

## **СЕКЦІЯ 6**

### **ТАКТИКА ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗРВ**

Керівники секції: генерал-майор Д.В. Карпенко;  
д.т.н. професор Б.М. Ланецький  
Секретар секції: підполковник С.В. Селезньов

#### **СИСТЕМНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗВИТКУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ: ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ**

*Д.В. Карпенко<sup>1</sup>; Б.М. Ланецький<sup>2</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Лук'янчук<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.*

*<sup>1</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;*

*<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Необхідність розвитку зенітних ракетних військ (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України обумовлена рядом факторів: геополітичною обстановкою в світі; переглядом поглядів керівництва країни на будівництво ЗС; вдосконаленням і створенням нових типів засобів повітряного нападу (ЗПН), зміною завдань протиповітряної оборони (ППО) тощо. Обґрунтування і прийняття рішень щодо розвитку ЗРВ ПС є масштабним завданням, що змістовно формулюється як завдання формування таких керуючих впливів на існуючу структуру ЗРВ ПС, які будуть відповідати досягненню мети вдосконалення системи зенітного ракетного прикриття з урахуванням розвитку системи об'єктів прикриття, розвитку ЗПН, а також можливостей промисловості і результатів досліджень щодо розвитку системи зенітного ракетного озброєння (ЗРО). Система ЗРО розглядається як складова системи озброєння ППО, яка включає вогневі та інформаційні засоби, засоби управління та забезпечення. ЗРВ ПС. Розглядається схема процесу вирішення завдання обґрунтування та прийняття рішення щодо розвитку ЗРВ ПС при виборі найбільш прийняттого плану заходів з розвитку ЗРВ ПС, яка враховує витратність, тривалість та ефективність рішень, що приймаються. Наводиться формалізація завдання з обґрунтування та прийняття рішень щодо розвитку ЗРВ ПС, аналізуються його специфічні особливості та способи вирішення. Розглядаються основні напрямки реформування та розвитку ЗРВ ПС, зокрема оптимізація бойового складу, приведення організаційно-штатних структур частин та підрозділів з однотипним озброєнням до типових з оптимізацією їх чисельності, вдосконалення системи зенітного ракетного озброєння тощо.

#### **ВАРІАНТ СТРУКТУРНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ДИВІЗІОНІВ ПРИ ВТРАТІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ**

*Б.А. Генів<sup>1</sup>, Г.В. Певцов<sup>2</sup>, д.т.н., проф.*

*<sup>1</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;*

*<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним з головних завдань, що вирішується під час ведення протиповітряних боїв і у перервах між ними частинами (з'єднаннями) зенітних ракетних військ є відновлення порушеної системи вогню. В загальному випадку, відновлення порушеної системи вогню може досягатися маневром зенітних ракетних дивізіонів (зрді) у позицій-

ному районі та відновленням озброєння і військової техніки. В доповіді розглядається відновлення порушеної системи вогню шляхом реструктуризації, яка полягає в організації і здійсненні переміщення боєздатних елементів зенітних ракетних комплексів (ЗРК) з метою створення максимально повних бойових конфігурацій *зрдн*. Наведено можливі варіанти бойових конфігурацій *зрдн*, озброєних ЗРК середньої дальності, формалізована задача реструктуризації системи вогню з метою найбільш повного використання *зрдн* після понесення ними бойових втрат. Реструктуризація порушеної системи вогню може бути здійснена вирішенням трьох індексної двокритеріальної транспортної задачі, що полягає в мінімізації потрібного часу, витрат ресурсу транспортних засобів та паливно-мастильних матеріалів для сукупності усіх переміщень елементів зенітних ракетних комплексів у позиційному районі.

### **СПОСОБИ ВЗАЄМОДІЇ ТАКТИКО-ВОГНЕВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИ ВТРАТІ УПРАВЛІННЯ З КОМАНДНОГО ПУНКТУ ЧАСТИНИ (З'ЄДНАННЯ) ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

*Б.А. Генев*

*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Зростання значимості взаємодії військ призвело до необхідності більш глибокого дослідження її сутності та змісту. Аналіз відомих праць свідчить, що питання взаємодії, особливо в її прикладній частині розкрито й аргументовано недостатньою мірою. В доповіді розглянуто основні поняття теорії взаємодії, введено поняття та обґрунтовано показник ефективності організації взаємодії тактико-вогневих підрозділів частини (з'єднання) зенітних ракетних військ, надана класифікація видів взаємодії за певними ознаками. В якості основних запропоновані наступні види взаємодії: структурна, яка може здійснюватись способом реконфігурації зенітних ракетних комплексів та перебудови бойового порядку частини (з'єднання) зенітних ракетних військ; ресурсна – способом розподілу зенітних керованих ракет між підрозділами та переформування бойових обслуг; вогнева – способом визначення секторів взаємодії та організації взаємного прикриття тактико-вогневих підрозділів.

### **ОБґРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*В.П. Михиденко<sup>1</sup>; Б.М. Ланецький<sup>2</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Лук'янчук<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.*

*<sup>1</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;*

*<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз розвитку засобів повітряного нападу (ЗПН) іноземних держав показує, що вже в період до 2020 - 2025 років відбудуться корінні зміни, які пов'язані з прийняттям на озброєння принципово нових засобів й систем: гіперзвукових та повітряно-космічних літальних апаратів, розвідувально-ударних безпілотних апаратів, балістичних засобів зі швидкістю польоту до 4500м/с тощо. Тому виникає проблема приведення у відповідність до можливостей ЗПН можливостей існуючої та перспективної системи зенітного ракетного озброєння (ЗРО) Повітряних Сил та визначення шляхів її розвитку. У доповіді наводяться основні результати досліджень щодо обґрунтування раціональних шляхів розвитку системи ЗРО виходячи з її сучасного (поточного) стану та перспективного обрисів цієї системи, який повинен бути досягнутий у середньостроковій (до 2017 року) та довгостроковій (до 2025 року) перспективі. Поточний стан системи

ЗРО визначається на основі прогнозування динаміки стану парку ЗРК, яка обумовлена виходом зразків ЗРО з бойового складу у зв'язку з досягненням граничного терміну служби через фізичне і моральне старіння за умови відсутності за даний період поставок озброєння, капітальних та середніх ремонтів. На основі розроблених моделей визначено потрібний кількісно-якісний склад ЗРО на кінець середньострокового та довгострокового програмного періоду. Рациональний варіант заходів з розвитку системи ЗРО формувався з метою покриття прогнозованого дефіциту можливостей системи ЗРО щодо забезпечення вирішення завдань, які покладаються на ЗРВ. У доповіді наводяться основні напрями розвитку системи ЗРО, а саме: у середньостроковій перспективі: підтримання багатого стану існуючого парку ЗРО через проведення ремонтів ЗРК, "малу модернізацію", переведення на експлуатацію за технічним станом; закупівля необхідної кількості ЗРК для забезпечення паритету у можливостях угруповань ЗПН та зенітних ракетних військ; у довгостроковій перспективі: розробка та постановка на виробництво перспективного вітчизняного ЗРК середньої дальності. Наводяться результати обґрунтування раціональних співвідношень обсягів фінансування за визначеними напрямками розвитку системи ЗРО за роками програмного періоду.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО СТАНДАРТУ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

*М.М. Романюк, к.військ.н., доц.; К.В. Закутін; Б.А. Генев  
Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Знання умовних позначень у графічному оформленні бойових документів є одним із основних понять командирів підрозділів та частин зенітних ракетних військ. Впровадження Комплекту умовних позначень на основі стандартів, які використовуються у збройних силах держав – членів ЄС (Комплекту позначень) потребує особливої уваги. Зміст умовних позначень, які запропоновані, потребує доопрацювання за видами та родами військ, наповненням їх смислового значенню. Так неодмінно потребують доопрацювання позначки пов'язані з позначенням зенітних ракетних дивізіонів за їх тактичним призначенням. Використання одного знаку для зенітних ракетних комплексів різної дальності, каналності та рухомості не дає повної інформативності про тактичну ситуацію та затрудняє роботу командирів. Пропонується до Комплекту позначень включити умовні позначення щодо відображення зенітних ракетних підрозділів малої та середньої дальності, а також одноканальних та багатоканальних зенітних дивізіонів (батарей).

### **МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРАХУНКУ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНОЇ ВАЖЛИВОСТІ ОБ'ЄКТУ ПРИКРИТТЯ**

*Г.В. Певцов, д.т.н., проф.; І.А. Нікіфоров; А.М. Печкін, к.т.н., с.н.с.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Визначення пріоритетності об'єктів прикриття угрупованням сил та засобів протиповітряної оборони (ППО) в ході ведення операції (бойових дій) є одним із важливих елементів організації протиповітряної оборони, проводиться на етапі оцінки обстановки і забезпечує обґрунтованість рішень (пропозицій) по протиповітряній обороні шляхом отримання кількісно-якісних показників.

Оцінка об'єктів ППО включає визначення розмірів і порядку розташування елементів об'єкту прикриття, аналіз найбільш вразливих елементів при враженні яких об'єкт виходить з ладу або знищується, визначення ступені захищеності

об'єкту, здатності до відновлення, забезпеченістю та іншими даними. В якості основних показників при оцінці об'єктів ППО, може бути прийняті: категорійність, ступінь важливості, мобільність, розміри і конфігурація об'єктів.

Ступінь важливості об'єктів визначається за допомогою коефіцієнтів оперативно-тактичної важливості. Значення показників і вагових коефіцієнтів визначаються з використанням методів ранжування. Ступінь важливості об'єктів ППО в ході ведення операції (бойових дій) може значно змінюватися в залежності від умов обстановки, що потребує врахування в розрахунках.

Запропонований підхід надає можливість оцінювати угруповання військ, визначати їх роль, місце і важливість при підготовці і в ході операції (бойових дій), виділяти основні з них і готувати пропозиції по їх прикриттю від ударів засобів повітряного нападу.

