

**СЕКЦІЯ 7
БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І РАДІОЕЛЕКТРОННА БОРОТЬБА**

Ж.О. Кравець, Л.Г. Кравець, П.П. Скурський

**ЧИ ІСНУЄ ЕКОЛОГІЧНА ЗАГРОЗА
ВІД ВИКОРИСТАННЯ У ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЯХ
ГРАФІТОВОГО (ВУГЛЕЦЕВОГО) ПИЛУ
ТА ГРАФІТОВИХ І СКЛЯНИХ ВОЛОКОН**

Графіт у вигляді аерозолі (з розмірами частинок менше 10 мікрон) широко використовується для створення димових завіс, які діють як оптичний захист у видимому та інфрачервоному діапазонах і як пастки для ракет з інфрачервоними та радіолокаційними (активними і напівактивними) головками самонаведення.

Графітові, а також скляні волокна з алюмінієвим покриттям вже декілька десятиліть використовуються для створення пасивних завад радіотехнічним засобам. А в 1991 р. в Іраку та в 1999 р. в Югославії американці застосували крилаті ракети та авіаційні бомби з боєприпасами BLU-114B, наповненими такими волокнами, для виведення з ладу систем електропостачання цих країн.

Як пилінки, так і волокна (скляні, алюмінієві, вуглецеві, графітові) можуть попадати в дихальні шляхи, під одяг, в очі, шлунково-кишковий тракт, вуха, волосся, інші внутрішні органи людей і тварин (у т.ч. домашньої худоби) і викликати тяжкі захворювання. Особливо небезпечними є короткі волокна, тому що вони більш крихкі, легко переносяться вітром, на колесах транспорту, на одязі та взутті людей. Боєприпаси типу BLU-114B використовуються в районах з цивільним населенням і їх застосування являє собою значну екологічну загрозу для мирних людей.

С.Л. Кравець

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ВІЙСЬКОВО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМПЛЕКСІВ І ЗАСОБІВ РЕБ

Критерії військово-економічної доцільності застосування комплексу чи засобу РЕБ для захисту об'єктів від ураження засобами повітряного нападу (ЗПН) можна представити у вигляді

$$S_{mks} < S_{mo}; \quad S_{mks} < S_{mn}, \quad (1)$$

де S_{mo} – математичне сподівання матеріальних збитків у вартісному вираженні, що наносяться об'єкту, який захищається (об'єктам, які захищаються), внаслідок атаки засобами ураження ЗПН при відсутності комплексу (засобів) РЕБ;

S_{mks} – математичне сподівання матеріальних збитків при застосуванні комплексу (засобів) РЕБ;

S_{mn} – математичне сподівання втрат противника на виведення з ладу об'єкта, який захищається.

Передбачається, що військово-економічний ефект від використання групи із N об'єктів, які потрібно захистити, перевищує матеріальні витрати S_1 на його створення та підтримання працездатності.

Якщо вартість одного об'єкта, який захищається, – S_2 , вартість комплексу (засобу) РЕБ – S_3 , кількість об'єктів, які захищаються, – N , то математичне сподівання втрати об'єктів, які захищаються, можна оцінити за формулою

$$S_{mks} = P_{кз} \left(\frac{S_1}{N} + S_2 + S_3 \right), \quad (2)$$

де $P_{кз}$ – імовірність, що характеризує втрати при застосуванні комплексу (засобу) РЕБ.

При відсутності комплексу РЕБ

$$S_{mo} = \frac{S_1}{N} + S_2. \quad (3)$$

Військово-економічний ефект може бути оцінений математичним сподіванням зменшення умовних втрат

$$\Delta S = \left(\frac{S_1}{N} + S_2 \right) (1 - P_{K3}) - P_{K3} S_3 . \quad (4)$$

Під коефіцієнтом військово-економічної доцільності (ВЕД) КВЕД застосування комплексу РЕБ будемо розуміти відношення вартості втрат об'єктів, що захищаються, які вдалось відвернути за допомогою комплексу РЕБ, до вартості цього комплексу РЕБ.

Чим більше КВЕД перевищує одиницю, тим більший вигравш у витратах дає застосування комплексу РЕБ у порівнянні з нарощуванням кількості об'єктів, які захищаються.

Неважко показати, що при одній атаці на групу об'єктів, які захищаються, двох пар літаків вираз для КВЕД має вигляд:

$$K_{\text{ВЕД}} \approx \frac{S_2(P_{\text{пол}} - P_{\text{п}})}{S_3} , \quad (5)$$

де $P_{\text{п}}$ – імовірність ураження будь-якого об'єкта, який захищається, при застосуванні комплексу РЕБ;

$P_{\text{пол}}$ – та ж імовірність, але при відсутності комплексу РЕБ.

Якщо на групу об'єктів, які захищаються, противником здійснюється n атак, то, з урахуванням відновлення між атаками уражених у попередній атаці об'єктів, вираз для КВЕД набуде вигляд:

$$K_{\text{ВЕДп}} = K_{\text{ВЕД}} \frac{n}{1 + (n-1)P_{\text{п}}} . \quad (6)$$

Видно, що при збільшенні кількості атак КВЕД зростає.

