

# Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 355.45

О.Б. Титаренко, С.Ю. Гогоняц

*Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ*

## ОКРЕМІ ПОЛОЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЖИВУЧОСТІ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПРИ ВІДБИТТІ УДАРУ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА

*В статті викладені окремі положення удосконаленої методики оцінки живучості угруповання зенітних ракетних військ при відбитті удару засобів повітряного нападу противника.*

**Ключові слова:** угруповання зенітних ракетних військ, втрати, живучість, відбитті удару засобів повітряного нападу противника.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В умовах суттєвої переваги сучасних засобів повітряного нападу (ЗПН) над силами і засобами протиповітряної оборони (ППО), втрати зенітних ракетних військ (ЗРВ) в операціях зросли до критичного рівня, при якому можливість відбиття удару повітряного противника (ВУПП) виключається [1, 2].

Цей факт, засвідчує невиконання вимог до живучості угруповання ЗРВ, як до властивості щодо збереження та швидкого відновлювання своєї боєздатності і підкреслює наявність невирішеного актуального завдання в практиці військ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розв'язок даного завдання можливий шляхом обґрунтування рекомендацій з використанням відповідного науково-методичного апарату, описаного в [2 – 5]. Найдосконаліші з них є багаторівневими і базуються на комплексі моделей і розрахункових задач прогнозу результатів відбиття удару засобів повітряного нападу противника та дають можливість узагальненої оцінки живучості угруповання ЗРВ [2 – 5]. За їх допомогою забезпечується прогноз втрат військових частин зі складу угруповання ЗРВ, як з урахуванням безкарного ураження їх підрозділів, так і дуельного характеру протиповітряного бою (ППБ).

В той же час, досвід бойового застосування свідчить, що в ході ВУПП підрозділи угруповання ЗРВ найбільших втрат зазнають не під час ведення зенітного ракетного вогню, а під час маневру і ще більших – в ході розвідки повітряного противника на початку відбиття удару [1, 2, 11]. Саме тому неадаптованість до цього існуючих методик виключає

можливість опису закономірностей впливу способів ВУПП на рівень втрат та об'єктивної оцінки живучості угруповання зенітних ракетних військ.

**Формулювання мети статті (постановка завдання).** Виходячи із вище зазначеного, можна свідчити про недосконалість існуючого науково-методичного апарату оцінки живучості угруповання ЗРВ. Тому, в інтересах його розв'язку, авторами запропонована удосконалена методика оцінки живучості угруповання ЗРВ при відбитті удару повітряного противника, опис окремих положень якої і є **метою даної статті**.

### Виклад основного матеріалу дослідження

Представлена методика (рис. 1) є аналітичною і ґрунтується на використанні залежностей щодо визначення втрат угруповання ЗРВ під час відбиття удару повітряного противника. Ці залежності отримані на основі методів аналітико-стохастичного моделювання бойових дій угруповання ЗРВ [8, 11]. При цьому в моделі розглядається еквівалентний ЗРК з характеристиками, які є середніми значеннями характеристик всіх типів комплексів і систем, що входять до складу угруповання ЗРВ.

Методика містить в собі такі блоки:

формування вихідних даних щодо об'єктів прикриття та варіантів дій повітряного противника;

формування вихідних даних щодо складу угруповання і ТТХ типових ЗРК; формування можливих варіантів та способів ВУПП;

розрахунку середніх характеристик еквівалентного ЗРК та оцінки умов ведення ППБ; оцінки бойових можливостей угруповання ЗРВ за варіантами ВУПП;

оцінки прийнятності результатів за критерієм ефективності; оцінки показників втрат угруповання ЗРВ за варіантами та способами ВУПП;  
оцінка прийнятності показників ефективності за критерієм потрібної кількості збережених зеніт-

них ракетних підрозділів, при якому забезпечується потрібний рівень відбиття удару повітряного противника;  
вироблення рекомендацій щодо забезпечення живучості угруповання ЗРВ.

