УДК [623.611:621.396]:519.876.5

А.П. Волобуєв[1], к.т.н., с.н.с.
О.Ю. Коркін[2]
І.Ю. Волобуєва[1]
[1]Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна
[2]Військова академія (м. Одеса), Україна

ГЕОМЕТРИЧНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ДОСТУПНОСТІ ОКРЕМОЇ РАДІОСТАНЦІЇ ПЕРСПЕКТИВНОЇ РУХОМОЇ СИСТЕМИ РАДІОЗВ'ЯЗКУ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

У статті запропонована геометрична інтерпретація електромагнітної доступності окремої радіостанції перспективної рухомої системи радіозв'язку військового призначення, як показника рівня радіомаскування окремої радіостанції.

Ключові слова: *перспективна рухома система радіозв'язку військового призначення, окрема радіостанція, радіомаскування, електромагнітна доступність, характеристична поверхня тензору електромагнітної доступності.*

Постановка проблеми у загальному вигляді

У зв'язку з тим, що на озброєнні розвинених у воєнному відношенні країн світу стоять сучасні засоби та системи радіорозвідку [1–7], які спроможні з високою ефективністю викривати системи радіозв'язку, що розгортаються в інтересах різних ланок управління Збройних Сил (ЗС) України, то надзвичайно актуальною проблемою є зниження ефективності цих засобів і систем радіорозвідки, що досягається радіомаскуванням систем радіозв'язку військового призначення.

Перспективні системи радіозв'язку військового призначення, очевидно, це автоматизовані рухомі системи, які розгортаються на основі сімейства високопродуктивних цифрових багатодіапазонних багаторежимних програмно-керованих військових радіостанцій модульної структури (як щодо програмного забезпечення так і щодо апаратної частини) з відкритою архітектурою, таких що мають бути забезпечені інтегрованою програмно-керованою системою крипто- та інформаційної безпеки [8–10]. Враховуючи вищенаведене, доцільно забезпечити можливість автоматичного управління рівнем радіомаскування перспективних рухомих систем радіозв'язку військового призначення (ПРСР ВП). Для цього необхідно визначити показник рівня радіомаскування ПРСР ВП, отримати аналітичну залежність між цим показником та відповідними параметрами ПРСР ВП, зміною яких можна забезпечити необхідний рівень радіомаскування ПРСР ВП (необхідний рівень в сенсі ефективної протидії сучасним засобам та системам радіорозвідки).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Нажаль літератури за даною тематикою надзвичайно мало. До того ж присвячена вона, в основному, питанням радіомаскування окремих радіостанцій, а не систем радіозв'язку військового призначення в цілому. До основних джерел з цього питання слід віднести роботи [11-19].

Як відомо, зниження ефективності засобів та систем радіорозвідки противника шляхом радіомаскування системи радіозв'язку військового призначення забезпечується, насамперед, за рахунок зниження її розвідувальної доступності (в основному такої її складової як електромагнітна доступність). Тому логічно використовувати показником рівня радіомаскування систем радіозв'язку військового призначення саме електромагнітну доступність системи радіозв'язку військового призначення, яка складатиметься з електромагнітних доступностей окремих радіостанцій.

