірності вірного виявлення та імовірності узяття цілі на автосупроводження при фіксованих рівнях помилкових тривог. Враховується надійність систем і приладів комплексу при оцінці ефективності стрільби. Визначені коефіцієнти завадостійкості станцій СНР, пропонуються апроксимації цих коефіцієнтів.

Аналізуються отримані результати і визначаються вразливі системи та прилади по початковим даним. Приводяться оцінки умовних імовірностей ураження цілі в залежності від дальності до точки зустрічі, надійності комплексу і протидії противника. Надаються значення імовірностей виконання вогневої задачі ЗРК в різноманітних умовах стрільби.

### **УТОЧНЕНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СЛІДКУЮЧОЇ СИСТЕМИ**

*к.т.н. О.О. Сосунов*

Одним зі шляхів модернізації ЗРС середньої дальності є вдосконалення радіотехнічних слідкуючих систем, що дозволяє або підвищити точність або підвищити стійкість супроводження цілі.

У відомих роботах для кількісного порівняння різних варіантів побудови радіотехнічних слідкуючих систем запропонований показник якості – імовірність стійкого супроводження  $p_n$ . Зазначений показник дозволяє порівнювати якість функціонування різних варіантів слідкуючих систем. Однак не менш важливою задачею є обґрунтування вимог до цього показника. Така задача при відомих допущеннях була вирішена.

В існуючій моделі середній час пошуку й захоплення цілі на супроводження передбачався незалежним від кількості вільних каналів для стрілянини, що не відповідає дійсності. Тому пропонується уточнення вихідної моделі для усунення відзначеного недоліку.

### **КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ВИЯВЛЯЧ РАДІОТЕПЛОВИХ СИГНАЛІВ МАЛОРОЗМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПОВЕРХНІ ЗЕМЛІ**

*к.в.н І.Л. Страшний, В.В. Кудряшов*

Обґрунтовується несучі частоти кореляційного виявлення (КВ) радіотеплових сигналів (РтС) і його zenітного кута зондування, з урахуванням втрат по трасі розповсюдження радіохвиль. Приводиться розрахунок потужностей РтС від різноманітних зверхностей та об'єктів. Розглядаються радіотеплові контрасти потужностей малорозмірних об'єктів на поверхні землі. Визначаються взаємні кореляційні функції, дисперсії та відношення сигнал – шум на виході КВ РтС. Надаються результати розрахунку відношення сигнал – шум на виході КВ при малих різницях затримки взаємних кореляційних функцій підстилаючих зверхностей та об'єктів. Аналізується поле фаз КВ і його просторова частота на виході. Сформовано рівняння дальності виявлення КВ РтС малорозмірних об'єктів на поверхні землі. Приводяться криві ймовірностей вірного ви-

явлення об'єктів при фіксованих рівнях помилкової тривоги. На основі аналізу отриманих результатів пропонується варіант технічної реалізації КВ з компенсацією сигналів від поверхні землі. Надаються практичні рекомендації по розміщенню об'єктів та інженерному обладнанні позицій.

### **ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗРАХУНКОВА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ КОМАНДИРА ЧАСТИНИ (ПІДРОЗДІЛУ) ВІЙСЬК ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК**

*к.військ.н. І.Л. Страшний, А.М. Савельєв, к.т.н. С.М. Піскунов*

Інформаційно-розрахункова система (ІРС) призначена для забезпечення своєчасного, всебічно обгрунтованого, автоматизованого прийняття рішення командиром частини (підрозділу) ППО Сухопутних військ. На базі ІРС може бути створене програмне забезпечення автоматизованих робочих місць командирів (посадових осіб) частин (підрозділів) ППО Сухопутних військ яке забезпечить підготовку і прийняття рішення на бойові дії. Використання ІРС дозволить істотно підвищити науковий рівень прийнятих рішень, скоротити час його прийняття, раціонально поєднати творчу роботу командирів і штабів з величезними можливостями засобів автоматизації. Створена геоінформаційна система є основним елементом ІРС. Розроблені бази даних, які містять загальні топографічні дані в межах України та бази даних, які містять інформацію про оперативну побудову своїх військ та противника, їх стан та характеристики. Створено алгоритми і програми розрахунків для побудови бойового порядку частин (підрозділів) ППО СВ. Розроблено алгоритми і програми для оцінки побудови системи вогню частин (підрозділів) ППО СВ.

### **НАПРЯМКИ ПОДАЛЬШИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ВИКОРИСТАННЮ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СУПУТНИЙ СЛІД АДЦ В ІНТЕРЕСАХ ППО ТА ППО СВ**

*к.т.н. С.М. Телюков*

Основні зусилля по зниженню ефективності функціонування зенітних комплексів (ЗК) ППО та ППО СВ спрямовані на погіршення працездатності інформаційних засобів цих комплексів.

Для підвищення ефективності функціонування інформаційних засобів ЗК пропонується використовувати лідарні вимірювання характеристик супутнього сліду аеродинамічної цілі (АДЦ).

Наукові дослідження, щодо лідарних вимірювань характеристик супутнього сліду АДЦ в інтересах ППО показали певні переваги по виявленню цілі та її селекції в складних радіоелектронних умовах, у порівнянні із іс-

нуючими засобами виявлення цілей та вимірювання їх параметрів.