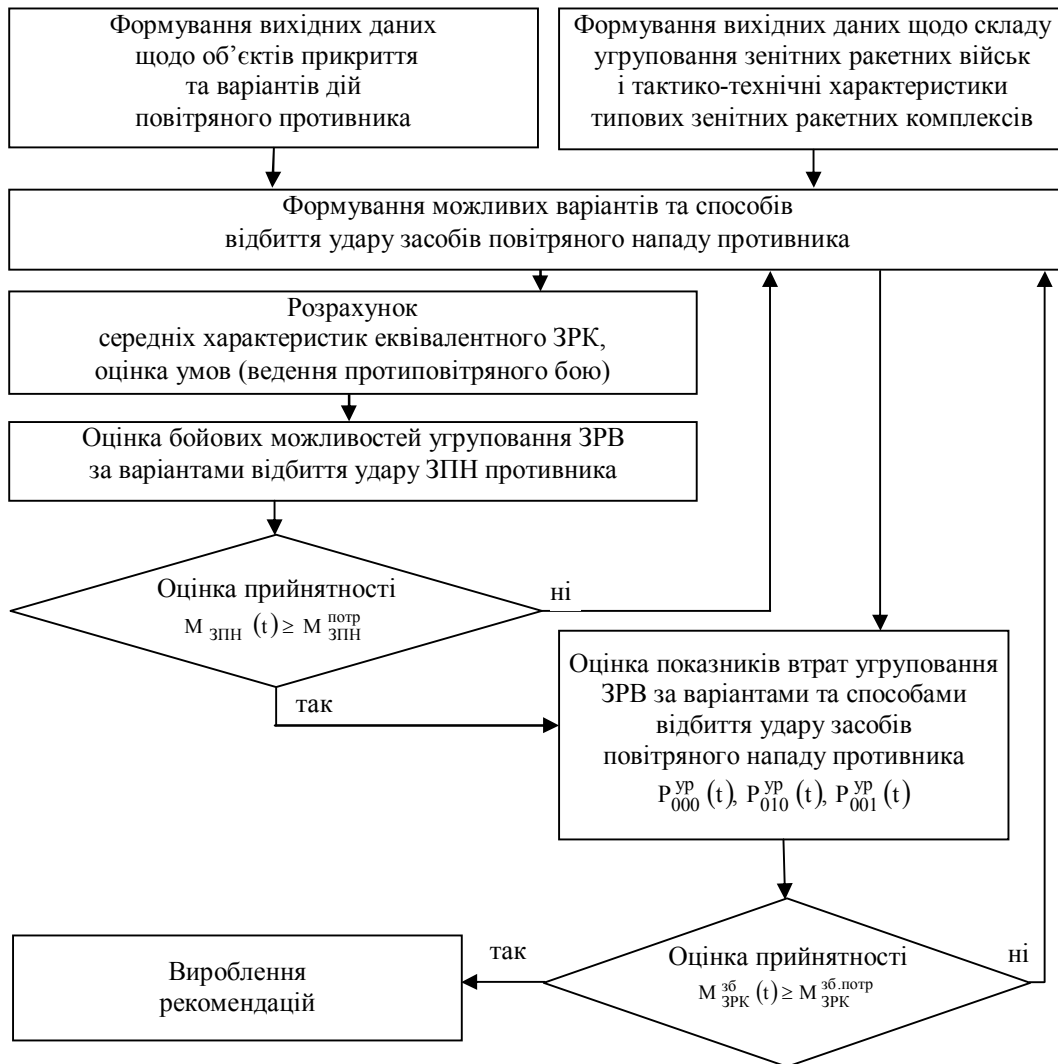


Рис. 1. Структурно логічна схема удосконаленої методики оцінки живучості угруповання ЗРВ при відбитті удару ЗПН противника

Основним показником оцінки живучості угруповання ЗРВ при відбитті удару повітряного противника прийнято  $M_{ЗРК}^{зб}(t_n)$  математичне сподівання кількості еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), які зберегли свою боєздатність або відновили її до моменту закінчення нальоту ЗПН тривалістю  $t_n$ . Частковими показниками оцінки живучості прийнято:

