

Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 355.457.2:358.11.6 (043.3)

DOI: 10.30748/nitps.2019.35.14

М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, Г.А. Романенко, І.С. Чернигель

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ПІДХІД ЩОДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

У статті розглядається підхід щодо оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ з використанням узагальненого показника, що характеризує досягнення мети бойових дій: ефективність бойових дій угруповання ЗРВ та ефективність, яка вимагається; математичне сподівання кількості знищених ЗПН; математичне сподівання кількості напрямків, на яких забезпечується кількість стрільб (цільність вогню) не менше від заданої; математичне сподівання кількості воєнних об'єктів, які збереглися з імовірністю не менше заданої; математичне сподівання втрат ЗРВ; інтегральний показник. Практично підхід щодо оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ може бути реалізований під час тактичних навчань та в ході бойової підготовки з метою обґрунтування елементів замислу бойових дій зенітних ракетних частин і підрозділів та вироблення рекомендацій військам.

Ключові слова: угруповання ЗРВ, ефективність бойових дій, воєнні об'єкти, показник.

Вступ

Постановка проблеми. Зенітні ракетні війська є основною вогневою силою в системі зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів. Вони входять до угруповання зенітних ракетних військ та виконують бойові завдання у мирний час шляхом бойового чергування та здійснення зенітного ракетного прикриття важливих державних об'єктів, а у воєнний час і прикриття угруповань військ (сил) при веденні бойових дій з'єднаннями, частинами та підрозділами, що розгорнуті у бойовій порядку. Виконання завдань ЗРВ з прикриття воєнних об'єктів у складі оперативних угруповань військ (сил) залежить від складу та побудови угруповання ЗРВ. Оцінка ефективності бойових дій угруповання ЗРВ не завжди коректна тому, що залежить від мети бойових дій.

Аналіз літератури. В [1] наведені основні визначення зенітного ракетного призначення, але не всі терміни використовуються з тим поняттям, які в них закладені. В [2; 4–5] наведені основні поняття з теорії та практики діяльності ЗС України. В [3; 6] надано основні скорочення, які використовуються в оперативних документах, але не вказані всі умовні знаки.

Мета статті: надати порядок оцінки ефективності бойових дій угруповання зенітних ракетних військ на основі показників і критеріїв, які залежать від мети бойових дій.

Виклад основного матеріалу

Угруповання зенітних 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.

Під воєнними об'єктами, що прикриваються, слід розуміти об'єкти (важливі державні об'єкти – промислові, адміністративні центри, пункти управління та ін., а також силові структури держави – збройні сили, угруповання військ (сил), стан яких впливає на хід і результати воєнних дій та які є об'єктами ударів для протилежної сторони [6].

Угруповання ЗРВ складається зі зенітних частин і підрозділів, що мають бойові можливості (вогневі, маневрені, розвідувальні можливості тощо). Оцінка їх здійснюється значеннями відповідних показників, критеріїв і нормативів на основі визначення основних понять виду, форми та способу дій військ.

Вид – зовнішній обрис, подібних за побудовою та структурою. *Вид дій військ (сил)* – обрис дій угруповання військ (сил) за метою, завданнями, простором і часом, способами виконання завдань. До основних видів дій військ (сил) відносяться оборона і наступ, а також є територіальна, протиповітряна та протиракетна оборона, зенітне ракетне та винищувальне авіаційне прикриття воєнних об'єктів.

Форма – зовнішній контур або вираження чогось (дії); установлений зразок (одяг). *Форма дій військ (сил)* – зовнішнє вираження змісту способів дій. Відображає масштаб дій, особливості видів ЗС і родів військ (сил), а також характер завдань. Засто-

сування військ (сил) у збройній боротьбі здійснюється у формі операцій, бойових дій, битв, боїв і ударів.

Бойові дії угруповання зенітних військ – це узгоджені за метою, завданнями, простором і часом, способами виконання бойового завдання дії угруповання військ в операціях, між операціями або самостійно з метою відбиття ударів повітряного противника і прикриття воєнних об'єктів.

Протиповітряний бій – це узгоджені за метою, завданнями, простором і часом, способами виконання бойового завдання дії зенітних з'єднань (частин, підрозділів) з метою недопущення чи зриву ударів повітряного противника та прикриття воєнних об'єктів.

