

УДК 355

М.О. Єрмошин, В.В. Шулежко

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРИТТЯ ВОЄННИХ ОБ'ЄКТІВ ПРИ ПОРУШЕННІ БОЄЗДАТНОСТІ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

У статті розроблена методика обґрунтування раціонального варіанту структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів при зменшенні кількості боєздатного озброєння.

Ключові слова: методика, структура системи зенітного ракетного прикриття, боєздатність озброєння.

Вступ

Постановка проблеми. Для прикриття воєнних об'єктів створюється угруповання ЗРВ.

Угруповання зенітних ракетних військ – це військові формування різних видів Збройних Сил, родів військ (сил), спеціальних військ і тилу, що розгорнуті у бойовій порядку для виконання бойового завдання за призначенням і зведені у систему зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів.

Система зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів – це сукупність взаємодіючих і одночасно функціонуючих компонент (систем зенітного ракетного вогню, розвідки, управління, забезпечення бойових дій) та елементів (зенітні ракетні підрозділи та їх зони, рубежі, сектори виявлення та вогню, що реалізуються) [8].

Під час підготовки бойових дій угруповання ЗРВ, робота командирів з'єднань (частин) щодо побудови системи ЗРПр воєнних об'єктів реалізується на основі бойового завдання і спрямована на вироблення замислу бойових дій і у цілому формування рішення на бойові дії командирами військових частин (з'єднань) угруповання ЗРВ, постановку бойових завдань підлеглим, планування бойових дій, організацію безпосередньої підготовки до бойових дій [9].

Робота командирів з'єднань (частин) при веденні бойових дій угрупованням ЗРВ має на меті виконання бойового завдання шляхом ведення безперервної розвідки та викриття замислу дій повітряного противника в зоні вогню ЗРВ, протиповітряних боїв з відбиття ударів по об'єктах і військах, відновлення порушеної боєздатності, підтримки взаємодії, управління і забезпечення [9].

У випадку порушення системи ЗРПр командири з'єднань (частин) приймають негайні заходи для її відновлення. З цією метою у відповідності із замислом наступного бою планується й організується проведення практичних заходів щодо відновлення порушеної системи ЗРПр. При цьому визначається порядок відновлення системи управління, системи зенітного ракетного вогню, системи розвідки, порядок відновлення боєздатності підрозділів, ліквідація

наслідків радіоактивного та хімічного зараження, а також необхідні для відновлення сили, засоби і ресурси, виконавці й терміни проведення робіт по кожному заходу.

Відповідно до рішення командирів з'єднань (частин) угруповання ЗРВ на відновлення порушеної боєздатності та подальше ведення бойових дій з відбиття наступних ударів повітряного противника, у тому числі і відновлення порушеної системи ЗРПр, штаб уточнює чи переробляє, організовує маневр підрозділами у відповідності зі сформованою обстановкою; забезпечує організацію взаємодії та управління і контролює всі види забезпечення.

В цих умовах визначення варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття з збережених та відновлених елементів структури системи ЗРПр і подальше ведення бойових дій буде носити комплексний характер, тому що воно повинно визначити порядок виконання бойових завдань.

Для обґрунтування раціонального варіанта структури системи ЗРПр, необхідно одержати, обробити й оцінити великий обсяг інформації, на що потрібно витратити значний час. Однак втрати сил і засобів, що викличе різке зниження морально-психологічного стану особового складу, складна повітряна обстановка вимагатимуть від командирів негайних рішень, а також швидких і активних дій.

З огляду на це виникає необхідність в розробленні методики обґрунтування структури системи ЗРПр при зменшенні кількості боєздатного озброєння, яка б дозволила під час вироблення рішення на бойові дії значно спростити і полегшити цей складний процес вибору раціонального варіанту структури системи ЗРПр створеної з боєздатних і відновлених елементів на момент наступного удару ЗПН.

Аналіз літератури. Проведений аналіз літератури показав, що в [1] розглядаються теоретичні основи автоматизованого синтезу адаптивної структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття повітряної операційної зони, що забезпечує реалізацію прикриття об'єктів і військ від ударів з повітря відповідно вимогам до ефективності функціонування системи протиповітряної оборони повіт-

ряної операційної зони. Метод дає можливість визначити раціональний варіант структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття, але не враховує зменшення кількості боездатного озброєння після нанесення удару ЗПН, що не дає можливість визначити структуру системи ЗРПр на момент наступних ударів.

