

УДК. 355.45

В.В. Шулежко¹, С.А. Кузьмін², Є.О. Рябоконь¹, О.В. Кулешов¹, В.В. Мегельбей¹¹ Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків² Командування Сухопутних військ, Київ

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ УГРУПОВАННЯ ППО СВ В ОПЕРАЦІЙНОМУ РАЙОНІ (ЗОНІ)

У статті розроблена методика обґрунтування раціональної структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні). Методика забезпечує упорядковане використання розроблених і відомих часткових моделей і показників для прогнозу ефективності зенітного ракетно-артилерійського прикриття, а також таксономічну оцінку та направлене формування найбільш ефективного вектору параметрів системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), який визначає раціональний варіант структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні).

Ключові слова: методика, раціональний варіант, структура, система зенітного ракетно-артилерійського прикриття, показник, критерій, ефективність.

Вступ

Постановка проблеми. Досвід проведення антитерористичної операції на Сході України, аналіз прикладів збройного протистояння останніх десятиріч свідчить про докорінні зміни форм та способів ведення бойових дій. Нерозривно з цим розвивається і воєнне мистецтво, як галузь воєнної науки, що охоплює теорію і практику підготовки та ведення бойових дій і збройної боротьби в цілому. Велика увага при цьому приділяється створенню ефективної системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП) угруповання протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ) в операційному районі (зоні). Можливість системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) реалізувати покладені на неї функції залежить від її структури, під якою розуміється взаємне розташування та взаємозв'язок її основних елементів, що створюють систему вогню, розвідки й управління [1].

Таким чином, створення системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) і підтримка її в стані, коли вона здатна реалізовувати покладені на неї функції відповідно вимогам до ефективності функціонування системи ППО операційної зони (района), вимагає глибокого розроблення питань не тільки технічного оснащення цієї системи, а й ще більш складних питань наукового обґрунтування її структури на момент удару засобів повітряного нападу (ЗПН) противника.

Аналіз останніх публікацій. Питання вивчення організації протиповітряної оборони держави, підвищення ефективності зенітного ракетного прикриття важливих державних об'єктів, підвищення боєздатності частин і підрозділів ЗРВ, синтезу структури

системи зенітного прикриття, організації управління ґрунтовно розкриті в [1 – 3]. В [2] розглянуті питання створення формалізованого середовища процесів підготовки і прийняття рішень як основної складової інформаційно-аналітичної системи. В [1] викладені теоретичні основи синтезу адаптивних структур системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття, комплекс моделей, серед яких моделі оцінки ефективності вогню та управління. В [3] систематизовані сучасні методи оцінки ефективності бойових дій військ (сил) ППО, узагальнена сукупність показників і критеріїв ефективності. Але в проаналізованій літературі недостатньо уваги приділяється питанню побудови раціональної структури системи ЗРАП угруповань ППО СВ.

Мета статті. Дана стаття присвячена розробці методики обґрунтування раціональної структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні).

Виклад основного матеріалу

Задача обґрунтування структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) у загальній постановці формально зводиться до такого: знайти таке розміщення підрозділів ППО СВ в позиційних районах (на стартових (вогневих) позиціях) і такі зв'язки між ними, реалізація яких дозволить задовольнити встановлені вимоги до ефективності зенітного ракетно-артилерійського прикриття та процесів управління вогнем підрозділів ППО СВ при відомих обмеженнях щодо реалізації системи. Загальна схема розробленої методики обґрунтування структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) наведена на рис. 1.