Спосіб дій – дії, що застосовуються при виконанні роботи. *Спосіб бойових дій військ (сил)* – це порядок і тактичні прийоми застосування сил і засобів для вирішення завдань в операції (бою). *Тактичний прийом* – це частина способу бойових дій військ (сил).

Варіант бойових дій військ (сил) – один або кілька способів бойових дій, що визначив командир (особа приймаюча рішення).

Основні поняття системи зенітного ракетного прикриття воєнних об'єктів як сукупність взаємодіючих і одночасно функціонуючих компонент (систем зенітного вогню, розвідки, управління, забезпечення бойових дій) та елементів (зенітні ракетні з'єднання, частини і підрозділи та інші, їх зони, рубежі, виявлення, вогню, що реалізуються): елементи системи вогню – зенітні підрозділи (частини, зенітні обслуги), їх зони вогню (напрямки, рубежі тощо); елементи системи розвідки – підрозділи розвідки зенітних і радіотехнічних частин, КП та їх зони виявлення (напрямки, рубежі), бойові обслуги; елементи системи управління – органи та пункти управління (КП, тиловий ПУ), підрозділи управління (зв'язку й автоматизації) та їх зони; елементи системи забезпечення – підрозділи забезпечення й обслуговування.

Угруповання ЗРВ створюється на базі зенітних ракетних (зенітних артилерійських) частин і підрозділів, що розгорнуті в бойовій порядку для виконання бойових завдань. Бойові завдання зенітним частинам і підрозділам ставляться відповідно до їх підпорядкованості для конкретних умов обстановки, які в основному відповідають меті бойових дій як:

- знищення засобів повітряного нападу (ЗПН) і зрив (відбиття) удару з повітря, ослаблення угруповання ЗПН;

- недопущення ударів по важливих об'єктах (ВПК, АЕС тощо);

- зенітне ракетне прикриття об'єктів і військ з заданою ймовірністю;

- протиракетна оборона об'єктів і військ;

- боротьба зі спеціалізованими літаками розвідки, ДРЛВ й У, РЕБ, крилатими ракетами та малопомітними літаками;

- забезпечення стійкості системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття, живучості угруповання ЗРВ, завадостійкості системи вогню;

- недопущення прориву в глибоку територію країни на заданому напрямку удару ЗПН;

- забезпечення мінімальних втрат особового складу й ОВТ, забезпечення мінімальних витрат ресурсів угруповання ЗРВ;

- збереження раціональної системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ під час змін умов обстановки та стану військ;

- забезпечення своєчасного відновлення порушеної боєздатності ЗРВ і об'єктів;

- вирішення бойових завдань щодо зенітного ракетно-артилерійського прикриття воєнних об'єктів (прикриття державного кордону та ін.).

На основі відповідних бойових завдань доцільно визначати основні та часткові показники та критерії ефективності бойових дій угруповання ЗРВ.

Показник ефективності (синонім – показник якості, цільова функція) – це кількісна міра ступеня досягнення мети бойових дій. Прикладом показника може бути математичне сподівання кількості знищених цілей або математичне сподівання кількості об'єктів, що збережені.

Критерій ефективності (критерій відшукування найкращих рішень, критерій оптимальності) – це ознака, яку повинне задовольняти найкраще в заданому смислі рішення.

Для оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ доцільно використовувати узагальнений показник, що характеризує досягнення мети бойових дій і такі показники:

- розрахункову ефективність бойових дій угруповання ЗРВ та ефективність, яка вимагається;

- математичне сподівання кількості знищених ЗПН;

- математичне сподівання кількості напрямків, на яких забезпечується кількість стрільб (щільність вогню) не менше від заданої для забезпечення необхідної кратності прикриття об'єкта;

- кількість ЗПН противника, що знищені у зоні вогню угруповання ЗРВ;

- вогневий потенціал угруповання ЗРВ;

- математичне сподівання кількості воєнних об'єктів прикриття, які збереглися з імовірністю не менше заданої;

- математичне сподівання втрат сил і засобів ЗРВ (особового складу, ОВТ і втрата ресурсів);

- інтегральний показник ефективності бойових дій угруповання ЗРВ з урахуванням ефективності та ризику, який дає змогу судити щодо відсотка знищення ЗПН при відбитті ударів з повітря й одночасно щодо зменшення ефективності цих ударів по об'єктах, що прикриваються.