Мета статті. Дана стаття присвячена розробці методики обґрунтування структури системи ЗРПр при зменшенні кількості боездатного озброєння на момент наступних ударів ЗПН.

Основна частина

Методику доцільно розділити на три окремих етапи.

На першому етапі під час підготовки бойових дій у групуванням ЗРВ визначається склад і стан елементів структури системи ЗРПр і можливість відновлення її боездатності за рахунок перерозподілу мобільних вогневих підрозділів і самохідних елементів озброєння. У відведений час здійснюється формування даних і визначення математичних моделей структури систем вогню, розвідки, управління, забезпечення на базі застосування матриць інцидентності, які відображають кількість елементів системи ЗРПр, зв'язки та відношення між ними. Проводиться моделювання бойових дій у групуванням ЗРВ. Для цього використовується геоінформаційна система «Аргумент» – для розрахунку значень показників системи зенітного ракетного прикриття об'єктів і військ і штабні математичні моделі «ППБ» «Ешелон» та ін. – для розрахунку значень показників ефективності бойових дій військ.

На другому етапі, під час ведення бойових дій, після відбиття удару здійснюється збір даних про боездатність вогневих підрозділів і самохідних елементів озброєння, оцінюється обстановка, визначається замисел відновлення боездатності та подальшого ведення бойових дій у групуванням ЗРВ, проводиться формування даних про кількість боездатних і відновлених елементів і визначається область допустимих варіантів структури системи ЗРПр для даної кількості елементів.

На третьому етапі здійснюється відбір раціонального варіанту структури системи ЗРПр за допомогою методу аналізу ієрархій, визначаються бойові завдання підлеглим та основи взаємодії, управління та забезпечення. При наявності часу проводиться моделювання бойових дій ШММ «Ешелон» – для усвідомлення командуванням особливостей бойових дій для підготовки бойових обслуг до виконання функціональних обов'язків і завчасного розподілу функцій управління між посадовими особами.

Відомо [3], що з достатньою еквівалентністю для вирішуваних завдань дослідження складних систем, модель структури системи зенітного ракетного прикриття, може бути замінена на математичну мо-

дель, яка відображається у вигляді упорядкованої множини (таблиці, матриці) чисел.

З точки зору зручності вирішення подальших задач таку модель структури потрібно відображати у вигляді матриці інцидентності

$$W[\bar{E}] = \{Z_{jk}\} = \begin{Bmatrix} Z_{11}Z_{12}Z_{1k} \\ Z_{21}Z_{22}Z_{2k} \\ Z_{j1}Z_{j2}Z_{jk} \end{Bmatrix}, \bar{E} = |e_1, e_2, \dots, e_g|,$$

де E – вектор елементів системи ЗРП; e_g – це 1 при наявності g -го елемента в системі ЗРП або 0 – навпаки; Z_{jk} – число на інтервалі $[0, 1]$, що характеризує наявність зв'язку від j -го елемента до k -ої системи.

Для визначення матриці інцидентності визначаються компоненти системи ЗРП (системи вогню, розвідки і т.д.) та такі їх елементи: вхідні напрямки зв'язку та відношення – вогневі підрозділи (споживачі); вхідні та вихідні напрямки зв'язку та відношення – пункти управління (споживачі або джерела); вихідні напрямки зв'язку та відношення – підрозділи радіолокаційної розвідки, забезпечення (джерела).

В матриці інцидентності номери рядків вершин відповідають номерам джерел, номери стовпців – номерам споживачів, а елементи на перетині рядків і стовпців приймають значення, яке характеризує зв'язок між вершиною-джерелом і вершиною-споживачем.

До основних елементів математичних моделей структури системи ЗРП відносяться такі типові структури: підрозділи з'єднань (частин) у групування ЗРВ, порядок їх розташування з урахуванням взаємодіючих сил ППО; взаємозв'язки та відношення між елементами систем вогню, розвідки, управління, забезпечення.

