

УДК 621.396

О.М. Колеснік, С.П. Лещенко, В.В. Крищенко, П.С. Ковбаса

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Існуюча система імітаційного моделювання бойового застосування радіотехнічних підрозділів потребує розробки нових підходів до проведення моделювання функціонування системи радіолокаційної розвідки та оцінки її ефективності у складній повітряно-перешкодовій обстановці. Обговорюються порядок оцінки очікуваної ефективності бойового застосування угруповання підрозділів РТВ у складній перешкодовій обстановці при впливі спеціалізованих постановників активних перешкод.

Ключові слова: моделювання, радіолокаційна розвідка, бойове застосування, спеціалізовані постановники перешкод.

Вступ

Постановка проблеми в загальному вигляді. Досвід проведення антитерористичної операції (АТО) та сучасних військових конфліктів показують суттєве збільшення уваги на якість авіаційних засобів радіоелектронної боротьби, які використовуються, та їх вплив на результати бойових дій. З урахуванням цього фактору постає питання врахування у існуючих імітаційно-розрахункових системах оцінки бойових можливостей угруповань сил та засобів протиповітряної оборони фактору появи новітніх авіаційних засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ).

Управління військами в сучасних умовах повинно ґрунтуватися на всебічному обліку факторів, що впливають на бойові дії, спиратися на глибоку оцінку обстановки, на точні розрахунки, обґрунтовані рішення, ретельне планування і достовірну оцінку очікуваних результатів на основі моделювання бойових дій.

Підтвердженням цієї вимоги є досвід проведення АТО та досвід останніх локальних конфліктів, який показує зріст залежності результатів бойових дій військ від досягнутої ними інформаційної переваги й загострення інформаційного протистояння у військовій сфері.

Таким чином, існує необхідність розробки нових підходів до проведення моделювання функціонування системи радіолокаційної розвідки та оцінки її ефективності у складній повітряно-перешкодовій обстановці з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції та сучасних військових конфліктів.

Метою статті є обґрунтування напрямків удосконалення системи імітаційного моделювання бойового застосування системи радіолокаційної розвідки, яку створюють радіотехнічні підрозділи, з урахуванням досвіду розробки та використання новітніх авіаційних засобів радіоелектронної боротьби.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. Радіоелектронна боротьба розглядається військовим керівництвом розвинених іноземних держав, як невід'ємна частина ведення бойових дій. Сучасні радіолокаційні засоби, які забезпечують виявлення повітряних цілей, є уразливими для різного роду перешкод бортових авіаційних засобів РЕБ. Використання бортових авіаційних засобів радіоелектронного придушення (РЕП) знижує імовірність виявлення і поразки повітряних цілей, що дозволяє авіації виконувати бойові задачі поза зоною дії засобів ППО противника. Тому приділяється велика увага розробці новітніх авіаційних засобів РЕП.

Якщо засоби РЕП групового захисту використовуються головним чином для боротьби з РЛС РТВ, які забезпечують завчасне попередження, наведення винищувачами-перехоплювачами і цілевказівку вогневим засобам, то індивідуального захисту – для придушення станцій наведення зенітних (авіаційних) ракет і зенітної артилерії [1].

Новітні зразки авіаційних засобів РЕП забезпечують автоматичне, напівавтоматичне або ручне керування за участю операторів. В автоматичному режимі весь цикл керування, тобто пошук у призначених діапазонах частот, визначення типів виявлених джерел випромінювання, розподіл потужності завад по діапазонах частот шляхом призначення кількості передавачів і ширини спектрів їхнього випромінювання, а також керування антенами здійснюється бортовим радіоелектронним комплексом. У напівавтоматичному режимі на операторів покладається лише пошук цілей [2–3].

Вирішення завдання ефективного придушення РЛС угруповання РТВ можливо лише при використанні прицільних за робочими частотами РЛС (узгоджених з сигналами РЛС за шириною спектру частот) режимів постановки активних перешкод. Реалізація цього режиму можлива при умові достатності на борту спеціалізованого літака постановника ак-

тивних перешкод (ПАП) енергетичного ресурсу та можливості щодо створення (генерування) необхідної кількості окремих смуг частот активної шумової перешкоди для кожної працюючої РЛС РТВ. Існуючий варіант модернізації сучасної літакової станції РЕП AN/ALQ-99 ВПС США (модернізація якої була проведена після війни в Іраку у 2003 році), яка встановлюється на спеціалізованих літаках ПАП дозволяє механічно керувати рупорними антенами 10 передавачів завад у п'яти підвісних контейнерах. Кожен передавач перешкод спроможний формувати сітку частот для придушення декількох окремих РЛС, у тому числі зі стрибкоподібною перебудовою несучої частоти. Кількість та типи підвісних контейнерів за діапазонами постановки завад можуть змінюватися у залежності від тактичної ситуації та характеристик угруповання радіотехнічних підрозділів, яке придушується [2–3].