При цьому критерій ефективності бойових дій ЗРВ може бути зведений до вимог досягнення максимально можливих значень одного або кількох показників, крім мінімального значення показника втрат при обмеженнях на ресурси, що виділені на бойові дії, або при інших обмеженнях.

Приклад, як що мета ЗПН противника – це знищення АЕС, то мета угруповання ЗРВ буде – знищення усіх ЗПН противника у зоні вогню.

Для оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ доцільно використовувати узагальнений показник щодо досягнення мети бойових дій, який кількісно може бути визначений [1]:

$$P_{\delta z} = 1 - \left(1 - \exp\left(-\frac{E_{\delta}}{E_g}\right) \right), \text{ при } R_x < R_v,$$

де $1 - \exp\left(-\frac{E_{\delta}}{E_g}\right)$ – імовірність того, що в результаті

бойових дій очікуване значення показника ефективності бойових дій ЗРВ буде не меншим, ніж те, яке вимагається. Ця ймовірність є функцією розподілення випадкової величини ефективності бойових дій ЗРВ та обчислюється за відомими формулами; R_x – імовірність втрат в угрупованні ЗРВ за результатами бойових дій, ризик виконання бойового завдання, що визначається з використанням моделей. Коли ж аналітична структура функції розподілення ризику невідома, то за достатнього часу вона може бути визначена в результаті апроксимації емпіричної функції розподілення.

Оцінка ефективності бойових дій ЗРВ, що вимагається, є критерієм якісної оцінки ймовірності виконання бойового завдання. Коли виконується умова $E_{\delta} \geq E_g$, то вважається, що мета зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ досягнута, у протилежному випадку – не досягнута.

Фізичний смисл показника ефективності бойових дій ЗРВ, яка вимагається, відображує ймовірний замисел дій ЗПН у зоні вогню угруповання ЗРВ і можливість зниження ефективності його дій за рахунок дій зенітних ракетних підрозділів.

Критерій кількісної оцінки ефективності бойових дій ЗРВ, яка вимагається, встановлює командир. При цьому оцінку варіантів і способів бойових дій доцільно робити за показником ефективності бойових дій. Якщо достатньо часу, ефективність бойових дій ЗРВ, яка вимагається, може бути встановлена вищестоящим командуванням у бойовому розпорядженні за результатами моделювання бойових дій або методом експертних оцінок з урахуванням оперативно-тактичних нормативів бойового застосування авіації [1].

Ефективність бойових дій ЗРВ у цілому доцільно обчислювати за результатами моделювання через показники. Наприклад, ефективність бойових дій ЗРВ частіше розраховується за формулою [1]:

$$E_{\delta} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{Mx_{ij}}{N_{ij}}, \text{ при } N_{ij} > 0,$$

де N_{ij} – загальна кількість ЗПН j -го типу в ударі, що діють у зоні вогню i -го типу підрозділу зі складу угруповання ЗРВ:

$J = 1$ – ударні ЗПН, що здійснюють дуельні бої з зенітними підрозділами (здійснюють удар по позиціях ЗРВ);

$J = 2$ – ударні ЗПН, що здійснюють удар по об'єктах прикриття;

$J = 3$ – ЗПН, що пролітають у зоні вогню угруповання ЗРВ;

Mx_{ij} – математичне сподівання кількості знищених ЗПН j -го типу, що діють у зоні вогню i -го типу підрозділу зі складу угруповання ЗРВ.

Математичне сподівання кількості знищених ЗПН отримується шляхом моделювання бойових дій угруповання ЗРВ з застосуванням моделей типу “Віраж”, “Механіка”, “Аргумент”, “ППО-95”, “ППБ” та інших [1; 3; 7–12].