Для опису властивостей систем вогню, розвідки, управління, забезпечення бойових дій у групуванням ЗРВ в матриці інцидентності визначаються такі типи нечіткості структури системи ЗРПр [1]: нульовий тип нечіткості структури системи ЗРП характеризується тим, що всі компоненти (елементи) системи ЗРПр визначені, а зв'язки між ними та відношення Z_{jk} надаються як значення 0 або 1. Матриця інцидентності має параметри тільки елементів системи ЗРПр з відповідними значеннями взаємозв'язків і відношень, що характеризують її властивості та дорівнюють 0 та 1 (0 – немає зв'язку; 1 – є зв'язок); перший тип нечіткості структури ЗРПр характеризується тим, що всі компоненти (елементи) системи ЗРПр визначені, а зв'язки та відношення Z_{jk} надаються як значення імовірнісних показників того, що між елементами j та k є зв'язок у напрямках від E_j до E_k , які приймають значення від 0 до 1, або функції належності. Матриця інцидентності має параметри елементів системи зі значеннями відношень від 0 до 1; другий тип нечіткості структури системи

ЗРПр характеризується тим, що склад компонент (елементів) системи ЗРПр визначений нечітко або існує до певної ймовірності, а зв'язки та відношення Z_{jk} надаються як для нульового або першого типу нечіткості. Матриця інцидентності має елементи зі значеннями взаємозв'язків і відношень від 0 до 1 (0 – немає відношень; $[0, 1]$ – функція належності відношень між елементами; 1 – є відношення).

Таким чином, даний підхід побудови математичних моделей структури системи ЗРПр дозволяє враховувати поточний стан елементів (пункти управління, радіотехнічні, зенітні підрозділи, що розміщені на місцевості; зв'язки та відношення між ними) з достатньою повнотою.

Але крім цього необхідно розв'язання ще таких додаткових задач: опис перетворень структур цих систем для визначення кращого варіанту структури ЗРПр, визначення взаємозв'язку та завантаженості компонент і елементів системи, пошук раціональних шляхів передачі даних, оцінка значень кількісних характеристик, що визначають якість структури, тобто не менш важливою є можливість як відображення динаміки змін структури, так і пошуку правил такого її перетворення, яке дозволяє досягти шуканих властивостей системи ЗРПр [1].

Створивши систему зенітного ракетного прикриття для різних варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів проводиться моделювання бойових дій.

Моделювання бойових дій і функціонування системи ЗРПр за варіантами проводиться за початковими даними пристосовано до змін умов обстановки та стану військ з метою оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ для визначення області раціональних варіантів. Для моделювання функціонування системи зенітного ракетного прикриття важливих державних об'єктів та угруповань військ і сил застосовуються штабні математичні моделі "Ешелон", "ППО-95", "ППБ", які забезпечують оцінку ефективності бойових дій угруповання ЗРВ [1], а також "Аргумент", "Оберіг", "Віраж", які забезпечують оцінку параметрів бойового порядку і бойових можливостей системи вогню і розвідки [1]. При цьому фіксується матриця виграшу протиборчих сторін [2], яка заповнюється значеннями показника ефективності бойових дій для різних варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття при різних варіантах дій засобів повітряного нападу (табл. 1).

Таким чином виникає задача знайти область допустимих стратегій із множини $X = \{x\}$, щоб величина виграшу, який визначається матрицею $\|P_{63}\|$ при різних стратегіях іншого гравця, забезпечувала максимальний виграш:

$$\max_x \min_y q(x, y) = \max_x q_1(x) = q(x^*),$$

де x^* – максимінна стратегія сторони А.

Таблиця 1

Матриця виграшу протиборчих сторін (варіант)

Варіанти структури системи ЗРП (А)	Варіанти дій противника (В)				
	Вар.1	Вар.2	Вар.3	Вар.4	Вар.5
	$E_{зрп}$	$E_{зрп}$	$E_{зрп}$	$E_{зрп}$	$E_{зрп}$
Вар. 1					
Вар. 2					
Вар. 3					
Вар. 4					
Вар. 5					

Розрахунок значень матриці $\|P_{63}\|$ буде здійснюватись за формулою Лапласа [7]:

$$P_{63} = \frac{1}{2} + \prod_{g=1}^G \left[\Phi \left(\frac{M_g - M_g^*}{\sigma_g} \right) \right],$$

де M_g – математичне сподівання значення g-го показника ефективності за результатами моделювання бойових дій; M_g^* – значення оцінки g-го показника ефективності бойових дій; σ_g – середнє квадратичне відхилення значення g-го показника ефективності бойових дій.

