

## СЕКЦІЯ 14

### **ОПЕРАТИВНЕ (БОЙОВЕ) ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ЗБРОЯ НА НОВИХ ФІЗИЧНИХ ПРИНЦИПАХ**

Керівники секції: полковник О.А. Гуменний;  
д.т.н. професор О.М. Сотніков  
Секретар секції: к.т.н. майор О.І. Вовк

#### **АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ ЗОН РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ БОРТОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ УКХ РАДІОЗВ'ЯЗКУ АВІАЦІЇ НАЗЕМНИМИ ВІЙСЬКОВИМИ ЧАСТИНАМИ РЕБ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Г.В. Певцов<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; О.А. Гуменний<sup>2</sup>; В.А. Лупандін<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.;  
А.О. Феєлістов<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; С.В. Закіров<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.*

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

<sup>2</sup>*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Одним з напрямків підвищення оперативності та ефективності управління РЕБ при підготовці та веденні операцій (бойових дій) є розробка спеціального математичного та програмного забезпечення, яке дозволяє автоматизувати розрахунок зон радіоелектронного подавлення (РЕП) бортових радіолокаційних станцій та радіоелектронних засобів (БРЛС та БРЕЗ) УКХ радіозв'язку авіації наземними військовими частинами РЕБ Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України. На даний час на основі відкритої бібліотеки програмних компонентів географічної інформаційної системи MapWindow ([www.mapwindow.org](http://www.mapwindow.org)) розроблена математична модель та спеціальне програмне забезпечення, які дозволяють автоматизувати розрахунок зон РЕП БРЛС та БРЕЗ УКХ авіації наземними військовими частинами РЕБ ПС ЗС України без урахування та з урахуванням рельєфу місцевості, візуально представити опис оперативно-тактичної обстановки та результати проведення оперативно-тактичних розрахунків. Розроблена математична модель та програмне забезпечення можуть бути використані під час підготовки та проведенні заходів оперативної підготовки військових частин РЕБ ПС ЗС України, при плануванні науково-дослідних робіт (НДР) із розробки та удосконалення математичного та програмного забезпечення для вирішення оперативно-тактичних задач РЕБ ПС ЗС України, під час розробки та удосконалення керівних та нормативно-методичних документів щодо розвитку засобів РЕБ ПС ЗС України.

#### **НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАСКУВАННЯ ТА ІМІТАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Є.В. Машков<sup>1</sup>; В.А. Лупандін<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.; А.І. Резніченко<sup>2</sup>*

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

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

Вдосконалення технічних засобів розвідки призведе до зниження ефективності застосування існуючих засобів маскування та імітації військових об'єктів. Тому виникає необхідність вирішення проблемних питань щодо забезпечення ПС ЗС України сучасними зразками маскування та імітації військових об'єктів. Сучасні засоби маску-

вання дозволяють здійснювати ефективні заходи щодо протидії технічним засобам розвідки (особливо на етапі дорозвідки), а засоби імітації – вводити противника в оману, що значно знижує ефективність застосування засобів ураження об'єктів. Основними напрямками підвищення ефективності маскування та імітації є: застосування засобів маскування, які дозволяють досягнути найменших контрастів між об'єктом маскування і фоном місцевості; застосування засобів маскування нового покоління, які дозволяють приховати або ослабити демаскуючі ознаки об'єктів у всьому спектрі; розробка спеціальних радіопоглинаючих покриттів на основі плазмених та композитних технологій; розробка нових засобів імітації військових об'єктів, які спроможні імітувати всі функціональні ознаки справжнього об'єкта.

## **ДО ПИТАННЯ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ МАСКУВАННЯ**

*О.В. Возний<sup>1</sup>; В.В. Коваль<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; О.А. Коршець<sup>1</sup>, к.т.н.;  
О.А. Каблуков<sup>2</sup>; О.В. Кузнецова<sup>1</sup>*

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

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

В ході обґрунтування перспектив розвитку технічних засобів маскування (ТЗМ) військ і об'єктів важливе значення має аналіз та прогноз стану і перспектив розвитку аналогічних зразків в збройних силах провідних країн світу. На підставі такого аналізу обґрунтовуються відповідні висновки для визначення військово-технічної політики в області подальшого розвитку озброєння і військової техніки (ОВТ). Під час аналізу та прогнозу стану та перспектив розвитку ТЗМ в збройних силах провідних країн світу потрібно обов'язково розглянути такі питання: перелік та основні тактико-технічні характеристики зразків ТЗМ які будуть знаходитися на озброєнні в прогнозуємий період; експериментальні та дослідно-конструкторські роботи, які проводяться в інтересах створення нових зразків ТЗМ; динаміка переозброєння військ ТЗМ; організаційно-штатна структура частин (підрозділів), які залучаються до виконання завдань маскування військ і об'єктів; способи та прийоми виконання завдань маскування військ і об'єктів. Під час проведення прогнозу потрібно враховувати, що наявні ТЗМ будуть знаходитися в військах на протязі усього гарантійного строку служби з урахуванням фізичного та морального зносу. При цьому, потрібно зазначити, що науково-технічні можливості для створення нових зразків ТЗМ постійно зростають. Насамперед це пов'язано із збільшенням масштабів фундаментальних наукових досліджень в області протидії технічним засобам розвідки противника. На сьогодні найбільш широко для прогнозування подальшого розвитку ТЗМ використовується інформаційно-логічний метод. Сутність такого методу наводиться в доповіді. Поряд з інформаційно-логічним в практиці прогнозування можуть використовуватися і інші методи науково-технічного прогнозу. Під час їх використання потрібно враховувати характерні особливості, які обумовлені специфікою застосування ТЗМ і, в зв'язку з цим, різними масштабами застосування методів науково-технічного прогнозу на практиці. На теперішній час для науково-технічного прогнозу перспектив розвитку ТЗМ може використовуватися значна кількість методів, які доцільно кваліфікувати за такими групами: статистичні методи прогнозування; прогнозування методами моделювання; методи прогнозування на основі аналізу патентної та науково-технічної інформації; евристичні методи прогнозування. Потрібно відмітити, що статистичне прогнозування, або екстраполяцію, доцільно використовувати для ТЗМ по яких має місце достатня та достовірна інформація щодо конкретних значень тактико-технічних характеристик окремих зразків ТЗМ. З методів моделювання в практиці прогнозування подальшого розвитку ТЗМ