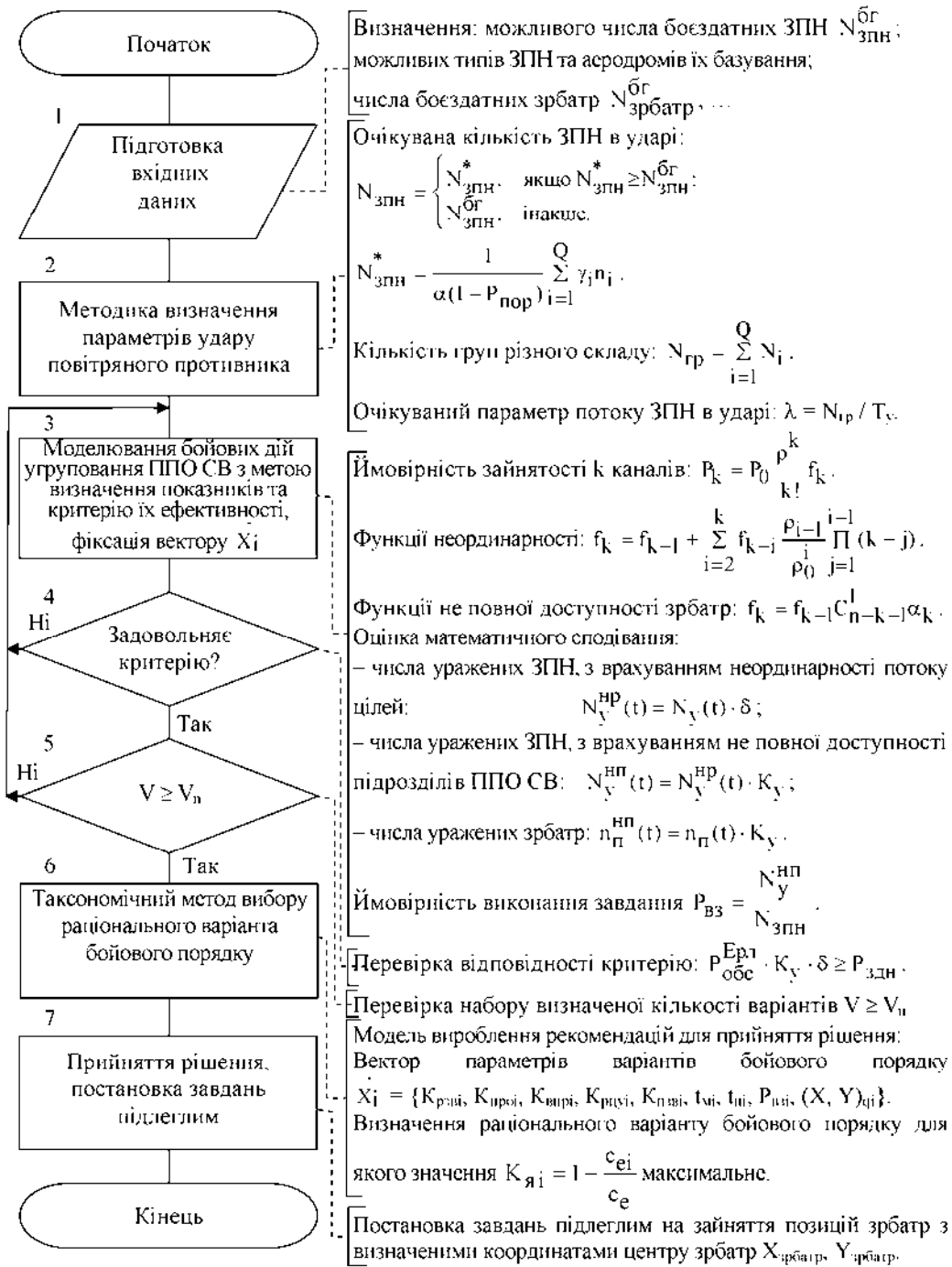


Рис. 1. Схема методики обґрунтування раціонального варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні)

Методика передбачає використання таких гіпотез і вихідної інформації:

- всі ЗПН противника своєчасно виявляються з ймовірністю виявлення $P_0 \leq 1$;
- ЗПН діють групами з ймовірністю (a_i) появи групи у складі i , що дорівнює i ЗПН;
- ЗПН в ударі розподілені за висотами в процентному відношенні $VH(H_j)$ на кожній j -й висоті;
- кількість ЗРК кожного типу дорівнює m_k , всього типів ЗРК – q , вихідне число ЗРК дорівнює n_0 ;
- ЗРК кожного типу має: ймовірність P_{yi} ураження ЗПН у дуельному бою, ймовірність P_{i*} ура-

ження ЗРК у дуельному бою, продуктивність μ_i ЗРК, залежність дальності $R_i(H)$ зони ураження від висоти польоту ЗПН;

- число цільових каналів у складі ЗРК k -го типу – $N_{цк,k}$;
- число стартових позицій ЗРК (основних, хибних), по яких можливо нанесення удару ЗПН – $N_{сл,k}$;
- в ударі приймає участь $N_{зпн}$;
- час бою складає $t = t_0$ хвилин;
- бій розвивається в часі як випадковий процес, інтервали входу літаків у зону вогню випадкові і розподіл їх показниковий [7].