Для отримання математичної моделі електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП у роботі [18] було запропоновано подати операційний район, в якому розгорнута ПРСР ВП, саму ПРСР ВП та систему радіорозвідки противника, що розгорнута в цьому ж операційному районі, як єдиний абстрактний простір, очевидно анізотропний з точки зору електромагнітної доступності. Коли на виході передавача окремої радіостанції з'являється електромагнітна хвиля з певним вектором потужності цей вектор починає впливати на єдиний абстрактний простір, в результаті чого на входах приймачів, як засобів радіорозвідки противника, так і радіостанцій ПРСР ВП, для яких окрема радіостанція ПРСР ВП електромагнітно доступна, з'являються вектори Умова-Пойнтінга. Враховуючи анізотропність єдиного абстрактного простору щодо електромагнітної доступності, вектор потужності електромагнітної хвилі на виході окремої радіостанції ПРСР ВП та згадані вектори Умова-Пойнтінга в загальному випадку паралельними не будуть. Тоді електромагнітну доступність окремої радіостанції ПРСР ВП можна подати як оператор, що перетворює вектор потужності електромагнітної хвилі з виходу передавача окремої радіостанції ПРСР ВП у вектори Умова-Пойнтінга на входах приймачів, як радіостанцій ПРСР ВП, так і засобів радіорозвідки противника у єдиному абстрактному просторі. Як відомо з фізики, оператори такого роду описуються за допомогою тензорів. При застосуванні декартових тривимірних систем координат в єдиному абстрактному просторі це будуть тензори другої валентності, тобто електромагнітна доступність окремої радіостанції буде описуватися дев'ятьма компонентами такого тензору.

Відомо [20], що закони перетворення тензорів другої валентності співпадають з законами перетворення поверхонь другого порядку, тобто, щоб визначити, яким чином перетворюються компоненти тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП, достатньо розглянути перетворення відповідної поверхні другого порядку, яка, до речі, отримує назву характеристичної поверхні даного тензору електромагнітної доступності.

Формулювання мети статті

Надати геометричну інтерпретацію електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП, як властивості єдиного абстрактного простору перетворювати вектор потужності електромагнітної хвилі з виходу передавача окремої радіостанції ПРСР ВП у вектори Умова-Пойнтінга на входах приймачів як радіостанцій ПРСР ВП так і засобів радіорозвідки противника, враховуючи анізотропність цього простору щодо електромагнітної доступності.

Виклад основного матеріалу дослідження

Розглянемо загальне рівняння поверхні другого порядку з центром, що знаходиться в початку координат [20] (яка в загальному випадку буде еліпсоїдом, чи гіперболоїдом), в системі координат Ox_i:

$$S_{ij}x_i x_j = 1,$$

де S_{ij} – коефіцієнти.

Якщо перетворити це рівняння до нової системи координат Ox'_i, то отримаємо

$$S'_{kl}x'_k x'_l = 1,$$

де $S'_{kl} = a_{ki}a_{lj}S_{ij}$;

a_{ki}, a_{lj} – напрямні косинуси між осями старої та нової систем координат.

Легко бачити подібність закону перетворення коефіцієнтів S_{ij} та компонент тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції $d'_{kl} = a_{ki}a_{lj}d_{ij}$ [18] в сенсі відносного розміщення індексів, що саме й має значення.

Важливою властивістю характеристичної поверхні тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП є наявність головних осей – трьох напрямів, що лежать під прямими кутами один до одного, по відношенню до яких загальне рівняння даної характеристичної поверхні приводиться до спрощеної форми:

$$S_1x_1^2 + S_2x_2^2 + S_3x_3^2 = 1. \qquad (1)$$

Тобто, якщо тензор коефіцієнтів характеристичної поверхні, що розглядається, має вигляд $\mathbf{S}_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & S_{13} \\ S_{21} & S_{22} & S_{23} \\ S_{31} & S_{32} & S_{33} \end{bmatrix}$, то при приведенні його до головних осей він запишеться у вигляді:

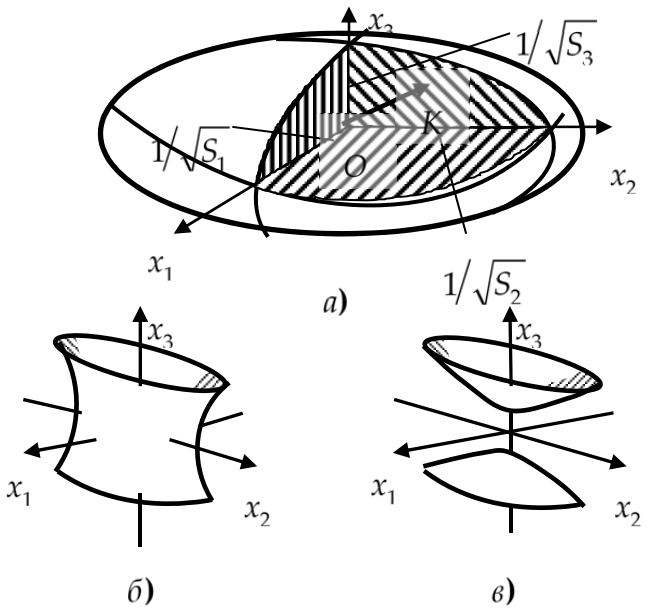
$$\mathbf{S}_{ij} = \begin{bmatrix} S_1 & 0 & 0 \\ 0 & S_2 & 0 \\ 0 & 0 & S_3 \end{bmatrix},$$

