

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗВІДКИ, ЗА РАХУНОК ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСУ ВПІЗНАВАННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИДІЇ

У статті досліджуються можливості раціоналізації управління засобами захисту та протидії. При рішенні поставленого завдання використовується запропонована ігрова модель функціонування складної системи технічних засобів розвідки в умовах протидії. Ціль роботи підвищення ефективності функціонування технічних засобів розвідки, що дистанційно управляються, за рахунок впровадження інформаційних технологій вибору альтернативних способів управління. В роботі проведено метод підвищення ефективності функціонування технічних засобів розвідки, що дистанційно управляються, за рахунок визначення необхідного часу впізнавання засобів протидії, що дало змогу підвищити ефективність функціонування системи технічних засобів розвідки.

Ключові слова: підвищення ефективності; час впізнавання; засоби захисту; засоби протидії.

Постановка проблеми. Дослідження питань по управлінню технічними засобами розвідки (ТЗР) показує, що при високому рівні радіоперешкод, або коли противник веде радіопридушення, управління зовсім пропадає. В зоні проведення бойових дій противник майже завжди сканує радіоэфір і в тому числі частоти які використовуються по радіоуправлінню технічними засобами розвідки. Управління технічними засобами повинно бути «гнучким», тобто необхідно добитись щоб ці засоби спрацювали і застосовувались в тих випадках для яких вони призначенні.

На сьогодні актуальним науковим завданням є удосконалення функціонування технічних засобів розвідки, що дистанційно управляються, за рахунок часу застосування та підготовчих операцій та часу впізнавання засобів протидії зі сторони противника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для рішення поставленого завдання використовується запропонована ігрова модель функціонування складної системи технічних засобів розвідки в умовах протидії [1, 2, 3]. Попередні дослідження [4] показали, що підвищення ефективності, при функціонуванні системи технічних засобів розвідки залежить від часових характеристик управління засобами захисту й протидії. Наразі відома велика кількість ігрових методів аналізу та оцінки конфлікуючих сторін [5, 6, 7], та методики по розрахунку ефективності складних систем [8, 9, 10] проте існують випадки, коли ці мето-

ди не можуть бути застосовані, тому-що не враховують час впізнавання засобів протидії. Тому постає необхідність розробки методу підвищення ефективності з урахуванням часу впізнавання засобів протидії.

Окреслення невирішеної часткової задачі загальної проблеми (мета статті). Система по радіоуправлінню технічними засобами має специфічне призначення, принципи дії й умови застосування, що обумовлює особливості кількісної оцінки її ефективності. При цьому специфічний прямий показник характеризує ефект, отриманий при досягненні мети функціонування, а прагматичний прямий показник визначає ступінь досягнення мети. (середнє число виконаних завдань, ймовірність досягнення мети).

Розглянемо вирішення часткової задачі загальної проблеми підвищення ефективності функціонування технічних засобів розвідки, що дистанційно управляються, за рахунок визначення необхідного часу впізнавання засобів протидії зі сторони противника.

Метою статті є реалізація інформаційних технологій по визначенню необхідного часу впізнавання засобів протидії дало змогу підвищити ефективність функціонування системи ТЗР, що дистанційно управляється в умовах протидії з боку противника.

Викладення основного матеріалу.

В ігровій моделі конфлікуючі системи S_1 і S_2 представляються двома гравцями із протилежними інтересами. 1-й гравець керує засобами захисту та

дистанційно управляє технічними засобами розвідки, 2-й гравець керує засобами протидії та створює перешкоди на частотах де працює 1-й гравець [1, 2].

Для випадку, коли число засобів протидії й відповідно засобів захисту рівно 2, розглянемо методику визначення необхідного часу впізнання t_1 і t_2 . Система S_2 здійснює підслідковування, якщо середня ефективність $E_{cp} > v$ (ціни гри), і система S_1 застосовує раціональну змішану стратегію H^* , якщо $E_{cp} < \min_j \max_i E_{ij}$, де E_{ij} ефективність системи S_1 а j, i номера стратегій. Будемо вважати заданими значення E_{ij} й час T_1 і T_2 застосування засобів протидії y_1 і y_2 . При цьому технічні характеристики систем S_1 і S_2 не змінюються. Необхідне значення ефективності E_n може бути задане тільки в діапазоні

$$v < E_n < \min_j \max_i E_{ij}.$$

Розглянемо методику вибору значень t_1 і t_2 у випадку, коли в якості критерію прийнятий час виконання робіт для одержання необхідного часу впізнання. В окремому випадку це може бути час навчання операторів t_{on} , час налаштування й застосування апаратури, що забезпечує досягнення необхідного часу впізнання.