С.Л. Кравець

**МЕТОДИКА ОЦІНКИ ІМОВІРНОСТІ
ЗБЕРЕЖЕННЯ СТАНЦІЙ РАДІОПЕРЕШКОД
БОРТОВИМ АВІАЦІЙНИМ РЛС
ВІД УРАЖЕННЯ ЗАСОБАМИ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ**

Імовірність ураження станції РЕП одним літаком

$$P_{ур} = P(A) P(B) P(C) P(D), \quad (1)$$

де А – подія, яка означає вихід літака в позиційний район. Подія А передбачає прохід літака через систему ППО країни і військової ППО;

В – виявлення станції РЕП бортовими засобами розвідки;

С – прохід літака через систему ППО в позиційному районі і вихід на рубіж атаки (пуску ракет);

Д – застосування зброї для ураження станції РЕП (пуск ракети, політ ракети до об'єкта ураження і ураження об'єкта з точністю не нижче заданої).

Події А, В, С, Д вважаються незалежними.

Р(А) та Р(С) визначаються ефективністю ППО країни, військової ППО та організацією ППО в позиційному районі.

Імовірність Р(В) визначається як

$$P(B) = P_B P_{свп}, \quad (2)$$

де P_B – імовірність виявлення станції РЕП бортовими засобами розвідки літака;

$P_{свп}$ – імовірність знаходження станції РЕП на позиції на момент підльоту літака на дальність її виявлення засобами РТР

$$P_{свп} = \begin{cases} 0, & \text{при } t_{зап} > t_{поз}; \\ 0,5(1 - t_{зап} / t_{поз}), & \text{при } t_{зап} < t_{поз}, \end{cases} \quad (3)$$

де $t_{поз}$ – час знаходження станції РЕП на позиції після першого випромінювання завадового сигналу (час після виявлення засобами повітряної РТР);

$t_{зап}$ – час між моментом прильоту літака і першим виходом станції РЕП на випромінювання завадового сигналу.

Величина $P(D)$ залежить від інженерного обладнання позиції станції РЕП і застосування заходів та засобів для її захисту від високоточної зброї, особливо від протирадіолокаційних ракет.

Імовірність неураження станції одним літаком може бути визначена як

$$P_{зб} = 1 - P_{ур} . \quad (4)$$

Якщо прийняти, що ураження станції кожним із N літаків – події незалежні, імовірність збереження станції на протязі доби можна визначити так:

$$P_{зб}^{доби} = \prod_{i=1}^{N_d} (1 - P_{урi}) , \quad (5)$$

де N_d – кількість літаків, що атакують станцію протягом доби;

$P_{урi}$ – імовірність ураження станції літаком i -го типу.

Імовірність збереження (неураження) об'єкта на протязі M діб

$$P_{зб}^{M_d} = \prod_{j=1}^M \prod_{i=1}^{N_d} (1 - P_{урij}) , \quad (6)$$

де M_d – кількість діб, на протязі яких необхідно зберегти станцію;

$P_{урij}$ – імовірність ураження станції літаком i -го типу на протязі j -ї доби.

Для спрощення розрахунків можна припустити, що удари по об'єкту наносяться літаками одного типу, ефективність усіх систем ППО й умови виявлення станції РЕП на протязі всього інтервалу часу збереження не змінюються. Тоді

$$P_{зб}^{M_d} = (1 - P_{урi})^{N_d M_d} . \quad (7)$$

Ураження однієї станції із n , що знаходяться в позиційному районі, можна розглядати як окремий дослід, результат якого не залежить від ураження інших станцій.

Нехай ξ – кількість станцій у позиційному районі, збережених на протязі заданого часу. Випадкова величина ξ розподілена за біноміальним законом. Тоді

$$P_{зб}(\xi \geq k) = \sum_{i=k}^n C_n^i P_{зб}^i (1 - P_{зб})^{n-i} . \quad (8)$$

В.Л. Петров, Д.В. Антонов

МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЗАХИЩЕНОСТІ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Сучасні АСУ комплексів та засобів РТВ, ЗРВ та РЕБ характеризуються обмеженими здатностями апаратної сумісності один з одним. Перспективна АСУ "Ореанда" знімає ці обмеження, однак питання забезпечення безпеки при передачі інформації в ній не розглянуті. Одне із можливих рішень у даній ситуації полягає у використанні моделі аналізу захищеності РІОМ. Як одна з основних характеристик безпеки функціонування РІОМ вибирається значення показника безпеки функціонування РІОМ при непогіршенні показника пропускної здатності мережі передачі даних, що особливо актуально при передачі по ній швидкостаріючої радіолокаційної інформації, інформаційних пакетів із цілевказівками, наказами, розпорядженнями та донесеннями.

Модель аналізу захищеності являє собою кубічну графічну модель, яка проводить аналіз захищеності в обчислювальній мережі об'єктів, каналів зв'язку та системи управління. Аналіз захищеності РІОМ виконується при кожній зміні конфігурації мережі, у тому числі при виведенні з ладу машин управління, наведення, командних пунктів.

Аналіз захищеності об'єктів (користувачів та ресурсів мережі) виконується із використанням модифікованої хеш-функції та цифрового підпису. Аналіз захищеності каналів зв'язку виконується із залученням переваг 7-рівневої моделі ВОС (OSI) та реалізацією конкретного мережевого комунікаційного обладнання. Аналіз захищеності систем управління виконується засобами операційних систем АСУ.

Модель аналізу захищеності РІОМ може використовуватися сумісно з існуючими штатними програмно-апаратними засобами захисту інформації від несанкціонованих дій.