можна застосувати історико-логічні моделі, логічні моделі, математичні моделі, фізичні моделі, функціонально-ієрархічні мережі. Використання історико-логічних моделей для прогнозування перспектив розвитку ТЗМ обумовлено можливістю конструювання на підставі внутрішньої логіки розвитку воєнної справи відповідної історичної аналогії розвитку певного зразка озброєння і військової техніки. За допомогою історичної аналогії може бути вирішена низка часткових питань дослідження, а саме: строки розробки і прийняття певного зразка ТЗМ на озброєння, можливість досягнення тих чи інших технічних параметрів тощо. В свою чергу, логічні моделі дозволяють розробляти відповідні оперативно-тактичні сценарії застосування ТЗМ в операціях (бойових діях), тобто відпрацьовувати відповідні динамічні моделі протидії технічних засобів розвідки противника та ТЗМ своїх військ і об'єктів, визначати гіпотетичну послідовність подій, що можуть при цьому виникати. Потрібно відмітити, що під час відпрацювання відповідних сценаріїв потрібно обов'язково проводити оцінювання складу своїх військ та військ противника, визначати основні завдання застосування ТЗМ в операції (бойових діях), характерні особливості застосування ТЗМ під час прикриття військ і об'єктів. Особливе місце в прогнозуванні перспектив розвитку ТЗМ належить математичному моделюванню, тобто побудові та аналізу різноманітних математичних моделей застосування ТЗМ – аналітичних, статистичних, ймовірнісних тощо. Використання фізичних моделей під час прогнозування перспектив розвитку ТЗМ обумовлено можливістю застосування відповідних критеріїв подібності (масштабних коефіцієнтів) об'єкта дослідження. За допомогою фізичної моделі з використанням масштабних коефіцієнтів можна отримати практично усі характеристики оригіналу ТЗМ, що досліджується. Застосування функціонально-ієрархічних мереж доцільно застосовувати для обґрунтування можливих шляхів досягнення гіпотетичних цілей маскуванню військ і об'єктів від технічних засобів розвідки противника. Під час розробки таких мереж здійснюється розробка відповідного сценарію застосування того чи іншого зразка ТЗМ, а на його підставі побудова відповідного дерева цілей маскуванню військ і об'єктів. В результаті застосування методу визначається узагальнені кількісні показники, що характеризують ймовірність виконання завдань маскуванню військ і об'єктів в операції (бойових діях). Аналогічним чином для прогнозування може бути використаний і метод мережевого планування. Методи прогнозування на основі аналізу патентної та науково-технічної інформації доцільно застосовувати під час формування кількісних показників прогнозування розвитку ТЗМ на найближчу перспективу. Евристичні методи прогнозування перспектив розвитку ТЗМ доцільно використовувати під час відсутності об'єктивної та достовірної інформації з питань дослідження. При цьому, для ТЗМ експертне опитування доцільно проводити в два етапи. На першому етапі – здійснюється експертне опитування представників військ та органів військового управління, які виходячи із загальних тенденцій розвитку засобів та способів застосування технічних засобів розвідки визначають очікуєми рівень виконання завдань маскуванню військ і об'єктів в операції (бойових діях): характер, особливості та обсяг маскуванню, потрібні строки виконання завдань маскуванню тощо. На другому етапі – з результатами опитування представників військ та органів військового управління знайомляться представники науково-дослідних установ та промисловості, які визначають можливість створення перспективних зразків ТЗМ, які спроможні забезпечити виконання визначених завдань маскуванню відповідно до визначених рівнів. Таким чином, запропонований підхід до комплексного оцінювання заходів маскуванню об'єктів від ТЗПР противника дозволяє враховувати основні фактори, які впливають на процес маскуванню та при необхідності обирати доцільні способи застосування засобів маскуванню у ході бойових дій (операції).

