

УДК 621.391

А.В. Шишацький¹, В.В. Ольшанський², Р.М. Животовський¹¹Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України, Київ²Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Київ

АЛГОРИТМ ВИБОРУ РОБОЧИХ ЧАСТОТ ДЛЯ ЗАСОБІВ ВІЙСЬКОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ В УМОВАХ ВПЛИВУ НАВМИСНИХ ЗАВАД

У статті запропоновано алгоритм вибору робочих частот для засобів військового радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад, що заснований на виборі вагових коефіцієнтів, які враховують ступінь використання робочих частот в умовах активного радіоелектронного подавлення.

Ключові слова: робочі частоти, сигнально-кодова конструкція, швидкість передачі інформації, ймовірність бітрової помилки, радіоелектронне подавлення.

Вступ

Постійне удосконалення засобів радіоелектронної розвідки та радіоелектронного подавлення (РЕП) призвело за останні роки до збільшення ймовірності подавлення засобів радіозв'язку. Аналіз тактико-технічних характеристик комплексів (РЕП) технічно розвинених країн [1 – 4] показує, що найбільш поширеними є навмисні шумові завади в частині смуги, полігармонічні та імітаційні. При цьому стратегії постановки навмисних бувають динамічні або статичні. [1 – 4]. Тому *метою статті* є розробка алгоритму вибору робочих частот для засобів радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад з метою підвищення завадозахищеності їх функціонування. В обсязі зазначеної статті ми обмежимося розробкою алгоритму вибору робочих частот при динамічній стратегії комплексу РЕП.

Постановка та вирішення завдання

В цілях формалізації процесу управління системою радіозв'язку в умовах впливу засобів радіоелектронного подавлення розглянемо взаємодію радіолі-

нії, що організовані за допомогою засобів радіозв'язку та комплексу радіоелектронного подавлення угруповання РЕП у вигляді процесу протистояння двох антагоністичних систем з протилежними цілями: системи управління радіолінією та системи управління комплексом радіоелектронного подавлення (КРП). При цьому процес управління засобом радіозв'язку в умовах складної радіоелектронної обстановки представимо послідовністю трьох підпроцесів [5]:

- збору інформації про стан об'єкту управління;
- прийняття рішення на управління на основі наявної інформації з урахуванням обраного критерію оптимізації;
- доведення прийнятого рішення до об'єкту управління.

Будемо вважати, що в процесі прийняття рішення системам управління ворогуючих сторін відомо реальний стан свого об'єкту управління, об'єкту управління противника, а також апріорні дані, на основі яких формалізуються стратегії управління ворогуючих сторін. На рис. 1 представлена узагальнена модель процесу формування рішення на управління радіолінією та КРП при їх протидії.

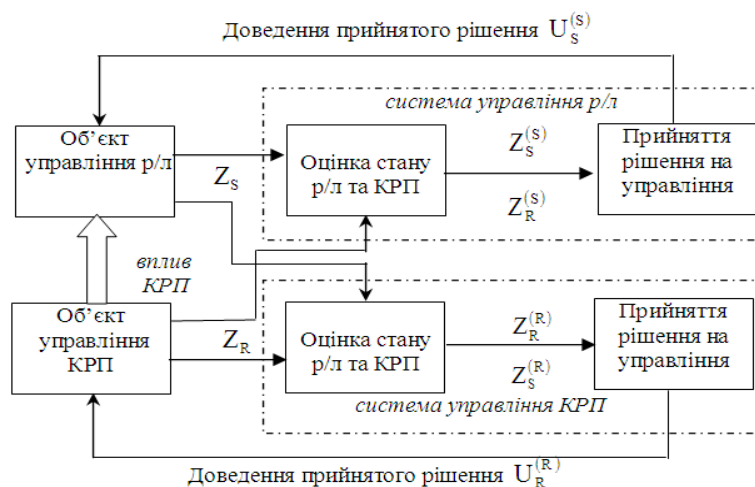


Рис. 1. Узагальнена модель процесу формування рішення на управління радіолінією та КРП при їх протидії

На основі інформації, про реальний стан сторін протиборства $Z_S(Z_R)$ та апіорної інформації про радіолінію та КРП $I_S(I_R)$ шляхом операції оцінювання системою управління радіолінією, системою управління КРП здійснюються оцінки стану радіолінії та комплексу РЕП: $\hat{Z}_R^{(R)}, \hat{Z}_R^{(S)}, \hat{Z}_S^{(R)}, \hat{Z}_S^{(S)}$. Отримані оцінки спільно з апіорною інформацією щодо множини стратегій сторін протиборства використовуються для формування стратегій управління $U_S^{(S)}$ та $U_R^{(R)}$, які отримуються на основі рішення оптимізаційних задач, що забезпечують досягнення екстремуму обраного функціоналу $\Phi_U^{(S)}$. Враховуючи те, що у сучасних засобах радіозв'язку використовуються дискретні сигнали, то в якості критерію ефективності функціонування засобів радіозв'язку оберемо ймовірність бігової помилки $P_{\text{пом}}$.