О.М. Бовкун, І.С. Добринін, В.І. Писаревський, А.В. Снігуров, В.П. Фінаєв

ПІДВИЩЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СЕЛЕКТИВНОСТІ ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Антени сучасних засобів радіоелектронного контролю (РЕК) характеризуються великим коефіцієнтом підсилення (20...40 дБ) і високим рівнем бічних пелюсток (–15...–13 дБ щодо головного максимуму). Тому при вимірюванні кутових координат джерел радіовипромінювання можуть виникати помилкові пеленги. Для їх виключення використовуються різні системи селекції головного променя (ССГП). Аналіз показав, що в засобах РЕК найбільш доцільно використовувати ССГП бланкуючого типу.

У класичному варіанті бланкуючі ССГП повинні мати додаткові антени з коефіцієнтом підсилення на 2...4 дБ більше, ніж рівень бічних пелюсток. Тоді для використання класичних ССГП бланкуючого типу в сучасних засобах РЕК необхідно мати як мінімум 2–3 додаткові антенні системи ССГП і таку ж кількість додаткових приймальних каналів. Таке рішення веде до значного зниження мобільності засобів РЕК і росту їх вартості.

Авторами пропонується використовувати всього одну додаткову слабоспрямовану антену ССГП, коефіцієнт підсилення якої на 0...7 дБ менше, ніж максимум бічних пелюсток. У цьому випадку стандартні алгоритми обробки прийнятих сигналів не дозволяють усунути помилкові пеленги і значно знижують еквівалентну чутливість засобів РЕК. Тому був запропонований альтернативний алгоритм ССГП, що дозволяє практично цілком позбутися втрат в еквівалентній чутливості і знизити імовірність помилкових пеленгів практично до нуля.

Г.В. Певцов, В.А. Лупандін, Д.А. Колісніченко

**СИНТЕЗ АЛГОРИТМІВ
БАГАТОАЛЬТЕРНАТИВНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ,
ЗАДАНИХ СКЛАДНИМИ ЕТАЛОННИМИ ОПИСАМИ,
ПРИ НАЯВНОСТІ КЛАСУ НЕВІДОМИХ ОБ'ЄКТІВ**

У багатьох технічних додатках виникає задача розпізнавання образів, заданих складними еталонними описами у вигляді інтервалів можливих значень i (або) дискретних значень ознак. Прикладом такої задачі може служити розпізнавання за обмірюваними параметрами прийнятих сигналів радіостанцій, кожна з яких може працювати в декількох режимах (випромінювати кілька видів сигналів). При цьому кожна з радіостанцій може бути описана сукупністю інтервалів значень i (або) дискретних значень часових та частотних параметрів, використовуваних як ознаки. У більшості випадків априорі класити повні еталонні описи всіх можливих образів буває складно. Це приводить до можливості спостереження в процесі розпізнавання невідомих елементів відомих або невідомих образів, які знову з'явилися. Такі елементи можна трактувати як "0-й клас" невідомих об'єктів.

Передбачається, що еталонні описи являють собою сукупність априорних розподілів ознак, відомі функції правдоподібності $W(x | s)$, що є функціями вектора s . Задача розпізнавання полягає у виборі дискретно-аналогового нерандомізованого статистичного правила, що реалізує розподіл вибіркового простору на $L+1$ непересічну область, у тому числі й область невідомих об'єктів розпізнавання. З цією метою задається еталонний опис "0-го класу" (передбачається, що поява об'єктів цього класу рівноймовірна в усіх областях простору ознак, які не належать до областей визначення відомих образів) та розраховуються статистики відношень правдоподібності $L_i(x)$. Отримані результати розвивають на випадок наявності невідомих об'єктів підходи до синтезу алгоритмів багатоальтернативного розпізнавання образів, заданих складними еталонними описами на підставі методів перевірки складних статистичних гіпотез.

І.С. Добринін, О.М. Бовкун, В.І. Писаревський, А.В. Снігуров, В.П. Фінаєв

**ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ВЕДЕННЯ РАДІОРОЗВІДКИ
АВТОМАТИЗОВАНИМИ КОМПЛЕКСАМИ
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ
СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ І ШЛЯХИ ЇХ РІШЕННЯ**

Аналіз сучасного стану і розвитку світового співтовариства показує про все більш зростаючу увагу до проблеми міжнародного тероризму і незаконних озброєних формувань (НзОФ), зокрема.

Досвід боротьби з незаконними озброєними формуваннями (Чечня, Ірак) показали істотну роль радіорозвідки в процесі розв'язання конфліктів. У розглянутих конфліктах задачі радіорозвідки вирішувалися, як правило, не спеціалізованими радіопеленгаторами, а автоматизованими комплексами радіоелектронної боротьби (АвК РЕБ). Всебічний аналіз застосування АвК РЕБ у спеціальних операціях дозволив виявити суттєві проблеми в їх використанні при веденні радіорозвідки. Основною з них є відсутність науково обґрунтованих рекомендацій з формування бойового порядку АвК РЕБ при веденні радіорозвідки. Другою проблемою варто вважати недостатню, з погляду рішення задач вогневого ураження і розкриття систем радіозв'язку, точність визначення координат джерел радіовипромінювання (ДРВ). Так, при віддаленні АвК РЕБ від району можливого розміщення НзОФ на відстань 5...7 км середньоквадратична помилка визначення координат, за оцінками авторів, складає 1,5...2,5 км.

Розглянуто шляхи вирішення зазначених проблем. Визначені основні обмеження на бойовий порядок АвК РЕБ при розміщенні станцій як елементів системи радіорозвідки. Запропоновано ряд варіантів побудови бойових порядків АвК РЕБ при проведенні спеціальних операцій. Показано, що при використанні запропонованих варіантів розміщення засобів АвК РЕБ середньоквадратична помилка визначення координат ДРВ задовольняє вимоги стосовно до класифікації ДРВ в інтересах радіоелектронного заглушення, ураження виявлених об'єктів як електромагнітним імпульсом, так і звичайною зброєю.

