

УДК 551.510.42

І.В. Кузминич

Національна академія Національної гвардії України, Харків

## ПОРЯДОК ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕШКОДОСТІЙКОСТІ РАДІОКАНАЛУ ТАКТИЧНОЇ ЛАНКИ УПРАВЛІННЯ

*Розглядається програмно-технічний комплекс підвищення перешкодостійкості каналу радіозв'язку тактичної ланки управління в умовах радіоелектронного протистояння. Визначений порядок застосування програмної реалізації хвильовому методу визначення меж зон стійкого радіообміну та імітаційної моделі каналу радіозв'язку.*

**Ключові слова:** підвищення перешкодостійкості, канал радіозв'язку, діаграмо-спрямовуючий пристрій, коефіцієнт придушення, хвильовий метод.

### Вступ

**Аналіз останніх досліджень і публікацій та постановка проблеми.** Радіоканали зв'язку військових підрозділів (ВП) при виконанні службово-бойових завдань потребують захисту від дії засобів радіоелектронного придушення [1]. Одним із способів підвищення перешкодозахищенності каналів радіозв'язку (КРЗ) тактичної ланки управління (ТЛУ) ВП в умовах радіопридушення є використання мобільного діаграмо-спрямовуючого засіб радіоелектронного захисту від навмисних завад (ЗРЕЗНЗ) (діаграмо-спрямовуюча антена) [2, 3]. Для визначення параметрів каналу зв'язку ТЛУ ВП в умовах радіопридушення розроблена модель радіоканалу з використанням зазначеного антенного пристрою та хвильовий метод визначення меж зон стійкого радіообміну [4, 5]. Ефективне застосування вищезазначеного наукового апарату в умовах виконання службово-бойових завдань потребує додаткового визначення порядку використання програмної реалізації відповідної моделі та методу.

### Виклад основного матеріалу

Робота начальника зв'язку ВП включає три взаємопов'язані етапи:

- організація і планування зв'язку та АСУ;
- підготовка пропозицій з організації зв'язку та АСУ;
- розроблення плану зв'язку та АСУ.

При цьому обов'язково потрібно враховувати можливість ведення порушниками всіх категорій заходів по придушенню та прослуховуванню радіомереж мобільних об'єктів ВП, так також тактико-технічні характеристики засобів радіоелектронного впливу порушників відповідної категорії [6]. При формулюванні рішення з організації зв'язку необхідно чітко визначити порядок дій особового складу при веденні порушником РЕБ. Враховуючи особли-

вості проведення операцій у міських умовах для визначення основних завдань пропонується використовувати наступний програмно-технічний комплекс (ПТК).

ПТК складається з моделі каналу радіозв'язку (КРЗ) мобільних об'єктів ТЛУ ВП, методу визначення зони надійного прийому мережі радіозв'язку в умовах радіопридушення та антенного пристрою діапазону ультракоротких хвиль з дзеркалом на основі протиударного щита типу "Форт-ЩП" вітчизняного виробництва [2, 3] а також лінійного випромінювача у вигляді одного або декількох оснащених контр рефлекторами симетричних електричних або щільних вібраторів, розташованих вздовж фокальної осі дзеркала [4, 5].

Дослідження характеристик радіоканалів мобільних об'єктів ВП здійснюється шляхом комп'ютерного моделювання мобільних об'єктів ТЛУ «ІМРС», з використанням залежності коефіцієнту придушення від характеристик запропонованого ЗРЕЗНЗ, а також від просторового взаємного розташування ЗРЕЗНЗ та постановників завад.

Обчислюються оптимальні параметри мобільного захисту КРЗ ТЛУ, визначення на оперативній мапі меж максимальної за розмірами зони надійної роботи мережі радіозв'язку мобільних підрозділів.

Розглянемо порядок роботи з програмою ІМРС (головна форма програми наведена на рис. 1). Центральним елементом інтерфейсу є мапа, на якій вказується положення джерел завад, мобільного командного центру (МКЦ) та ВП. Форма має закладки «Робота з об'єктами» та «Розрахунок зони досяжності», які визначають відповідно два режими роботи з мапою. Робота з програмою починається із закладки «Робота з об'єктами», яка має такі елементи управління:

- оперативна мапа;
- перемикач режиму калібрування;
- перемикач режиму цілевказання;



Рис. 1. Програмний інтерфейс моделювання роботи радіоканалу

- параметри передавача ЦЗ, що вводяться, та обчислювані координати місцеположення ЦЗ та ПНГ на мапі, відстань від ЦЗ до ПНГ та азимут ЦЗ;
- обчислювані координати місцеположення джерел завади на мапі, їх відстані до ПНГ та азимуту;
- потужність поточного передавача джерела завади, що вводиться;
- кнопка закінчення роботи та виходу з програми;
- елементи управління режимами роботи ЗРЕЗНЗ;
- кнопка очищення мапи від об'єктів.