Враховуючі протилежність функціонування радіолінії та КРП, в якості критеріального функціонала при управлінні радіолінією будемо використовувати $\Phi_U^{(S)} = \Phi_U^{(R)} = \Phi = P(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}})_{\text{рп}}$.

Фізично це означає, що якщо стратегії управління радіолінією $U_S^{(S)}$, що формуються, направлені на максимізацію функціонала Φ , то керуючий вплив КРП направлений на його мінімізацію

$$U_S^{(S)} : \Phi_U^{(S)} \rightarrow \max. \quad (1)$$

$$U_R^{(R)} : \Phi_U^{(R)} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Стратегії управління $U_S^{(S)}$ залежать від виду навмисних завад, тактико-технічних характеристик комплексу РЕП, виду каналів радіозв'язку, РЕП та визначаються вектором коефіцієнта (вагою) використання частот $A = \|\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_m\|$. Таким чином, для реалізації процесу управління вибором робочих частот радіолінії визначимо вектор коефіцієнтів (вагу) використання частот A^* при якому функціонал $\Phi = P(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}})_{\text{рп}}$ приймає екстремальне значення. При цьому розглянемо функціонування радіолінії в умовах впливу різноманітних завад: випадкові завади, одночасного впливу випадкових та шумових завад, полігармонічних, імітаційних навмисних завад. Особливістю задачі управління вибором робочих частот радіолінії в умовах радіоподавлення є необхідність врахування впливу КРП. При цьому цілі лінії радіозв'язку при передачі інформації та КРП є протилежними. Це викликає необхідність застосування для управління процесом вибору робочих частот в умовах радіоподавлення під-

ходу, що розглядається з позиції взаємодії один з одним двох антогоністичних систем, (радіолінії та КРП), які мають протилежні цілі.

Нехай випромінювання здійснюється по m робочим частотам. При цьому U_i стратегія радіолінії зводиться у використанні для передачі інформації i -ї частоти, $i = 1, 2, \dots, m$. Сукупність можливих стратегій управління радіолінією представляє собою множину $\{U_i\}$ потужністю $|\{U_i\}| = m$, а стратегія КРП V_j , що зводиться до постановки задачі на j -й частоті, а множина $\{V_j\}$ потужністю $|\{V_j\}| = m$.

Будемо вважати, що при впливі на лінії радіозв'язку КРП використовує шумову, гармонічну або імітаційну навмисну заваду на частотах роботи радіолінії. При цьому швидкість програмної перестройки навмисної завади і в радіолінії, а також випадковий час випромінювання навмисної завади і сигналів в радіолінії співпадають.

Радіолінії та комплексу РЕП відомі множина стратегій управління протилежної сторони, проте відсутня інформація про використовуємі на даний момент часу стратегії управління. Крім цього задані:

- вид навмисної завади;
- тактико-технічні характеристики комплексу РЕП та апаратури радіозв'язку;
- координати кінцевих точок пунктів прийому та постановки навмисної завади;
- час проведення сеансу радіозв'язку.

Визначимо стратегію управління вибором робочих частот для радіолінії в умовах радіоподавлення у вигляді вектора коефіцієнтів використання частот $A = \|\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_m\|$, де значення α_i , що характеризує ймовірність використання радіолінією стратегії $U_i, i = 1, 2, \dots, m$, а стратегію впливу КРП, що полягає в постановці навмисних завад у вигляді сигналу КРП, сутність якої полягає у постановці навмисних завад у вигляді імітаційної завади, з вектором $B = \|\beta_1, \beta_2 \dots \beta_m\|$, де значення β_j характеризує ймовірність використання КРП стратегії $V_j, j = 1, 2, \dots, m$. Значення ймовірностей забезпечення радіозв'язку в радіолінії на m робочих частотах в умовах впливу навмисних випадкових завад представимо матрицею

$$P_{\text{сп}} = \begin{pmatrix} P_{\text{сп 1}}(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}) \dots \\ \dots P_{\text{сп m}}(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}) \end{pmatrix},$$