### **ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО СИСТЕМИ БОРОТБЫ З БЕЗПЛОТНИМИ АВІАЦІЙНИМИ КОМПЛЕКСАМИ ПРОТИВНИКА**

*О.С. Петренко, к.т.н.; А.М. Булай, к.т.н.; К.П. Квіткін*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На теперішній час безпілотні авіаційні комплекси (БАК) одержали широке застосування в арміях багатьох держав і використовуються для рішення найрізноманітніших задач. Вони рахуються ефективними засобами розвідки, радіоелектронної боротьби, вогневого подавлення, а також забезпечують безпосередню доставку корисного навантаження. При цьому, вони можуть тривалий час знаходитися в повітрі з керуванням їх діями в реальному масштабі часу.

Сучасні безпілотні літальні апарати (БПЛА) зі складу БАК відносяться до найскладніших повітряних цілей, виявлення яких потребує обґрунтування вимог до відповідних систем боротьби з ними. Проаналізовано цільове призначення систем боротьби з БАК противника.

Показано, що для перспективної зенітної ракетної системи, при вирішенні нею в складі єдиної системи протиповітряної оборони держави та Збройних Сил завдань боротьби з БПЛА, очікуваними цільовими задачами (цілями функціонування) слід вважати: знищення стратегічних, оперативно-тактичних БПЛА; захист від тактичних БПЛА, що застосовуються як ударні та протирадіолокаційні засоби; знищення повітряних носіїв тактичних БПЛА, до рубежів пуску (скидання); розпізнання та ігнорування БПЛА, що використовуються як хибні цілі (пастки).

Обґрунтовано склад системи боротьби з БАК противника та визначені умови бойового застосування таких систем. Визначені часові показники приведення систем боротьби з БАК противника у готовність до застосування, також обґрунтовано ступень захищеності та живучості систем боротьби з БАК противника.

### **МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СЕКТОРУ ПРИКРИТТЯ ВАЖЛИВИХ ДЕРЖАВНИХ ОБ'ЄКТІВ ПІДРОЗДІЛАМИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*М.П. Деменко, к.військ.н., доц.; С.В. Новіченко, к.т.н., с.н.с.;*

*С.В. Нечитайло, к.т.н., с.н.с.; В.Г. Єрдяков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним із важливих показників ефективності зенітного ракетного прикриття важливих державних об'єктів є максимальний сектор прикриття, що характеризує

можливості зенітного ракетного підрозділу з прикриття. Існують декілька методик його визначення, що використовують загальний метод визначення максимального сектору прикриття об'єкту, недоліком якого є обов'язкове розміщення позиції зенітного ракетного підрозділу на певній відстані від об'єкту прикриття, для досягнення максимальної величини цього показника. Однак величина максимального сектору прикриття важливого державного об'єкту підрозділом зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України повинна визначатись для різних висот бойового застосування ЗПН, різного його озброєння (різного рубежу виконання завдань), що потребує переміщення зенітного ракетного підрозділу на оптимальну (для конкретних вихідних даних) відстань від об'єкту прикриття для визначення цього показника за допомогою існуючих методик.

Для виправлення зазначеного недоліку пропонується розроблений метод визначення максимального сектору прикриття важливого державного об'єкту підрозділом зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України, що враховує будь-яку відстань від його позиції до центру об'єкта прикриття.

### **УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

*М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; В.Г. Паталаха  
Національний університет оборони України*

Новизна удосконаленої методики побудови бойового порядку військової частини зенітних ракетних військ полягає у введенні нового параметру – висоти бойових позицій зенітних ракетних підрозділів над рівнем моря, а також порядку його визначення та розрахунку. Мета запропонованої методики – визначити потрібні значення введеного параметру бойового порядку та його кореляцію з іншими параметрами. В основу методики покладена вимога максимальної реалізації бойових можливостей. За допомогою цієї методики визначається діапазон зміни значень параметрів в межах якого вони задовольняють одночасно всім вимогам. Запропонована методика дозволить визначити варіант побудови бойового порядку військової частини зенітних ракетних військ, який забезпечить максимально можливу реалізацію бойових можливостей не тільки на великих та середніх, а і на малих та гранично малих висотах.

### **РЕАЛІЗАЦІЯ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ДОСТУПНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО- КОМУТАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ В РАЙОНІ ОПЕРАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ППО**

*С.П. Ярош, к.т.н., доц.; А.Ф. Макаров; А.М. Савельєв  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Реалізація концепції «мобільних місій» потребує більш детального вивчення району операції (РО) в якому будуть застосовуватися сили та засоби ППО створюваних угруповань військ. Важливим завданням вивчення РО є оцінювання його у відношенні зв'язку. При цьому необхідно оцінити: можливість доступу вузла зв'язку КП угруповання (з'єднання (частини) (з(ч))) ППО із обраної точки РО до опорної інформаційно-комунікаційної мережі (ІКМ) утвореної з використанням засобів військ зв'язку та ПАТ «Укртелеком»; можливість радіозв'язку між КП та підрозділами угруповання (з (ч)) ППО розташованими в РО; в перспективі, після обладнання цифровими засобами

зв'язку – можливість доступу до ІКМ кожного підрозділу ППО з території РО. Оперативно та якісно вирішити означені завдання можливо з застосуванням геоінформаційних систем (ГІС). У доповіді подається зміст методики оцінки доступності ІКМ в РО для забезпечення управління силами та засобами ППО реалізованої у вигляді окремого модуля в ГІС «Аргумент-2011». В основу роботи даного модуля покладений математичний апарат визначення можливостей УКХ радіозв'язку між двома точками з врахуванням явища інтерференції хвиль, наявності перешкод на трасі розповсюдження радіохвиль та ступеня перекриття ними лінії, що з'єднує електричні центри антен. Результати оцінки РО у відношенні зв'язку при моделюванні бойових дій угруповання (з(ч)) ППО впливають на робітний час зенітних ракетних підрозділів.

### **ВРАХУВАННЯ ВИСОТИ БОЙОВИХ ПОЗИЦІЙ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НАД РІВНЕМ МОРЯ, ЯК ПАРАМЕТРУ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

*М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; В.Г. Паталаха  
Національний університет оборони України*

Максимальна реалізація бойових можливостей досягається за рахунок раціональної побудови бойового порядку військової частини зенітних ракетних військ. На даний час, при побудові бойового порядку враховуються лише нормативні значення його параметрів для великих та середніх висот, що не дозволяє максимально реалізувати бойові можливості по знищенню ЗПН противника, які діють на малих та гранично малих висотах. Для підвищення реалізації бойових можливостей на малих та гранично малих висотах важливо враховувати рельєф місцевості, тобто розглядати бойовий порядок не тільки у горизонтальній, але і у вертикальній площині. Це може бути досягнуто після врахування висоти бойових позицій зенітних ракетних підрозділів над рівнем моря, як параметру бойового порядку, який характеризує його у вертикальній площині. Новий параметр надасть можливість, на етапі підготовки бойових дій, побудувати бойовий порядок, що забезпечить максимальну реалізацію бойових можливостей з урахуванням не тільки великих та середніх, а і малих та гранично малих висот. В подальшому даний параметр може бути використаний для певного удосконалення методики побудови бойового порядку військової частини зенітних ракетних військ з метою максимальної реалізації бойових можливостей у всьому діапазоні висот.

### **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ДЛЯ ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЖИВУЧОСТІ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК**

*С.Ю. Гогоянци<sup>1</sup>, к.військ.н.; О.Б. Титаренко<sup>1</sup>; Т.Ю. Венгер<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Національний університет оборони України;*

*<sup>2</sup>41 Навчально-тренувальний центр Повітряних Сил Збройних Сил України*

На теперішній час в умовах сучасної війни створюються найбільш сприятливі умови для активного знищення засобів ППО з застосуванням різних типів засобів поразки, а вогневе придрушення засобів зенітних ракетних частин, підрозділів, отримує широке розповсюдження.

Таким чином, необхідність і важливість дослідження живучості угруповання ЗРВ визначається збільшенням масштабом застосування сил і засобів ймовірного противника для боротьби з засобами ППО, а також ростом ефективності його

засобів поразки, які здатні нанести угрупованню ЗРВ збиток, який неможливо буде відновити в межах операції, і тим самим значно знизити їх бездатність та ефективність системи ППО в цілому і забезпечити свободу дій авіації противника для нанесення ударів по об'єктах та військах, які прикриваються.

В доповіді викладені основи побудови математичної моделі виконання завдань протиповітряної оборони, визначені чинники, які впливають на живучість угруповання зенітних ракетних військ під час відбиття ударів засобів повітряного нападу противника.

## **ОСНОВНІ ОЗНАКИ ТАКТИЧНИХ ПРИЙОМІВ МАНЕВРЕНИХ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ТА ЧАСТИН ЗРВ**

*Є.І. Ряполов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Досвід локальних війн останніх десятиріч, практика бойового застосування сучасних мобільних ЗРС (ЗРК) у ході військових навчань, розвиток теорії тактики зенітних ракетних військ дозволяють визначити наступні основні тактичні прийоми маневрених дій підрозділів (частин) ЗРВ: вивід підрозділів ЗРВ для дії, з "засідок"; упереджувальний маневр *зрди* на викриті напрямки дій головних сил противника; періодична зміна позицій підрозділами ЗРВ; маневр для відновлення системи вогню частини (підрозділу) ЗРВ; вивід *зрди* з-під удару противника на запасні позиції; висування підрозділів ЗРВ з районів дислокації на бойові позиції; висування *зрди* на рубежі знищення крилатих ракет і ін. Перед розглядом тактичних прийомів реалізації маневру підрозділами (частинами) ЗРВ, необхідно визначитися у виборі основних ознак, які дозволять їх систематизувати. Першою основною ознакою, яка характеризує відмінні особливості тактичного прийому маневру, пропонується рахувати основну (домінуючу) мету, яку переслідує маневр. Аналіз можливих варіантів дій повітряного противника визначає другу основну ознаку тактичної доцільності маневру – час, необхідний на його реалізацію ( $T_{\text{порп}}$ ). У якості третьої ознаки, яка характеризує відмінні риси тактичних прийомів маневру визначити склад сил та послідовність здійснення маневру підрозділами (маневр одиночними підрозділами) й частинами (груповий маневр) ЗРВ. Таким чином, аналіз тактичних прийомів маневру доцільно проводити, обліковуючи у кожному випадку відповіді на питання: мета маневру; наявність часу на його реалізацію; кількісний склад й порядок маневру підрозділами ЗРВ.