Для імітаційного моделювання бойового застосування угруповання РТВ найбільш раціонально відтворити автоматичний режим управління передавачами завад найбільш сучасного комплексу РЕП AN/ALQ-99. За матеріалами відкритих джерел інформації у Російській Федерації на даний час також розробляють аналогічні літакові контейнерні засоби РЕБ, які у майбутньому можуть бути використані стратегічною та тактичною авіацією. Новітні літаки типу Су-34 також можуть використовувати контейнерні засоби РЕБ групового захисту [1].

Постановка задачі та викладення матеріалів досліджень

В практиці радіотехнічних військ для оцінки просторових показників бойових можливостей, у тому числі у складній повітряно-завадовій обстановці, найбільше поширення отримали математичні моделі побудовані за графоаналітичними та аналітичними методиками розрахунків показників бойових можливостей (наприклад, інформаційно-розрахункова системи (ІРС) «Оберіг») [4–5]. Але в таких ІРС оцінювалась перешкодозахищеність окремих зразків радіолокаційного озброєння щодо впливу ПАП. Кількісна оцінка перешкодозахищеності в умовах дії проводиться за допомогою часткових показників. До їх числа відносять коефіцієнт придушення перешкод системою захисту РЛС та ступень зниження основних тактико-технічних характеристик РЛС з виявлення повітряних цілей внаслідок впливу перешкод. Основними характеристиками, за якими оцінюють ступінь впливу перешкод на РЛС, є коефіцієнт стиснення зони виявлення цілей за умови дії перешкод по бічних пелюстках діаграми направленості антени (ДНА) і ширина сектора ефективного придушення у разі дії перешкод по головному променю ДНА РЛС [5].

Кількісна оцінка показників бойових можливостей при цьому не залежить від випадкових подій, таких як флуктуації ефективної поверхні розсіяння цілі при русі по трасі, зміни потужності передавачів перешкод ПАП та просторового положення антен передавачів. При використанні інформаційно-розрахункових систем побудованих на графоаналітичних методиках, за рахунок обмеження деталізації при проведенні розрахунків, отримують потрібну оперативність розрахунків просторових показників бойових можливостей РТВ. Але результати таких розрахунків не враховують динаміку та характер дій повітряного противника, не дозволяють оцінити перешкодостійкість угруповання підрозділів РТВ від впливу спеціалізованих ПАП, що є суттєвим недоліком, який можливо виправити лише при використанні імітаційного моделювання та потребує створення нової моделі спеціалізованого ПАП.

Далі поняття перешкодозахищеності віднесено до радіолокаційних засобів, а перешкодостійкості – до угруповань підрозділів РТВ. Перешкодозахищеність РЛС – це її здатність працювати з необхідною якістю в умовах впливу на неї активних перешкод. Перешкодостійкість характеризує спроможність системи радіолокаційної розвідки, яку створюють підрозділи РТВ, виконувати бойові завдання у складній повітряно-перешкодовій обстановці [6].

У складній повітряно-перешкодовій обстановці головною задачею угруповання підрозділів РТВ є шляхом планування використання та управління наявним частотним та енергетичним ресурсом, просторовим розподіленням підрозділів та використанням РЛС різних діапазонів хвиль, примусити спеціалізовані ПАП відмовитися від режиму постановки прицільних за робочими частотами РЛС завад та перейти до загороджувального режиму. При цьому ефективність ПАП буде мінімальною для тактичної ситуації, що склалася, а на РЛС РТВ будуть впливати завади слабкої та середньої інтенсивності. Така тактика відноситься до так званого варіанту реалізації адаптивного та рефлексивного управління (примусення повітряного противника діяти як вигідно стороні, яка захищається) [6]. Стосовно протидії впливу ПАП, це адаптивне управління частотним ресурсом угруповання РТВ за умов обстановки, що складається.