де S_1, S_2, S_3 – головні компоненти тензору $\mathbf{S}_{ij}$.

Порівнюючи (1) з канонічним рівнянням [20] отримаємо,

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1,$$

зрозуміло, що напівосі характеристичної поверхні тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП мають довжину $1/\sqrt{S_1}, 1/\sqrt{S_2}, 1/\sqrt{S_3}$ (рис. 1,а).



а) – еліпсоїд; б) – одно смуговий гіперболоїд;
в) – двосмуговий гіперболоїд.

Рис. 1 – Характеристичні поверхні тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП

Коли величини S_1, S_2, S_3 позитивні, характеристична поверхня є еліпсоїдом (рис. 1,а). Коли два коефіцієнти позитивні, а один негативний, характеристична поверхня є односмуговим гіперболоїдом (рис. 1,б), нескладно бачити, що два головних перерізи цієї поверхні (тобто центральні перерізи, перпендикулярні головним осям) – гіперболи, а один – еліпс. Якщо один коефіцієнт позитивний, а два негативні, поверхня є двосмуговим гіперболоїдом (рис. 1,в), при цьому два головних перерізи –

гіперболи, а один – уявний еліпс. Якщо всі три коефіцієнти негативні, то поверхня є уявним еліпсоїдом.

Нехай K – поточна точка на еліпсоїді (рис. 1,а)

$$d_{ij}x_i x_j = 1 \tag{2}$$

Якщо $\mathbf{L} = (l_1, l_2, l_3)$ – напрямні косинуси вектору OK, то маємо

$$x_i = rl_i,$$

де $r = OK$.

Тоді, підставивши цей вираз в (2), отримаємо

$$r^2 d_{ij} l_i l_j = 1,$$

або

$$d = \frac{1}{r^2}, \quad r = \frac{1}{\sqrt{d}},$$

де $d = l_1^2 d_1 + l_2^2 d_2 + l_3^2 d_3$ – значення електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП в напрямі $\mathbf{L}$.

При цьому радіус-вектор в напрямах осей еліпсоїда має довжину $1/\sqrt{d_1}, 1/\sqrt{d_2}, 1/\sqrt{d_3}$.

Для характеристичної поверхні електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП у вигляді гіперболоїду довжини деяких радіус-векторів стають уявними. При цьому зручно розглядати поверхню типу $d_{ij}x_i x_j = -1$. Її радіус-вектори мають значення

$$d = -\frac{1}{r^2}, \quad r = \frac{1}{\sqrt{-d}}. \tag{3}$$

Якщо характеристична поверхня електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП є уявним еліпсоїдом, також зручно застосовувати поверхню типу $d_{ij}x_i x_j = -1$.

В загальному випадку будемо застосовувати дійсні гілки поверхні другого порядку $d_{ij}x_i x_j = \pm 1$.

1. Властивості радіус-вектора та нормалі характеристичного еліпсоїда електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП

Будемо вважати Ox_i головними осями електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП. Візьмемо головні вісі електромагнітної доступності в якості осей координат. Нехай заданий напрям має напрямні косинуси l_1, l_2, l_3. Ці косинуси є компонентами одиничного вектору $\mathbf{L}$. Випромінюючи потужність $\mathbf{P}$ в цьому напрямі, ми маємо

$$\mathbf{P} = (l_1 P, l_2 P, l_3 P),$$

де $P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + P_3^2}$ – абсолютна потужність випромінювання окремої радіостанції ПРСР ВП.