Математичне сподівання кількості знищених ЗПН є основним показником для розрахунку графоаналітичним способом ефективності бойових дій та вогневих можливостей угруповання ЗРВ за формулою [2]:

$$M_{зрп} = \sum_{i=1}^n K_{yчi} \cdot K_{\delta i} \cdot M_{зрднi},$$

$$M_{зрднi} = K_{\delta zi} \cdot K_{ynpi} \cdot K_{mi} \cdot K_{mvi} \cdot N_{срpi} \cdot P_{ni},$$

де $K_{\delta i}$ – кількість зрдн (зрбатр) даного типу;

$K_{yчi}$ – коефіцієнт участі даного типу ЗРВ у відбитті удару;

$K_{\delta zi}$ – коефіцієнт бойової готовності ЗРВ;

K_{ynpi} – коефіцієнт ефективності управління;

$N_{срpi}$ – кількість стрільб ЗРВ;

K_{mi} – коефіцієнт впливу маневру цілей;

K_{mvi} – коефіцієнт впливу на ефективність стрільби польоту цілей на малих висотах;

P_{ni} – імовірність знищення цілі за одну стрільбу.

$$P_n = 1 - (1 - P_1)^n,$$

де P_1 – імовірність поразення цілі однією ракетою;

n – кількість ракет, що відводиться на одну стрільбу.

Кількість

а) за задану тривалість удару (t_u):

для одноканального ЗРК

$$N_{срп} = 1 + ent \left(\frac{t_u + t_{np}}{T_{u,срп}} \right);$$

для багатоканального ЗРК

$$N_{срп} = 1 + ent \left(\frac{t_u + t_{np} - \tau(n-1)}{t_{nз}} \right), \text{ при } k \cdot t_{nз} \geq T_{u,срп},$$

$$N_{cmp} = 1 + ent \left(\frac{t_n + t_{np} - \tau(n-1)}{T_{ц.сер}} k \right), \text{ при } k \cdot t_{nz} < T_{ц.сер},$$

де t_{np} – час перебування цілі в зоні пуску;

$T_{ц.сер}$ – середня тривалість циклу стрільби для одноканального ЗРК;

t_{nz} – час пошуку та захоплення цілі на супроводження для багатоканального ЗРК;

τ – інтервал між пусками ракет у черзі;

k – кількість цільових каналів;

б) за запасом ракет:

$$N_{cmp} = \frac{Q}{n},$$

де Q – запас ракет на стартових позиціях ЗРК;

n – витрата ракет на одну стрільбу.

Кількість стрільб, що проводяться ЗРВ, визначається сумою кількості стрільб дивізіонів усіх типів, які приймали участь у відбитті удару повітряного противника:

$$N_{cmp.угр} = \sum_{i=1}^n K_{di} N_{cmpi},$$

де K_{di} – кількість дивізіонів даного типу.

Кількість стрільб ЗРВ розраховується для великих і середніх та окремо для малих висот:

$$N_{cmp.угр} = N_{cmp.всв} \cdot \gamma_{всв} + N_{cmp.мв} \gamma_{мв},$$

де $\gamma_{всв}$ – відсоток ЗПН, що діють на середньо і великих висотах;

$\gamma_{мв}$ – відсоток ЗПН, що діють на малих висотах.

Одержаний показник є чутливим до розподілу цілей за напрямками удару та об'єктами, до ймовірності поразення цілей і кількості стрільб, що реалізується в кожному напрямку до рубежу виконання завдання ЗПН. Тому він в принципі може бути використаний для обґрунтування бойового порядку угруповання ЗРВ, визначення варіантів бойових дій і побудови системи прикриття за показником кількості знищених цілей, що усереднені за напрямками удару.

Для названих показників *критеріями*, що використовуються для визначення способів бойових дій, раціонального варіанта бойового порядку, напрямків зосередження зусиль, забезпечення необхідної кратності кругового зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єкта, можуть бути такі:

– максимум математичного сподівання кількості знищених ЗПН при нанесенні удару з напрямку, для якого його значення є найменшим;

– максимум математичного сподівання кількості знищених ЗПН при прикритті об'єкта (району), для якого його значення є найменшим;

– максимум середньої кількості знищених ЗПН, що усереднена за напрямками (об'єктами) з урахуванням ймовірностей нанесення удару.

Розрахунок такого показника як математичне сподівання кількості знищених ЗПН здійснюється з використанням різних методик [1].