Управління частотним ресурсом угруповання передбачає технічні та організаційні заходи. Основними технічними заходами є модернізація РЛС РТВ, перехід до реалізації режимів швидкої перебудови робочої частоти та прийняття на озброєння нових зразків, які повинні мати підвищені можливості з захисту від активних завад, у тому числі можливості щодо випромінювання багаточастотних, шумоподібних сигналів та створення імітаторів випромінювання РЛС.

З урахуванням наведеного вище, пропонуємо для порівняння рівня перешкодостійкості угруповання РТВ, крім просторових показників бойових можливостей, оцінювати спроможність угруповання примушувати спеціалізовані ПАП переходити до загороджувального режиму шляхом управління та використання наявного енергетичного та частотного ресурсу.

При цьому, основною характеристикою перешкодостійкості угруповання РТВ для заданої тактичної ситуації (заданої кількості та типів спеціалізованих ПАП, що можуть впливати на РЛС угруповання РТВ), може бути коефіцієнт перешкодостійкості $K_{пс}$, який характеризує відсоток від загальної кількості – $N_{п}$ передавачів завад, які придушують РЛС угруповання РТВ у загороджувальному режимі – $N_{пзр}$ (вираз 1). Чим більше відсоток передавачів завад, які вимушено працюють у загороджувальному режимі, тим краще завадостійкість угруповання РТВ та очікувані параметри радіолокаційного поля.

$$K_{пс} = \frac{N_{пзр}}{N_{п}}. \quad (1)$$

Таким чином, для реалізації оцінки запропонованого показника перешкодостійкості угруповання підрозділів РТВ у складній повітряно-перешкодовій обстановці, необхідно створити нову модель ПАП, яка повинна забезпечувати:

– вирішення задачі автоматичного переміщення

антен передавачів завад у напрямку пеленгів на РЛС, які випромінюють;

– вирішення задачі автоматичного розподілу енергетичного ресурсу кожного передавача завад по робочим частотам РЛС, які випромінюють.

При перебільшенні кількості робочих частот, які одночасно придушуються передавачем перешкод, максимально можливої, передавач автоматично повинен переводитися у загороджувальний режим.

Після автоматичного розподілу енергетичного ресурсу передавачів завад по робочим частотам РЛС повинна розраховуватися спектральна потужність перешкод, яка випромінюється на кожну РЛС РТВ з урахуванням кількості передавачів, їх вибіркової по просторовому положенню та робочим частотам.

В ІРС «Віраж-РД-РТВ» [7] реалізовано варіант моделі спеціалізованих ПАП типу ЕА-6В «Проулер» та F-18G «Гроулер», яка дозволяє здійснити імітаційне моделювання впливу ПАП на РЛС угруповання РТВ з урахуванням просторового розміщення підрозділів, спеціалізованих літаків ПАП, часу, готовності і стану радіолокаційних засобів та інше.

Приклад розрахунку параметрів спектральної потужності перешкоди, та режимів роботи передавачів перешкод у одному підвісному контейнері спеціалізованого ПАП, які впливають на підрозділи учбового угруповання РТВ наведено на рис. 1.