– бойовий район відповідальності підрозділів ППО СВ має ширину фронту $L_{фр}$ і глибину $L_{г}$.

Підготовка вихідних даних (блок 1) включає збір інформації про стан підрозділів ППО СВ ($N_{зрбатр}^{бр}$). Уточнюється інформація про склад і типи ЗПН, їх характеристики і визначається наближена кількість боєздатних засобів повітряного нападу ($N_{зпн}^{бр}$) з врахуванням значення коефіцієнта бойової готовності.

Методика визначення параметрів удару повітряного противника [4] (блок 2), необхідних при визначенні раціонального варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), забезпечує визначення взаємозв'язку мети і завдань повітряного противника зі стійкими за метою діями засобів повітряного нападу параметрами удару – інтенсивністю, параметром ЗПН в ударі, розподілом ЗПН за висотами, числовими значеннями компонент вектора неординарності бойових порядків ЗПН у повітрі.

Моделювання бойових дій підрозділів ППО СВ (блок 3) проводиться з застосуванням моделі бойових дій підрозділів ППО СВ з прикриття об'єктів від удару засобів повітряного нападу, яка за призначенням є моделлю обґрунтування раціонального варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні). У даній моделі використання геоінформаційної системи “Аргумент” [5, 6] забезпечує вибір бойових позицій для ЗРК (ЗГРК) і визначення загальної площі зони вогню підрозділів ППО СВ і площі зенітного ракетного вогню з j -кратним перекриттям зон ураження ЗРК. Ці площі необхідні для урахування типового складу й розміщення ЗРК (ЗГРК) на місцевості, та утворюють ефект неповної доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу парціальних потоків групових цілей. Для повнодоступних підрозділів ППО СВ (блок 3) знаходимо ймовірність ураження рівно q ЗРК (ЗГРК) [7]:

$$P_q = \frac{\pi^q}{q!} e^{-\pi}, \quad q = \overline{1, n_0 - 1}, \quad P_{n_0} = 1 - \sum_{q=1}^{n_0-1} P_q,$$

де q – кількість уражених ЗРК (ЗГРК); P_q – ймовірність ураження рівно q ЗРК (ЗГРК); n_0 – кількість одноканальних ЗРК (ЗГРК) в підрозділі ППО СВ.

Отже, визначається математичне сподівання числа уражених ЗРК (ЗГРК) відповідно до формули:

$$n_{\pi}(t) = \sum_{q=0}^{n_0} q P_q,$$

де $n_{\pi}(t)$ – математичне сподівання числа уражених ЗРК (ЗГРК). Звідки, отримаємо оцінку математичного сподівання числа уражених ЗПН згідно з формулою

$$N_y(t) = n_{\pi}(t)/n_0 \quad N_{y\infty} = n_{\pi}(t) - P_y/P^*,$$

де $N_y(t)$ – оцінка математичного сподівання числа уражених ЗПН; $N_{y\infty}$ – граничне значення математичного сподівання кількості уражених ЗПН при нео-

бмеженому боєкомплекті ЗРК (ЗГРК) і кількості ЗПН в ударі.

Засоби повітряного нападу виконують бойові завдання і заходять в зону зенітного ракетного вогню групами по два, чотири, вісім і більше літаків, що знижує ефективність функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) і приводить до необхідності врахування фактора неординарності потоку літаків.

Для оцінки величини зниження δ згідно з формулою: $\delta = P_{обс}^{нп} / P_{обс}^{ерл} \leq 1$, знайдемо (блок 3) відношення ймовірності обслуговування потоку вимог однієї і тієї ж інтенсивності і з врахуванням неординарного вхідного потоку вимог ($P_{обс}^{нп}$) і при ординарному вхідному потоці вимог ($P_{обс}^{ерл}$).