Таким чином, згідно з [18], потужність на вході приймача будь-якого радіоприймального пристрою

$$\mathbf{P}_{прм} = (d_1 l_1 P, d_2 l_2 P, d_3 l_3 P).$$

Отже напрямні косинуси $\mathbf{P}_{прм}$ пропорційні $d_1 l_1, d_2 l_2, d_3 l_3$.

Якщо K – така точка на поверхні

$$d_1 x_1^2 + d_2 x_2^2 + d_3 x_3^2 = 1,$$

що відрізок OK паралельний $\mathbf{P}$, то $\mathbf{P} = (rl_1, rl_2, rl_3)$, де $OK = r$. Площина, дотична до поверхні в точці K є

$$rl_1 d_1 x_1 + rl_2 d_2 x_2 + rl_3 d_3 x_3 = 1.$$

Тобто, нормаль в точці K має напрямні косинуси, пропорційні $l_1 d_1, l_2 d_2, l_3 d_3$. Тому нормаль в точці K паралельна $\mathbf{P}_{прм}$ (рис. 2).

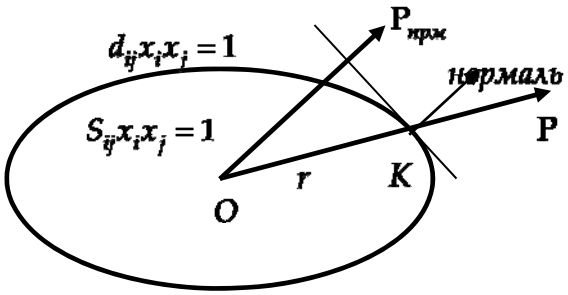
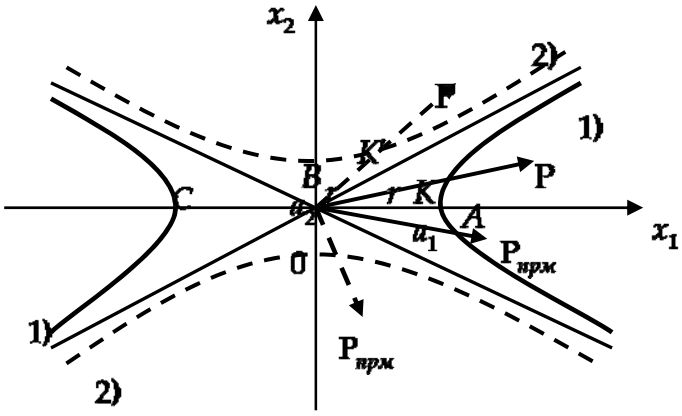


Рис. 2 – Схема, що пояснює властивості радіус-вектору та нормалі характеристичного еліпсоїда електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП

У випадку, коли характеристична поверхня електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП є гіперболоїдом, вектор, проведений з точки O паралельно $\mathbf{P}$, може перетнути характеристичну поверхню в уявній точці. Тоді зручно розглядати поверхню $d_{ij}x_i x_j = -1$. Якщо радіус-вектор, паралельний $\mathbf{P}$, перетинає цю поверхню в точці K, то нормаль в точці K паралельна $\mathbf{P}_{прм}$.

На рис. 3 наведено головний гіперболічний перетин гіперболоїду $d_{ij}x_i x_j = 1$.



Крива 1) *– перетин гіперболоїда, що описується рівнянням* $d_{ij}x_i x_j = 1$*;*

Крива 2) *– перетин гіперболоїда, що описується рівнянням* $d_{ij}x_i x_j = -1$.