Основними напрямки подальших наукових досліджень (завдань) повинні бути:

- прогнозування витрат на розробку, виготовлення експлуатацію лідарної інформаційної системи;

- аналіз сучасного та подальшого розвитку лідарної техніки;

- аналіз навколишнього середовища та динамічних характеристик супутнього сліду АДЦ;

- удосконалення та розробка нових методів розрахунку характеристик лідарної інформаційної системи, безпосередньо з урахуванням особливості застосування зенітних комплексів;

- дослідження узгодження лідарної інформаційної системи з іншими інформаційними системами ЗРК ППО та ППО СВ.

### **ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПРОТИПОВІТРЯНОЮ ОБОРОНОЮ ОКРЕМОЇ МЕХАНІЗОВАНОЇ БРИГАДИ ПІД ЧАС ПЛАНУВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В ЗБРОЙНОМУ КОНФЛІКТІ**

*В.О. Талавиря, В.О. Абрашин, М.М. Ясечко*

В статті висвітлюється поняття ефективності управління військами, наведені властивості системи управління, розглядається одна із можливих методик оцінки ефективності управління військами під час прийняття рішення та планування бойових дій в збройному конфлікті.

### **МОДЕРНІЗАЦІЯ ДІАГРАМОУТВОРЮЮЧОЇ СИСТЕМИ РЛС 80К6 "ПЕЛІКАН"**

*Н.П. Чорнобородова, М.П. Чорнобородов*

Влітку 2007 р. засоби масової інформації повідомили про те, що розроблена у казенному науково-виробничому комплексі "Іскра" (м. Запоріжжя) трикоординатна РЛС 80К6 значно дешевша за аналогічні станції іноземного виробництва. Проте, не згадувалося, що відомі аналоги здатні уточнювати висоту 300-600 цілей за час оберту антени (час огляду сектору відповідальності), у той час як РЛС "Пелікан" – лише 2-3 цілей. Такий стан речей утворився через те, що для побудови системи керування мікропроцесорною цифровою діаграмоутворюючою системою (ЦДУС) було використано промисловий комп'ютер під проводом операційної системи. Показано, що шляхом відмови від операційної системи й заміни керівного комп'ютера вартістю 60 тис. грн. на мікроконтролер вартістю до 2000 грн. можливе досягнення необхідної пропускну здатності каналу

обміну. Відмова від комп'ютера у свою чергу дозволить більш раціонально побудувати ЦДУС, що забезпечить зменшення необхідної для побудови цієї системи кількості мікропроцесорів (й їхньої вартості з 180.000 грн. до 90.000 грн.).

## **МЕТЕОКАНАЛ ДЛЯ ТРИКООРДИНАТНОЇ РЛС**

*Н.П. Чорнобородова*

Відповідно до призначення, трикоординатні РЛС військового призначення можуть застосовуватися як інформаційна ланка у підрозділах ВПС й ППО для стеження за повітряним рухом. Одним з важливих чинників безпеки польотів є прогнозування погоди, яке може бути виконане за допомоги вбудованого у РЛС метеоканалу.

Проаналізовано алгоритм роботи метеоканалу двокоординатної РЛС "Дніпро-А". Запропоновано шляхи подальшого удосконалення якості метеобробки й випробувані нові алгоритми позбавлення впливу відбиттів від земної поверхні, що заважають. Вказано шляхи підвищення точності класифікації метеоутворень. Запропоновані рішення щодо поліпшення наочності подання метеокарти на моніторі оператора.

Розглянуто можливості трикоординатних РЛС щодо одержання метеоінформації. Оцінено можливість підвищення точності класифікації метеоутворень за рахунок спільної обробки метеоданих, що надходять від різних променів. Показані переваги трикоординатних РЛС з метеоканалом перед метеолокаторами в частині формування метеокарти.

## **ПІДВИЩЕННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РЛС 79К6 (80К6) "ПЕЛІКАН"**

*М.П. Чорнобородов*

Відомі методи пригнічення імпульсних завад націлені, головним чином, на зниження імовірності хибних тривог. Розроблені для аналогових РЛС, ці методи не задовольняють вимогам до сучасних станцій. Так, пристрої бланкування в умовах одночасного впливу пасивних й імпульсних завад замінюють пригнічувану імпульсну заваду іншою – інверсною до відповідної складової пасивної завади. У пристроях амплітудного обмеження внаслідок нелінійності обробки слабкі сигнали (звичайно – цілі) пригнічуються сильними (наприклад, пасивними завадами), а також використовуються взаємовиключні підходи для пригнічення коротких й довгих імпульсних завад. Тому ці методи не можуть застосовуватися в РЛС з підвищеною частотою випромінювання сигналів зондування. Через роботу в умовах вимірювання неоднозначної дальності у таких РЛС (на-



приклад, 79К6) випромінюється  $N$  імпульсів, а оброблюється – лише  $N-1$ . Розглянуто систему компенсації імпульсних завад, що забезпечує не лише захист від імпульсних завад, а й дозволяє оброблювати усі  $N$  імпульсів зондування.

## **ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ КОГЕРЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ В ФАЗОВОЙ МОНОИМПУЛЬСНОЙ РЛС**

*к.т.н. В.В. Челпанов*

Рассматривается возможность использования когерентной пачки радиоимпульсов для оценки угломестной координаты цели и разрешения элементов сложной цели (СЦ).

Алгоритм обработки предусматривает накопление и корреляционную обработку составляющих функции угломестной фазы. В ходе когерентной обработки осуществляется оценка производных дальности и разрешение элементов СЦ по радиальной скорости.

Рассматривается возможность устранения неоднозначности фазовых измерений. Проведена оценка эффективности когерентной обработки.