У підсумку виникає можливість (блок 3) уточнити оцінку математичного сподівання числа уражених ЗПН з врахуванням неординарної структури бойового порядку ЗПН у повітрі відповідно до формули: $N_y^{нп}(t) = N_y(t) \cdot \delta$, де δ – величина зниження ефективності бойового застосування підрозділів ППО СВ при неординарній структурі бойового порядку ЗПН у повітрі.

Бойові порядки реальних підрозділів ППО СВ відрізняються великою розкиданістю позицій ЗРК (ЗГРК) у просторі, різнотипністю зон ураження ЗРК (ЗГРК), наявністю площ з різним коефіцієнтом перекриття зон ураження (шаруватість зони зенітного ракетного вогню), що приводить до необхідності врахування не повної доступності ЗПН для обстрілу засобами підрозділів ППО СВ.

Для оцінки величини зниження (K_y) згідно з формулою $K_y = P_{обс}^{нп} / P_{обс}^{ерл} \leq 1$, знайдемо відношення ймовірності обслуговування потоку вимог однієї і тієї ж інтенсивності з врахуванням не повної доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі ($P_{обс}^{нп}$) і при умові повної доступності потоку вимог ($P_{обс}^{ерл}$).

У підсумку виникає можливість (блок 3) уточнити оцінку математичного сподівання числа уражених ЗПН відповідно до формули

$$N_y^{нп}(t) = N_y^{нп}(t) \cdot K_y = N_y(t) \cdot \delta \cdot K_y,$$

де $N_y^{нп}(t)$ – оцінка математичного сподівання числа уражених ЗПН із врахуванням не повної доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі.

Також виникає можливість (блок 3) уточнити оцінку математичного сподівання числа уражених ЗРК (ЗГРК) із врахуванням не повної доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі відповідно до формули: $n_{\pi}^{нп}(t) = n_{\pi}(t) \cdot K_y$, де K_y – величина зниження ефективності бойового застосу-

вання підрозділів ППО СВ при не повній доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі.

Знаючи значення N_y^{HP} визначається ймовірність виконання завдання підрозділами ППО СВ:

$$P_{вз} = N_y^{HP} / N_{зпн},$$

де N_y^{HP} – оцінка математичного сподівання числа уражених ЗПН із врахуванням не повної доступності підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі; $N_{зпн}$ – кількість ЗПН, які приймають участь в ударі.

Формується (блок 3) критерій ефективності бойового застосування підрозділів ППО СВ ($P_{обс}^{Eрл} \cdot K_y \cdot \delta \geq P_{здн}$), що дозволяє відсікати непридатні варіанти структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні).

Для кожного варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) (блок 3) фіксується вектор параметрів $\bar{X}_i = \{K_{рзв}, K_{про}, K_{впр}, K_{рцу}, K_{пзв}, t_{мі}, t_{ні}, P_{вз}, (X_{зрбатр}, Y_{зрбатр})_{qi}\}$. До таких показників можливо віднести [3]:

– коефіцієнт реалізації зони вогню на малих висотах:

$$K_{рзв} = \frac{\sum_{j=1}^{k(\beta_i)} h_{рл\ ij}}{\sum_{j=1}^{k(\beta_i)} h_{гран\ ij}},$$

де $k(\beta_i)$ – кількість бойових машин (БМ), зенітних відділень, зони ураження яких попадають на напрямки від центру угруповання військ, що прикривається; $h_{рл\ ij}$ – глибина реалізованої зони ураження j -ї БМ, зенітного відділення на напрямку β_i ; $h_{гран\ ij}$ – глибина граничної (розрахункової) зони ураження j -ї БМ, зенітного відділення на напрямку β_i , км. Напрямок β_i береться з дискретністю 5 градусів. Загальний коефіцієнт реалізації з урахуванням рельєфу місцевості розраховується за формулою:

$$K_{рзв} = 1 / n \sum_{j=1}^n K_{рзв}(\beta_j),$$

де n – кількість напрямків;