Для наведеної [4] моделі навчання початковий час впізнання засобів протидії приймемо рівними t_{1n} і t_{2n} . Максимальний рівень підготовки операторів визначається мінімально досяжним часом t_{1min} і t_{2min} . Швидкості придбання навичок впізнання засобів протидії y_1 і y_2 характеризуються постійним часом τ_1 і τ_2 відповідно. З урахуванням введених позначень часу впізнання t_1 і t_2 будуть змінюватися за законами

$$t_1 = t_{1n} - (t_{1n} - t_{1min})(1 - e^{-\frac{t_{on1}}{\tau_1}}) \quad (1)$$

та

$$t_2 = t_{2n} - (t_{2n} - t_{2min})(1 - e^{-\frac{t_{on2}}{\tau_2}}). \quad (2)$$

де

t_{on1} і t_{on2} – тривалість навчання операторів впізнання засобів протидії y_1 і y_2 відповідно.

Задача полягає в тому, щоб підвищити рівень підготовки операторів від початкового B_n до необхідного B_n , при цьому загальний час навчання t_{on} повинний бути мінімальним.

У наведеному випадку більш зручним є рішення в аналітичному виді. У ході рішення спочатку знаходимо раціональний час навчання t_{on1} і t_{on2} , які визначаються по формулах

$$t_{on1} = \tau_1 \ln \left[\left(1 + \frac{\tau_2}{\tau_1} \right) \frac{(E_{11} - E_{21})(t_{1n} - t_{1min})}{\Delta B} \right] \quad (3)$$

$$t_{on2} = \tau_2 \ln \left[\left(1 + \frac{\tau_1}{\tau_2} \right) \frac{(E_{22} - E_{12})(t_{2n} - t_{2min})}{\Delta B} \right], \quad (4)$$

де $\Delta B = B_n - B_{min}$.

Величина ΔB характеризує можливість подальшого скорочення часу t_1 і t_2 .

Будь-які інші значення часу t_{on1} і t_{on2} викликають збільшення $t_{об}$.

Після підстановки отриманих значень t_{on1} і t_{on2} в (1) і (2) і відповідних перетворень одержуємо шукані значення часу впізнання

$$t_{1n} = t_{1min} + \frac{\tau_1}{\tau_1 + \tau_2} \cdot \frac{B_n - B_{min}}{E_{11} - E_{21}} \quad (5)$$

та

$$t_{2n} = t_{2min} + \frac{\tau_2}{\tau_1 + \tau_2} \cdot \frac{B_n - B_{min}}{E_{22} - E_{12}} \quad (6)$$

У наведеній методиці вибір часу впізнання технічних характеристик системи S_1 були прийняті незмінними.

Покажемо це на прикладі підвищення середньої ефективності E_{cp} системи S_1 за рахунок удосконалення одного із засобів захисту. Нехай система S_1 приваблює m засобами захисту проти n засобів протидії, має початкову ефективність $E_{cp} = E_n$. При застосуванні засобу захисту x_i проти засобу протидії y_i початкова ефективність системи рівна E_{ii_n} і впізнання засобу протидії y_i здійснюється за час t_{in}^y . Ефективність E_{cp} пов'язана з E_{ii} і t_{in}^y функціонально залежністю виду

$$E_{cp} = E_{cp}(E_{ii}, t_{in}^y). \quad (7)$$

Для рішення поставленої задачі в (7) приймемо

$$E_{cp} = E_n = const \quad (8)$$

та, вирішуючи (7) відносно E_{ii} , для необхідних значень E_{ii_n} і t_{in}^y одержимо функціональну залежність виду

$$E_{ii_n} = E_{ii_n}(t_{in}^y), \quad (9)$$

де

$$E_{ii_n} < E_{ii_n} < E_{ii_{max}} \text{ і } t_{in_{min}}^y < t_{in}^y < t_{in}^y.$$

Значення $E_{ii_{max}}$ і $t_{in_{min}}^y$ визначаються відповідно з умов

$$E_n = E_n(E_{ii_{max}}, t_{in}^y) \text{ і } E_n = E_n(E_{ii_n}, t_{in_{min}}^y).$$

Характер залежності (9) наведений на рис.1.

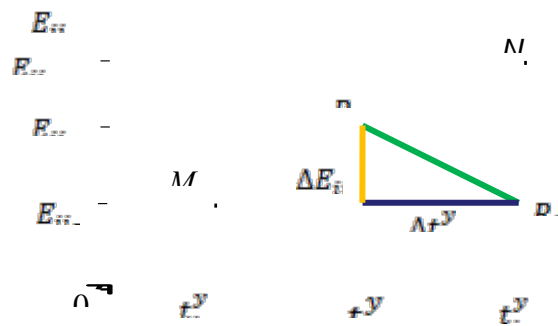


Рис. 1. Залежність середньої ефективності системи ТЗР від часу впізнавання

Враховуючи, що

$$\Delta E_{ii} = E_{ii_n} - E_{ii_m} \text{ і } \Delta t^y = t^y_n - t^y_m, \quad (10)$$

вираження (9) має вид

$$\Delta E_{ii_n} = \Delta E_{ii} (\Delta t^y_n). \quad (11)$$

Значення ΔE_{ii} і Δt^y що задовольняють умові (11) забезпечують підвищення ефективності E_{ii} до рівня E_{ii_n} .