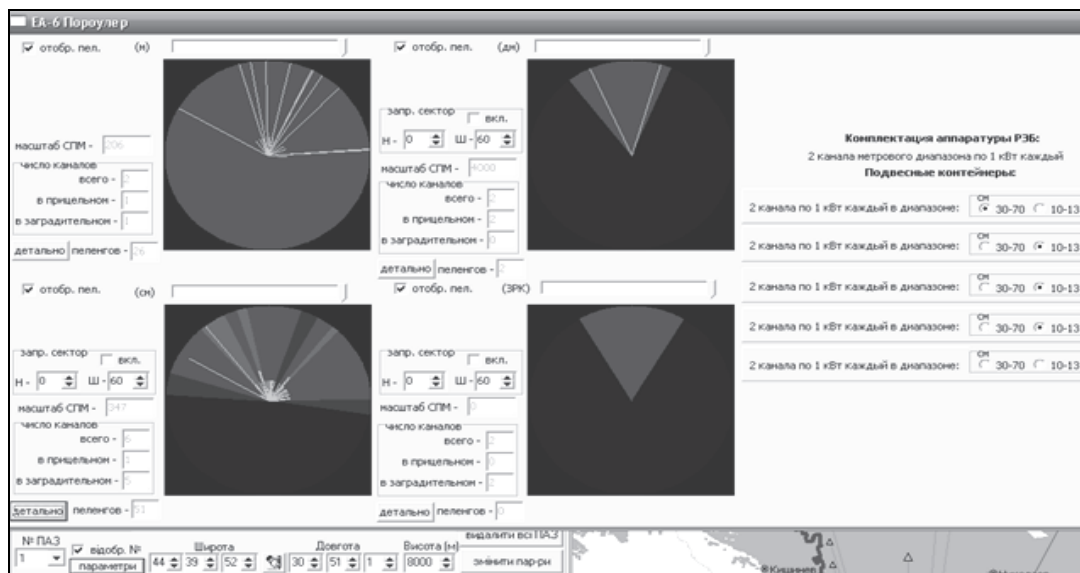


Рис. 1. Приклад розрахунку розподілу частотно-енергетичного ресурсу ПАП

Висновки і напрямки подальших досліджень

1. Реалізована в ІРС «Віраж-РД-РТВ» модель спеціалізованого постановника завад враховує ди-

наміку зміни режимів роботи передавачів перешкод та розподілу частотно-енергетичного ресурсу при впливі ПАП на угруповання підрозділів РТВ.

2. Запропонована модель ПАП дозволяє проводити аналіз перешкодостійкості угруповання під-

розділів РТВ для визначеного варіанту дій за запропонованим показником – коефіцієнтом перешкодостійкості, який адекватно відображає системні ефекти функціонування системи радіолокаційної розвідки у складній повітряно-перешкодовій обстановці.

3. У подальших дослідженнях потрібно проаналізувати ефективність організаційних та технічних заходів при плануванні управління частотним ресурсом угруповання підрозділів РТВ у складній повітряно-перешкодовій обстановці.

Список літератури

1. Довідник учасника АТО: озброєння і військова техніка ЗС Російської Федерації / За заг. ред. А.М. Алімпієва. – Х., 2015. – 752 с.

2. Максименков А. Основные программы ВВС США по созданию средств радиоэлектронной борьбы / А. Максименков // Зарубежное военное обозрение. – 1/2010. – С. 54-58.

3. Евграфов В. Развитие авиационных средств РЭБ и их применение в современных вооруженных конфликтах / В. Евграфов // Зарубежное военное обозрение. – 2/2 2011. – С. 60-66.

4. Особливості застосування підрозділів зенітних ракетних у ситуації ескалації воєнного конфлікту на території держави: навч. посіб. / С.П. Ярош, В.В. Воронін,

М.О. Єрмошин та ін.: за заг. ред. С.П. Яроша. – Х.: ХУПС, 2015. – 140 с.

5. Обґрунтування напрямків удосконалення моделі оперативного розрахунку параметрів радіолокаційного поля / О.М. Колеснік, М.В. Бардаков, Л.В. Бейліс, В.М. Крищенко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2016. – № 1 (22). – С. 64-67.

6. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): моногр. / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, С.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004.

7. Лещенко С.П. Моделирующий комплекс ведения боевых действий воздушными силами / С.П. Лещенко, С.И. Бурковский, М.П. Батурицкий // Системы озброєння і військова техніка: науковий журнал. – 2011. – № 2 (26). – С. 75-79.

Надійшла до редколегії 13.05.2017

Рецензент: д-р техн. наук проф. Г.В. Худов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

А.Н. Колесник, С.П. Лещенко, В.В. Крищенко, П.С. Ковбаса

Система имитационного моделирования боевого применения радиотехнических подразделений требует разработки новых подходов к проведению моделирования функционирования системы радиолокационной разведки и оценки эффективности в сложной воздушно-помеховой обстановке. Обсуждается порядок оценки эффективности боевого применения группировки подразделений РТВ в сложной помеховой обстановке при воздействии специализированных постановщиков активных помех.

Ключевые слова: моделирование, радиолокационная разведка, боевое применение, специализированные постановщики помех.

AREAS OF IMPROVEMENT OF SIMULATION SYSTEM OF COMBAT USE OF RADIO-RADAR UNITS

O. Kolesnik, S. Leshchenko, V. Krishchenko, P. Kovbasa

The system of simulation of combat use of radio-radar units requires the development of new approaches for the modeling of the system of radar reconnaissance and evaluation of its effectiveness in complex air jamming environment.

We discuss the procedure of evaluation of the expected combat use of radio-radar troops divisions in complex jamming environment when specialized jamming stations are exposed according.

Keywords: modeling, radar reconnaissance, combat use, specialized jamming station.