а в умовах навмисних завад - матрицею

$$P_{\text{пп}} = \begin{pmatrix} P_{\text{пп 1}}(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}) \dots \\ \dots P_{\text{пп m}}(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}) \end{pmatrix}.$$

Розрахунок ймовірності радіозв'язку на робочих частотах в умовах впливу навмисних завад наведений

в [6, 7]. В якості функціоналу при формуванні оптимальних стратегій управління процесом вибору робочих частот оберемо ймовірність радіозв'язку з достовірністю не гірше заданої при i -й стратегії управління радіолінії U_j та j -ї стратегії впливу КРП V_j

$$\Phi(U_i, V_j) = P(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j). \quad (3)$$

При формуванні оптимальних стратегій управління процесом вибору робочих частот будемо вважати, що стратегія управління $U_i \in \{U_i\}$ направлена на максимізацію функціонала $\Phi(U_i, V_j)$, а стратегія $V_j \in \{V_j\}$ на його мінімізацію.

В такій постановці завдання управління процесом вибору робочих частот є задачею теорії ігор. [8] При цьому оптимальною стратегією управління процесом вибору робочих частот, що формується в умовах невизначеності яка використовується в зазначений момент стратегії впливу КРП є стратегія:

$$U_{i \text{ опт}} = \text{Arg max}_{U_i} \min_{V_j} (P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j). \quad (4)$$

Ймовірність $P(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j)$ представимо таким чином:

$$P(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j) = P_{ij} = \begin{cases} P_{\text{сп } i} & \text{при } i \neq j; \\ P_{\text{пп } i} & \text{при } i = j. \end{cases} \quad (5)$$

Тоді ймовірність радіозв'язку з достовірністю не гірше заданої в радіолінії при умовах активного впливу КРП визначимо матрицею

$$P_{ij} = \|P_{ij}\|_{m \times m}. \quad (6)$$

Для формування оптимальної стратегії управління процесом вибору робочих частот для засобів радіозв'язку при функціонуванні в конфліктній ситуації з КРП представимо процес взаємодії засобів радіозв'язку та КРП антагоністичною матричною грою

$$\Gamma = \langle \{U_i\}, \{V_j\}, (P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j) \rangle. \quad (7)$$

Згідно основної теореми теорії ігор [9] кінцева гра має хоча б одне рішення, можливо в області змішаних стратегій.

Оптимальна стратегія управління процесом вибору робочих частот має таку властивість, що при будь-якій стратегії КРП противника забезпечує гарантований виграш не менше, ніж ціна гри v .

Таким чином

$$\left. \begin{aligned} \alpha_{1 \text{ опт}} P_{1 \text{ пп}} + \alpha_{2 \text{ опт}} P_{2 \text{ сп}} + \dots + \alpha_{m \text{ опт}} P_{m \text{ сп}} &\geq v \\ \alpha_{1 \text{ опт}} P_{1 \text{ сп}} + \alpha_{2 \text{ опт}} P_{2 \text{ пп}} + \dots + \alpha_{m \text{ опт}} P_{m \text{ сп}} &\geq v \\ &\dots \\ \alpha_{1 \text{ опт}} P_{1 \text{ сп}} + \alpha_{2 \text{ опт}} P_{2 \text{ сп}} + \dots + \alpha_{m \text{ опт}} P_{m \text{ пп}} &\geq v \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Поділимо нерівність (8) на позитивну величину v та позначимо

$$\xi_1 = a_{1 \text{ опт}}/v; \xi_2 = a_{2 \text{ опт}}/v; \dots; \xi_m = a_{m \text{ опт}}/v.$$

Тоді умови запишуться у вигляді:

$$\left. \begin{aligned} \xi_1 P_{1 \text{ пп}} + \xi_2 P_{2 \text{ сп}} + \dots + \xi_m P_{m \text{ сп}} &\geq 1 \\ \xi_1 P_{1 \text{ сп}} + \xi_2 P_{2 \text{ пп}} + \dots + \xi_m P_{m \text{ сп}} &\geq 1 \\ &\dots \\ \xi_1 P_{1 \text{ сп}} + \xi_2 P_{2 \text{ сп}} + \dots + \xi_m P_{m \text{ пп}} &\geq 1 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Крім цього $\xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_m = 1/v$.