$M_{ЗРК}^{ур}(t_n)$  – математичне сподівання кількості еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), які втратили свою боєздатність до моменту закінчення нальоту ЗПН з причин нанесення їм ураження вогневыми засобами противника;

$M_{ЗПН}(t_n)$  – математичне сподівання кількості

знищених ЗПН угрупованням ЗРВ при виконанні завдань відбиття удару повітряного противника;

$M_{ЗРК}^{відн}(t_n)$  – математичне сподівання кількості еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), які відновили свою боєздатність до моменту закінчення нальоту ЗПН  $t_n$ ;

$P_{ЗРК}^{ур}(t_n)$  – ймовірність ураження еквівалентного ЗРК під час участі у відбитті удару повітряного противника (протиповітряного бою);

$M_в$  – математичне сподівання кількості виявлених еквівалентних ЗРК (ЗРП) засобами розвідки противника до початку нальоту ЗПН.

Критерієм оцінки живучості є математичне сподівання кількості збережених ЗРК (зенітних ра-

кетних підрозділів), при якому забезпечується відбиття удару повітряного противника із ефективністю, що вимагається

$$M_{ЗРК}^{зб.потр} \geq M_{ЗРК}^{зб} \left\{ M_{ЗПН}(t_n) \geq M_{ЗПН}^{потр} \right\},$$

де  $M_{ЗПН}^{потр}$  – потрібне значення математичного сподівання кількості знищених ЗПН, при якому забезпечується виконання завдань відбиття удару повітряного противника угрупованням ЗРВ.

Оцінка показників живучості угруповання ЗРВ проводиться з урахуванням забезпечення потрібного рівня ефективності ВУПП за варіантами дій ЗПН, складу угруповання ЗРВ, характеристик типових ЗРК, способів та умов їх застосування [8, 11].

Ймовірність ураження еквівалентного ЗРК під час участі у відбитті удару ЗПН (протиповітряного бою) визначається як сума середніх значень ймовірностей за його складовими

$$P_{ЗРК}^{ур}(t_n) = P_{000}^{ур}(t_n) + P_{010}^{ур}(t_n) + P_{001}^{ур}(t_n).$$

де  $P_{000}^{ур}(t_n)$  – ймовірність ураження ЗРК під час ведення розвідки повітряного противника;  $P_{010}^{ур}(t_n)$  – ймовірність ураження ЗРК під час виконання стрільбових завдань;  $P_{001}^{ур}(t_n)$  – ймовірність ураження ЗРК під час маневру на запасну позицію або інший вогневий рубіж [8, 11].

Фізичний зміст даного показника полягає в опису можливостей щодо зниження ефективності дій ЗПН противника по угрупованню ЗРВ.

Математичне сподівання кількості виявлених еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів) засобами розвідки противника до початку нальоту ЗПН [10] є основною чисельною характеристикою можливостей введення противника в оману

$$M_B = n_{ЗРК} P_{вияв}^{пр},$$

де  $n_{ЗРК}$  – загальна кількість еквівалентних ЗРК зі складу угруповання ЗРВ;  $P_{вияв}^{пр}$  – середня ефективність виявлення еквівалентного ЗРК (зенітного ракетного підрозділу) зі складу угруповання ЗРВ за  $n_p$  циклів розвідки.

Математичне сподівання кількості еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), які втратили свою боєздатність до моменту закінчення нальоту ЗПН з причин нанесення їм ураження вогневыми засобами противника

$$\begin{aligned} M_{ЗРК}^{ур}(t_n) &= M_B \left( P_{ЗРК}^{ур}(t_n) \right) = \\ &= M_B \left( P_{000}^{ур}(t_n) + P_{010}^{ур}(t_n) + P_{001}^{ур}(t_n) \right). \end{aligned}$$

Даний показник характеризує можливості противника щодо знищення завчасно виявлених зенітних ракетних підрозділів за складовими ВУПП угрупованням ЗРВ (протиповітряного бою еквівале-