## **МЕТОДИКА ВИБОРУ АДАПТИВНОГО РОЗНЕСЕННЯ НЕСУЧИХ ЧАСТОТ СИГНАЛІВ ПРИ ПОВНОМУ ПОЛЯРИЗАЦІЙНОМУ ЗОНДУВАННІ ПРОСТОРУ НА ДВОХ ЧАСТОТАХ**

*Д.В. Фоменко<sup>1</sup>, І.С. Ряполов<sup>1</sup>, Я.Д. Семенов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

<sup>2</sup>*Національний університет оборони України*

В доповіді розглядаються основні положення методики вибору адаптивного рознесення несучих частот сигналів при повному поляризаційному зондуванні простору на двох частотах (ППЗПДЧ). До основних положень вказаної методики відносяться: проведення аналізу залежності елементів поляризаційної матриці розсіяння (ПМР) цілі від кутів опромінення на різних несучих частотах та проведення аналізу залежності елементів ПМР завади на різних несучих частотах на

основі результатів імітаційного моделювання, фізичного моделювання або експерименту в натурних умовах; отримання автокореляційних функцій (АКФ) і взаємних кореляційних функцій (ВКФ) сигналів і завад з аргументом у вигляді різниці (рознесення) частот; вибір допустимих величин зниження модулів АКФ і ВКФ для вирішення завдань виявлення цілей на фоні завад або придушення завад; вибір припустимої величини рознесення частот зондуючих сигналів. Дану методику запропоновано використовувати на етапі проектування нових РЛС розвідки та цілевказування зенітного ракетного комплексу або модернізації існуючих для впровадження в них ППЗПДЧ, яке передбачає вибір адаптивного рознесення несучих частот зондуючих сигналів в залежності від результатів попереднього зондування простору та обраного алгоритму виявлення цілей.

### **ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПУ ЄДИНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТІВ ДЕРЖАВИ**

*О.Д. Флоров<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; Ю.І. Галушко<sup>2</sup>; І.В. Кедрук<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Львівський радіоремонтний завод*

Аналіз особливостей застосування ЗРС (ЗРК), що знаходяться на озброєнні ЗСУ, при організації прикриття важливих об'єктів держави в умовах застосування єдиного інформаційного простору свідчить, що ефективність їх застосування, в першу чергу, визначається: можливостями підрозділів ЗРВ виконувати заходи підготовки до стрільби; тривалістю циклу стрільби, числом цільових каналів, а при відбитті удару, коли ракети на пускових пристроях СВУ (ПЗУ) витрачені, і часом, необхідним на заряджання. Аналіз співвідношень, які описують часові витрати при веденні бойових дій у централізованому і в автономному режимі, дозволяє зробити висновок, що найбільш суттєве підвищення ефективності бойових дій угруповання ЗРВ може бути досягнуто за рахунок: скорочення часу знаходження в ефірі; збільшення точності і джерел цілевказівки для кожного вогневого засобу; скорочення часу на здійснення маневру; збільшення ефективності системи відновлення озброєння. В свою чергу найбільш суттєве скорочення часу знаходження в ефірі досягається за рахунок: скорочення часу на пошук і допошук цілей; більш раціонального цілерозподілу цілей між вогневыми засобами. Аналізуються можливості математичних моделей бойових дій, які на сьогоднішній день мають розповсюдження. Пропонується доопрацювання відомих моделей за допомогою апарату КОМБІ-МЕРЕЖ.

### **ДО ПИТАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ПОЛІГОННО-ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ДЕРЖАВНОГО НАУКОВО-ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦЕНТРУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*М.В. Петрачков; В.О. Крилов*

*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Підприємства промисловості України інтенсивно розгорнули свою діяльність та пропонують широкую номенклатуру нових та модернізованих зразків озброєння і військової техніки (ОВТ) та виробів подвійного призначення (ВПП), у тому числі для іноземних замовників. Створення якісного кінцевого продукту вимагає проведення повного циклу випробувань та сертифікації в реальних умовах застосування з одночасним забез-



печенням єдиного об'єктивного контролю практичного застосування зразків та необхідного рівня безпеки, що реалізувати без спеціалізованого полігонно-вимірвального комплексу практично неможливо, виходячи виключно з обґрунтованих тактико-технічних вимог до кожного зразка в загальній системі державного оборонного замовлення та закупівлі. Забезпечити такий цикл може тільки полігонно-вимірвальний комплекс Державного науково-випробувального центру (ДНВЦ) Збройних Сил України, який повинен бути розвигий до сучасного рівня оснащення. Наявність вимірвально-обчислювального комплексу, наземного та морського полігонів, спеціальних зон випробувальних польотів, висококваліфікованих фахівців дозволяють в повному обсязі проводити випробування і сертифікацію ОВТ та ВПП наземного, морського та авіаційного призначення, що викликає зацікавленість з боку іноземних партнерів. Існуючі джерела фінансування заходів з розвитку полігонно-вимірвального комплексу ДНВЦ визначені чинними нормативними документами. Зокрема, загальну координацію робіт щодо оснащення полігонно-вимірвального комплексу, контролювання термінів оснащення та обсягу фінансування здійснює Державний замовник (Замовник) за допомогою реалізації генеральних планів розвитку полігонно-вимірвального комплексу через систему щорічних державних оборонних замовлень та/або за рахунок коштів, виділених Виконавцю дослідно-конструкторської роботи (ДКР) для виконання робіт з модернізації (створення) зразка ОВТ або ВПП. Нажаль, на сьогодні розвиток полігонно-вимірвального комплексу через систему щорічних державних оборонних замовлень, та за рахунок коштів, що повинні виділятися Виконавцям ДКР, фактично не реалізується за відсутністю належного фінансування. У зв'язку з цим на особливу увагу заслуговує система, що склалася у більшості розвинених країн, по розподілу зусиль між державними організаціями, великими промисловими компаніями та малими інноваційними фірмами приватного сектору по розвитку та використанню полігонно-вимірвальних комплексів. Джерела фінансування розвитку полігонно-вимірвального комплексу повинні бути досить розгалужені. Це і бюджетні асигнування, і кошти зацікавлених підприємств, організацій, приватних фірм, і фінансові кошти інвестиційних фондів, і залучення банківського капіталу, як це практикується в багатьох країнах. Механізм фінансування кожного випробувального процесу по кожному випробовуваному зразку ОВТ або ВПП і розподіл доходів в результаті закупівлі зразків може бути схожим на ідеологію акціонерної співпраці. Тому, основними формами співпраці повинні стати відповідні угоди між Міністерством оборони України і Міністерством промислової політики України про науково-технічну співпрацю по створенню зразків ОВТ або ВПП, а також договори (контракти) з відповідної тематики між організаціями та підприємствами України і ДНВЦ. Такими угодами і договорами (контрактами) повинні бути передбачені питання модернізації окремих технічних засобів полігонно-вимірвального комплексу, закупівлі та постачання сучасних засобів траєкторних вимірювань іноземного та (або) вітчизняного виробництва, проведення розробок (ДКР) перспективних систем та засобів полігонно-вимірвального комплексу силами вітчизняних підприємств.

### **АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ПОЛІГОНІВ ПРОВІДНИХ ДЕРЖАВ СВІТУ**

*М.В. Бархударян, к.т.н., с.н.с.; В.В. Мегельбей, к.т.н.; Б.О. Чумак, к.т.н., доц.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Визначенню шляхів подальшого розвитку та модернізації полігонного випробувального комплексу (ПВК) повинен передувати глибокий і всебічний аналіз практики

створення, експлуатації й розвитку випробувальних полігонів (ПВК) провідних держав світу, перш за все США та Великобританії. Проведений аналіз показав, що полігони цих країн мають широкий спектр можливостей щодо випробовування та бойового застосування різноманітних систем озброєння та військової техніки (ОВТ) наземного, повітряного і морського базування. Основу сучасних полігонів складають: мішеневі комплекси; полігонні вимірювально-обчислювальні комплекси, які мають у своєму складі різнотипні високоточні вимірювальні засоби різного базування та потужні обчислювальні системи; центри управління, що обладнанні сучасними засобами збирання, обробки і відображення вимірювальної й службової інформації та моделювання дій. Важливою складовою з точки зору забезпечення безпеки є системи припинення польоту, які унеможливають вихід засобів ураження за межі зон небезпеки. Оснащення полігонів уніфікованими, мобільними системами і комплексами вимірювань, дозволяє конфігурувати їх у єдиний випробувальний комплекс з урахуванням особливостей задач випробувань. Таким чином, сучасний ПВК являє собою складну систему, де різнотипні вимірювальні засоби, мішеневі комплекси, засоби забезпечення безпеки пов'язані у єдину інформаційну систему з єдиним центром управління, що здатний обробляти інформацію у реальному масштабі часу з її наступним відображенням. В основу побудови інформаційної мережі полігону покладено принцип модульності та уніфікації. Створення такої інтегрованої системи управління в ПВК України дозволить забезпечити якісне проведення випробувань нових зразків ОВТ та заходів бойової підготовки.