Відомо, що коректність використання класичного нормального розподілу досягається при $M_g^* \geq 3\sigma_g$. При малих значеннях M_g^* і великому σ_g , може виникнути ситуація коли щільність розподілу оцінки показника ефективності $f(M_g)$ «покриває» своєю лівою гілкою область від'ємних значень (рис. 1).

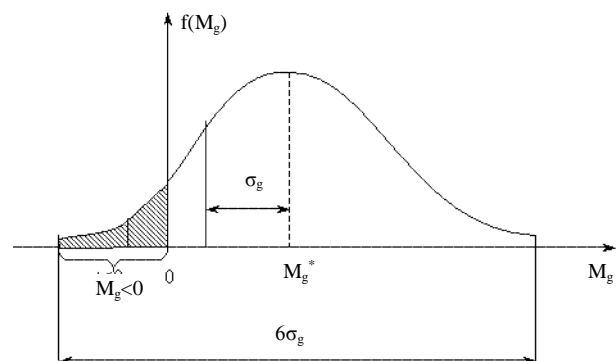


Рис. 1. Щільність розподілу оцінки показника ефективності

Таким чином виникає необхідність користуватися зрізаним нормальним розподілом випадкової величини, який утворюється з класичного нормального при обмеженні інтервалу можливих значень оцінки показника ефективності бойових дій $(0, +\infty)$. Тоді щільність зрізаного нормального розподілу буде визначатися $\bar{f}(M_g^*) = C_g f(M_g^*)$.

Нормувальний множник C_g при $0 \leq M_g^* \leq +\infty$ рівний:

$$C_g = \frac{1}{\Phi(\infty) - \Phi\left(\frac{0 - M_g^*}{\sigma_g}\right)} = \frac{1}{0,5 + \Phi\left(\frac{M_g^*}{\sigma_g}\right)},$$

тина (5) приймає мінімальне значення.

Таким чином, задача знаходження набору допустимих варіантів структури системи ЗРПр зводиться до такої математичної задачі.

Визначити додатні значення змінних x_1, x_2, \dots, x_m так, щоб вони задовольняли лінійним обмеженням (4) і при цьому їх лінійна функція

$$L = x_1 + x_2 + \dots + x_m$$

оберталась в мінімум.

Дана задача є типовою задачею лінійного програмування.

Знаходження рішення задачі лінійного програмування складається з двох етапів [4]:

- 1) знаходження опорного рішення;
- 2) знаходження оптимального рішення, що мінімізує лінійну функцію L.

Якщо число змінних в рівняннях (4) на два більше ніж число незалежних рівнянь, то можливо два з них вибрати в якості вільних, допустимо x_1 і x_2 , а решту зробити базисними і виразити їх через вільні. Тоді отримаємо рівняння, а так, як всі змінні повинні бути невід'ємними, то повинні виконуватись умови:

$$\begin{aligned} x_3 &= P_{\bar{b}_3 11}x_1 + P_{\bar{b}_3 21}x_2 - 1 \geq 0, \\ x_4 &= P_{\bar{b}_3 12}x_1 + P_{\bar{b}_3 22}x_2 - 1 \geq 0, \\ &\dots\dots\dots \\ x_m &= P_{\bar{b}_3 1m}x_1 + P_{\bar{b}_3 2m}x_2 - 1 \geq 0. \end{aligned}$$

Зобразимо дані умови геометрично і отримаємо область допустимих варіантів структури системи ЗРПр (рис. 2).