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ЗАХИСТУ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ У МІЖВИДОВОМУ УГРУПОВАННІ ВІЙСЬК**

*В.А. Лупандін, к.т.н., с.н.с.; Г.В. Мегельбей, к.т.н.; А.І. Резніченко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Забезпечення радіоелектронного захисту у міжвидовому угрупованні військ (сил) базується на основі організаційно-технічних заходів і дій, які спрямовані на забезпечення стійкої роботи своїх систем управління військами і зброєю. Якість роботи радіоелектронних засобів в угрупованні військ (сил) досягається за рахунок оптимального розподілу і використання радіочастотного спектру між загальними та спеціальними користувачами. Розглядається питання радіоелектронного захисту радіоелектронних засобів в міжвидовому угрупованні військ (сил) з урахуванням загальних користувачів.

## **МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОВТ РЕБ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**

*Г.В. Певцов, д.т.н., проф.; С.В. Закіров, к.т.н., с.н.с.; А.О. Феклістов, к.т.н., с.н.с.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При проведенні досліджень щодо доцільності розробки нових або модернізації існуючих зразків ОВТ РЕБ Повітряних Сил (ПС) потрібно визначити основні показники ефективності, які очікуються отримати. На основі порівняльного аналізу отриманих показників можливо прийняти рішення щодо доцільності розробки нових або модернізації існуючих зразків ОВТ РЕБ ПС. В доповіді наведені основні фактори, які обґрунтовують потребу у створенні (модернізації) зразків ОВТ РЕБ ПС, запропоновані показники ефективності та проведена їх класифікація, наведена методика їх оцінки при проведенні досліджень.

## **РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ КОНСТРУКЦІЇ ТА ПАРАМЕТРІВ ОПРОМІНЮВАЧА НАДШИРОКОСМУГОВОЇ ДЗЕРКАЛЬНОЇ АНТЕНИ ЗАСОБУ ПОДАВЛЕННЯ**

*Г.В. Певцов, д.т.н., проф.; С.М. Власік, к.т.н.; Є.А. Сметана  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Засоби радіоконтролю, які входять до сучасних систем радіомоніторингу, мають забезпечувати виконання наступних функцій: пошук і пеленгування джерел радіовипромінювань (радіозасобів); вимірювання параметрів сигналів (центральної частоти, зайнятої смуги частот тощо) та визначення режимів роботи радіозасобів; розпізнавання джерел радіовипромінювання та складання описів непізнаних (незарєєстрованих) джерел; визначення місця знаходження джерела радіовипромінювання; розпізнавання джерел радіозв'язку, здійснене за результатами вимірювання параметрів сигналів шляхом порівняння з еталонами, що зберігаються у банку даних; настроювання апаратури контролю на радіовипромінювання за пеленгом і частотою; первинна обробка результатів вимірювання; подавлення, у разі необхідності, засобів зв'язку, інших радіозасобів (наприклад радіокерованих вибухових пристроїв). Результати аналізу використання можливих засобів зв'язку терористичними групами, частотно-часових характеристик їх сигналів вказують на те, що радіоконтроль необхідно проводити у всій смузі частотного діапазону з різною тривалістю сигналу (посилки). В доповіді приводяться результати розрахунків конструкції та параметрів опромінювача надширокосмугової дзеркальної антени засобу функціонального подавлення в вигляді конічної спіралі, який забезпечує

випромінювання електромагнітного поля шириною, що дозволяє внести перешкоди у роботу засобів радіозв'язку на території приблизно одного квадратного кілометра.

### **ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПЕРЕЛІКУ ТА ПОТРЕБИ БПАК РЕБ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ВИЗНАЧЕНИХ ЗАВДАНЬ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**

*О.А. Гуменний<sup>1</sup>; С.В. Закіров<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*

Досвід використання безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) при веденні бойових дій, розвиток обчислювальної техніки, успіхи в галузі розвитку технологій приймально-передаючої апаратури, а також політичні установки на мінімізацію втрат живої сили та техніки склали підґрунтя для перегляду місця та ролі БПАК в сучасній війні. Вони признаються одним з найважливіших засобів підвищення бойових можливостей з'єднань, частин та підрозділів різних видів та родів військ, зокрема повітряних сил. Так, одним зі шляхів забезпечення переваги в повітрі, при подоланні протиповітряної оборони та підвищення ефективності ударів по заданих об'єктах є застосування БПАК з апаратурою РЕБ. В доповіді проведено аналіз можливостей вітчизняної промисловості України щодо розроблення (модернізації) БПАК РЕБ, розглянуті питання, які можуть вирішуватися за допомогою БПАК РЕБ, наведено перелік та потреби в БПАК РЕБ для виконання визначених завдань в інтересах Повітряних Сил.

### **ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПОТУЖНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ УЛЬТРАКОРОТКОЇ ТРИВАЛОСТІ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ПЕРЕШКОД РАДІОЕЛЕКТРОННИМ ЗАСОБАМ**

*Г.В. Певцов, д.т.н., проф.; Є.О. Авчинников, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В доповіді розглядаються питання щодо використання потужного електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості не тільки для досягнення функціонального ураження радіоелектронних засобів, але й для постановки ним перешкод на відстанях, що перевищують відстань функціонального ураження. Завдяки широкому спектру електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості вплив перешкоди може бути здійснений на різноманітні радіоелектронні засоби. Також слід враховувати можливість створення спеціальних засобів генерування електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості з різними просторово-часовими характеристиками, які спеціально призначені для постановки перешкод різноманітним радіоелектронним засобам.