#### **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ПРОСТОРОВИХ ОБМЕЖЕНЬ НА УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ НА ВІЙСЬКОВИХ ПОЛІГОНАХ**

*К.К. Кулагін, к.т.н., доц.; М.В. Бархударян, к.т.н., с.н.с.; І.А. Нос  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним з основних принципів підготовки військ (сил), зазначених в Концепції удосконалення підготовки Збройних Сил (ЗС) України, затвердженої наказом Міністра оборони України у 2012 році, є пріоритетність проведення практичних заходів в рамках багатоступневих навчань військ. Застосування засобів ураження (ЗУ) на військових полігонах завжди супроводжується ризиком виникнення нештатних ситуацій (НС), що можуть ініціювати небезпечну подію (аварію, катастрофу). В зв'язку з цим, під час бойових стрільб, пусків ракет, бомбометання впроваджується низка заходів безпеки та вводяться тимчасові просторово-часові обмеження. Специфіка застосування ЗУ та мішеней (авіаційні ЗУ, зенітні керовані ракети, безпілотні літальні апарати тощо) суттєво обмежує для використання значну частину повітряного, наземного, морського простору. Ці обмеження можуть виходити за межі простору полігону, що накладає додаткове фінансове та ресурсне навантаження на ЗС, обмежує використання усієї номенклатури ЗУ та не дозволяє в повній мірі використовувати бойові можливості озброєння та увесь потенціал навченості військ (сил). Авторами запропонована методика визначення просторових обмежень району бойового застосування ЗУ на основі даних моделювання умов застосування та руйнівного потенціалу ЗУ, можливих НС та їх наслідків. Вона базується на сучасних методах аналізу та управління ризиком. Практичне використання запропонованої методики дозволить обґрунтовано (з позиції припустимого ризику) підходити до встановлення просторових обмежень при бойових (практичних) застосуваннях ЗУ, розширити діапазон безпечних умов застосування різної номенклатури ЗУ, створювати тактичну обстановку, адекватну сучасним потребам підготовки військ (сил).

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ОСНОВНИХ СКЛАДОВИХ ПОЛІГОННОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ**

*В.В. Мегельбей, к.т.н.; І.А. Нос; Б.О. Чумак, к.т.н., доц.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Сьогодні не існує єдиного підходу до побудови полігонного випробувального комплексу (ПВК), який би забезпечував заданий рівень ефективності проведення випробувань озброєння та військової техніки (ОВТ) і навчань з бойовою стрільбою. Не визначені основні вимоги до найважливіших показників ефективності функціонування усіх складових ПВК як організаційно-технічної системи, зокрема, до одної з найважливіших його складових - полігонного вимірювально-обчислювального комплексу (ПВОК). Даний недолік призводить до в певній мірі довільного вибору його структури, до зниження ймовірності виконання задач щодо управління військовою зброєю, до невизначеності вибору складу існуючих вимірювальних засобів при вирішуваних задачах ПВОК. Як наслідок, нарізла і вимагає свого вирішення задача обґрунтування технічних вимог до складових, а також наземних вимірювальних засобів ПВОК. При цьому, як показали дослідження питань оцінки ефективності цих засобів, можливість їхнього застосування визначається цілим рядом технічних показників, викладених в загальних технічних вимогах до ПВОК і ряді інших джерел. У цьому сенсі авторами на основі системного підходу проведено розробку і наукове обґрунтування принципів побудови ПВК для організації проведення та забезпечення випробувань нових (модернізованих) зразків ОВТ, а також проведення навчань військ з бойовою стрільбою. З урахуванням основних сучасних та перспективних завдань ПВОК розроблена його структура, а також висунуті основні вимоги до складових ПВОК. З урахуванням можливостей полігону в інтересах повітряних сил збройних сил (ЗС) України, сухопутних військ ЗС України, військово-морських сил ЗС України розглянуті основні завдання, які можна покласти на ПВК.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАГАЛЬНОГО ПОРЯДКУ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЮ ВИШКОЛУ БОЙОВИХ ОБСЛУГ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БОЙОВИХ СТРІЛЬБ ЗРВ НА ПОЛІГОНІ**

*О.І. Ведмідь, к.т.н., доц.; С.В. Кліменков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Пропонується визначати оцінку за виконання бойових стрільб підрозділу (частини) ЗРВ на підставі індивідуальних оцінок за виконання стрільб вогневих одиниць (дивізіон для С-300П, СВУ – для ЗРК БУК-М1, дивізіон (вогневий канал) для С-200, батарея для С-300В). Аналогічний принцип використовується при оцінці підрозділу з вогневої підготовки зі стрілецької зброї. Оцінка дій бойових обслуг командних пунктів (інформаційного забезпечення виконання бойових стрільб) здійснювати за існуючою методикою. Пропонується встановити набір вправ для проведення стрільб з різними рівнями складності за групами вишколу бойових обслуг: початковий рівень вишколу; середній рівень вишколу; вищий рівень вишколу. Початковий рівень вишколу призначається при відсутності досвіду виконання бойових стрільб або при перерві в виконанні бойових стрільб більше двох років. Обговорюються пропозиції щодо теоретичної та практичної підготованості, умов проведення стрільб. До стрільб, віднесених до середнього рівня вишколу, допускаються бойові обслуги, що мають успішний досвід виконання

бойових стрільб з перервою не більше двох років. Обговорюються пропозиції щодо теоретичної та практичної підготованості, умови проведення стрільб для середнього рівня вишколу. До стрільб, віднесених до вищого рівня вишколу, допускаються бойові обслуги, що мають успішний досвід виконання бойових стрільб для не нижче середнього рівня вишколу з перервою не більше двох років. Обговорюються пропозиції щодо теоретичної та практичної підготованості, умови проведення стрільб для середнього рівня вишколу. Пропонуються переліки вправ, варіанти перешкодової обстановки, варіанти швидкості руху цілі.

### **КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ С МНОГОУРОВНЕВОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ: ЗАДАЧИ, МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

*Б.Н. Ланецкий<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Лукьянчук<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; И.Н. Терехуха<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;*  
*<sup>2</sup>Войсковая часть А0780*

Система контроля технического состояния (СКТС) сложных технических систем (СТС) представляет собой совокупность различных видов контролей технического состояния (КТС): контроль исправности, контроль функционирования, контроль правильности функционирования и др. При большом разнообразии видов КТС системе контроля СТС присущи следующие существенные недостатки: необходимость привлечения для его проведения высококвалифицированных специалистов, сильная зависимость достоверности результатов КТС от квалификации исполнителей; низкая дифференциация оценок результатов КТС по допустимым вариантам эксплуатации СТС, отсутствие рекомендаций по использованию СТС по назначению при неработоспособности отдельных агрегатов, функциональных узлов, систем; отсутствие алгоритмов поиска мест дефектов, отказов в случае выявления неработоспособности СТС. При этом возможности поиска места отказа при различных видах КТС реализуются только высококвалифицированными специалистами. Получаемые данные о результатах КТС не позволяют эффективно решать задачи управления технической эксплуатацией, что затрудняет внедрение методов технической эксплуатации по состоянию. В частности, недостаточная дифференциация результатов контроля работоспособности по допустимым вариантам эксплуатации СТС приводит либо к "осторожным перестраховочным" решениям, либо к чрезмерно рискованным решениям, которые заключаются в преждевременных ремонтах, технических обслуживаниях, необоснованных отказах от использования по назначению и др. Задача разработки автоматизированной СКТС с расширением множества видов технических состояний, в частности с различными уровнями работоспособности, видами предельного состояния, согласованная с требованиями управления эксплуатацией СТС, является актуальной. В докладе рассматриваются задачи, которые должна решать усовершенствованная СКТС, а именно: 1) обеспечивать требуемую дифференциацию оценки уровня работоспособности СТС по допустимым вариантами их эксплуатации; 2) оперативное принятие решения на использование СТС по назначению в различных установленных технических состояниях; 3) реализацию высокодостоверного и оперативного перехода к поиску и локализации дефекта с глубиной до сменного типового элемента замены по информации, полученной в результате проведения КТС; 4) прогнозирование технического состояния на интервал между периодическими техническим обслуживанием и др. Решение задач 1, 2 должно быть нацелено на обеспечение эффективного использования СТС по назначению с учетом результатов контроля усовершен-

створованої СКТС, задач 1,3,4 – на підтримку ефективності функціонування СТС на рівні не нижче вимог при мінімальних сумарних затратах на експлуатацію і ремонт до списання. Розглядаються напрямки рішення цих задач применительно до зенітного ракетного комплексу, а також необхідний науково-методический апарат для розробки і впровадження удосконаленої СКТС.

## **НАПРЯМКИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

*І.В. Ісмайлов; А.В. Куделя; О.В. Родченко  
Державний науково-випробувальний центр ЗС України*

На озброєнні зенітних ракетних військ (ЗРВ) ПС ЗС України перебуває техніка переважно третього та четвертого покоління, переважна кількість якої виготовлена наприкінці 80-х, 90-х років минулого століття.

Підтримання справності озброєння та військової техніки (ОВТ) ЗРВ ПС ЗС України здійснюється в основному виконанням її ремонтів, продовженням установлених ресурсних показників ракет відповідно до існуючої нормативно правової бази.

На сьогоднішній день певні проблемні питання є і з продовження ресурсу зенітних керування ракет. Для її вирішення, насамперед, потрібно визначитись з порохами та твердим ракетним паливом ракет.

Також на цей час існує проблема з використанням пристроїв високої частоти зенітних ракетних комплексів, які вже майже відпрацювали свій ресурс роботи. Виробничі потужності вітчизняних підприємств дозволяють здійснювати виробництво аналогів багатьох штатних пристроїв високої частоти що використовуються в ОВТ ЗРВ ПС ЗС України.

На основі аналізу стану ОВТ ЗРВ ПС ЗС України, можливостей подальшого продовження встановлених ресурсів (строків служби), можливо зробити висновок, що основним напрямом розвитку старіючого парку бойової техніки на найближчу перспективу є її модернізація в процесі заводського ремонту (аналог С-125).