Рис. 3 – Схема, що пояснює властивості характеристичного гіперболоїда електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП

Дійсна гілка гіперболоїду $d_{ij}x_i x_j = -1$ позначена штриховою лінією. Побудова для визначення напряму $\mathbf{P}_{прм}$ може бути виконано для двох напрямів $\mathbf{P}$, а саме для напрямів OK та OK'. Точка K лежить на дійсній гілці поверхні $d_{ij}x_i x_j = 1$ і знаходження напряму $\mathbf{P}_{прм}$ не викликає складнощів. Точка K' лежить на дійсній гілці поверхні $d_{ij}x_i x_j = -1$. Величина d для цього напряму негативна відповідно до рівняння (3). Таким чином, компонента $\mathbf{P}_{прм}$ паралельна $\mathbf{P}$, негативна, тому вектор $\mathbf{P}_{прм}$ спрямований так, як показано на рис. 3. Якщо $\mathbf{P}$ повертається проти годинникової стрілки від

напряму OA, то, як можна бачити на рис. 3, вектор $\mathbf{P}_{прм}$ повертається за годинниковою стрілкою. Коли $\mathbf{P}$ співпадає з асимптотою, $\mathbf{P}_{прм}$ стає перпендикулярним $\mathbf{P}$. Після того, як $\mathbf{P}$ перетне асимптоту, $\mathbf{P}_{прм}$ продовжує повертатися (вже проти годинникової стрілки) до тих пір , до поки радіус-вектор не займе положення OB. Тоді $\mathbf{P}_{прм}$ та $\mathbf{P}$ стають антипаралельними відповідно негативному значенню однієї з головних компонент електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП d_{ij}. Коли $\mathbf{P}$ продовжує обертатися проти годинникової стрілки, $\mathbf{P}_{прм}$ знову рухається за годинниковою стрілкою, і, врешті решт, коли $\mathbf{P}$ досягає OC, обидва вектори стають паралельними. Це відповідає позитивному значенню однієї з головних компонент електромагнітної доступності окремої радіостанції d_{ij}.

2. Спрощення рівнянь потужностей при приведенні тензора електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП до головних осей її характеристичної поверхні.

В рівнянні потужностей $\mathbf{P}_{прм} = \mathbf{dP}$ [18] тензор електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП перетворює вектор потужності на виході передавача окремої радіостанції $\mathbf{P}$ у вектор потужності на вході приймача будь-якого радіоприймального пристрою $\mathbf{P}_{прм}$. Якщо привести тензор $\mathbf{d}$ до головних осей його характеристичної поверхні, отримаємо таке

$$P_{прм_1} = d_1 P_1, P_{прм_2} = d_2 P_2, P_{прм_3} = d_3 P_3,$$

де d_1, d_2, d_3 – головні компоненти тензора електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП (головні електромагнітні доступності).

Якщо $\mathbf{P}$ паралельний вісі Ox_1, так що $P_2 = P_3 = 0$, то $P_{прм_2} = P_{прм_3} = 0$. Тобто вектор $\mathbf{P}_{прм}$ також паралельний вісі Ox_1.

Таким чином, коли вектор $\mathbf{P}$ спрямований уздовж будь-якої з трьох головних осей, ситуація найбільш проста: вектор $\mathbf{P}_{прм}$ паралельний $\mathbf{P}$, однак уздовж кожної з осей електромагнітна доступність окремої радіостанції ПРСР ВП різна.

Розглянемо випадок, коли вектор $\mathbf{P}$ не паралельний головним осям. Нехай $\mathbf{P} = (P_1, P_2, 0)$. Тоді $P_{прм_1} = d_1 P_1$, $P_{прм_2} = d_2 P_2$, $P_{прм_3} = 0$. На рис. 4 показані співвідношення між $\mathbf{P}_{прм}$ та $\mathbf{P}$ для цього випадку.