### **АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАКІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ В ОСТАННІХ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙНАХ І КОНФЛІКТАХ**

*В.І. Боровий, к.т.н., доц.; С.О. Дуденченко; Р.Б. Халіков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Локальні війни та військові конфлікти кінця ХХ – початку ХХІ століть підтвердили тенденцію зростання ролі літаків радіоелектронної боротьби (РЕБ) у вирішенні бойових завдань при веденні повітряних операцій і нанесенні масованих ракетно-авіаційних ударів (МРАУ). Основними способами бойового застосування літаків РЕБ є застосування їх із зон баражування, у складі ударної групи та попереду ударної гру-

пи. Перед нанесенням авіаційного удару літаки РЕБ займають положення в зонах баражування за межами досяжності зенітних ракетних комплексів і починають створювати активні радіоперешкоди бортовими засобами. Літаки РЕБ, що входять до складу ешелону прориву протиповітряної оборони (ППО) першого МРАУ, ведуть розвідку невиявлених раніше засобів ППО, придушують радіолокаційні станції і радіомережі наведення перешкодами різноманітного виду, інформують тактичні винищувачі про радіоелектронну обстановку в повітрі. У складі ударного ешелону частка літаків РЕБ може складати до 10 %. Вони забезпечують заглушення радіоелектронних засобів противника та супроводжують свою авіацію до об'єктів удару і на зворотному маршруті. Проведено аналіз бойового застосування літаків РЕБ в останніх локальних війнах і військових конфліктах. Надано характеристику та розподіл сил і засобів РЕБ при нанесенні авіаційних ударів і виконанні інших завдань засобами повітряного нападу.

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОМЕХ НА ПРИЕМНЫЙ ТРАКТ БОРТОВЫХ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

*Р.Г. Сидоренко, к.т.н., с.н.с.; Г.М. Сафарова; С.А. Безверхий  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Работа бортовых радиоэлектронных средств (РЭС) может быть сильно нарушена при воздействии на них помех, что приведет к ухудшению точностных характеристик всей системы. Учитывая важность задачи получения достоверной и подробной информации, в условиях применения помех были проведены исследования, направленные прежде всего на оценку влияния помех на приемный тракт бортовых РЭС. В результате проведенных исследований получены аналитические выражения, позволяющие оценить отношение сигнал/шум в присутствии помехи на выходах основных функциональных элементов приемного тракта бортовых РЭС, а также степень воздействия помех на показатели качества приемного тракта бортовых РЭС. Анализ полученных выражений позволил сделать выводы: увеличение уровня сигнала, а также присутствие помехи на входе усилительных каскадов увеличивают искажение полезного сигнала на их выходе; при известных характеристиках нелинейности каскада, а также при известном, либо хорошо прогнозируемом уровне возможной помехи, можно задаваться оптимальным значением среднего уровня полезного сигнала на входе каскада.

### **МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВЛИЯНИЯ МОЩНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

*А.М. Сотников<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; В.А. Лупандин<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.;  
В.В. Коваль<sup>2</sup>, к.воен.н., с.н.с.; А.М. Пинчук<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Командование Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины*

Проведен анализ характеристик средств генерирующих мощное электромагнитное излучение (ЭМИ) ультракороткой длительности. Изучены возможности существующих средств снижения влияния мощного ЭМИ на электронные компоненты радиоэлектронных средств (РЭС). Обоснованы подходы и сформулированы требования к средствам защиты от влияния мощного ЭМИ. На основе анализа механизмов воздействия и путей проникновения мощного ЭМИ в цепи и каскады РЭС показана целесообразность использования комплексного подхода для защиты РЭС вооружения и военной техники. Предложены новые технологии, позволяющие удовлетворять сформулированным требованиям.

## **ПРОСТОРОВА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ БЕЗПІЛОТНИМИ ПОСТАНОВНИКАМИ ПЕРЕШКОД**

*В.І. Грідін, к.т.н., с.н.с.; Я.М. Кожушко, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

З появою концепції розвитку безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) для потреб ЗС України виникла необхідність обґрунтування ефективності групового застосування засобів радіоелектронного подавлення (РЕП) на безпілотних літальних апаратах (БЛА) з подавлення каналів зв'язку (приймачів). Методичний підхід, на відміну від існуючих моделей ґрунтується на ймовірнісних методах з урахуванням кількості об'єктів радіоелектронного подавлення, та кількості засобів РЕП що баражують у просторі. Він дозволяє визначити умови, а також необхідну кількість засобів РЕП при яких відбувається подавлення каналів зв'язку.