## **КОМПЛЕКСНАЯ ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРЕДЕЛЬНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ (КОМПЛЕКСОВ) ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ**

*Б.Н. Ланецкий, д.т.н., проф.; И.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;  
В.В. Лукьянчук, к.т.н., с.н.с.; В.В. Лисовенко  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В настоящее время в эксплуатации находятся ЗРС (ЗРК) с продолжительностями эксплуатации, превышающими первоначально установленные в 2,5 – 3 раза. При принятой регламентированной системе эксплуатации поддержание боеготового состояния средств ЗРС должно обеспечиваться за счёт проведения периодических технических обслуживаний, ремонтов, работ по продлению назначенных показателей и обновления вооружения. За последние 25 лет задачи поддержания боеготового состояния парка ЗРС (ЗРК) решались за счёт выполнения работ по продлению, выполнения средних ремонтов на незначительной части ЗРК и проведения технических обслуживаний. При обосновании мероприятий развития зенитного ракетного вооружения необходимо знать его предельные сроки службы, которые обусловлены факторами физического и морального старения. В связи с этим проблема обоснования предельных сроков службы ЗРС(ЗРК) эксплуатирующихся в Украине является

актуальної. Розроблений проект комплексної програми досліджень по визначенню межових строків служби ЗРС (ЗРК) котрі знаходяться на озброєнні Воздушних Сил ВС України. В доповіді розглядаються основні положення програми: учасники досліджень, організаційні заходи, теоретичні та експериментальні дослідження та роботи по визначенню межових строків служби ЗРС (ЗРК) та порядок їх проведення.

### **ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕТОДАХ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Б.Н. Ланецкий<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Лукьянчук<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.;  
В.С. Жуков<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; И.Н. Теребуха<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Войсковая часть А0780*

Совершенствование методов эксплуатации зенитного ракетного оружия требует решения ряда технико-экономических и организационно-технических задач, в том числе анализа и обоснования методов технического обслуживания и ремонта средств ЗРС. В частности, при переводе наземных средств ЗРС на эксплуатацию по техническому состоянию необходимо обосновывать организационные методы технического обслуживания и ремонта (централизованные, децентрализованные, фирменные и др.). В докладе рассматриваются математические модели процесса текущего ремонта наземных средств ЗРС соединения (части) ЗРВ при следующих методах текущего ремонта; эксплуатационным персоналом; централизованном методе (бригадой технического обслуживания и ремонта соединения (части) ЗРВ); смешанном методе (комбинации вышеназванных методов). Приводятся точные и приближенные расчетные соотношения для оценивания комплексных показателей надежности ЗРК соединения (части) ЗРВ при различных организационных методах текущего ремонта и результаты математического моделирования. Приводятся результаты сравнительного анализа точности оценивания показателей надежности ЗРК по различным соотношениям, обосновывается область их применения для обоснования организационных методов технического обслуживания и ремонта средств ЗРС соединения (части) ЗРВ.

### **ВИМОГИ КЕРІВНИХ ДОКУМЕНТІВ З ПЕРЕВІРКИ І ОЦІНКИ СТАНУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У З'ЄДНАННІ (ЧАСТИНІ) ЗЕНИТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Б.Н. Ланецкий<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Лукьянчук<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.;  
В.В. Лисовенко<sup>1</sup>; И.Н. Теребуха<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Військова частина А0780*

На теперішній час у Збройних Силах України діє Інструкція щодо перевірки та оцінки стану озброєння та військової техніки у Збройних силах України, яка введена в дію наказом МО України від 19.11.2009 року № 581.

У відповідності до вимог цього наказу НЦ ХУПС спільно з кафедрами факультету ЗРВ та Командуванням Повітряних Сил розроблене «Керівництво з перевірки і оцінки стану озброєння та військової техніки у з'єднанні (частині) зенітних ракетних

військ Повітряних Сил Збройних Сил України», яке введене в дію наказом командувача Повітряних Сил Збройних Сил України від 19.11. 2012 №451.

У доповіді розглядаються основні вимоги до порядку оцінювання стану ОБТ в частинах (з'єднаннях) ЗРВ. При цьому оцінку стану ЗРО частини виставляти на основі оцінок за стан ЗРО основних підрозділів. Ця оцінка є визначальною при виставленні загальної оцінки за стан ОБТ у частині.

Стан ЗРО основних підрозділів оцінюється на основі стану комплектів, комплексних зразків (зразків), систем (комплексів), груп та видів ЗРО з використанням розроблених моделей та схем оцінювання у залежності від типу ЗРО, яким озброєний даний основний підрозділ. Оцінка за стан ЗРО виставляється за правилами, які враховують вплив того чи іншого зразка, системи (комплексу), групи, виду озброєння на ефективність виконання поставлених завдань.

Ступінь такого впливу визначений на основі функціонально - структурного аналізу комплексу (системи) зенітного ракетного озброєння та методичного апарату оцінки залежності коефіцієнта збереження ефективності ЗРО основного підрозділу від стану комплексних зразків (зразків), систем (комплексів).

В теперішній час "Керівництво " розіслано до частин та з'єднань з метою вивчення та використання.

Подальше удосконалення порядку перевірки та оцінки стану озброєння та військової техніки у з'єднанні (частині) ЗРВ передбачається за напрямом автоматизації процесу виставлення оцінок за стан комплектів, комплексних зразків (зразків), систем (комплексів), груп та видів ЗРО, стан ЗРО підрозділів та частин. Планується розробка та введення в дію командувачем Повітряних Сил Збройних Сил України Методичних рекомендацій щодо впровадження "Керівництва " у повсякденну діяльність військ.

### **МЕТОД РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ (ТЕРМІНУ СЛУЖБИ) РЕЗ ЗРК ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ**

*Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; В.В. Лук'ячук к.т.н, с.н.с.; А.А. Артеменко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Характерними особливостями експлуатації зенітного ракетного озброєння в Україні є наступне: нечисленність парку однотипних ЗРК; істотна різниця тривалостей та інтенсивностей експлуатації радіоелектронних засобів (РЕЗ) різних ЗРК; відсутність статистики про моменти переходу РЕЗ ЗРК у граничний стан тощо. Вищезазвані обставини утруднюють вирішення завдань з підтримки та відновлення працездатного (справного) стану РЕЗ ЗРК. Перспективним напрямом подолання цих труднощів є розробка і впровадження стратегії технічної експлуатації і ремонту РЕЗ за станом. Така стратегія передбачає визначення моментів проведення ремонтів певного виду, або відновлювальних робіт за результатами контролів граничного стану (КГС). КГС містить випробування на надійність з індивідуальною оцінкою величин показників залишкового терміну служби (ресурсу) РЕЗ ЗРК. Оцінка цих показників РЕЗ конкретного ЗРК дозволяє експлуатувати їх без встановлення єдиних для всього парку міжремонтних термінів служби (ресурсів). Розглядається розрахунково-експериментальний метод оцінки показників залишкового терміну служби (ресурсу) РЕЗ ЗРК, який, на відміну від відомих методів, враховує індивідуальні особливості умов і режимів експлуатації, нерівноточність оцінок показників безвідмовності, отриманих за результатами експлуатації та випробувань на надійність відповідно тощо.

**МЕТОДИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ З ОЦІНЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДОВГОВІЧНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗА ОБМЕЖЕНОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ**

*Б.М. Ланецький, д.т.н., проф.; В.В. Лук'янчук к.т.н, с.н.с.;*

*А.А. Артеменко; К.В. Борисенко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При вирішенні завдань забезпечення високої надійності та ефективності зенітного ракетного озброєння (ЗРО) актуальною є проблема оцінювання та прогнозування показників довговічності його радіоелектронних засобів (РЕЗ). Від неправильно прийнятих рішень про припинення експлуатації конкретних зразків ЗРО (або певної групи зразків ЗРО), або необгрунтоване продовження призначеного ресурсу (терміну служби) ЗРО, як правило, економічні втрати можуть мати значний розмір.

Прогнозування залишкового ресурсу з прийнятними показниками якості є особливо важливим для об'єктів підвищеної безпеки, через те, що перебування даного об'єкту у граничному стані неприпустиме та може призвести до катастрофічних наслідків.

У доповіді розглядається основні положення з оцінювання і прогнозування показників залишкового ресурсу (терміну служби) окремих видів пристроїв, вузлів, функціональних систем ЗРО і ЗРО в цілому за даними експлуатації. При цьому дані експлуатації являються обмеженими і представляють собою малі цензуровані вибірки. Наводяться основні положення та принципи, які покладені в основу методик розрахунку показників залишкового ресурсу (терміну служби) РЕЗ ЗРК при контролі їх граничного стану.

Розглядається класифікація методів оцінювання і прогнозування показників залишкового ресурсу (терміну служби) з метою обгрунтованого їх вибору для використання при прогнозуванні показників довговічності ЗРО.

**РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ БАТАРЕЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ВІД ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ**

*М.В. Плакса; А.В. Хруц*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Противірадіолокаційні ракети та їх носії – літаки тактичної авіації та авіації ВМС, являють собою один з найважливіших видів зброї, яка, з досвіду локальних війн і конфліктів у В'єтнамі, Лівії, Іраку, широко і достатньо ефективно використовувалася в ході цих війн та вважалася одним з основних засобів поразки радіолокаційних станцій наземного і корабельного базування протиповітряної оборони противника, що, окрім цього, підвищує живучість основних ударних груп своєї авіації. У доповіді пропонується підвищити можливість ЗРК малої дальності «БУК-М1» по знищенню повітряних цілей використовуючи власні можливості та новий метод бойової роботи, в умовах використання противником вогневих засобів подавлення ППО. В роботі проводиться розрахунки та математичне модулювання пропонує мого методу підвищення ефективності стрільби та живучості комплексу в протиповітряному бою. Завдяки чому розрахована з використанням площинної геометрії та просторового моделювання із до-



помогою найсучаснішого програмного забезпечення (MATHCAD та MATLAB) новий метод боротьби з авіацією противника без внесення апаратних змін, в умовах використання останнім ПРР, який дозволяє вирішувати завдання з прикриття об'єктів (військ) технікою 80-их в умовах сучасного протиповітряного бою.