Після виконання операцій калібрування та цілевказання переходять до побудови межі максимальної за розмірами зони надійної роботи мережі радіозв'язку мобільних ВП (на закладці «Розрахунок зони досяжності»).

Обчислення коефіцієнту придушення реалізується автоматично після режиму цілевказання при визначених параметрах засобів радіоелектронного впливу (кількість джерел перешкод, їх потужність, розташування відносно передавача центра зв'язку). Шляхом маніпулювання прапорцями «Захист» та «Оптимально» можна встановити один з трьох режимів роботи мобільного ЗРЕЗНЗ, тобто обчислити  $K_n$ :

- без захисту (прапорець «Захист» скинутий, прапорець «Оптимально» скинутий); обчислення виконуються за спрощеним варіантом, який не враховує вплив нормованої діаграми спрямованості мобільного ЗРЕЗНЗ;
- захист (прапорець «Захист» встановлений, прапорець «Оптимально» скинутий); обчислення виконуються для нульового напрямку діаграми спрямованості  $N_0$ , який становить кут  $\theta_0$  відносно азимуту на північ і встановлюється вручну;
- оптимальний захист (прапорець «Захист» встановлений, прапорець «Оптимально» встановлений); обчислення виконуються з розв'язанням задачі [5], що дає можливість визначити оптимальну орієнтацію мобільного захисту КРЗ (кут  $\theta_0^*$ ).

Після обчислення  $K_n$  визначається стан моделі КРЗ. Якщо  $\lambda(q)$  приймає значення  $Y_0$ , то величина  $K_n$  виводиться на форму червоним кольором, для  $Y_1$  – зеленим кольором. Програмна реалізація моделі дозволяє визначити стан КРЗ ТЛУ ВП у конкретній бойовій ситуації, обчислити оптимальну орієнтацію засобу мобільного захисту.

Натисканням кнопок «Без захисту» та «Захист» оптимально можна запускати один з трьох розглянутих вище режимів обчислення  $K_n$  у точках мапи.

Одержувана форма зони досяжності залежить від розташування МКЦ та ВП, параметрів засобів радіоелектронного впливу, обраного режиму роботи мобільного захисту КРЗ ТЛУ ВП. Форма найменшої зони досяжності, обчисленої у режимі «Без захисту», є правильним колом (рис. 2), що відповідає співвідношенню, одержаному за результатами роботи [5].

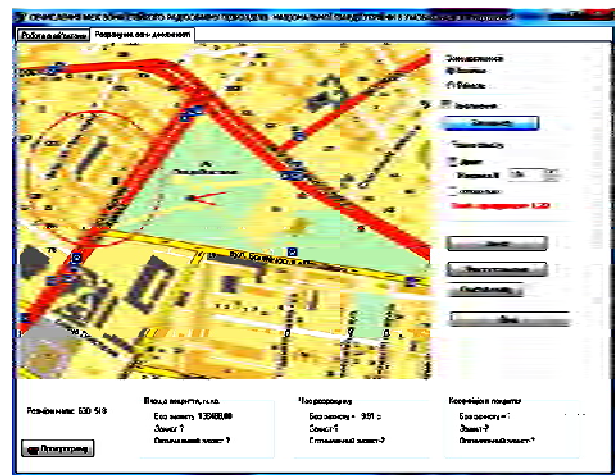


Рис. 2. Обчислення зони надійного прийому без захисту

Аналіз результатів комп'ютерного моделювання показує, що режим оптимального захисту потребує найбільше часу для обчислень, проте забезпечує найбільшу зону досяжності.

У розпорядженнях з організації зв'язку потрібно визначати перелік заходів спрямованих на забезпечення роботи радіомережі в умовах дії засобів придушення. До основних пунктів переліку відносяться:

- координати положення мобільного командного центру (МКЦ);
- графічне розташування зони стійкого прийому радіосигналу;
- орієнтири спрямування антенних пристроїв та їх кількість.

До плану зв'язку та АСУ необхідно також включати зазначені пункти та додавати роздрукований графічний варіант з встановленням відповідного програмного забезпечення на засоби автоматичної обробки інформації.

Для установки програми необхідно лише скопіювати її до пам'яті пристрою та запустити звичайним натисканням без встановлення додаткових компонентів.

Під час проведення операції можна легко коригувати вхідні дані, використовуючи версію програми для мобільних телефонів, планшетів та ін.

Проведемо оцінювання ефективності застосування визначеної методики підвищення стійкості радіозв'язку мобільних об'єктів ТЛУ ВП.

Критерієм оцінювання ефективності методу підвищення стійкості радіомережі мобільних об'єктів тактичної ланки управління ВП в міських умовах можна вважати критерій максимуму різниці між площею стійкого обміну с залученням заходів захисту та без таких:

$$\max \{Z_{\text{пор}}(S) = 1 - S_0/S_3\}$$

де  $S_3$  – площа с захистом,  $S_0$  – площа без захисту.