## **ПАСИВНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ ВІД ПОТУЖНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

*О.М. Сотніков, д.т.н., проф.; Р.Г. Сидоренко, к.т.н., с.н.с.; Г.В. Рибалка, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз стану розробок та перспектива розвитку електромагнітної зброї в провідних країнах світу свідчить, що одним з пріоритетних напрямків розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України є розробка та створення засобів захисту об'єктів від електромагнітної зброї. В результаті проведених досліджень розроблений метод пасивного захисту об'єктів від потужного електромагнітного випромінювання (ЕМВ), на основі створення шарів твердотільної та газорозрядної плазми, за рахунок нанесення на захисний корпус плям  $\alpha$  – радіоактивної речовини різного розміру. Розроблений метод дозволяє: значно підвищити поглинання ЕМВ за рахунок того, що твердотільна плазма характеризується величинами одного порядку щодо дійсної та уявної частин діелектричної проникності; загасити випромінювання на неоднорідностях провідностей  $\alpha$ -радіоактивних вкраплень та внутрішній структурі треків  $\alpha$ -часток радіоізотопної плівки; перетворити випромінювання на нелінійності радіоізотопної плівки. Таким чином, запропонований метод дозволяє захистити об'єкти та їхні з'єднання з зовнішніми джерелами від потужного електромагнітного випромінювання за рахунок створення шарів: твердотільної плазми, яка характеризується величинами одного порядку щодо дійсної та уявної частини діелектричної проникності й дозволяє ослабити вплив ЕМВ; та газорозрядної плазми, яка виникає при іонізації прилеглого до плям  $\alpha$  – радіоактивної речовини, оточуючого середовища, за рахунок треків  $\alpha$  – часток в результаті нерівноважених процесів.

## **МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЦІНКИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ДІОДІВ ПРИ ВПЛИВІ ІМПУЛЬСНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОДІАПАЗОНУ**

*Є.О. Авчінніков, к.т.н., с.н.с.; О.І. Вовк, к.т.н.; А.М. Богуненко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В окремих типах приймальних пристроїв радіоелектронної апаратури (РЕА) в якості вхідних елементів використовуються високочастотні діоди (ВЧ-діоди), за допомогою яких здійснюється детектування вхідного сигналу або його змішування з іншим опорним сигналом. При вирішенні задач, пов'язаних з функціональним ураженням РЕА, виникає необхідність оцінки енергетичних перевантажень ВЧ-діодів при впливі імпульсного випромінювання радіодіапазону. В умовах можливого формування різномірного за

тривалістю, формою, частотою тощо імпульсного випромінювання радіодіапазону та різномірних за технологією виготовлення та характеристик ВЧ-діодів проведення відповідних експериментальних досліджень для кожного часткового випадку є недоцільним з точки зору матеріальних та часових витрат, а при відсутності даних про ВЧ-діоди – неможливим. Для розв'язання проблеми щодо оцінки енергетичних переважань ВЧ-діодів при впливі імпульсного випромінювання радіодіапазону пропонується використовувати методичний підхід заснований на заміщенні р-п переходу ВЧ-діода загальною еквівалентною схемою, апроксимації його вольт-амперної характеристики, вибору робочої точки та оцінки допустимих значень енергії та потужності, що виділяються на ВЧ-діоді в залежності від параметрів вхідного випромінювання. За допомогою даного підходу можна визначити оптимальні параметри вхідного випромінювання.

### **ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ РОЗГОРТАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ БАЗИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ВПЛИВУ ПОТУЖНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РАДІОЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ**

*Є.О. Авчінніков, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В доповіді стисло розглядаються проблемні питання розгортання експериментальної бази для проведення досліджень щодо впливу потужного електромагнітного випромінювання на радіоелектронні засоби. Показано, що першим і основним проблемним питанням є забезпечення відповідною метрологічною базою, без якої неможливо оцінювати характеристики електромагнітного випромінювання. Друге проблемне питання пов'язано із розробкою для лабораторної або полігонної експериментальної бази потужних генераторів електромагнітного випромінювання. Третє проблемне питання пов'язано з необхідністю створення спеціальних покриттів, що поглинають електромагнітні хвилі у заданому спектральному діапазоні, для оснащення ними приміщень експериментальних лабораторій та споруд на полігонах для захисту особового складу від впливу потужного електромагнітного випромінювання. Крім цього потребує вирішення питання щодо залучення до експериментальних досліджень фахівців з медичних та біологічних галузей.

### **ОСНОВНІ ПІДХОДИ ЩОДО РОЗРОБКИ ПРАВИЛ БЕЗПЕКИ ПОВЕДІНКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

*А.О. Феклістов, к.т.н., с.н.с.; С.В. Закіров, к.т.н., с.н.с.; Г.В. Мегельбей, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним з напрямків розвитку сучасних засобів інформаційної боротьби є активне застосування можливостей сучасних телекомунікаційних соціальних мереж для інформаційного впливу на великі аудиторії. Спроможність оперативної та відкрито контактувати із масовою аудиторією несе низку ризиків, пов'язаних з безпекою військовослужбовців, військових колективів та військових операцій, що обумовлює актуальність аналізу основних підходів щодо розробки правил безпеки поведінки військовослужбовців та членів їх родин в телекомунікаційних соціальних мережах. В якості базового документу щодо аналізу основних підходів правил безпеки поведінки військовослужбовців в телекомунікаційних соціальних мережах розглядається "Керівництво по соціальним медіа ЗС США" ("U.S. Army Social Media Handbook"), яке було розроблено у відділі Інтернету та соціальних медіа департаменту зовнішніх зв'язків Пентагону (2010 рік). Визначені правила безпеки поведінки військовослужбовців в телекомуні-

каційних соціальних мережах можуть бути використані під час розробки методичних рекомендацій та керівних документів в інтересах ЗС України та використовуватися під час організації (проведення) заходів міжнародного співробітництва та оприлюднення їх результатів в електронних засобах масової інформації.