### **РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗУР ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Б.Н. Ланецкий, д.т.н., проф.; И.И. Сачук, к.т.н., с.н.с.;  
А.А. Шоколовский; И.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.; В.Д. Ткачик; В.П. Попов  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Эксплуатация существующего парка ЗУР зенитных ракетных войск (ЗРВ) в последние 25 лет продолжалась за счет продления их назначенных показателей (НП). При решении задачи продления НП проводятся работы по оцениванию и прогнозированию показателей надежности (ПН) ЗУР. Известные методики оценки ПН ЗУР не учитывают ряд специфических особенностей эксплуатации необслуживаемых и неремонтируемых ЗУР. В этой связи актуальной является задача совершенствования методики оценки надежности БО при эксплуатации ЗУР. В докладе обосновывается необходимость и возможность использования цензурированной выборки (ЦВ) случайных величин – продолжительности хранения ЗУР. На основании анализа данных поступления в эксплуатацию современных ЗУР и особенностей режимов и условий их содержания (хранения) в эксплуатирующих подразделениях разработана схема процесса формирования ЦВ при оценке надежности БО. Предложено формировать ЦВ многократным цензурированием интервалом, в состав которой входят значения условного времени хранения до отказа и времени хранения до цензурирования БО по результатам одновременной проверки на АК ИПС группы лидерных ЗУР. Проведено компьютерное моделирование получения экспериментальных данных, формирования ЦВ, построения эмпирической функции распределения времени хранения до отказа и применения непараметрических методов оценки ПН БО необслуживаемых и неремонтируемых ЗУР.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ З ПРОДОВЖЕННЯ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ**

*Б.М. Ланецкий, д.т.н., проф.; В.В. Лук'янчук, к.т.н., с.н.с.; В.В. Лісовенко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналізується досвід організації та проведення робіт з продовження призначених показників (ППП) зенітних керованих ракет (ЗКР) 5В55К (Р) та 9М38М1, які виконувалися у 2004 – 2012 роках. За результатами виконання цих робіт в умовах України визначені основні їх учасники: Замовник, головне підприємство промисловості з ППП, головна організація Замовника з ППП, підприємства промисловості за складовими частинами, комплектуючими елементами тощо та їх основні функції. Вирішення завдань ППП ЗКР, за якими не здійснюється авторський нагляд, потребує розробки нормативних документів: "Інструкція з продовження призначених показників ЗКР", "Положення про головне підприємство промисловості з продовження призначених показників ЗКР"; типові програми і методики контрольних льотних випробувань ЗКР тощо. На теперішній час розроблений проєкт зазначеної "Інструкції...", який поданий

для введення в дію наказом Міністра оборони України у 2013 році. В цьому документі визначаються функції основних учасників робіт з ППП ЗКР, перелік завдань та порядок їх виконання, взаємодія між учасниками робіт та відповідальність за їх результати. Наголошено, що Рішення про ППП ЗКР повинне формуватися на результатах прогнозування технічного стану та надійності ЗКР на період продовження та техніко-економічного аналізу ефективності проведених робіт. Наводяться вимоги до змісту решти зазначених документів і пропозиції щодо порядку їх розробки, узгодження і затвердження. Впровадження нормативної бази з ППП ЗКР, яка пропонується, дозволить підвищити ефективність робіт та якість рішень, що приймаються.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО КЛАСИФІКАЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗА ДАЛЬНІСТЮ ДІЇ ТА ЦІЛЬВИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ**

*І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Проведений аналіз свідчить, що існуючі класифікації зразків зенітного ракетного озброєння за дальністю дії у видах Збройних Сил різні, що створює значні проблеми при обгрунтуванні ОТВ та визначенні принципів і способів бойового застосування перспективних ЗРК. З метою впорядкування критеріїв класифікації зенітної ракетної зброї за дальністю дії пропонується виділяти за критерієм граничної похилої дальності дії наступні типи ЗРК: до 15 км – ближньої дії (БД); від 15 до 30 км – малої дальності (МД); від 30 до 200 км – середньої дальності (СД); понад 200 км. – дальньої дії (ДД). Показано, що при такому підході до класифікації роль і місце в системі озброєння ППО кожного класу ЗРК буде визначатися їх цільовим призначенням. У цієї системи ЗРК ДД слід розглядати як основний засіб боротьби з носіями крилатих ракет (КР) до рубежів їх пуску, з літаками ДРЛВ та РЕБ та з тактичними балістичними ракетами (БР); ЗРК СД – як основний засіб боротьби з тактичними БР та з аеродинамічними цілями всіх класів на середніх висотах; ЗРС МД – як основний засіб боротьби з високоточною зброєю (ВТЗ) та з її носіями, що діють на середніх, малих і гранично малих висотах в умовах радіоелектронно-вогняної протидії противника; ЗРК БД – як основний засіб знищення протирадіолокаційних ракет (ПРР) існуючого та нового покоління, а також вертольотів, безпілотних літакових апаратів та інших засобів повітряного нападу, що діють на гранично малих висотах.

## **АНАЛІЗ ДОСВІДУ ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ, ЗАМОВЛЕННЯ І ЗАКУПІВЛІ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ІМПОРТНОГО ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ**

*І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналізуються системи планування, замовлення і закупівлі ОВТ вітчизняного та іноземного виробництва в США, Великобританії, Російської Федерації та в інших розвинених країнах світу. Показано, що найбільш розвинена нормативно-правова база для вирішення цієї проблеми створена в США, в основі якої лежить федеральна контрактна система (ФКС). Приводиться завдання, функції та структура ФКС США. Показано, що планування розвитку ОВТ в США здійснюється на основі програмного підходу, суть якого полягає в розробці спеціальної програми, яка очолюється керівником

і розрахована на весь життєвий цикл зразка, що розробляється. Аналізуються особливості систем замовлення ОВТ у Великобританії та в інших країнах.

Показано, що система замовлення і закупівлі ОВТ в Російській Федерації (РФ) будується на двох федеральних агентствах, одно з яких забезпечує формування державного оборонного замовлення (ДОЗ) та контроль його виконання, а інше – виконання ДОЗ з закупівлі ОВТ встановленої номенклатури у встановлені строки на конкурсній основі. Удосконалення системи розвитку, замовлення і закупівлі ОВТ у РФ іде у напрямку створення ФКС.

На основі аналізу закордонному досвіду розроблені пропозиції щодо удосконалення вітчизняної системи планування, замовлення і закупівлі ОВТ вітчизняного та іноземного виробництва.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ**

*І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На основі системного підходу обґрунтовується структура і зміст концепції розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ) протиповітряної оборони (ППО). Показано, що концепція повинна відповідати суті проблеми, що розв'язується за її допомогою, та містити офіційно прийняті положення, поняття і погляди на розвиток ОВТ ППО на планований період в прогнозованих умовах економічного розвитку держави. Структура і зміст концепції повинні визначати цілі, задачі, принципи і основні напрямки розвитку ОВТ, а також містити основні вихідні параметри для розробки державної програми озброєння на планований період. Системний аналіз шляхів вирішення проблеми розвитку ОВТ ППО в умовах існуючих обмежень військово-економічного характеру свідчить, що концепція повинна складатися з наступних обов'язкових розділів: загальні положення; мета і задачі концепції; визначення проблеми, на розв'язання якої спрямована концепція; роль і місце ОВТ у вирішенні задач ППО важливих державних об'єктів і військ в прогнозованих умовах ведення бойових дій (операцій) на планований період; аналіз факторів і умов розвитку ОВТ ППО на планований період; принципи і основні напрямки розвитку ОВТ ППО на планований період; механізм реалізації концепції; очікувані результати; фінансове забезпечення реалізації концепції.

В докладі обґрунтовується структура і зміст кожного з зазначених розділів концепції розвитку ОВТ ППО.

## **ОЦІНКА ВПЛИВУ УМОВ ЗУСТРІЧІ РАКЕТИ І ЦІЛІ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ БОЙОВОГО СПОРЯДЖЕННЯ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ**

*М.І. Рожков, к.т.н., доц.; С.А. Николаенко, С.М. Донцов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Основними складовими частинами бойового спорядження є радіопідривач та бойова частина. При заданих характеристиках бойової частини (статичний кут розльоту осколків, швидкість осколка) ефективність бойового спорядження визначається точністю видачі команди на підрич бойової частини за допомогою радіопідривача. Досліджувалося функціонування напівактивних фазодоплеровських радіопідривачів при різних величинах кута зустрічі ракети і цілі. Розрахунки свідчать що при зміні величини кута зустрічі ракети і цілі в межах від 0 до 180 градусів величини

на коефіцієнта ефективності бойового спорядження може знизитися с1 до 0.3, що приводить до зниження імовірності ураження цілі однією ракетою.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ КОМПЛЕКСІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗА СТАНОМ**

*А.В. Крижний, д.т.н., проф.; П.А. Дранник, к.військ.н., с.н.с.;*

*П.В. Опенько; С.А. Новіцький*

*Національний університет оборони України*

Вирішення завдань забезпечення технічної готовності комплексів зенітного ракетного озброєння (ЗРО) при переведенні на експлуатацію за технічним станом (ЕТС) ускладнюється практичним вичерпанням призначених термінів служби (ресурсів) окремими їх складовими частинами в умовах впливу деструктивних дій.