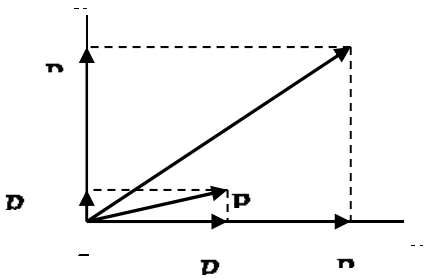


Рис. 4 – Двовимірна схема, яка демонструє, що при $d_1 \neq d_2$ вектори $\mathbf{P}_{прм}$ та $\mathbf{P}$ не паралельні

Непаралельність векторів $\mathbf{P}_{прм}$ та $\mathbf{P}$ випливає з того факту, що $d_1 \neq d_2$. В тривимірному випадку (при $P_3 \neq 0$) вектор $\mathbf{P}_{прм}$ також не паралельний $\mathbf{P}$. На рис. 4 $d_1 > d_2$, тому напрям Ox_1 можна вважати «напрямом легкої електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП» і $\mathbf{P}_{прм}$ має тенденцію схилятися убік цієї вісі.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямку

В статті запропонована геометрична інтерпретація електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП на основі подання електромагнітної доступності тензором другої валентності. При цьому характеристичною поверхнею тензору електромагнітної доступності є поверхня другого порядку (яка в загальному випадку буде еліпсоїдом, чи гіперболоїдом). До основних властивостей характеристичної поверхні електромагнітної доступності окремої радіостанції ПРСР ВП слід віднести наявність головних електромагнітних доступностей. Показано, що напрямні косинуси вектору потужності на вході приймача радіоприймального пристрою пропорційні головним електромагнітним доступностям окремої радіостанції ПРСР ВП та напрямним косинусам вектору потужності на виході передавача окремої радіостанції. Досліджена поведінка вектора $\mathbf{P}_{прм}$ при динаміці вектора $\mathbf{P}$ для поверхонь виду $d_{ij}x_ix_j = 1$ та $d_{ij}x_ix_j = -1$.

Напрямом подальших досліджень може бути з'ясування, яким чином компоненти тензору електромагнітної доступності окремої радіостанції залежать від характеристик простору операційного району, як середовища розповсюдження електромагнітних хвиль, та характеристик засобів радіорозвідки противника і характеристик окремої радіостанції. Також необхідно показати, яким чином на основі запропонованого показника рівня радіомаскування окремої радіостанції отримується показник рівня радіомаскування ПРСР ВП, як множини окремих радіостанцій.

Список використаних джерел

1. Оружие и технологии России: энциклопедия. XXI век в 13 т. [Текст] / под ред. зам. Пред. Прав-ва РФ – Министра обороны РФ С. Иванова. – М. : Изд. дом «Оружие и технологи», 2006. – Т. XIII: Системы управления, связи и радиоэлектронной борьбы. – 695 с.

2. Фиолентов А. Французский авиационный комплекс радиоэлектронной разведки SARIG-NG [Текст] / А. Фиолентов // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 4. – С. 44–46.

3. Фароский А. Средства радиоэлектронной войны ВМС Франции / А. Фароский // Зарубежное военное обозрение. – 2001. – № 5–6. – С. 75–82.

4. Стрелецкий А. Мобильный автоматизированный комплекс радиоразведки сухопутных войск США / А. Стрелецкий // Зарубежное военное обозрение. – 2001. – № 5–6. – С. 40–42.

5. Стрелецкий А. Система радиоэлектронной разведки сухопутных войск США «Гардрейл коммон сенсор» / А. Стрелецкий // Зарубежное военное обозрение. – 2001. – № 9. – С. 23–26.

6. Кондратьев А. Перспективный комплекс РРТР и РЭВ сухопутных войск США «Профет» / А. Кондратьев // Зарубежное военное обозрение. – 2008. – № 7. – С. 37–41.

7. Стрелецкий А. Американский перспективный наземный комплекс ведения радиоэлектронной войны «Вулфпак» / А. Стрелецкий // Зарубежное военное обозрение. – 2002. – № 10. – С. 27–28.