Розрахунок можливих варіантів використання ЗРЕЗНЗ показав, що значення коефіцієнт ефективності складає 0.38 – 0.71.

## ВИСНОВКИ

ПТК визначає варіанти використання ЗРЕЗНЗ в міських умовах, а розроблена програма комп'ютерного моделювання роботи радіоканалу дозволяє оцінити параметри його перешкодозахищеності та дослідити залежність коефіцієнту придушення радіоканалу від зміни просторових показників взаємного розташування радіоелектронних засобів.

Використання ПТК дозволяє визначити стан КРЗ ТЛУ ВП у конкретній ситуації, обчислити оптимальну орієнтацію засобу мобільного захисту, а також окреслити на мапі зону досяжності, у межах якої забезпечується стійкій радіозв'язок між МКЦ та підлеглими підрозділами.

Застосування ПКТ дозволяє збільшити площу зони стійкого радіообміну в 3-4 рази у порівнянні з

існуючою радіомережею мобільних об'єктів ТЛУ ВП в міських умовах.

## Список літератури

1. Розроблення рекомендацій щодо підвищення безпеки радіомереж тактичної ланки управління ВВ МВС України: науково-дослідна робота [Текст] / О.Ю. Іохов, І.В. Кузьминич, О.М. Горбов, О.О. Казіміров, О.М. Орлов, С.А. Горелішев та інші – № держреєстрації 0112U000529. – Х.: Академія внутрішніх військ, 2012. – 175 с.
2. Захист інформації у каналах управління підрозділами внутрішніх військ МВС України [Текст] / Ю.П. Белокурський, О.М. Горбов, О.Ю. Іохов, В.С. Козлов, І.В. Кузьминич, О.О. Щербина // Зб. наук. праць Академії Внутрішніх Військ МВС України. – Х.: Акад. ВВ МВС України, 2013. – № 1. – С. 63-66.
3. Антена система заглушення радіокерованих вибухових пристроїв [Текст] / Ю.П. Белокурський, В.С. Козлов, В.В. Поповський, О.О. Щербина // Зб. наук. праць Академії Внутрішніх Військ МВС України. – Х.: Акад. ВВ МВС України, 2007. – Вип. 1-2 (9-10). – С. 46-50
4. Оцінювання перешкодостійкості каналу радіозв'язку тактичної ланки управління підрозділів внутрішніх військ шляхом імітаційного моделювання. [Текст] / О.М. Іохов, В.Г. Малюк, І.В. Кузьминич, О.В. Северінов // Системи управління, навігації та зв'язку. – П.: Полтавський нац. техн. ун-т ім. Ю. Кондратюка, 2013. – Вип. 3(27). – С. 153 – 158.
5. Малюк В.Г. Визначення меж зони досяжності радіозв'язку з підрозділом внутрішніх військ в умовах радіопридушення [Текст] / В.Г. Малюк, О.Ю. Іохов, І.В. Кузьминич // Системи озброєння і військова техніка. – 2014. – № 1(37). – С. 56 – 61.
6. Основні аспекти радіоелектронного захисту системи радіозв'язку тактичної ланки управління ВВ МВС України під час виконання завдань за призначенням в умовах міста [Текст] / О.Ю. Іохов, В.В. Антоненко, О.М. Горбов, І.В. Кузьминич, В.В. Овчаренко // Честь і закон. – Х.: Акад. ВВ МВС України, 2012. – № 4. – С. 40-48.

Надійшла до редакції 1.12.2014

Рецензент: д-р техн. наук проф. О.О. Морозов, Національна академія Національної гвардії України, Харків.

## ПОРЯДОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ РАДИОКАНАЛА ТАКТИЧЕСКОГО ЗВЕНА УПРАВЛЕНИЯ

И.В. Кузьминич

*Рассматривается программно-технический комплекс повышения помехоустойчивости канала радиосвязи тактического звена управления в условиях радиоэлектронного противостояния. Определен порядок использования программной реализации волнового метода определения границ зон устойчивого радиообмена и имитационной модели канала радиосвязи.*

**Ключевые слова:** повышение помехоустойчивости, канал радиосвязи, диаграмма-образующее устройство, коэффициент подавления, волновой метод.

## THE ORDER OF APPLICATION OF THE PROGRAM-TECHNICAL COMPLEX FOR IMPROVING THE NOISE IMMUNITY OF THE RADIO CHANNEL TACTICAL MANAGEMENT

I.V. Kuzminich

*Considers the program-technical complex for improving the noise immunity of the radio channel tactical management in conditions of electronic parititon. The procedure for application software implementation wave method of determining the boundaries of the zones of stable radio and simulation of the radio channel.*

**Key words:** increased robustness, radio channel, daremo-guide device, the suppression coefficient, the wave method.