В доповіді за результатами використання розробленої методики прогнозування довговічності комплексів ЗРО при ЕТС, в основу якої покладений метод групового урахування аргументів результатів військової експлуатації, наведені рекомендації науково-технічного і організаційного характеру, що дозволяють використовувати результати в якості складової науково-методичного забезпечення переведення комплексів ЗРО на ЕТС для вдосконалення змісту технічних заходів щодо підтримання парку комплексів ЗРО у боездатному стані; визначення можливостей щодо переведення радіоелектронного засобу комплексу ЗРО на ЕТС із прогнозуванням індивідуального залишкового терміну служби (ресурсу); визначення можливостей (або недоцільності) щодо подальшої експлуатації радіоелектронних засобів комплексу ЗРО до чергового контролю граничного стану; визначення термінів служби і ресурсів до чергових відновлювальних робіт за станом зразків озброєння; при обґрунтуванні вимог до перспективних комплексів ЗРО в рамках розділів Програми розвитку ОВТ.

## **ОБґРУНТУВАННЯ СПОСОБУ РОЗПОДІЛУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА ВИБІРКИ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МЕТОДУ ГРУПОВОГО УРАХУВАННЯ АРГУМЕНТІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ЗРК**

*П.В. Опенько<sup>1</sup>; В.В. Кобзєв<sup>2</sup>, к.т.н.; Д.В. Фоменко<sup>2</sup>; В.А. Васильєв<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.*

*<sup>1</sup>Національний університет оборони України;*

*<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Для реалізації стратегії технічної експлуатації за станом необхідно своєчасне виявлення моменту переходу радіоелектронних засобів (РЕЗ) ЗРК у граничний стан. Для цього прогнозування граничного стану РЕЗ ЗРК доцільно здійснювати на основі зміни безвідмовності, а оцінки показників довговічності РЕЗ ЗРК визначати з використанням встановлених закономірностей індивідуальної зміни величин показників безвідмовності за результатами результатів експлуатаційних спостережень.

Перспективним при прийнятті рішення вибору значимих факторів і, відповідно, виключення надлишкових факторів, є використання методу групового урахування аргументів. Для його найбільш ефективного застосування необхідно реалізувати раціональний розподіл сукупності результатів експлуатаційних спостережень РЕЗ ЗРК на навчальну і тестову вибірки до початку процесу моделювання, який би надавав можливість уникати помилки при прогнозуванні значень показ-

ників надійності на майбутньому етапі експлуатації. Розроблений критерій розподілу результатів експлуатаційних спостережень РЕЗ ЗРК, який є удосконаленням відомих способів розподілу спостережень, враховує особливості експлуатації цих об'єктів буде найкращим для прогнозування безвідмовності РЕЗ ЗРК.

### **МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ КОМПЛЕКСІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ПРИ ПЕРЕВЕДЕННІ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ**

*П.В. Опенько*

*Національний університет оборони України*

Актуальність та новизна наведеної задачі визначається розробкою математичної моделі дослідження процесу зміни технічного стану виробів комплексів зенітного ракетного озброєння (ЗРО) при переведенні на експлуатацію за технічним станом (ЕТС) після вичерпання призначених термінів служби (ресурсів) окремими їх зразками та математичною формалізацією існуючих факторів, що впливають на даний процес.

Запропонована методика передбачає наявність підпорядкованих єдиній меті наступних основних етапів: аналізу початкових даних про результати експлуатації виробів комплексу ЗРО; розробку математичних моделей процесу зміни технічного стану виробів комплексу ЗРО з використанням методу групового урахування аргументів, прогнозуванням значень показників безвідмовності виробів комплексу ЗРО на майбутній інтервал їх експлуатації та оцінку якості прогнозу; прийняття рішення про уточнення показників призначеного терміну служби виробів комплексу ЗРО за техніко-економічним критерієм. Розроблена методика прогнозування довговічності комплексів ЗРО при ЕТС, в основу якої покладений метод групового урахування аргументів результатів військової експлуатації, яка дозволяє комплексно враховувати вплив експлуатаційних факторів, що забезпечує можливість дослідження показників довговічності з урахуванням нестабільних умов спостережень та індивідуального характеру витрати ресурсів.

### **ПЛАНУВАННЯ ВИБІРКОВИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ НА НАДІЙНІСТЬ ЗА КРИТЕРІЄМ МАКСИМУМУ СЕРЕДНЬОГО ПРИРОСТУ КІЛЬКОСТІ ІНФОРМАЦІЇ**

*В.В. Кобзев, к.т.н.; Д.С. Калугін, к.т.н.; І.С. Ряполов; В.І. Шевченко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Випробування зенітних керованих ракет (ЗКР) за своїм характером є руйнівними, оскільки пов'язані з безповоротною втратою виробів, які піддавалися випробуванням. Застосування методу обґрунтування вимог до достовірності контролю показників надійності (ПН) за допомогою підходів, які передбачають техніко-економічний аналіз результатів випробувань на надійність і вибір оптимальних значень відповідних показників точності і достовірності ускладнено через необхідність наявності відомої інформації про середні величини втрат, задані у вигляді "штрафів" за помилки при контролі ПН, залежність величини втрат від "недостовірності оцінювання", тощо. У разі відсутності такої інформації перспективним є інший підхід – інформаційна інтерпретація результатів випробувань на надійність і вибір оптимальних (у інформаційному аспекті) значень показників точності і достовірності. У доповіді показано, що перевагою інформаційного підходу до

обґрунтування вимог до достовірності контролю ПН при плануванні випробувань є його універсальність, оскільки для його застосування не потрібні відомості про вартості ремонтів і технічних обслуговувань в процесі експлуатації, великі об'єми експлуатаційних спостережень, які необхідні для визначення законів розподілу різних величин і показників, тощо.

### **МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НАДІЙНОСТІ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ЗРК**

*О.О. Зверев, к.т.н.; О.Ф. Галицький, к.т.н.; М.В. Тургай; М.І. Целік  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При розробці багатофункціональних РЛС (БФ РЛС) ЗРК необхідно забезпечувати необхідний рівень її надійності, який обґрунтовується з використанням методик розрахунку надійності. Відомі методики розрахунку надійності БФ РЛС ЗРК розроблені стосовно одного режиму використання за призначенням, що в певних ситуаціях призводить до значних погрешностей розрахунку показників надійності (ПН).

У доповіді представлена методика розрахунку надійності БФ РЛС ЗРК із складним режимом експлуатації, що включає такі режими роботи: з повним включенням і виконанням усіх основних функцій, неповним включенням і виконанням частини функцій, очікування в номінальному або полегшеному режимах без виконання основних функцій і очікування у вимкненому стані.

Завдання розрахунку надійності БФ РЛС ЗРК із складним режимом експлуатації полягає в тому, що по відомих ПН елементів БФ РЛС ЗРК, їх функціональним зв'язкам і заданим режимам експлуатації розрахувати ПН БФ РЛС ЗРК. Найбільш відомим способом розрахунку надійності є розрахунок з використанням структурних схем надійності (ССН).

Для коректного розрахунку ПН БФ РЛС ЗРК із складним режимом експлуатації в методиці розроблені ССН стосовно кожного режиму функціонування і для заданої циклограми експлуатації. При цьому враховується зміна вимог до кількості працездатних каналів такої БФ РЛС ЗРК в різних режимах експлуатації.

Отримані розрахункові співвідношення для ймовірності безвідмовної роботи і середнього наробітку до відмови БФ РЛС ЗРК із складним режимом експлуатації.

### **КОРЕКЦІЯ МОМЕНТУ СПРАЦЮВАННЯ НАПІВАКТИВНОГО ФАЗОДОПЛЕРІВСЬКОГО РАДІОПІДРИВАЧА ЗРК З ТЕЛЕКЕРУВАННЯМ В УМОВАХ ВПЛИВУ НА ЙОГО РОБОТУ ПАСИВНИХ ПЕРЕШКОД**

*М.І. Камчатний, к.т.н., доц.; В.І. Снаговський; В.О. Клімін  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Вплив на роботу напівактивного фазодоплерівського радіопідривача ЗРК з телекеруванням пасивних завод проявляється у ранньому його спрацюванні, що призводить до зниження ефективності бойового спорядження ракети. Пропонується спосіб корекції моменту спрацювання радіопідривача за рахунок вимірювання часу його раннього спрацювання і надаються пропозиції щодо зміни порядку роботи блока логіки РП для затримки моменту спрацювання на вимірний час. Оцінюється вплив розроблених пропозицій на ефективність стрільби ЗРК з телекеруванням в умовах пасивних завод та визначаються необхідні зміни порядку роботи блока логіки радіопідривача.

## **ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ БОРТОВИХ КООРДИНАТОРІВ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ**

*В.В. Воронін, к.т.н., доц.; Н.Т. Грицина; А.В. Косенко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Застосування у військовій справі нових інформаційних технологій, розробка понять система-систем та технологій їх використання у вигляді концепції сільо-центричних війн значно змінило саму парадигму управління зброєю. Підвищення інформативності борта ЗРК та збільшення кількості джерел інформації з однієї сторони та нівелювання ролі окремих джерел інформації при підвищенні ролі сільових комплексних інформаційних систем роблять необхідним постановку проблеми переходу від систем управління у звичному сенсі даного поняття до нових систем – систем інформаційної підтримки борта. Пункти управління та наведення у більшій мірі стануть грати роль систем інформаційної підтримки функціонування бортових засобів ракети. Організаційно система інформаційної підтримки умовно повинна складатися з наступних підсистем: підсистема управління вогнем ЗРК; підсистема підтримки функціонування бортових засобів ракети. Ці підсистеми працюють паралельно, тому у ході ведення протиповітряного бою коли ЗПН застосовують наприклад ПРР, маємо можливість переключення підсвіту на етапі польоту ракети у точку зустрічі з ціллю РЛС вогневого засобу (наприклад СВУ), що в свою чергу дає можливість перехоплення керування ракетою іншою СВУ (сусідньої батареї) на яку перенацілення ПРР стає неможливим, без зриву її супроводження.

### **ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРПОЛЯЦІЙНОГО ПІДХОДУ ДО ОТОТОЖНЕННЯ ЦІЛЕЙ НА КП ЗРК**

*В.В. Бурцев, к.т.н., проф.; В.П. Квіткін; С.Ю. Колесников  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним з шляхів рішення задачі збереження потенційної ефективності бойового застосування багатоканальних ЗРК, є скорочення часу пошуку цілей за даними цілеуказування (ЦУ).