В.І. Писаревський, А.В. Снігуров, І.С. Добринін, О.М. Бовкун, В.П. Фінаєв

ОСОБЛИВОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ПРИДУШЕННЯ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СПЕЦІАЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ

Особливістю збройних конфліктів кінця XX – початку XXI століть є відсутність протяжних чітко виражених ліній бойового зіткнення військ. Це створює труднощі в застосуванні штатних засобів радіоелектронного придушення (РЕП), використанні традиційних алгоритмів розпізнавання об'єктів придушення і цілерозподілу.

Аналіз засобів і систем зв'язку, що використовуються бойовиками незаконних озброєних формувань (НЗОФ), свідчить про те, що крім штатних армійських засобів зв'язку застосовуються й інші. Основними з них є: бездротові телефонні апарати споживачів; системи WLL для бездротового доступу до телефонної мережі загального користування; пейджингові мережі, або системи персонального радіовиклику; мобільні стільникові мережі; транкінгові мережі, або професійні системи рухливого радіозв'язку; мобільний супутниковий зв'язок.

Використання перелічених засобів вимагає розширення діапазону робочих частот комплексів РЕП до 1 ГГц (у перспективі до 2,4 ГГц або 5,5 ГГц), підвищення швидкодії для придушення ліній зв'язку з програмною перебудовою робочої частоти, класифікації цілей радіоперешкод не тільки за ознаками частоти і пеленга, але й енергетичного рівня і ширини спектра сигналу.

Алгоритми роботи пункту управління повинні дозволити задавати границі зони придушення будь-якої конфігурації і вводити райони розташування своїх засобів.

Істотної зміни вимагають алгоритми цілерозподілу на автоматизованих станціях перешкод радіозв'язку і на пунктах управління.

В.В. Ковкін, А.В. Статкус, В.І. Боровий, А.М. Павлов

**КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЙ
ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ КОНТРОЛЮ І УПРАВЛІННЯ
РУХОМИМИ ОБ'ЄКТАМИ**

Загострення протиріччя між складністю об'єкта управління та вартістю помилкових або несвоєчасних рішень, що зростають, з одного боку, та скороченням часу реакції, з другого боку, є фундаментальною тенденцією розвитку суспільства. Її практичним втіленням є проблема створення ефективних систем оперативного моніторингу швидкорухомих об'єктів, наприклад повітряних суден. Особливістю таких систем є можливість виникнення непередбачених або нештатних ситуацій, розвиток яких веде до значних збитків та загибелі людей. Але такі ситуації погано піддаються формалізації, тому, незважаючи на широке розповсюдження автоматизованих систем управління, зараз і в найближчому майбутньому прийняття рішень у складних випадках має здійснюватися людиною-експертом – посадовою особою оперативної служби або особою, що приймає рішення. Підвищення ефективності оперативних служб можливе за рахунок створення та впровадження автоматизованих систем підтримки дій чергових сил таких служб. Одним з головних завдань, що виникають при розробці подібних систем, є завдання розподілу функцій між людиною й ЕОМ та організація їх взаємодії. Логічним вважається покладення на ЕОМ завдань збору та аналізу первинної інформації про об'єкт моніторингу. Людині відводяться функції підсумкового аналізу, рішення та виконання відповідних керуючих дій. Морфологічна структура системи підтримки дій оперативних служб складається з бази даних, що накопичує відомості про стан об'єкта моніторингу, бази знань, що накопичує знання про функціонування системи управління та сприяє генерації керуючих дій залежно від її стану, та інтерфейсу, який забезпечує взаємодію людини та автоматизованої системи з метою скорочення часу реакції й мінімізації вірогідності помилкових дій.

В.В. Ковкін, В.І. Боровий, С.В. Дуравкін, А.В. Статкус

**ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕРФЕЙСУ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЙ
ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ**

Досвід експлуатації АСУ реального часу свідчить, що збір та аналіз інформації про об'єкт управління займає близько 50 % часу, потрібного для прийняття рішення. Тому найбільш актуальною проблемою в контексті створення ефективної системи підтримки дій оперативних служб (СПДОС) є синтез інтерфейсу, який забезпечить взаємодію особи, що приймає рішення (ОПР), та автоматизованої системи з метою скорочення часу реакції й мінімізації вірогідності помилкових дій.

Основними компонентами запропонованого інтерфейсу СПДОС є вікна аналізу обстановки та обміну інформацією. Аналіз обстановки здійснюється на основі послідовної бінарної декомпозиції поточної обстановки як складної динамічної сцени шляхом послідовного виводу у відповідне вікно запитань про поточну обстановку, що створюють послідовність запитань Сократа, та одержання відповідей ОПР на них. Такий бінарний вибір вимагає мінімального часу для аналізу ситуації. Після одержання достатньої для оцінки обстановки кількості класифікаційних ознак у вікні аналізу з'являється рішення експертної системи щодо ситуації, яка склалася. Суттєвим є те, що вікна аналізу перемежуються вікнами обміну інформацією відповідно до поточної ситуації. Таким чином, запропонований інтерфейс СПДОС забезпечує одночасний аналіз обстановки та управління силами й засобами оперативної служби.