– коефіцієнт прикриття об'єкту зоною вогню до рубежу виконання завдання (РВЗ) противником на малих висотах:

$$K_{про} = \begin{cases} 1 - \phi / 360^\circ, & \text{у разі захисту об'єкта} \\ 1 - L_0 / L, & \text{у разі захисту напрямку,} \end{cases}$$

де L_0 – протяжність ділянки по фронту; ϕ_1, \dots, ϕ_n – величини секторів, в яких не забезпечується прикриття об'єктів до РВЗ; l_1, l_2, \dots, l_n – протяжність ділянок, на яких не забезпечується прикриття об'єктів до РВЗ;

– коефіцієнт взаємного прикриття БМ, зенітних відділень на малих висотах:

$$K_{впр} = N_{пр} / N,$$

де $N_{пр}$ – кількість БМ, зенітних відділень, які прикриті у загальній системі вогню; N – кількість БМ, зенітних відділень, які входять до складу зрп, зрадн мбр (тбр);

– коефіцієнт реалізації потрібних рубежів централізованого управління: $K_{рцу} = 1 - \phi / 360^\circ$,

$\phi_\Sigma = \phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_n$, де $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_n$ – величини секторів, в яких не забезпечується централізоване управління з КП зрп (зрадн) на нижній граничній висоті можливостей ЗРК (ЗГРК);

– час здійснення маневру підрозділами ППО СВ: $t_m = t_{св} + t_{мр} + t_{зан} + t_{роз}$, де $t_{св}$ – час переведення підрозділів ППО СВ з бойового положення в похідне; $t_{мр}$ – час здійснення маршруту на визначену відстань; $t_{зан}$ – час на заняття позиції; $t_{роз}$ – час розгортання в бойовий порядок і підготовки до бойових дій у новому районі; $t_{ч} = t_3 + t_d$, де t_3 – час заправки ракет на транспортні засоби; t_d – час доставки ракет у зрбатр (зрбатр);

– коефіцієнт перекриття реалізованих зон виявлення; $P_{вз}$ – ймовірність виконання завдання підрозділами ППО СВ: $P_{вз} = N_y^{HP} / N_{зпн}$, де N_y^{HP} – оцінка

математичного сподівання числа уражених ЗПН із врахуванням неординарної структури бойового порядку ЗПН у повітрі і не повної доступності бойових порядків підрозділів ППО СВ для обстрілу ЗПН в ударі;

– координати центрів підрозділів $(X_{зрбатр}, Y_{зрбатр})_q$, де q – номер підрозділу.

Далі перевіряються значення показника ефективності функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) для визначеного варіанту структури цієї системи вимогам критерію ефективності функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) (блок 4). Якщо результат перевірки не задовольняє вимогам, що пред'являються, то здійснюється перехід до блоку 3. У протилежному випадку варіант структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) відбирається для подальшого дослідження і здійснюється перехід до блоку 5. Якщо не вдалося визначити ні одного варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), значення показників ефективності функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) якого відповідали б вимогам критерію ефективності функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), то можливо надання таких рекомендацій командирі:

– узгодити завдання зі взаємодіючими частинами армійської авіації (винищувальної авіації) в наданні взаємної допомоги в інтересах виконання бойового завдання, а саме щоб авіація забезпечила “розтягнення” бойового порядку ЗПН за часом. Тим самим забезпечиться зниження інтенсивності удару і зменшиться кількісний склад груп;

– розміщення на напрямках де не забезпечується максимальна реалізація зони вогню на малих висотах стрільків-зенітників ПЗРК або станцій РЕБ, які ставлять завади системі безпеки польотів на малій висоті і тим самим забезпечити збільшення висоти польоту ЗПН;

– застосування рейдів, маневрів і практично щоденних передислокацій;

– запит у старшого начальника про необхідність підсилення системи ЗРАП об'єктів.

Використання кожної з цих рекомендацій призводить до зміни параметрів бойових порядків ЗПН у повітрі – інтенсивності, параметра удару ЗПН, а також може призвести до збільшення шаруватості зони вогню системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів за рахунок переходу ЗПН на використання більшої висоти польоту, що веде до збільшення дальньої межі зон ураження ЗРК і збільшення ймовірності виявлення ЗПН. Тому для нових умов виникає необхідність повторного виконання операцій блоку 3 (рис. 1).