Задачею управління процесом вибору робочих частот для засобів військового радіозв'язку є отримання максимально можливого гарантованого виграшу (v). Таким чином, рішення задачі теорії ігор призводить до рішення задачі лінійного програмування: мінімізація функціонала при обмеженнях наведених в (9).

$$F(\xi) = \xi_1 + \xi_2 + \dots + \xi_m \rightarrow \min_{\xi}. \quad (10)$$

На підставі наведених вище виразів, вирішимо задачу теорії ігор для супротивника, максимізуючи функціонал

$$F(\gamma) = \gamma_1 + \gamma_2 + \dots + \gamma_m \rightarrow \max_{\gamma}. \quad (11)$$

при обмеженнях:

$$\left. \begin{aligned} \gamma_1 P_{1 \text{ пп}} + \gamma_2 P_{2 \text{ сп}} + \dots + \gamma_m P_{1 \text{ сп}} &\leq 1 \\ \gamma_1 P_{1 \text{ сп}} + \gamma_2 P_{2 \text{ пп}} + \dots + \gamma_m P_{2 \text{ сп}} &\leq 1 \\ &\dots \\ \gamma_1 P_{1 \text{ сп}} + \gamma_2 P_{2 \text{ сп}} + \dots + \gamma_m P_{m \text{ пп}} &\leq 1 \end{aligned} \right\}, \quad (12)$$

де $\gamma_1 = \beta_{1 \text{ опт}}/v; \gamma_2 = \beta_{2 \text{ опт}}/v, \gamma_2 = \beta_{m \text{ опт}}/v$.

Рішення гри $\langle \Gamma \rangle$ визначає гарантоване значення ймовірності радіозв'язку з достовірністю не гірше заданої для засобів радіозв'язку:

$$P^*(P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j) = \text{Val} \Gamma,$$

а також вектор коефіцієнтів

$$A^* = \|a_{1 \text{ опт}}, a_{2 \text{ опт}} \dots a_{m \text{ опт}}\|$$

та вектор коефіцієнтів

$$B^* = \|\beta_{1 \text{ опт}}, \beta_{2 \text{ опт}} \dots \beta_{m \text{ опт}}\|,$$

що задає оптимальну стратегію управління процесом вибору робочої частоти та навмисної завади.

Якщо стратегія управління КРП противника не оптимальна, то значення ймовірності радіозв'язку для засобу радіозв'язку перевищує гарантоване значення $\text{Val} \Gamma$ при оптимальній стратегії управління процесом вибору робочих частот. При довільній стратегії управління процесом вибору робочих частот та КРП противника ймовірність радіозв'язку з достовірністю не гірше заданої для засобу радіозв'язку визначимо виразом:

$$P = (P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}}/U_i, V_j) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_i \cdot \beta_j \cdot P_{ij}. \quad (13)$$

Значення коефіцієнту (ваги) використання частоти визначаємо часом реакції КРП противника. При малих значеннях часу реакції на робочих частотах КРП противника може використовувати більш ефективну заваду.

Алгоритм прийняття рішення на управління процесом вибору робочих частот при динамічній стратегії постановки завдань наведений на рис. 2.