Під час оцінки ефективності способів бойових дій угруповання ЗРВ доцільно використовувати всі показники ефективності за встановленими правилами. Вибір з них основного показника є складним процесом і залежить від бойового завдання, яке передбачається, від дій ЗПН в ударах і зенітних ракетних підрозділів, а також від розподілу ресурсів ЗПН за завданнями удару. Наприклад, коли завдання удару з повітря є знищення засобів ЗРВ і завоювання панування в повітрі, то оцінку ефективності зенітного ракетно-артилерійського прикриття доцільно здійснювати за показником ступеня виконання бойового завдання угрупованням ЗРВ з урахуванням вимог до ефективності бойових дій. Для завдання удару з повітря як поразення точкових об'єктів оцінку варіантів бойових дій доцільно робити з використанням показника – математичного сподівання кількості об'єктів прикриття, що збереглися. Критерієм вибору варіантів буде максимум цих показників при мінімумі втрат угруповання ЗРВ.

Математичне сподівання кількості напрямків, де забезпечується кількість стрільб (щільність вогню) не менше від заданої, розраховується для забезпечення необхідної кратності прикриття об'єкта за формулою:

$$M_l = \sum_{q \in Q} l_q(X),$$

$$l_q(X) = \sum_{j=1}^J \chi \left(Ent(U_j \sum_{i=1}^I (1 - R_{ij}) S_{ij} x_j) - q \right),$$

$$x_j \in \{0,1\},$$

$$\chi(a) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } a > 0; \\ 0, & \text{навпаки,} \end{cases}$$

де $l_q(X)$ – кількість напрямків, в яких кількість стрільб (щільність вогню) не менше від заданої q ;

J – кількість напрямків удару;

I – кількість зенітних ракетних підрозділів;

U_j – імовірність нанесення удару з напрямку j ;

R_{ij} – імовірність поразення i -го підрозділу з напрямку j (ризик);

S_{ij} – кількість стрільб (щільність вогню), що може виконати i -й підрозділ з напрямку j .

Критерій визначається як максимум кількості напрямків, в яких сумарна кількість стрільб (щільність вогню) підрозділами є не менше від заданої.

Математичне сподівання кількості воєнних об'єктів прикриття, що збереглися з імовірністю не менше від заданої, визначається з оцінки об'єктів прикриття за показниками важливості об'єктів зенітного ракетно-артилерійського прикриття, їх геометричних розмірів і ступеня пошкодження [1].

На практиці задача відбору раціонального варіанта бойових дій угруповання ЗРВ пов'язана з комплекс-

ним аналізом усіх цих показників за наявності суперечливих вимог до результатів дій сторін. Для цього доцільно використовувати комплексні показники ефективності бойових дій ЗРВ, які характеризують взаємне співвідношення сил ЗПН і ЗРВ, динаміку його зміни у ході бойових дій та середні відсотки втрат сторін.

Висновок

Тлумачення основних понять та порядку оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ на

основі показників і критеріїв, вибір яких залежать від мети бойових дій, в тактиці зенітних ракетних частин і підрозділів надані з огляду проблемних питань, які найбільше, на думку авторів, відповідає їх призначенню. Практично підхід щодо оцінки ефективності бойових дій угруповання ЗРВ може бути реалізований під час тактичних навчань та в ході бойової підготовки з метою обґрунтування елементів замислу бойових дій зенітних ракетних частин і підрозділів та вироблення рекомендацій військам.

Список літератури

1. Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка її ефективності: монографія / А.Я. Торопчин, І.О. Кириченко та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.
2. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник та ін. – К.: МО України, 2003. – 366 с.
3. Моделювання бойових дій зенітного ракетного підрозділу / С.П. Ярош, Г.А. Дробаха та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 380 с.: іл.
4. Шмаков О.М. Словник офіцера внутрішніх військ з воєнно-наукових питань / О.М. Шмаков. – Х.: Військ. ін-т ВВ МВС України, 2005. – 362 с.
5. Єрмошин М.О. Боротьба в повітрі / М.О. Єрмошин, В.М. Федай. – Х.: ХВУ, 2004. – 384 с.
6. Основні поняття тактики зенітних ракетних військ / М.О. Єрмошин, К.В. Закутін, С.І. Ряполов, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2012. – № 2(8). – С. 53-57/
7. Особливості застосування підрозділів зенітних ракетних військ у ситуації ескалації воєнного конфлікту на території держави / С.П. Ярош, В.В. Воронін та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 140 с.
8. Застосування програми моделювання бойових дій “Механіка” / С.П. Лещенко, М.О. Авдєєв, А.В. Ірха та ін. – Х.: ХУПС, 2015. – 60 с.
9. Пропозиції щодо оцінювання бойових дій зенітної мобільної вогневої групи / М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, О.В. Коломійцев, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 1(26). – С. 58-60. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.26.12>.
10. Пропозиції щодо класифікації зенітних ракетних комплексів зенітних ракетних військ та військ протиповітряної оборони Сухопутних військ / М.О. Єрмошин, О.В. Кулешов, О.В. Коломійцев, С.І. Ряполов, В.В. Шулежко // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2018. – № 3(57). – С. 18-24. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.57.03>.
11. Ярош С.П. Геоінформаційна система “Аргумент-2016” / С.П. Ярош, А.Ф. Макаров, А.М. Савельєв. – Харків: ХУПС, 2016. – 132 с.
12. Тренажно-імітаційний комплекс “Віраж-РД-ЗРВ”: Моделювання бойових дій ЗРВ / С.П. Лещенко, М.П. Батуринський, С.І. Бурківський та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 80 с.