В.В. Ковкін, А.В. Статкус, В.І. Боровий, А.М. Павлов

**МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЙ
ОПЕРАТИВНИХ СЛУЖБ**

Оцінка ефективності будь-якої системи, тобто ступеня придатності її до застосування за призначенням, є необхідним етапом розробки системи. Ви-

моги теорії кваліметрії та дослідження операцій при оцінці ефективності системи підтримки дій оперативних служб (СПДОС) обумовлюють врахування низки певних аспектів функціонування системи: результативності, ресурсоемності і оперативності і специфічних умов функціонування: безперервності дії, точності, стохастичності вхідного впливу, завадозахищеності тощо.

Запропонована методика оцінки ефективності СПДОС базується на її дослідженні методами теорії масового обслуговування (ТМО) шляхом статистичного атестування і полягає в наступному:

1. Розробляється критерій якості СПДОС відповідно до її призначення та обмежень.
2. На підставі ретельного аналізу предметної області, у якій призначена дія створювана СПДОС, розробляється модель вхідного впливу, тобто стохастичного потоку ситуацій як заявок на обслуговування оперативною службою, що описується в термінах ТМО.
3. Створюється система імітації вхідного впливу, що відповідає розробленій моделі та технічно й інформаційно узгоджена зі СПДОС, яка підлягає атестуванню.
4. СПДОС піддається впливу імітованого потоку, тривалість якого визначається методами теорії оцінок на основі компромісу між вартістю атестування та вимогами до точності оцінки статистичних еквівалентів вірогіднісних властивостей СПДОС як системи масового обслуговування.
5. Результати функціонування СПДОС під час атестування фіксуються її базою даних.
6. За даними атестування здійснюється оцінка властивостей СПДОС, а саме параметра потоку обслуговування ситуацій, вірогідності відмови СПДОС від обслуговування, часу очікування обслуговування, довжини черги на обслуговування тощо.
7. Робиться висновок щодо відповідності варіанта СПДОС критерію.

В.В. Ковкін, А.В. Статкус, В.І. Боровий

**АВТОМАТИЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ
РАДІОТЕХНІЧНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ
ЯК ОСНОВА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЇХ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ**

Бойове застосування радіотехнічних підрозділів у сучасних умовах буде характеризуватися наступними основними особливостями:

- великий просторовий розмах радіолокаційної розвідки;
- великий діапазон швидкостей, висот і ефективної поверхні розсіювання локаційних об'єктів;
- значна кількість локаційних об'єктів у зоні ведення розвідки;
- масоване застосування високоточної зброї, у тому числі й по бойових порядках радіотехнічних підрозділів;
- складна завадова обстановка.

Якісне виконання бойових задач, що покладені на радіотехнічні підрозділи, у цих умовах можливо лише за рахунок впровадження сучасних інформаційних технологій у процес управління їх бойовим застосуванням. При цьому автоматизацію бойового застосування потрібно розглядати в двох аспектах:

1. Створення автоматизованої системи управління (АСУ) підрозділами.
2. Створення комплексів засобів автоматизації (КЗА) збору, обробки та видачі радіолокаційної інформації.

З цих напрямів найбільш опрацьованим є другий (КЗА "Ореанда", АСУ "Укравіарух"). У межах першого напрямку головним науковим завданням потрібно вважати створення систем підтримки прийняття рішень особами бойової обслуги.

В.В. Ковкін, А.В. Статкус, В.І. Боровий, А.М. Павлов

ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Радіотехнічні підрозділи є основним джерелом об'єктивної інформації про повітряну обстановку в державі та виконують виключно важливі задачі з розвідки повітряного противника, охорони державного кордону України в повітряному просторі, контролю за дотриманням порядку використання повітряного простору України, радіолокаційного забезпечення польотів авіації. Разом з тим рівень забезпечення їх живучості не відповідає існуючим загрозам: прикордонні (прифронтові) підрозділи можуть бути придушені ракетними ударами та вогнем артилерії, діями тактичної авіації та диверсійно-розвідувальних груп, а підрозділи в глибині території – крилатими ракетами повітряного та морського базування.

Можна запропонувати наступні шляхи забезпечення живучості радіотехнічних підрозділів:

розробка та впровадження АСУ радіолокаційною розвідкою Збройних Сил України й перспективних комплексів засобів автоматизації збору та обробки радіолокаційної інформації;

оснащення радіотехнічних підрозділів пастками для високоточної зброї та обладнання захисних споруд для апаратури малорухомих РЛС;

широке використання заходів з маскуванню та введення противника в оману (у першу чергу, за рахунок обладнання хибних позицій);

оснащення радіотехнічних підрозділів технікою зв'язку з більш високими показниками пропускну здатності, прихованості та завадозахищеності;

перегляд концепції прикриття радіотехнічних підрозділів від нападу повітряного противника.

І.М. Ніколаєв, С.В. Пшеничних, О.В. Загора, О.О. Білокур

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ, ЗАДАЧ І ЗМІСТУ
ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
РАДІОЧАСТОТНОГО МОНІТОРИНГУ**

Управління використанням РЧР являє собою інформаційний процес, у ході якого виробляється обмін інформацією між різними радіочастотними органами (РЧО). У зв'язку з цим у доповіді обґрунтовуються вимоги, задачі і розкривається зміст інформаційно-методичного забезпечення єдиної державної системи радіочастотного моніторингу (ЕДСРЧМ). Показано, що інформаційно-методичне забезпечення ЕДСРЧМ повинне включати до свого складу нормативно-довідкові дані, що стосуються питань регулювання і контролю використання радіочастотного спектра (РЧС); необхідні класифікатори інформації; масиви впорядкованих і систематизованих даних, необхідних для функціонування системи і її складових частин; уніфіковані форми взаємозалежних документів, які використовуються в системі і видаються нею у вигляді набору встановлених форм організаційно-розпорядничої і звітної інформації; науково-методичний апарат, що забезпечує підготовку ефективних управлінських рішень з планування і контролю використання РЧР; поточні відомості про електромагнітну обстановку і стан використання РЧС; облікові дані про склад і стан РЕЗ загального і спеціального призначення, їх наявність і рух та інші відомості, необхідні для рішення задач планування і відпрацювання різних довідок та документів для посадових осіб РЧО (органів управління).