### **ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАСЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ ПКР В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ**

*В.М. Войтович*

*Академия военно-морских сил имени П.С. Нахимова*

Задача оценки эффективности боевого применения противокорабельных ракет (ПКР) в условиях применения ложных целей (ЛЦ) для защиты корабля является актуальной задачей радиоэлектронной борьбы, которая может быть решена методом имитационного моделирования. Использование метода имитационного моделирования ставит перед собой необходимость моделирования сложной системы оружия и вооружения: ПКР – корабль - ЛЦ - статистически неоднородная подстилающая поверхность. Разработанная имитационная модель позволяет: рассчитать условную вероятность непопадания ПКР в корабль при применении последним ЛЦ (дипольных отражателей); сравнить между собой различные способы стрельбы снарядами пассивных помех, учитывая область пространства формирования ЛЦ, радиолокационную наблюдаемость ЛЦ и корабля, эффект маскирования корабля действующим веществом ЛЦ, скорость корабля, пеленг и дальность до ПКР, направление и скорость ветра, осадки в районе корабля и ЛЦ, ветрового волнения моря и направление движения морских волн; определить направления модернизации существующих корабельных комплексов пассивных помех (пусковых установок, счетных устройств системы управления и снарядов помех); выбрать наиболее выгодный маневр корабля для уклонения от ПКР, при одновременной постановке ЛЦ. Адекватность предложенной модели была подтверждена экспериментальными исследованиями на уровне 92,85 % (по каждому из 21 эксперимента было проведено по 100 испытаний на модели).

### **ПРЕИМУЩЕСТВА ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ СРЕДСТВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПОРАЖЕНИЯ РАДИОРЕЛЕЙНЫХ СТАНЦИЙ**

*А.В. Ирха*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Воздушное базирование средства функционального поражения (ФП) радиорелейных станций (РРС), например, на беспилотном летательном аппарате, имеет ряд преимуществ перед его наземным базированием, например, на бронетранспортере. 1. Учитывая, что расстояние между линией фронта и расположением РРС составляет величину порядка 15 км, минимальное расстояние между наземным средством функционального поражения и подавляемой РРС должно быть не более 20 км. В случае воздушного базирования средства ФП расстояние может быть существенно сокращено, например, до 1 км и меньше. 2. При наземном базировании средства ФП трасса распространения проходит вблизи поверхности земли и напряженность электрического поля, создаваемого в районе РРС, должна рассчитываться по формуле Введенского. При воздушном базировании напряженность электрического поля в районе РРС должна рассчитываться для свободного пространства. 3. При наземном базировании средства ФП необходимо учитывать, что функциональное поражение РРС возможно только по дальним боковым или заднему лепестку диаграммы направленности (ДН) антенны радиорелейной станции, что требует дополнительного увеличения мощности

поражаючого імпульса. При воздушном базировании средства ФП существует возможность функционального поражения РРС по ближним боковым лепесткам или даже по главному лепестку ДН. 4. Не возникает проблема электромагнитной совместимости средства ФП с радиолокационными комплексами группировки.

## **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ТА СПОСОБІВ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ РОЗВІДКИ МІСЦЕВОСТІ**

*В.В. Потапов, к.військ.н., доц.; В.О. Прокоф'єв  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Успішне виконання частинами та підрозділами Збройних Сил поставлених бойових задач багато у чому залежить від їх всебічного забезпечення. Одним з видів бойового забезпечення є інженерне забезпечення. Однією з задач інженерного забезпечення є інженерна розвідка місцевості, різних об'єктів, маршрутів маневру сил та засобів. В умовах дефіциту часу якісно вирішувати цю задачу дуже важко. Необхідно знайти нові засоби ведення розвідки та оцінки місцевості. Своєчасні бойові дії висувають до розвідки таку основну вимогу – темп ведення розвідки повинен перевищувати темп пересування військ. На наш погляд, в тактичній ланці ця вимога виконана лише при використанні сучасних засобів розвідки: гелікоптери, безпілотні літальні апарати, різноманітні наземні засоби. На підставі вищезазначеного пропонуються: розроблений алгоритм роботи командирів частин та підрозділів з ведення розвідки місцевості та різних об'єктів; прийом та засоби використання запропонованих засобів розвідки; порядок організації взаємодії груп розвідки, з командуванням частин та підрозділів. Запропонований алгоритм оцінки обстановки, місцевості та стану об'єктів дозволить командирам значно скоротити час на прийняття обґрунтованих рішень на підготовку і ведення бойових дій, проведення маневру силами та засобами, а також оцінити якість маскуванню бойового порядку своїх військ.