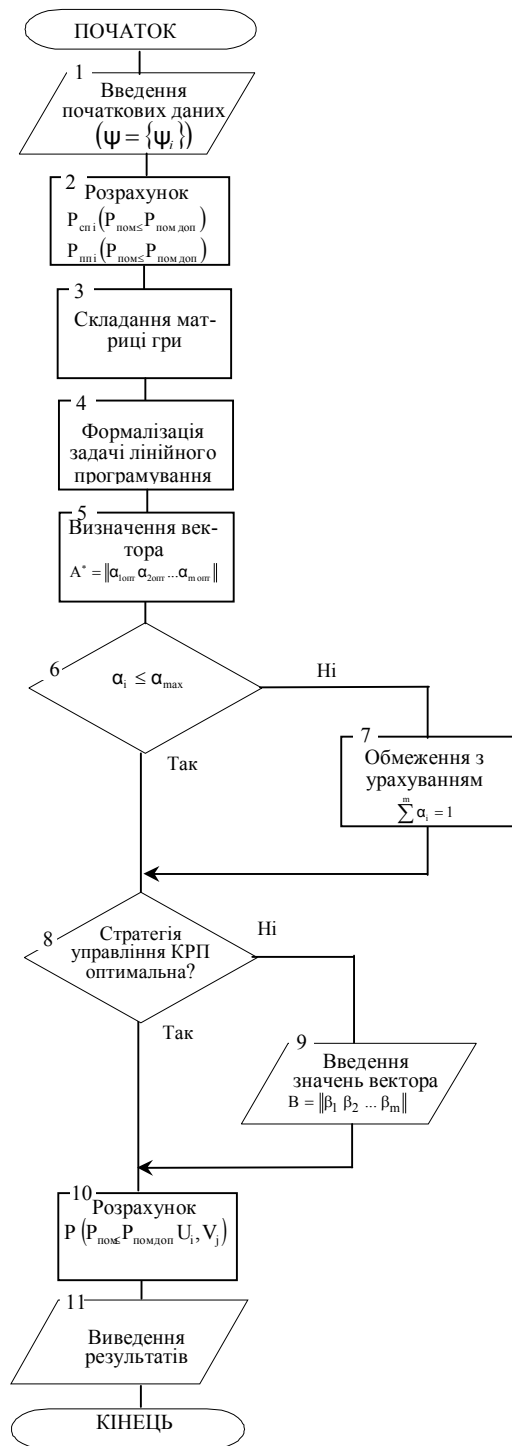


Рис. 2. Алгоритм прийняття рішення на управління процесом вибору робочих частот при динамічній стратегії постановки завдань

Тому, при прийнятті рішення на управління процесом вибору робочих частот методом теорії ігор необхідно обмежити отримані значення коефіцієнтів (вар) використання частот $a_i \leq a_{\max}$ при виконанні умов нормування $\sum_{i=1}^v a_i = 1$.

На першому блоці алгоритму здійснюється введення початкових даних. На другому – розрахунок ймовірності радіозв’язку на робочих частотах в умовах впливу випадкових та навмисних завдань.

Формалізація матричної гри здійснюється у третьому блоці.

Рішення гри визначають блоки 4 та 5. При цьому для рішення використовується метод лінійного програмування.

В блоках 6-7 здійснюється обмеження значення коефіцієнтів використання частот.

В блоці 10 здійснюється розрахунок ймовірності радіозв’язку з достовірністю не гірше заданої для засобу радіозв’язку з урахуванням стратегії управління постановника завдань та засобу радіозв’язку.

В блоці 11 виводяться значення сформованого вектору, що визначає оптимальну стратегію управління для засобу радіозв’язку та значення ймовірності радіозв’язку не гірше заданої для засобу радіозв’язку з урахуванням стратегії постановника завдань.

Припустимо, що програмна перестройка здійснюється по $m = 10$ робочим частотам на трасі радіозв’язку. КРП противника здійснює постановку шумової загороджувальної завади в динамічному режимі на всіх частотах. Визначимо оптимальні стратегії управління для засобу радіозв’язку та комплексу РЕП, а також ймовірність забезпечення радіозв’язку при оптимальних стратегіях управління для засобів радіозв’язку та комплексу РЕП.

Ймовірність забезпечення радіозв’язку на робочих частотах що розраховані за допомогою [6] складають:

в умовах впливу випадкових завдань
 0.82 0.94 0.82 0.97 0.94 0.78 0.96 0.87 0.92 0.98
 на кожній частоті відповідно;
 в умовах додаткового впливу навмисної завади
 0.7 0.85 0.65 0.9 0.84 0.5 0.82 0.67 0.78 0.82
 на кожній частоті відповідно.

Складемо матрицю гри.

В табл. 1 наведені розрахунки ймовірності забезпечення радіозв’язку на обраних частотах з урахуванням впливу постановника завдань.

Рішення гри буде

$$\text{Val} \Gamma = P^* (P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}} / U_i, V_j) = 0.936;$$

при

$$A^* = \parallel 0 \ 0.228 \ 0 \ 0.293 \ 0.205 \ 0 \ 0.146 \ 0 \ 0 \ 0.128 \parallel;$$

$$B^* = \parallel 0 \ 0.041 \ 0 \ 0.481 \ 0.037 \ 0 \ 0.169 \ 0 \ 0 \ 0.273 \parallel.$$

При рівномірному законі програмної перебудови навмисної завади та оптимальному виборі робочих частот значення ймовірності радіозв’язку для засобу радіозв’язку складає

$$P^* (P_{\text{пом}} \leq P_{\text{пом доп}} / U_i, V_j) = 0.87.$$

Таблиця 1
Розрахунки ймовірності
забезпечення радіозв'язку на обраних частотах
з урахуванням впливу навмисних завад

V_j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U_i	1	0.7	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
	2	0.94	0.85	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	3	0.82	0.82	0.65	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
	4	0.97	0.97	0.97	0.9	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	5	0.94	0.94	0.94	0.94	0.84	0.94	0.94	0.94	0.94
	6	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.5	0.78	0.78	0.78
	7	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	8	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	9	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.78	0.92
	10	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.82

Таким чином, коефіцієнти (вага) використання частот засобом радіозв'язку та комплексом РЕП при оптимальних стратегіях управління комплексу РЕП та засобу радіозв'язку в загальному випадку не співпадають.