Ця інформація, виходячи з принципів її одержання, використання, збереження і відновлення, має бути розділена на постійну і змінну.

Ставляться і розглядаються задачі раціональної організації документообігу, визначення оптимальної структури інформаційних полів і визначення раціонального складу інформації, збереженої в інформаційних масивах (базах даних) центральних, відомчих і регіональних РЧО.

Формуються вимоги до обсягу і змісту методичного забезпечення ЕДСРЧМ. Показано, що воно повинно включати до свого складу сукупність методик і ін-

формаційно-розрахункових систем, що забезпечують ефективне і своєчасне виконання основних функцій та задач, покладених на систему, у тому числі: прогнозування умов і ефективності використання РЧР; раціональний розподіл і оперативний перерозподіл РЧР серед існуючих угруповань РЕЗ і їх елементів; контроль параметрів (характеристик) випромінювань РЕЗ і умов електромагнітної (ЭМО) та завадової (ПО) обстановки.

С.І. Шматков, В.В. Ковкін, А.В. Статкус, В.І. Боровий, А.М. Павлов

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ
АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ
ІМІТАЦІЇ СИГНАЛЬНО-ЗАВАДОВОЇ ОБСТАНОВКИ
В ЗОНІ ІНФОРМАЦІЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОТИ
ПРИ ПІДГОТОВЦІ ОСІБ БОЙОВОЇ ОБСЛУГИ
НА НАВЧАЛЬНОМУ КОМАНДНОМУ ПУНКТІ
РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ**

Одним із складових елементів підготовки фахівців для радіотехнічних військ (РТВ) є практична робота на командних пунктах (КП) радіотехнічних підрозділів, протягом якої набувається якісно новий комплексний рівень усвідомлення вимог керівних документів щодо бойового застосування РТВ і можливостей радіолокаційного озброєння та виробляються такі якості, як швидкість реакції, витриманість, зібраність, уважність і здатність аналізувати обстановку та приймати рішення в умовах стресу й обмеження часу. Крім того, бойова робота як колективні дії високої інтенсивності вимагає від кожної особи бойової обслуги особистої відповідальності за спільну справу та прищеплює навички командирської діяльності.

Апаратно-програмний комплекс (АПК) імітації сигнально-завадової обстановки (СЗО) дозволяє імітувати сигнали від цілей і завад з урахуванням параметрів середовища розповсюдження радіохвиль, рельєфу місцевості, тактико-технічних характеристик засобів повітряного нападу та забезпечує формування єдиної повітряної обстановки для моделей засобів радіолокації, що є на озброєнні РТВ, з урахуванням динаміки польоту аеродинамічних цілей.

Використання АПК імітації СЗО дозволить значно скоротити час на підготовку викладачів до проведення практичних видів занять на навчальних КП радіотехнічних підрозділів за умови наявності бази даних щодо тестових послідовностей для визначення рівня підготовленості курсантів і проводити терміновий аналіз підготовки тих, хто навчається, протягом часу заняття з метою підвищення якості подальшої підготовки фахівців для РТВ.

*В.Л. Петров, А.В. Снігуров, І.С. Добринін, В.І. Писаревський,
О.М. Бовкун, В.П. Фінаєв*

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ
ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ
В ІНТЕРЕСАХ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
УХВАЛЕННЯ РІШЕННЯ ПОСАДОВИМИ ОСОБАМИ ЧАСТИН
РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ**

На даний час для проведення оперативно-тактичних розрахунків у частинах радіоелектронної боротьби (РЕБ) використовуються різного виду номограми. В інтересах автоматизації процесу ухвалення рішення посадовими особами частин (органів) РЕБ виникла необхідність розробки програмних продуктів, що дозволяють проводити оперативно-тактичні розрахунки.

Колективом авторів розроблені і продовжують розроблятися алгоритми й програми, які дозволяють вирішувати наступні задачі:

оцінка зон радіотехнічної розвідки й радіоелектронного придушення бортових РЛС;

оцінка зон радіорозвідки з урахуванням впливу земної поверхні;

оцінка можливостей радіоелектронного придушення радіомереж і радіонапрямків з урахуванням взаємного розміщення засобів зв'язку і радіоподавлення, їх тактико-технічних характеристик (ТТХ), властивостей земної поверхні;

оцінка точності визначення координат радіоелектронних засобів наземного та повітряного базування для будь-якої кількості і розміщення засобів ра-

діотехнічної розвідки (радіопеленгаторів);

оцінка можливості забезпечення електромагнітної сумісності засобів радіолокації і радіозв'язку з урахуванням земної поверхні.

Математичний апарат, що знаходиться в основі даних розрахунків, був досліджений і апробований у програмному середовищі Mathcad. На даний час вирішується задача реалізації даних розрахунків у програмному середовищі Borland C++. Програмні пакети оперативного-тактичних розрахунків передбачається використовувати з цифровими картами місцевості.