## **НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ПЕРЕПРАВ ВІЙСЬК ВІД ВИСОКОТОЧНОЇ ЗБРОЇ**

*А.Г. Герасименко  
Національний університет оборони України*

Збройні конфлікти останніх десятиліть показали, що транспортні комунікації, а особливо мости і переправи були одними з першочергових цілей по яких завдавалися удари, як правило з використанням високоточної зброї. Безперервний розвиток та удосконалення засобів високоточної зброї, систем виявлення та розвідки об'єктів ураження висуває більш жорсткі вимоги до заходів захисту переправ військ. Інженерні заходи захисту під час переправ військ через водні перешкоди від впливу високоточної зброї, що застосовуються у теперішній час не в повній мірі відповідають вимогам сучасності та потребують вдосконалення. В умовах коли наведення та пуск високоточних засобів ураження здійснюється без заходу у зону дії засобів ППО, що призначені для прикриття переправ військ, виникає потреба в застосовуванні не лише пасивних способів захисту, а й активних способів захисту від ВТЗ. Можливі напрямки підвищення ефективності заходів захисту переправ військ від впливу ВТЗ, можуть полягати у подальшому розвитку й удосконаленні способів і засобів, які спрямовані на знищення (пошкодження) високоточних боєприпасів або їх відвід від об'єктів ураження. А саме: шляхом створення самонавідних вибухових загороджень, що здатні уражати на низьких висотах повітряні цілі на можливих напрямках їх польоту; застосуванням аеростатних систем повітряного загородження, що оснащені датчиками виявлення маловисотних цілей, інженерними боєприпасами направленої дії та пристроями постановки активних перешкод; тощо.

## **ПРОСТОРОВА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ АЕРОДИНАМІЧНИМИ ПОСТАНОВНИКАМИ ПЕРЕШКОД**

*В.І. Грідін, к.т.н., с.н.с.; Я.М. Кожушко, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

З появою концепції розвитку безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) для потреб ЗС України виникла необхідність обґрунтування ефективності групового застосування аеродинамічних передавачів перешкод, що закидаються (АППЗ) по подавленню каналів зв'язку (приймачів). Методичний підхід, на відміну від існуючих моделей ґрунтується на ймовірнісних методах з урахуванням кількості приймачів та АППЗ що баражують над командним пунктом (КП). Він дозволяє визначити умови, а також необхідну кількість АППЗ при яких відбувається подавлення каналів зв'язку.

## **МОДЕЛЬ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИХ СНАРЯДІВ – ПОСТАНОВНИКІВ КХ ТА УКХ ПЕРЕШКОД ЗАСОБАМ ЗВ'ЯЗКУ**

*В.І. Грідін<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; В.С. Житник<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.*

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

*<sup>2</sup>Сумський державний університет*

Для обґрунтування необхідності розробки снарядів-постановників КХ та УКХ перешкод для потреб ЗС України необхідно порівняти їх ефективність з існуючими засобами радіоелектронного подавлення (РЕП). Пропонується площинна математична модель визначення потужності перешкоди на  $i$  – каналів зв'язку (приймачів)  $j$  – снарядами-постановниками перешкод, які закидаються з урахуванням розсіяння снарядів при пострілі. Модель дозволяє порівняти ефективність застосування артилерійських снарядів-постановників перешкод у порівнянні з існуючими засобами РЕП.

## **ФОКУСИРОВКА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПЛОСКОЙ АКТИВНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКОЙ С ПРОСТРАНСТВЕННО- АМПЛИТУДНО-ВРЕМЕННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ СИГНАЛА**

*Г.В. Акулинин, к.т.н., доц.; А.В. Безверхий; С.С. Рязанцев*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В докладе рассмотрены особенности построения активной антенной решетки (ААР) для формирования воздействующего многочастотного пространственно-временного сигнала. Рассчитаны характеристики антенны при возбуждении импульсным сигналом, с учетом многочастотного пространственно-амплитудно-временного управления. Произведен расчет плоской ААР, в результате которого определены шаг, ширина диаграммы направленности, коэффициент направленного действия, структура поля для внутриволнового функционального поражения пассивных радиоприемных устройств. Значения плотностей потока мощности пространственно-временного импульса (ПВИ), необходимые для функционального поражения (ФП) пассивных радиоприемных устройств накладывают ограничения на дальность действия средств ФП, при использовании одиночных наносекундных сфокусированных ПВИ. Так как возникает необходимость в существенном увеличении выходной мощности ААР. Однако указанный недостаток может быть существенно устранен за счет использования воздействия на элементную базу радиоприемных устройств периодическими последовательностями наносекундных ПВИ.

## **МЕТОД ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОВИБУХОВИХ МЕРЕЖ ВІД ЗОВНІШНЬОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВПЛИВУ**

*В.О. Дачковський*

*Національний університет оборони України*

Проблемам захисту електровибухових мереж (ЕВМ) від зовнішніх електромагнітних впливів (ЕМВ) приділялась і приділяється значна увага, як в нашій країні, так і в світі. Це пов'язано з тим, що ЕВМ мають високу ступінь чутливості до зовнішніх ЕМВ. У зв'язку з розробкою нових видів сучасної зброї, такої як електромагнітна, виникає необхідність в розробці адекватних методів та способів захисту від неї. Аналіз останніх методів захисту ЕВМ від зовнішнього ЕМВ свідчить про застосування розрядників, також існують розробки щодо застосування приладів перетворення уражаючої енергії зовнішніх ЕМВ в енергію тиску повітря, яка безпечна для електронних компонентів. Але використання даних методів, є неможливим в силу того, що джерело електричного струму, провідник, по якому передається електричний струм, і сам детонатор є приймачами зовнішньої електромагнітної енергії. Таким чином, з метою виключення несанкціонованого спрацювання вибухових мереж внаслідок зовнішнього ЕМВ пропонується метод, який полягає в створенні оптико-волоконних систем ініціювання заряду вибухової речовини, що буде складалася з: напівпровідникового лазера (в якості джерела випромінювання), оптичного кабелю, пристрою узгодження джерела випромінювання, оптичного кабеля, оптичного з'єднувача та оптичного детонатора. Використання запропонованого методу використання оптоволоконної системи ініціювання заряду вибухової речовини виключає попадання іншого направлено випромінювання в порівнянні з командним сигналом, а мала апертура оптичного волокна не дозволить проходити випадковим світловим сигналам.