8. Joint tactical radio system (JTRS): Operational requirements document: version 3.2. – USA, JROC, 2003. – 146 p.

9. Міночкін А. І. Перспективи побудови тактичних мереж зв'язку / А. І. Міночкін, В. А. Романюк // Збірник матеріалів III Науково-практичної конференції ВІТІ «Пріоритетні напрями розвитку телекомунікаційних систем та мереж спеціального призначення». – К. : ВІТІ НТУУ «КПІ». – 2006. – С. 55–65.

10. Романюк В. А. Мобильные радиосети – перспективы беспроводовых технологий / В. А. Романюк // Сети и телекоммуникации. – 2003. – № 12. – С. 62–68.

11. Цветнов В. В. Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита / В. В. Цветнов, В. П. Демин, А. И. Куприянов. – М. : Изд-во МАИ, 1999. – 240 с.

12. Макаренко С. И. Помехозащищенность систем связи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты : монография / С. И. Макаренко, М. С. Иванов, С. А. Попов. – СПб. : Свое изд-во,

2013. – 166 с.

13. Палий А. И. Радиоэлектронная борьба (средства и способы подавления и защиты радиоэлектронных систем) / А. И. Палий. – М. : Воениздат, 1981. – 320 с.

14. Цветнов В. В. Радиоэлектронная борьба : радиоразведка и радиопротиводействие маскировка и помехозащита / В. В. Цветнов, В. П. Демин, А. И. Куприянов. – М.: Изд-во МАИ, 1998. – 248 с.

15. Вартанесян, В. А. Радиоэлектронная разведка / В. А. Вартанесян. – М.: Воениздат, 1975. – 255 с.

16. Вартанесян В. А. Радиопеленгация / В. А. Вартанесян, Э. Ш. Гойхман, М. И. Рогаткин. – М. : Воениздат, 1966. – 248 с.

17. Куприянов А. И. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы / А. И. Куприянов, А. В. Сахаров. – М. : Вузовская книга, 2007. – 356 с.

18. Волобуєв А. П. Загальна математична модель електромагнітної доступності окремої радіостанції перспективної рухомої системи радіозв'язку військового призначення / А. П. Волобуєв // Зб. наук. пр. ЦНДІ ЗС України. – 2014. – № 2(68). – С. 208–221.

19. Волобуєв А. П. Математична модель електромагнітної доступності перспективної рухомої системи радіозв'язку військового призначення / А. П. Волобуєв, Ю. Б. Прібилєв, І. Ю. Волобуєва // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – 2014. – № 2(20). – С. 33–37.

20. Акивис М. А. Тензорное исчисление / М. А. Акивис, В. В. Гольдберг. – М.: Изд-во «Наука», Глав. ред. физ.-мат. лит-ры, 1972. – 351 с.

Рецензент: Скачков В.В., д.т.н., проф., Військова академія (м. Одеса)

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ДОСТУПНОСТИ ОТДЕЛЬНОЙ РАДИОСТАНЦИИ ПЕРСПЕКТИВНОЙ ПОДВИЖНОЙ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.П. Волобуев, О.Ю. Коркін, И.Ю. Волобуева

В статье предложена геометричная интерпретация электромагнитной доступности отдельной радиостанции перспективной подвижной системы радиосвязи военного назначения, как показателя уровня радиомаскировки отдельной радиостанции.

Ключевые слова: *перспективноая подвижная система радиосвязи военного назначения, отдельная радиостанция, радиомаскировка, электромагнитная доступность, характеристическая поверхность тензора электромагнитной доступности.*

GEOMETRICAL INTERPRETATION OF ELECTROMAGNETIC AVAILABILITY FOR SEPARATE RADIO AS PART OF FUTURE MOBILE TACTICAL RADIO SYSTEM

A. Volobuiev, O. Korkin, I. Volobuieva

In this paper, geometrical interpretation of electromagnetic availability for separate radio as part of future mobile tactical radio system like index of radio camouflage level for separate radio was offered.

Keywords: *future mobile tactical radio system, separate radio, radio camouflage, electromagnetic availability, characteristic surface of electromagnetic availability tensor.*