А.В. Снігуров, І.С. Добринін, В.І. Писаревський, О.М. Бовкун, В.П. Фінаєв

ПЛАНУВАННЯ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЧАСТИНИ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ НЕЧІТКОГО СІТКОВОГО ПЛАНУВАННЯ

На момент планування бойового застосування частини радіоелектронної боротьби (РЕБ) часто немає точної інформації відносно тривалостей її дій. Це обумовлено тим, що бойове застосування частини РЕБ проходить в умовах, які характеризуються нестохастичною невизначеністю. Так, наприклад, час згорання (розгорання) засобів розвідки і радіоелектронного придушення залежить від кваліфікації бойових розрахунків. Однак у ході бойових дій частина особового складу може вийти зі строю і бути замінена на осіб низької кваліфікації (призваних із запасу). В цих умовах командир і штабу важко точно визначити, за який час підрозділи частини згорнуть (розгорнуть) техніку.

Для більш ефективного рішення задачі планування бойового застосування частини РЕБ пропонується використовувати математичний апарат нечіткого сіткового планування. Використання даного апарату припускає складання мережної моделі бойового застосування частини РЕБ. У даній моделі дії частини РЕБ (її підрозділів) відображаються у вигляді послідовно-паралельного мережного графа. При цьому паралельними вершинами і дугами графа позначаються різні дії підрозділів частини РЕБ, які здійснюються одночасно

(наприклад, один підрозділ частини РЕБ веде радіоелектронне придушення, інший у цей час здійснює марш у новий позиційний район). Послідовними вершинами і графами позначаються дії частини (підрозділів) РЕБ, котрі можуть здійснюватися тільки послідовно в часі (здійснення маршу, розгортання, ведення придушення тощо). Тривалості дій частини РЕБ (її підрозділів) задаються нечіткими величинами. При цьому час початку дій може задаватися як чітко (наприклад, час початку радіоелектронного придушення, як правило, жорстко прив'язаний до дій військ), так і нечітко.

Для реалізації методів нечіткого сіткового планування на практиці розробляється програмний пакет, який дозволить з мінімальними трудовими витратами здійснювати планування бойового застосування частин РЕБ.

В.П. Фінаєв, О.М. Бовкун, І.С. Добринін, В.І. Писаревський, А.В. Снігуров

ЩОДО ПЕРСПЕКТИВ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ЗМІСТУ ТА ФОРМ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

Досвід локальних війн та конфліктів останніх десятиріч свідчить про те, що питома вага сил та засобів радіоелектронної боротьби, які беруть у них участь, постійно збільшується завдяки зростанню ролі радіоелектронних систем та засобів (РЕСЗ) у підвищенні бойових можливостей військ.

Це, у свою чергу, сприяє подальшому розширенню арсеналу організаційних та технічних заходів, які спрямовані на досягнення найбільшої ефективності використання РЕСЗ у ході бойових дій в умовах складної радіоелектронної обстановки. З урахуванням цього зміст радіоелектронної боротьби та форми її ведення знаходяться в постійному розвитку.

Розглянута еволюція мети та змісту радіоелектронної боротьби з моменту її виникнення до теперішнього часу.

Наголошується, що на теперішній час радіоелектронна боротьба за своїм змістом наближається до специфічного виду бойових дій, основною метою якого є досягнення переваги в інформаційній компоненті збройної боротьби, яка забезпечується за допомогою радіоелектронних систем та засобів. Зміст

радіоелектронної боротьби визначається як сукупність організаційно-технічних заходів щодо підготовки та застосування своїх РЕСЗ у бойових діях, які проводяться з метою досягнення переваги шляхом дезорганізації роботи РЕСЗ противника та радіоелектронного захисту своїх РЕСЗ від аналогічних дій з боку противника.

Визначено основні форми ведення радіоелектронної боротьби та їх зміст. Показана динаміка розвитку форм радіоелектронної боротьби.

Наголошується на тому, що ефективне ведення радіоелектронної боротьби у ході бойових дій припускає завчасне створення відповідних умов.

В.П. Фінаєв, О.М. Бовкун, І.С. Добринін, В.І. Писаревський, А.В. Снігуров

**МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТЕХНІКИ
ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ ПЕРЕШКОД
ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ БОЙОВИХ ОБСЛУГ
В УМОВАХ СКЛАДНОЇ ПЕРЕШКОДОВОЇ ОБСТАНОВКИ**

Ступень реалізації потенційних можливостей озброєння та військової техніки при веденні бойових дій значною мірою визначається якістю функціонування в них складних радіоелектронних систем та засобів (РЕСЗ).

Тому при вирішенні будь-якої бойової задачі противник буде здійснювати як вогневе й електромагнітне ураження РЕСЗ, так і їх радіоелектронне придушення з використанням активних і пасивних перешкод.

У цих умовах найважливішою задачею є організація та здійснення підготовки бойових обслуг РЕСЗ різного призначення для роботи в умовах складної перешкодової обстановки.

Наголошується, що одним з перспективних напрямів вирішення цієї задачі є застосування малогабаритної техніки загороджувальних перешкод (МТЗП) для відтворення будь-якої перешкодової обстановки при організації та проведенні тренувань бойових обслуг різноманітних РЕСЗ.

Наводиться методика відтворення перешкодової обстановки із застосуванням МТЗП, яка може виникати при створенні противником перешкод за

допомогою реальних станцій та передавачів перешкод повітряного й наземного базування.

Визначено особливості впливу випромінювань МТЗП на РЕСЗ.

Надаються конкретні рекомендації діям бойових обслуг в умовах складної перешкодової обстановки.

Результати досліджень пропонуються використовувати в навчальному процесі при підготовці фахівців тактичного рівня.