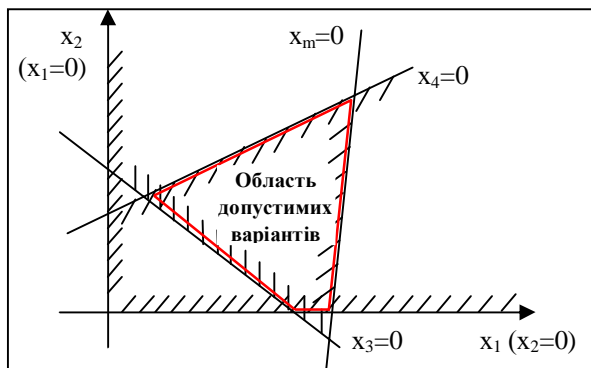


Рис. 2. Область допустимих варіантів

Але якщо число вільних змінних буде більше трьох, то геометрична інтерпретація знаходження рішення виведе нас за область трьохвимірного простору і втратить свою наглядність. Тоді для знаходження рішення задачі лінійного програмування будемо застосовувати найбільш універсальний симплекс-метод.

Для цього перейдемо від умов-нерівності (4) до умов-рівності:

$$\begin{aligned} y_1 &= -1 - (-P_{\bar{b}_3 11}x_1 - P_{\bar{b}_3 21}x_2 - \dots - P_{\bar{b}_3 n1}x_m), \\ y_2 &= -1 - (-P_{\bar{b}_3 12}x_1 - P_{\bar{b}_3 22}x_2 - \dots - P_{\bar{b}_3 n2}x_m), \\ &\dots\dots\dots \\ y_m &= -1 - (-P_{\bar{b}_3 1m}x_1 - P_{\bar{b}_3 2m}x_2 - \dots - P_{\bar{b}_3 nm}x_m). \end{aligned}$$

Заповнимо симплекс-таблицю (табл. 2).

Таблиця 2

Симплекс-таблиця

	Вільний член	x_1	x_2	...	x_m
y_1	-1	$P_{\bar{b}_3 11}$	$P_{\bar{b}_3 21}$...	$P_{\bar{b}_3 n1}$
y_2	-1	$P_{\bar{b}_3 12}$	$P_{\bar{b}_3 22}$...	$P_{\bar{b}_3 n2}$
...
y_m	-1	$P_{\bar{b}_3 1m}$	$P_{\bar{b}_3 2m}$...	$P_{\bar{b}_3 nm}$

Знаходження рішення задачі лінійного програмування зручно виконувати за допомогою табличного алгоритму заміни базисних змінних. При цьому необхідно виконати такі операції [4]:

1. Виділити в таблиці елемент $P_{\bar{b}_3}$, що розв'язується. Вирахувати його зворотну величину $\lambda = \frac{1}{P_{\bar{b}_3}}$ і записати в нижню частину тієї ж комірки

(в правому нижньому куту).

2. Всі елементи рядка, що розв'язується (крім самого $P_{\bar{b}_3}$) помножити на λ ; результат записати в нижню частину тієї ж комірки.

3. Всі елементи стовпця, що розв'язується, (крім самого $P_{\bar{b}_3}$) помножити на $-\lambda$; результат записати в нижню частину тієї ж комірки.

4. Підкреслити (або виділити іншим способом) в рядку, що розв'язується, всі верхні числа (колишні елементи), за винятком комірки самого елемента, що розв'язується, а в стовпці, що розв'язується, – всі нижні числа (нові елементи), за винятком самого елемента, що розв'язується.

5. Для кожного з елементів, які не належать ні до рядка, що розв'язується, ні до стовпця, що розв'язується, записати в нижню частину комірки добуток виділених чисел, які стоять у тому ж рядку і в тому ж стовпці, що і даний елемент.

6. Переписати таблицю, замінив: x_j на y_i ; елементи рядка і стовпця, що розв'язується, числами, які стоять в нижній частині тієї ж комірки; кожний з решти елементів – сумою чисел, які стоять у верхній і нижній частинах тієї ж комірки.

Вирішивши задачу знайдемо область допустимих змішаних стратегій для сторони А, яка буде дорівнювати:

$$g_j^* = x_j^* / L^*, \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

При цьому значення гри (максимальний середній виграш сторони А) дорівнює величині

$$v = \frac{1}{L^*}.$$

Отже отримавши область допустимих варіантів структури системи ЗРП за критерієм максимальної ефективності бойових дій, задаємось гіпотезою, що один із елементів структури системи ЗРП небоєздатний, відновленню не підлягає. При прийнятті такої гіпотези стає можливим визначення області допустимих варіантів структури системи ЗРП для іншої кількості елементів. При цьому з кожного відібраного варіанта, що входить в область допустимих варіантів структури системи ЗРП для різної кількості елементів, відбираються узагальнені дані щодо параметрів бойового порядку та бойових можливостей угруповання ЗРВ.