Здійснюється перевірка набору визначеної кількості варіантів структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) (блок 5), які відповідають вимогам критерію ефективності бойових дій підрозділів ППО СВ ($V \geq V_n$). Якщо результат не задовольняє вимогам, що пред'являються, то здійснюється перехід до блоку 3. У протилежному випадку здійснюється перехід до блоку 6.

Вибір раціонального варіанту структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) (блок 6) з застосуванням таксономічного методу, який використовується для порівняння варіантів структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), які характеризуються великою кількістю ознак, і вирішує проблеми впорядкування багатовимірних характеристик в єдиний кількісний показник.

Множина варіантів структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), які відповідають вимогам критерію ефективності функціонування системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), буде характеризуватися матрицею:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mj} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix},$$

де i – порядковий номер варіанта структури системи ЗРАП угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні); j – показник, який характеризує варіант структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні); x_{ij} – значення j -го показника i -го варіанта структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні). Кожний рядок даної матриці задає відповідний вектор – набір значень показників для певного варіанта.

Для подальшого порівняльного аналізу варіантів структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному ра-

йоні (зоні) потрібно здійснити перехід до центрованих безрозмірних величин, відповідно до формул [8]

$$z_{ij} = x_{ij} - m_j / \sigma_j, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n},$$

де $m_j = \bar{x}_j$ – оцінка математичного сподівання ознаки x_j (за всіма $i = \overline{1, m}$ одиницями):

$$\bar{x}_j = m_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}, \quad j = \overline{1, n}, \quad \sigma_j - \text{оцінка середнього}$$

квадратичного відхилення ознаки x_j :

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - m_j)^2}, \quad j = \overline{1, n}.$$

У результаті формується матриця Z :

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1j} & \dots & z_{1n} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2j} & \dots & z_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{i1} & z_{i2} & \dots & z_{ij} & \dots & z_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{m1} & z_{m2} & \dots & z_{mj} & \dots & z_{mn} \end{pmatrix}$$

стандартизованих значень показників варіантів структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) СВ. Для знаходження значень еталонного вектора Z_e згідно з

$$z_{ej} = \begin{cases} \max z_{ij}, & \text{якщо ознака – стимулятор;} \\ \min z_{ij}, & \text{якщо ознака – дестимулятор} \end{cases}$$

відповідно до кожного j -го показника в стовпці матриці стандартизованих значень показників знаходять “краще” значення кожного часткового показника z_{ej} серед всіх показників.

Відстань від еталонного вектора до векторів значень показників варіантів структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) роз-

раховується як: $c_{ei} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{ej})^2}$, де z_{ij} – стандар-

тизоване значення j -го показника i -го варіанта структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні); z_{ej} – стандартизоване значення j -го показника в еталоні.

Використовуючи правило трьох сигм [8] визначається величина c_e згідно з:

$$c_e = \bar{c}_e + 3\sigma_e,$$

де \bar{c}_e – середнє значення відстані від еталонного вектора до векторів значень показників у варіантах; σ_e – середнє квадратичне відхилення відстані від еталонного вектора до векторів значень показників у варіантах.

Середнє значення відстані від еталонного вектора до векторів значень показників у варіантах розраховується за формулою:

$$\bar{c}_e = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m c_{ei}.$$

Середнє квадратичне відхилення від еталонного вектора до векторів значень показників у варіантах розраховується за формулою:

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (c_{ei} - \bar{c}_e)^2}.$$

Тоді кількісне значення шуканого таксономічного показника якості структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні) буде розраховуватись за формулою:

$$K_{яі} = 1 - c_{ei} / c_e.$$

Далі (блок 7), іде постановка завдань підпорядкованим зрбатр (зрбатр) на зайняття бойових позицій з визначеними координатами центру позицій $\{X_{зрбатрi}, Y_{зрбатрi}\}$, що відповідає раціональному варіанту структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні).