References

1. Toropchin, A.Ya. and Kirichenko, I.O. (2006), “*Synteza adaptivnykh struktur systemy zenitnoho raketno-artyleriiskoho prykryttia ob'ektiv i viisk ta otsinka yii efektyvnosti: monohrafiia*” [Synthesis of adaptive structures of the system of anti-aircraft rocket-artillery cover of objects and troops and evaluation of its effectiveness monograph], Kharkiv, 348 p.
2. Toropchin, A.Ya., Romanenko, I.O. and Danik, Yu.G. (2003), “*Dovidnyk z protypovitrianoi oborony*” [Air Defense Reference Book], Kyiv, 366 p.
3. Yarosh, S.P. and Drobakha, G.A. (2014), “*Modeliuvannia boiovykh dii zenitnoho raketnoho pidrozdilu*” [Modeling of combat operations of the anti-aircraft missile unit], Kharkiv, 380 p.
4. Shmakov, O.M. (2005), “*Slovnnyk ofitsera vnutrishnikh viisk z voienno-naukovykh pytan*” [Dictionary of Internal Troops Officer on Military-Scientific Issues], Kharkiv, 362 p.
5. Yermoshin, M.O. and Feday, V.M. (2004), “*Borotba v povitri*” [Fighting in the air], Kharkiv, 384 p.
6. Yermoshyn, M.O., Zakutin, K.V., Riapolov, Ye.I. and Shulezhko, V.V. (2012), “*Osnovni poniattia taktyky zenitnykh raketnykh viisk*” [The military concepts of zenithal rocket setting], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(8), pp. 53-57.
7. Yarosh, S.P. and Voronin, V.V. (2014), “*Osoblyvosti zastosuvannia pidrozdiliv zenitnykh raketnykh viisk u sytuatsii eskalatsii voiennoho konfliktu na terytorii derzhavy*” [Features of the use of units of anti-aircraft missile troops in the situation of escalation of a military conflict on the territory of the state], Kharkiv, 140 p.
8. Leschenko, S.P., Avdeev, M.O. and Irkha, A.V. (2015), “*Zastosuvannia programy modeluvannia boiovykh dii “Mechanika”*” [Application of the program of simulation of combat “Mechanics”], Kharkiv, 60 p.
9. Yermoshyn, M.O., Kulieshov, O.V., Kolomiitsev, O.V. and Shulezhko, V.V. (2017), “*Propozytsii shchodo otsiniuvannia boiovykh dii zenitnoi mobilnoi vohnevoi hrupy*” [Suggestion on evaluation of battle actions of zenithal mobile fire groups], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(26), pp. 58-60. <https://doi.org/10.30748/nitps.2017.26.12>.
10. Yermoshyn, M.O., Kulieshov, O.V., Kolomiitsev, O.V., Riapolov, Ye.I. and Shulezhko, V.V. (2018), “*Propozytsii shchodo klasyfikatsii zenitnykh raketnykh kompleksiv zenitnykh raketnykh viisk ta viisk protypovitrianoi oborony Sukhoputnykh viisk*” [Classifications of divisions antikraft missile and armies antidefense of Overland armies], *Scientific Works of Kharkiv National Air Force University*, Vol. 3(57), pp. 18-24. <https://doi.org/10.30748/zhups.2018.57.03>.
11. Yarosh, S.P., Makarov, A.F. and Savelev, A.M. (2016), “*Heoinformatsiina systema “Arhument-2016”*” [Geoinformation system “Argument-2016”], Kharkiv, 132 p.