Після удару ЗПН здійснюється збір інформації про стан елементів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів. На основі оцінки стану підлеглих підрозділів штаб готує пропозиції з їхнього доукомплектування особовим складом, озброєнням, технікою та забезпеченням матеріальними засобами.

Пропозиції командирів для вироблення рішення на наступні бойові дії і визначення структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів розробляються штабом відповідно до очікуваного характеру дій повітряного противника, важливості об'єктів і військ, що прикриваються, а також з урахуванням кількості боєздатних та відновлених елементів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів.

Для цього визначаються заходи й терміни відновлення управління підрозділами, об'єкти й напрямки зосередження зусиль ЗРВ, порядок і терміни відновлення систем вогню й розвідки, порядок заповнення втрат особового складу, заходи й терміни відновлення техніки, порядок поповнення запасів ракет і матеріальних засобів, заходи щодо ліквідації наслідків застосування противником ЗМУ, небезпечних аварій.

В результаті виконання даних заходів визначається кількість боєздатних і відновлених елементів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів.

Для визначеної кількості елементів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів вибирається область допустимих варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів за критерієм максимальної ефективності бойових дій, яка була сформована на етапі підготовки бойових дій.

Вибір раціонального варіанту структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів з області допустимих варіантів структури системи ЗРП забезпечується за допомогою методу аналізу ієрархій (рис. 3) [11].

Основні етапи методу аналізу ієрархій:

1. Побудова ієрархій (бойове завдання – з точки зору управління; показники та критерії, від яких залежать послідовні рівні; перелік альтернатив);

2. Побудова множини матриць попарних зрівнянь для кожного з нижніх рівнів та по одній матриці для кожного елементу, який примикає з верхнього рівня;

3. Проведення попарних зрівнянь з використанням шкали відносної важливості [11];

4. Проведення розрахунків для кожної з матриць у такому порядку (на прикладі матриці 3x3, n = 3):

$$A = \begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{Bmatrix}.$$

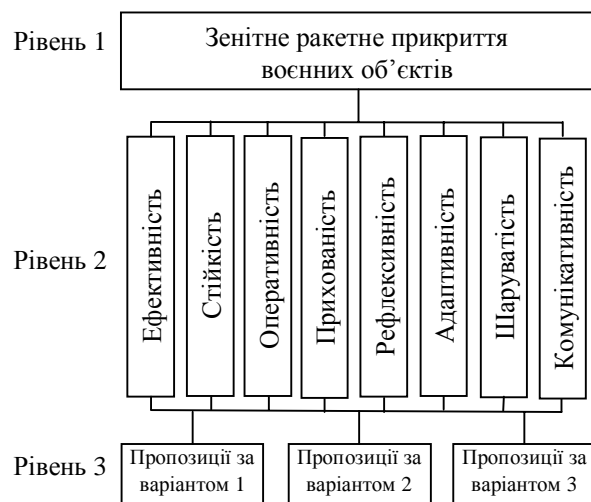


Рис. 3. Ієрархічна структура вибору раціонального варіанту структури системи ЗРП воєнних об'єктів

Знаходиться вектор геометричних середніх:

$$A = \begin{Bmatrix} (a_{11} \cdot a_{12} \cdot a_{13})^{1/3} \\ (a_{21} \cdot a_{22} \cdot a_{23})^{1/3} \\ (a_{31} \cdot a_{32} \cdot a_{33})^{1/3} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{Bmatrix}; \quad V_i = \sqrt[3]{\prod_{j=1}^3 (a_{ij})^{1/3}}.$$

Знаходиться нормалізований вектор геометричних середніх (вектор пріоритетів)

$$S_v = \sum_{j=1}^3 V_j; \quad W = \begin{Bmatrix} V_1/S_v \\ V_2/S_v \\ V_3/S_v \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{Bmatrix}.$$

Знаходиться власний вектор Λ та його максимальне значення

$$\Lambda = A \cdot W; \quad \Lambda = \begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{Bmatrix} \cdot \begin{Bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \end{Bmatrix};$$

$$\Lambda_{\max} = \sum_{i=1}^3 \lambda_i.$$

Знаходиться індекс узгодженості

$$IY = \frac{\Lambda_{\max} - 3}{3 - 1}.$$

Знаходиться відношення узгодженості

$$BY = \frac{IY}{CBY},$$

де CBY – середня випадкова узгодженість, отримана в Oak Ridge National Laboratory (США) табл. 2 [11].