Реалізація інформаційних технологій по визначенню необхідного часу впізнавання засобів протидії дало змогу підвищити ефективність функціонування системи ТЗР, що дистанційно управляється в умовах протидії з боку противника.

Висновок. У системах військового призначення в складній бойовій обстановці прийняття рішення на використання альтернативних засобів захисту здійс-

нюється, як правило, в умовах гострого дефіциту часу, коли інформація про противника не є повною. Обмеженість технічних характеристик і ймовірний характер застосування засобів протидії висуває на передній план часові характеристики управління засобами захисту й протидії.

Реалізація інформаційних технологій по визначенню необхідного часу впізнавання засобів протидії дало змогу підвищити ефективність функціонування системи ТЗР що дистанційно управляється в умовах протидії з боку противника.

Напрямки подальших досліджень. Найбільш актуальним для продовження роботи з вказаної проблеми є розробка пристрою для управління технічним засобом, який буде більш оптимальний при експлуатації в сучасних бойових умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Максименко Ю. А. Вихідні дані методик для визначення структури системи радіоуправління технічними засобами з урахуванням електромагнітної сумісності / Ю. А. Максименко // Сборник научных трудов SWORLD. – Одеса, 2014. – № 4(37). – С. 49–52.
2. Максименко Ю. А. Постановка задачи оптимизации модели функционирования сложной системы радиоуправления техническими средствами в условиях противодействия / Ю. А. Максименко // Сборник научных трудов SWORLD. – Одеса: – 2015. – № 1(38). – С. 11–15.
3. Максименко Ю. А. Аналіз залежності ефективності складної системи радіоуправління технічними засобами від тимчасових характеристик управління / Ю. А. Максименко // Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса). – Одеса: – 2015. – Вип. 1(3). – С. 75–80.
4. Максименко Ю. А. Аналіз залежності ефективності складної системи радіоуправління технічними засобами від тимчасових характеристик управління / Ю. А. Максименко // Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса). – Одеса, 2015. – Вип. 1(3). – С. 75–80.
5. Льюс Р. Д., Райфа Х. С. Игры и решения: Изд-во «Иностранная литература» / Р. Д. Льюс, Х. С. Райфа // 1981.
6. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Высшая школа, 2000. – 354 с.
7. Цегелик Г. Г. Чисельні методи / Г. Г. Цегелик. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004
8. Катренко А. В. Дослідження операцій: підручник МО / А. В. Катренко – Львів: Видавництво «Магнолія», 2009.
9. Томашевський В. М. Моделювання систем / В. М. Томашевський. – К.: БІУ, 2005.
10. Душин В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем: Учебник / В. К. Душин. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2003. – 348 с.

Ю. А. Максименко,
Военная академия,
г. Одесса, Украина

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАЗВЕДКИ, КОТОРЫЕ ДИСТАНЦИОННО УПРАВ- ЛЯЮТСЯ, ЗА СЧЕТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕОБХОДИМОГО ВРЕМЕНИ УЗНАВАНИЯ СРЕДСТВ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

На настоящее время актуальными остаются вопросы дистанционного управления по радио техническими средствами разведки, существуют проблемы естественных помех и проблемы противодействия со стороны противника, который ставит помехи на частотах где работают эти средства. В данной статье исследуются возможности рационализации управления средствами защиты и противодействия. При решении поставленной задачи используется предложенная игровая модель функционирования сложной системы технических средств разведки в условиях противодействия. Цель работы - повышение эффективности функционирования технических средств разведки, которые дистанционно управляются, за счет внедрения информационных технологий выбора альтернативных способов управления. В данной работе проведен метод повышения эффективности функционирования технических средств разведки, которые дистанционно управляются, за счет определения необходимого времени узнавания средств противодействия, которое дало возможность повысить эффективность функционирования системы технических средств разведки.

Ключевые слова: *повышение эффективности; время узнавания; средства защиты; средства противодействия.*

Y. A. Maksymenko,
Military Academy,
Odesa, Ukraine

IMPROVEMENT OF THE EFFECTIVENESS OF THE PER- FORMANCE OF RECONNAISSANCE EQUIPMENT, WHICH IS PROVIDED WITH REMOTE CONTROL SYSTEM, DUE TO THE CALCULATION OF THE TIME REQUIRED FOR COUNT ACTIVITIES

The problem of remote control system by the reconnaissance radio technical means is still actual one, there are problems of natural obstacles and problems of contraction from the enemy's side.

Present article is about the possibilities of rationalization of defense and contraction management. The proposed simulating model of functioning of complicated reconnaissance system of technical means in the contraction of the tasks. The aim of the work is the increasing of the functional effectiveness of the reconnaissance technical means that are remotely controlled by means of implementation.

Key words: *calculation of the time; means of defense; means of contraction.*

Рецензенты: д. т. н., проф. *М. П. Мусієнко;*
к. т. н., доц. *І. М. Журавська.*

© Максименко Ю. А., 2016

Дата надходження статті до редколегії 17.10.16