12. Leshchenko, S.P., Baturynsky, M.P. and Burkivsky, S.I. (2014), "Trenazhno-imitatsiynyi kompleks "Virazh-RD-ZRV": Modeliuvannia boiovykh dii ZRV" [Simulation and simulation complex "Virage-RD-ZRV": Simulation of combat operations of anti-aircraft troops], Kharkiv, 80 p.

Надійшла до редколегії 15.02.2019

Схвалена до друку 12.03.2019

Відомості про авторів:

Єрмошин Михайло Олександрович

доктор військових наук професор
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3148-9489>

Кулешов Олександр Васильович

кандидат військових наук доцент
провідний науковий співробітник
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-8223-3814>

Романенко Григорій Анатолійович

курсант
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0001-7285-8223>

Чернигель Іван Сергійович

курсант
Харківського національного університету
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
Харків, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-4360-3971>

Information about the authors:

Mikhail Yermoshyn

Doctor of Military Sciences Professor
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3148-9489>

Aleksandr Kuleshov

Candidate of Military Sciences Associate Professor
Lead Researcher
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8223-3814>

Gregory Romanenko

Cadet
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0001-7285-8223>

Ivan Chernigel

Cadet
of Ivan Kozhedub Kharkiv
National Air Force University,
Kharkiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4360-3971>

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ ГРУППИРОВКИ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК

М.А. Ермошин, А.В. Кулешов, Г.А. Романенко, И.С. Чернигель

В статье рассматривается подход к оценке эффективности боевых действий группировки ЗРВ с использованием обобщенного показателя, характеризующего достижения цели боевых действий: эффективность боевых действий группировки ЗРВ и эффективность, которая требуется; математическое ожидание числа уничтоженных СВН; математическое ожидание числа направлений, на которых обеспечивается количество стрельб (плотность огня) не менее от заданной; математическое ожидание числа военных объектов, которые сохранились с вероятностью не менее заданной; математическое ожидание потерь ЗРВ; интегральный показатель. Практически подход к оценке эффективности боевых действий группировки ЗРВ может быть реализован во время тактических учений и в ходе боевой подготовки с целью обоснования элементов замыслу боевых действий зенитных ракетных частей и подразделений и выработки рекомендаций войскам.

Ключевые слова: группировка ЗРВ, эффективность боевых действий, военные объекты, показатель.

AN APPROACH TO EVALUATING THE EFFICIENCY OF COMBAT ACTIONS TO GROUP THE ANTI-AIRCRAFT MISSILE

M. Yermoshin, A. Kuleshov, G. Romanenko, I. Chenigel

The article discusses an approach to assessing the effectiveness of combat operations of the anti-aircraft missile group using a generalized indicator characterizing the achievement of the goal of hostilities: the effectiveness of the combat operations of the anti-aircraft missile group and the effectiveness that is required; mathematical expectation of the number of destroyed means of air attack; mathematical expectation of the number of directions in which the number of firing (the density of fire) is not less than the specified one; mathematical expectation of the number of military objects that have been preserved with a probability of no less than a given one; expectation of loss of atopic neoplasia; integral index. The mathematical expectation of the number of destroyed means of air attack s is obtained by simulating the combat operations of the anti-aircraft missile group using models such as Virage, Mechanics, Argument, PPO-95, PPB and others. In practice, the task of selecting a rational version of the combat activities of the anti-aircraft missile group is related to a comprehensive analysis of all these indicators in the presence of conflicting requirements to the results of the actions of the parties. For this purpose, it is advisable to use integrated indicators of the effectiveness of combat operations of means of air attack, which characterize the mutual correlation of the forces of means of air attack and anti-aircraft missile, the dynamics of its change in the course of hostilities and the average percentages of losses of the parties. Practically, an approach to assessing the effectiveness of combat operations of the anti-aircraft missile group can be implemented during tactical exercises and during combat training in order to substantiate the elements of the combat action plan of anti-aircraft missile units and subunits and to develop recommendations to the troops.

Keywords: anti-aircraft missile grouping, combat effectiveness, military targets, indicator.