З відношення узгодженості (при CBY < 0,2) робиться висновок про узгодженість рішень.

5. Проводиться ієрархічний синтез для зважування власних векторів важелями критеріїв і розраховується сума за всіма відповідними зваженими компонентами власних векторів рівня ієрархії, який лежить нижче.

6. Знаходиться узгодженість всієї ієрархії перемноженням індексу узгодженості на пріоритет відповідного критерію і додаванням отриманих чисел.

Після визначення раціонального варіанту структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів формуються текстові та графічні документи, які потрібні для оформлення рішення на відновлення боєздатності та подальшого ведення бойових дій, а також для розробки документів, що забезпечують його доведення до підлеглих.

Висновки

Таким чином, одержана методика обґрунтування структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів при зменшенні кількості боєздатного озброєння. Дана методика забезпечує зменшення часу прийняття рішення на подальше ведення бойових дій, після удару ЗПН, за рахунок формування області допустимих варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття для різної кількості елементів за критерієм максимальної ефективності бойових дій на етапі підготовки бойових дій. А вибір раціонального варіанту структури системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів з

області допустимих варіантів структури системи зенітного ракетного прикриття здійснюється вже на етапі ведення бойових дій.

Список літератури

1. Синтез адаптивних структур систем зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку): монографія / А.Я. Торпчин, І.О. Кириченко, М.О. Єрмошин та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.
2. Теорія прийняття рішень органами військового управління: моногр. / В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов та ін. / за ред. В.І. Ткаченка, Є.Б. Смірнова. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с.
3. Моделювання 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, Є.Б. Смірнов, В.І. Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 300 с.
4. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель. – М.: Сов. радио, 1972. – 550 с.
5. Новиков Д.А. Прикладные модели информационного управления / Д.А. Новиков, А.Г. Чхартишвили. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 129 с.
6. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами / Д.А. Новиков. – М.: МПСИ, 2005. – 584 с.
7. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Гос. изд. физ.-мат. лит., 1958. – 463 с.
8. Особливості понять зенітного ракетного призначення й умовних позначень / В.В. Шулежко, М.М. Романюк, Є.І. Ряполов, А.О. Пожидаєв // Системи озброєння та військова техніка. – Х.: ХУПС, 2011. - Вип. 1(25). – С. 218-221.
9. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торпчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України. – Х.: ХВУ, 2003. – 305 с.
10. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / пер. с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: Радио и связь, 1993. – 412 с.

Надійшла до редколегії 9.01.2012

Рецензент: д-р військ. наук, проф. Г.А. Дробаха, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО ПРИКРЫТИЯ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ НАРУШЕНИИ БОЕСПОСОБНОСТИ ГРУППИРОВКИ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК

М.А. Ермошин, В.В. Шулежко

В статье разработана методика обоснования рационального варианта структуры системы зенитного ракетного прикрития военных объектов при уменьшении количества боеспособного вооружения.

Ключевые слова: методика, структура системы зенитного ракетного прикрития, боеспособность вооружения.

TECHNIQUE OF THE SUBSTANTIATION OF STRUCTURE OF SYSTEM OF ANTI-AIRCRAFT ROCKET COVER OF MILITARY OBJECTS AT INFRINGEMENT COMBATIVITY OF GROUPING OF ANTI-AIRCRAFT ROCKET ARMIES

M.O. Ermoshin, V.V. Shulezhko

In article the technique of a substantiation of a rational variant of structure of system of anti-aircraft rocket cover of military objects is developed at reduction of quantity of efficient arms.

Keywords: a technique, structure of system of anti-aircraft rocket cover, fighting capacity of arms.