Висновки

1. В роботі запропоновано алгоритм вибору робочих частот для засобів військового радіозв'язку в умовах впливу навмисних завад, що призначений для підвищення завадозахищеності систем військового радіозв'язку.

Новизна розробленого алгоритму від відомих полягає у тому, що розроблений алгоритм реалізує управління вибором робочих частот з урахуванням радіоелектронної обстановки, обраного критерію оптимізації а також вибору вагових коефіцієнтів, що враховують ступінь подавлення частот.

2. Використання методів теорії ігор дозволяє сформулювати управління частотно-часовим ресурсом для засобів радіозв'язку при динамічній стратегії постановника завад. Застосування неоптимальної стратегії управління вибором робочих частот засо-

бом радіозв'язку знижує ефективність його функціонування на відміну від оптимальної стратегії, проте застосування неоптимальної стратегії управління вибором робочих частот можливо для підвищення розвідзахищеності засобів радіозв'язку.

Використання розробленого алгоритму дозволить підвищити завадозахищеність засобів радіозв'язку на 15% у порівнянні з відомими.

Напрямок подальших досліджень є розробка методики адаптивного управління режимами роботи багаторежимних засобів радіозв'язку.

Список літератури

1. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии / [Агафонов А.А., Артох С.Н. и др.]; под ред. В. Г. Радзиевского. – М.: Радиотехника, 2006. – 424 с.
2. Кондратьев А. Перспективный комплекс РРТР и РЭВ сухопутных войск США „Профет” / А. Кондратьев // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 7. – С. 37-41.
3. Черниш О.М. Основи формування нової ідеології ведення радіоелектронної боротьби у війнах і збройних конфліктах майбутнього / О.М. Черниш, С.О. Тишук, С.М. Шолохов // Наука і оборона. – 2006. – № 4. – С. 48–51.
4. Стрелецкий А. Американский перспективный наземный комплекс ведения радиоэлектронной войны „Вулфпак” / А. Стрелецкий // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 10. – С. 27-28.
5. Срагович В.Г. Теория адаптивных систем / В.Г. Стратович. – М.: Наука, 1976. – 320 с.
6. Прохоров В.К. Расчет показателей эффективности радиосвязи / В.К. Прохоров, А.Н. Шаров. – Л.: ВАС, 1982. – 132 с.
7. Коржик В.И. Расчет помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщений. Справочник / В.И. Коржик, Л.М. Финк, К.Н. Щелкунов. – М.: Радио и связь, 1981. – 232 с.
8. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и теория игр / Е.А. Берзин. – М.: Радио и связь, 1983. – 244 с.
9. Вентцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1962. – 564 с.

Надійшла до редколегії 31.03.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.В. Кувшинов, Військо-вий інститут телекомунікацій та інформатизації, Київ.

АЛГОРИТМ ВЫБОРА РАБОЧИХ ЧАСТОТ ДЛЯ СРЕДСТВ ВОЕННОЙ РАДИОСВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРЕДНАМЕРЕННЫХ ПОМЕХ

А.В. Шишацкий, В.В. Ольшанский, Р.Н. Животовский

В статье предложенный алгоритм выбора рабочих частот для средств военной радиосвязи в условиях воздействия преднамеренных помех, который основан на выборе весовых коэффициентов, которые учитывают степень использования рабочих частот в условиях активного радиоэлектронного подавления.

Ключевые слова: рабочие частоты, сигнально-кодовая конструкция, скорость передачи информации, вероятность битовой ошибки, радиоэлектронное подавление.

ALGORITHM OF SELECTION OPERATING FREQUENCY FOR FACILITIES OF MILITARY RADIO COMMUNICATION IN CONDITIONS OF INFLUENCE INTENTIONALLY OBSTACLE

A.V. Shishatskiy, V.V. Olshansky, R.M. Zhivotovsky

In the article offered algorithm of operating frequency selection for facilities of military radio communication in conditions of influence intentionally obstacle, which is based on selection weighting coefficients, which take into account degree of operating frequency in conditions of active electronic suppression.

Keywords: operating frequency, signal-code construction, speed of information transfer, bit error probability, radio-electronic suppression.