Висновки

Таким чином, розроблена методика обґрунтування раціональної структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні). Методика забезпечує упорядковане використання розроблених і відомих часткових моделей і показників для прогнозу ефективності зенітного ракетно-артилерійського прикриття, а також таксономічну оцінку та направлене формування найбільш ефективного вектору параметрів системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні), який визначає шуканий раціональний варіант структури системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття угруповання ППО СВ в операційному районі (зоні).

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ЗЕНИТНОГО РАКЕТНО-Артиллерийского ПРИКРЫТИЯ ГРУППИРОВКИ ПВО СВ В ОПЕРАЦИОННОМ РАЙОНЕ (ЗОНЕ)

В.В. Шулежко, С.А. Кузьмин, Е.А. Рябоконь, А.В. Кулешов, В.В. Мегельбей

В статье разработана методика обоснования рациональной структуры системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия группировки ПВО СВ в операционном районе (зоне). Методика обеспечивает упорядоченное использование разработанных и известных частичных моделей и показателей для прогноза эффективности зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия, а также таксономическую оценку и направленное формирование наиболее эффективного вектора параметров системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия группировки ПВО СВ в операционном районе (зоне), который определяет рациональный вариант структуры системы зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия группировки ПВО СВ в операционном районе (зоне).

Ключевые слова: методика, рациональный вариант, структура, система зенитного ракетно-артиллерийского прикрытия, показатель, критерий, эффективность.

METHOD OF RATIONAL STRUCTURE SUBSTANTIATION OF THE SYSTEM OF ANTI-AIRCRAFT MISSILE AND ARTILLERY COVER TO AIR DEFENSE OF GROUND FORCES GROUPING IN THE JOINT OPERATIONS

V.V. Shulezhko, S.A. Kuzmin, E.O. Ryabokon, A.V. Kuleshov, V.V. Megelbey

Method of rational structure substantiation of the system of anti-aircraft missile and artillery cover to air defense of Ground Forces grouping in the joint operations is developed in the article. The method provides orderly use developed and well-known partial models and index to forecast the effectiveness of anti-aircraft missile and artillery cover, and taxonomic evaluation and directed the formation of the most efficient vector of parameters of the system of anti-aircraft missile and air defense artillery cover grouping of Ground Forces in the operational area (zone). The method determines the version of the rational structure of the system of anti-aircraft missile and artillery cover for air defense group of the Ground Forces in the joint operations (operational area (zone)).

Keywords: method, rational version, structure, system of anti-aircraft missile and artillery cover, index, criterion, efficiency.

Список літератури

1. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку): монографія / В. П. Городнов, Г. А. Дробаха, М. О. Єрмошин та ін. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.
2. Теорія прийняття рішень органами військового управління: монографія / В. І. Ткаченко, Є. Б. Смірнов, Г. А. Дробаха та ін. – Х.: ХУПС, 2008. – 545 с.
3. Синтез адаптивних структур систем зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку): монографія / А. Я. Торпчін, І. О. Кириченко, М. О. Єрмошин та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.
4. Городнов В. П. Методика оцінки статистичних параметрів удару повітряного противника при відновленні системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів [Текст] / В. П. Городнов, М. О. Єрмошин, В. В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2013. – № 1(10). – С. 75-79.
5. Удосконалення комплексу математичних моделей, реалізованих на основі геоінформаційної системи "Аргумент-2011" / С.П. Ярош, А.Ф. Макаров, А.М. Савельєв, В.О. Калініченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 2 (39). – С. 27-33.
6. Ярош С.П. Геоінформаційна система "Аргумент-2011". Програма на магнітному носії / С.П. Ярош, А.Ф. Макаров, А.М. Савельєв. – Х.: ХУПС, 2011.
7. Городнов В. П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск ПВО [Текст] / В. П. Городнов. – Х.: ВИРТа ПВО, 1987. – 380 с.
8. Городнов В. П. Методология та організація наукових досліджень : Підручник / В. П. Городнов. – Х.: Акад. АБВ МВС України, 2011. – 208 с.

Надійшла до редколегії 14.08.2015

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