## **ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ З ДИНАМІЧНОЮ СТРУКТУРОЮ**

*Р.А. Миколайчук, к.т.н.*

*Національний університет оборони України*

В ході розробки сучасних систем озброєння та військової техніки нерідко виникає необхідність побудови складних технічних систем з динамічною структурою, тобто систем, структура яких змінюється у просторі та часі, відповідно до умов обстановки, що склалися. У зв'язку з особливостями такого роду систем, створення моделей їх функціонування звичайними методами викликає певні труднощі. Тому пропонується розглядати функціонування системи у деякому евклідовому просторі (просторі функціонування), а відображення структури системи у даному просторі представити у вигляді векторного поля потенціального характеру – функціонального поля системи. При цьому, потенціал зазначеного поля у кожній точці простору характеризуватиме спроможність системи виконати свою певну функцію протягом встановленого періоду часу. Тоді за відомою траєкторією руху об'єкту, на який впливає система, можливо обчислити інтегральний потенціал системи щодо виконання деякої своєї функції, а також ймовірність виконання зазначеної функції системи. Вищенаведене дає змогу представити функціональну модель у вигляді випадкового марківського процесу, параметри якого однозначно визначаються функціональним полем системи. В чергу, ефективність системи є відображенням вказаного вище випадкового своєю процесу. Таким чином, запропонована модель функціонування системи з динамічною структурою на основі функціонального поля системи може бути використана для оцінки ефективності та побудови структури зазначеного роду систем.

## **СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ**

*Г.Б. Гишко, к.військ.н., доц.; М.І. Григоров, к.т.н., доц.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В сучасних умовах екологічні знання повинні зайняти переважні позиції у свідомості та діях усіх військовослужбовців, вони повинні опанувати насамперед екологічною свідомістю і відповідальністю за екологічну безпеку військ. Важливим напрямком у діяльності командирів (начальників) усіх рангів є робота, спрямована на екологічне виховання військових колективів, підвищення їх свідомості та екологічної культури, поширення передового досвіду природокористування, висвітлення актуальних проблем охорони природи. Тривожний стан природного середовища України, надзвичайна загостреність її екологічних проблем вимагають принципово нових підходів до цієї роботи, вмілого поєднання добре апробованих та нових сучасних форм і методів роботи. Саме ці обставини та керуючись вимогами Наказу Міністра Оборони України №699 від 25.10.2012 року “Про затвердження концепції удосконалення підготовки Збройних Сил України” створили умови щодо необхідності відмовитися від існуючої донедавна системи підготовки, замінивши її індивідуальною підготовкою, яка буде спрямована на персональний (конкретний) підхід підвищення теоретичних знань кожного військовослужбовця. Визначені основні методи підготовки Збройних Сил України повинні стати предметом глибоко обміркованої роботи, щодо ефективного їх використання під час навчання та виховання особового складу з екологічної безпеки військ.

## **СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО АЕРОЗОЛІВ ПІД ЧАС ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У БОЙОВИХ УМОВАХ**

*А.Г. Гутченко; П.О. Борзенко; В.А. Євлаш*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розширення завдань, які вирішуються технічними засобами розвідки збройних сил економічно розвинутих держав, їх обсяг і зміст висуває на одне із перших місць питання комплексної протидії цим засобам. Одним із ефективних елементів комплексної протидії є аерозольна протидія, яка включає в себе організаційні і інженерно-технічні завдання щодо управління, постановки і підтримання на об'єктах аерозольних завіс, для їх маскування від технічних засобів розвідки противника та ураження. Завдяки взаємодії електромагнітного випромінювання з речовинами дисперсної фази дисперсних систем здійснюється ослаблення інформаційних факторів, до котрих відносять випромінюючі властивості об'єктів, які визначають їх візуальну, теплову й радіолокаційну помітність в електромагнітному полі. Аналіз технічних характеристик і засобів застосування ВТЗ свідчить, що застосування аерозолів знижує його уражаючий вплив і збільшує живучість військ, тому що в системах управління і розвідки для ефективного застосування ВТЗ необхідно мати дані не тільки про загальні розміри і місце знаходження об'єктів, але і про найбільш уразливі елементи, ступінь їх захищеності і демаскуючі ознаки відносно до конкретних типів ВТЗ. Подальший розвиток ВТЗ діалектично веде до необхідності все більш наполегливо шукати нові способи і засоби захисту механізованих підрозділів, важливих військових об'єктів і підвищення їх живучості. Розглядається можливість по створенню засобів аерозольного маскування миттєвого приведення в дію (за декілька секунд, на зразок салютів), що може бути забезпечено використанням гіроскопічних аерозолів. Розвиток розвідувальних систем призведе до розширення електромагнітного діапазона, який ними використовується. Тому перспективні аерозольні засоби повинні бути багатоспектральними.