Існуючі КП частин та з'єднань ЗРВ забезпечуються бойовою інформацією від підрозділів РТВ. Нажаль, точність цієї інформації достатньо низька з-за великого (30с-60с) часу запізнення в декількох пунктах обробці радіолокаційної інформації (КП ртр, КП ртб, КП ртбр(ртп) і на КП зрбр). В кожному з цих пунктів проводиться екстраполяція координат цілей на момент їх видачі наступному споживачу. При цьому вважається, що ціль з моменту виявлення летить рівномірно та прямолінійно.

Оброблена таким чином інформацій в якості ЦУ надходить на командний пункт зенітної ракетної системи (КПС), де є власний радіолокатор виявлення (РЛВ). Як правило, координати ЦУ з названої причини не співпадають з координатами цілей, виявлених РЛВ. І хоча дані РЛВ більш точні на призначений ЗРК поступають дані екстрапольованого ЦУ від вищестоящого КП. Це призводить до значних витрат часу на пошук цілей РЛС ЗРК, збільшення циклу стрільби і, як наслідок, зменшення кількості цілей, що можуть бути обстріляні.

Пропонується в КПС встановити додаткову апаратуру в канал обміну даними з КП зрбр, за алгоритмами якої, проводити інтерполяцію даних ЦУ для ототожнення їх з координатами цілей, виявлених РЛВ на попередніх оглядах простору.

А потім підміняти координати цілей в даних ЦУ координатами цілей, виявлених РЛВ. Такий підхід дозволить суттєво скоротити час пошуку цілей і тим самим підвищити ефективність бойового застосування ЗРК.

### **ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ПРОСТОРОВО-РОЗНЕСЕНОЇ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ, ЩО ВКЛЮЧАЄ ДО СВОГО СКЛАДУ ЗЕНІТНІ РАКЕТНІ КОМПЛЕКСИ МАЛОЇ ТА СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ**

*В.В. Воронін, к.т.н., доц.; А.В. Косенко; Н.Т. Грицина*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз шляхів розвитку ЗПН і бойових систем показує, що для сучасних систем ППО в якості типових цілей необхідно розглядати літальні апарати з ефективною поверхнею відбиття 0,1м<sup>2</sup> та менше, це підтверджує і досвід проведення бойових стрільб на полігоні «Чауда». А це в свою чергу вказує на необхідність розвитку зенітної ракетної зброї в першу чергу за рахунок достатнього інформаційного забезпечення ведення бойових дій. США та передові держави Європи при створенні бойових систем вже перейшли до концепції централізовано-сітьової технології забезпечення бойових дій.

Тому створення просторово-рознесеної багатоканальної зенітної ракетної системи, що включає до свого складу зенітні ракетні комплекси малої та середньої дальності є важливим перспективним завданням. Така система мала б бойовий порядок значної глибини. Це дозволило б перейти від завдання прикриття об'єкта до завдання прикриття великих районів. Наявність в ЗРС деякої кількості автономних вогневих каналів (самохідних вогневих установок, комплексів) призведе до виконання завдання організації "маневреної оборони позиційного району". Для найбільш повного використання вогневих можливостей ЗРС інформаційні та вогневі системи ЗРС (пускові установки ЗКР різної дальності дії, засоби розвідки та цілевказання, спеціалізовані РЛС ЗРК об'єднуються в єдину інформаційну сітьову систему. В результаті ЗРС уявляє собою інтегровану високоінтелектуальну систему, яка працює на основі об'єднання та використання усього об'єму доступної інформації.

### **ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНОГО ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ЗАПАСНИМИ ЧАСТИНАМИ**

*О.Д. Флоров, к.т.н., доц.; О.М. Доска; В.В. Шулежко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Невід'ємною частиною загальної задачі відновлення пошкодженого зенітного ракетного озброєння є задача забезпечення ремонтних органів необхідними запасними частинами. Аналіз літератури показав, що на сьогодні, розроблені методи та методики обґрунтування складу матеріально-технічних засобів експлуатаційних комплексів ЗПН до зразків зенітного ракетного озброєння. Але питання забезпечення ремонтних органів необхідними запасними частинами для відновлення пошкодженого зенітного ракетного озброєння, особливо для сучасного економічного стану ЗСУ, розглянуті недостатньо. Розробка відповідної методики, в першу чергу, потребує: уточнення характеристик бойових пошкоджень зразків зенітного ракетного озброєння і динаміки їх виникнення; встановлення необхідних термінів відновлення пошкодженого озброєння; обґрунтування вимог до структури відновленого зразка озброєння. В доповіді розглядається розроблена



методика обґрунтування складу ремонтних комплектів запасних частин необхідних для забезпечення відновлення пошкодженого зенітного ракетного озброєння.

### **ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО РОЗРАХУНКУ ВИТРАТ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗРВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

*В.В. Старцев; М.Б. Бровко; В.В. Воїнов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Удосконалення озброєння і військової техніки (ОВТ) неухильно приводить до зростання їх вартості. Відповідно зростає й величина витрат на експлуатацію ОВТ, що в свою чергу приводить до певних витрат на створення і підтримання всієї системи технічного забезпечення військ. Витрати на експлуатацію ОВТ включають прямі й непрямі витрати. До прямих витрат відносяться: витрати на оплату послуг промисловості при розгортанні, введенню до строю і модернізації ОВТ; витрати на поповнення витраченого в процесі експлуатації ЗП, паливно-мастильних матеріалів; витрати на проведення всіх видів технічного обслуговування і поточного ремонту, а також вартість утримання бойових розрахунків військових частин і підрозділів. До непрямих відносяться витрати на утримання особового складу органів управління технічним забезпеченням, експлуатацію інженерних і інших споруд, витрати на капітальне будівництво тощо. У доповіді розглянуті підходи до розрахунку витрат на різні складові процесу експлуатації ОВТ.

### **РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ РЕМОТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗРВ ПС ЗС УКРАЇНИ ПРИ ВЕДЕННІ БОЙОВИХ ДІЙ**

*Г.М. Зубрицький, к.т.н., доц.; М.І. Рожков, к.т.н., доц.; С.М. Донцов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Завдання вирішувалося шляхом дослідження двох процесів: процесу накопичення заявок на виконання ремонтно-відновних робіт на об'єктах ОВТ ЗРВ із-за відмов унаслідок виникнення бойових пошкоджень; процесу обслуговування заявок.

Найбільш переважним методом рішення задачі є комбінований метод, що містить два етапи. На першому етапі, виходячи з вимог до допустимих термінів виконання відновного ремонту ВВТ, аналітичним шляхом визначається раціональна структура системи відновного ремонту. На другому етапі з використанням методу статистичного моделювання виробляється розрахунок сил і засобів ремонтних органів.

При цьому витрати на створення системи відновлення повинні бути мінімальними, а об'єм ремонтно-відновлювальних робіт має бути виконане у повному обсязі та у встановлені терміни.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕНИТНЫМИ РАКЕТАМИ**

*А.Б. Скорик, к.т.н. доц.; О.Ф. Галицкий, к.т.н.*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В докладе рассматриваются вопросы классификации систем управления ракетами (СУР). Сравниваются подходы к классификации СУР, характерные для отечественной и англосаксонской научных школ. Делается вывод о необходимости совершенствования существующей классификации СУР. Предлагается рассматривать особенности построения устройства управления и информационной

системы, как независимые и взаимодополняющие классификационные признаки. Такой подход позволяет разделить СУР на классы по месту расположения устройства управления и на подклассы на основании анализа функций и места расположения источников информации. В докладе рассматривается таблица классификации систем управления зенитными ракетами. Согласно предлагаемой классификации предлагается ввести новый подкласс систем телеуправления использующих информацию внешних, по отношению ЗРК, источников информации (ТУ-ВЦУ).

### **МЕТОДИКА ОЦІНКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ІНТЕГРАЛЬНИХ ГІБРИДНИХ ЗБОРОК СИСТЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЦИФРОВОГО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ 5Э266 (5Э265)**

*В.В. Джус, к.т.н.; С.Є. Гусев*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Першочерговою задачею при проведенні ремонту системи синхронізації цифрового обчислювального комплексу (ЦОК) є виявлення несправних інтегральних гібридних зборок, на яких побудовані типових елементів заміни цієї системи.

Методика, що пропонується, дозволяє з використанням розробленого на базі чарунки ЧСМ20 стенда перевірити працездатність основних гібридних інтегральних зборок системи синхронізації ЦОК.

Методики дозволяє зменшити час відновлення працездатності ЦОК.

### **МЕТОДИКА ПІДГОТОВКИ ДАНИХ ТОПОПРИВ'ЯЗКИ ТА ОРІЄНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЗРК НА БАЗІ СУЧАСНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

*В.В. Джус<sup>1</sup>, к.т.н.; С.Б. Цибульник<sup>1</sup>; М.С. Олійник<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Харківський автомобільно-дорожній технікум*

Широке застосування сучасних геоінформаційних систем (ГІС) та суттєве зниження собівартості засобів навігації відкриває широкі можливості по автоматизації вирішення завдання топоприв'язки та орієнтування засобів ЗРК. Для розв'язання цього завдання пропонується методика, що використовує результати роботи існуючих ГІС. Методика передбачає отримання даних о топографічних координатах засобу ЗРК з використанням сучасних ГІС, перерахунок цих координат з географічної системи координат у систему плоских прямокутних координат, з використанням дирекційного кута будівельної вісі отримання даних топоприв'язки та орієнтування відповідного засобу ЗРК, введення у набірні поля апаратури цих даних, перевірку правильності введення їх на матеріальній частині. Методики дозволяє раціонально вирішити завдання автоматизації процесу підготовки даних топоприв'язки елементів зенітних ракетних комплексів.