В.П. Фінаєв, О.М. Бовкун, І.С. Добринін, В.І. Писаревський, А.В. Снігуров

**ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ
МАЛОГАБАРИТНОЇ ТЕХНІКИ ЗАГОРОДЖУВАЛЬНИХ ПЕРешКОД
ДЛЯ БЛОКУВАННЯ ВИКОНАВЧИХ ПРИСТРОЇВ
РАДІОКЕРОВАНИХ ВИБУХОВИХ ЗАРЯДІВ**

Проблема боротьби з радіокерованими вибуховими зарядами (РВЗ) в теперішній час досить актуальна. Як показує практика, для здійснення терористичних актів використовується широкий спектр пристроїв дистанційного управління вибуховими зарядами: від саморобних до промислового виготовлення.

Проведено аналіз основних параметрів РВЗ, особливостей та обмежень їх застосування. Показано, що найбільш імовірно створення і використання в терористичних актах саморобних радіопідричників, робочі частоти яких складають 26...29 МГц та 140...170 МГц при середній відстані передавача команд РВЗ 100...120 м в умовах населеного пункту та 150...500 м на відкритій місцевості. Проаналізована можливість використання і інших діапазонів частот.

Результати проведеного аналізу дозволили зробити висновки щодо можливості застосування малогабаритної техніки загороджувальних перешкод (МТЗП) для виконання блокування виконавчих пристроїв РВЗ.

Розглянуто особливості радіоелектронного подавлення (РЕП) виконавчих пристроїв РВЗ. Показано, що РЕП РВЗ можливо здійснювати шляхом порушення функціонування їх виконавчих пристроїв яке викликає відмову у ви-

конанні команди на підрив, або шляхом стимулювання передчасного підриву вибухового заряду.

З використанням спеціальної методики розраховані зони подавлення перешкодами приймача РВЗ з використанням МТЗП щодо різноманітних ситуацій.

Надані конкретні рекомендації щодо застосування штатної малогабаритної техніки загороджувальних перешкод.

В.Л. Петров, С.В. Залкін, С.О. Сідченко

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ФОРМУВАННЯ СЕМАНТИЧНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛА ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ТЕКСТІВ

Природна мова є засобом впливу на підсвідомість людини. Ефективність впливу в більшій мірі досягається шляхом формування необхідного емоційного відношення до сказаного. Відповідним керуванням обсягом, послідовністю і спрямованістю фонетичних значень можуть бути сформовані неявні (сховані, сугестивні) канали впливу.

Реалізуючи виявлення й аналіз відповідних фонетичних значень слів з використанням семантичного диференціала, є можливість аналізувати тексти і виступи, визначати їх спрямованість (наявність сугестивних аспектів) та коректувати відповідно до заданих характеристик вплив. У цілому реалізація технології аналізу текстів та виступів дозволяє оцінювати “ступінь підготовленості” до ефективного сприйняття і, отже, сховану спрямованість інформаційно-психологічного впливу.

Нами розроблена система (програмний комплекс) для фонетичного аналізу тексту й оцінки впливу слів на підсвідомість людини на основі методу формування семантичного диференціала в застосуванні до звуків мови (як основну мову обрано російську). Система дозволяє: оцінювати емоційний вплив окремих слів на підсвідомість людини; оцінювати емоційний вплив фонетичної структури текстів на підсвідомість людини та створювати (коректувати)

структури відповідної направленості; настроюватися на лексично визначені соціальні і професійні групи людей.

Аналіз та цілеспрямоване автоматичне редагування текстів проводиться за допомогою спеціально розміченого словника Microsoft Office, що дозволяє зробити систему мобільною та в подальшому адаптованою до різних мовних груп.

Технологія аналізу текстів методом формування семантичного диференціала вимагає подальшого вдосконалювання, набору статистики й експериментальних підтверджень результативності і дослідження можливості застосування для різних мовних груп.

К.І. Хударковський

РЕЗУЛЬТАТИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ

Проблема інформаційної безпеки (ІБ) виникла в процесі формування інформаційного суспільства в Україні. Аналіз стану ІБ у країні диктує необхідність подальшого розвитку існуючої системи в напрямі створення цілісної системи забезпечення ІБ особи, суспільства та держави.

Реалізація заходів забезпечення ІБ в Україні потребує комплексної наукової проробки декількох груп проблем теоретичного, нормативно-правового, науково-технічного та кадрового характеру.

Вирішення *теоретичних проблем* забезпечення ІБ передбачає розробку загальнометодологічних основ забезпечення ІБ, обґрунтування критеріїв і методик оцінювання стану ІБ, формування теорії ІБ як комплексного синтетичного наукового напрямку.

До групи *проблем нормативно-правового характеру* можуть бути віднесені проблеми правового регулювання в галузі інформаційного забезпечення державної політики України, нормативно-правового забезпечення впровадження сучасних інформаційних технологій, безпеки інформаційно-

телекомунікаційних систем, міжнародно-правового врегулювання у сфері ІБ.

Вирішення групи *науково-технічних проблем* забезпечення ІБ полягає у розвитку сучасних інформаційних технологій, власного ринку засобів інформатизації, розробці методів захисту інформаційних ресурсів, інформаційних і телекомунікаційних систем, створення інформаційної інфраструктури країни на основі власних інформаційних ресурсів.

Група *проблем кадрового забезпечення* ІБ вміщує проблеми розробки основ кадрового забезпечення, механізмів державного регулювання підготовки кадрів у сфері ІБ та інші.

Комплексне вирішення визначених груп проблем призведе до прискорення процесів становлення інформаційного суспільства в Україні.