нтного ЗРК) та характеризується відповідними ймовірностями. Математичне сподівання кількості знищених ЗПН угрупованням ЗРВ при виконанні завдань відбиття удару повітряного противника

$$M_{ЗПН}(t_n) = P_{ур.сер} \frac{M_{стр}^{t_n}}{\mu},$$

де  $P_{ур.сер}$  – середня ефективність стрільби еквівалентного ЗРК зі складу угруповання ЗРВ;  $M_{стр}^{t_n}$  – математичне сподівання часу знаходження еквівалентних ЗРК угруповання ЗРВ у стані стрільби при відбитті удару повітряного противника тривалістю  $t_n$ ;  $\mu$  – середнє зниження вогневої продуктивності еквівалентного ЗРК зі складу угруповання.

Математичне сподівання кількості ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), боєздатність яких може бути відновлена до моменту закінчення нальоту ЗПН визначається за виразом

$$M_{ЗРК}^{відн}(t) = \begin{cases} n_{рво} P_{ЗРК}^{відн} \frac{t_n - P_{рвз} T_{підл.рвз}}{t_{ЗРК}^{відн}}, & t_n \geq t_{ЗРК}^{відн}; \\ 0, & \text{інакше,} \end{cases}$$

де  $P_{ЗРК}^{відн}$  – ймовірність відновлення ЗРК (зенітних ракетних підрозділів) до моменту закінчення нальоту ЗПН;

$t_n$  – час нанесення нальоту ЗПН;

$P_{рвз}$  – ймовірність досягнення ЗПН РВЗ;

$T_{підл.рвз}$  – підлітний час ЗПН до РВЗ;

$t_{ЗРК}^{відн}$  – середній час, необхідний для відновлення боєздатності ЗРК (зенітних ракетних підрозділів) ремонтно-відновлювальним органом;

$n_{рво}$  – кількість ремонтно-відновлювальних органів.

Математичне сподівання кількості еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), які зберегли свою боєздатність або відновили її до моменту закінчення нальоту ЗПН тривалістю  $t_n$

$$M_{ЗРК}^{зб}(t_n) = n_{ЗРК} - M_{ЗРК}^{ур}(t_n) + M_{ЗРК}^{відн}(t_n).$$

Цей показник має чіткий фізичний зміст і дає можливість оцінити живучість угруповання ЗРВ. За його допомогою забезпечується відображення закономірностей впливу способів (тактичних прийомів) бойового застосування ЗРВ та способів дій повітряного противника на можливі втрати зенітних ракетних підрозділів і, як наслідок, рівень живучості угруповання ЗРВ. За критерій оцінки живучості визначається кількість збережених еквівалентних ЗРК (зенітних ракетних підрозділів), що спроможні забезпечити ефективність відбиття удару ЗПН противника на рівні не нижче потрібного.

$$M_{ЗРК}^{зб.потр} \geq M_{ЗРК}^{зб} \left\{ M_{ЗПН}(t_n) \geq M_{ЗПН}^{потр} \right\}.$$

Як видно значення показників живучості залежать від низки вагомих факторів описаних [6, 8, 10, 11]. Серед них масштаб і характер дій ЗПН противника по об'єктам прикриття, способи розвідки повітряного противника і управління вогнем зенітних ракетних підрозділів, їх вогнева продуктивність і заводо захищеність, віддалення запасних позицій від основних та періодичність їх зміни та інші, що суттєво впливають на рівень живучості угруповання ЗРВ.

Інформативна цінність представлених вище показників для опису процесів ВУПП вагома і дає можливість їх ретельного аналізу, що свідчить про новизну вирішеного авторами завдання.

Водночас, пошук раціональних варіантів відбиття удару повітряного противника і обґрунтування відповідних рекомендацій щодо забезпечення живучості угруповання ЗРВ вимагає ретельного аналізу отриманих результатів, що не можливо здійснити виключно аналітичними методами. Тому, виконуючи загальну вимогу до методик щодо їх рекомендаційного характеру, доцільно застосовувати сучасні методи аналізу даних.

## Висновки

В статті представлені удосконалена методика оцінки живучості угруповання ЗРВ при відбитті удару ЗПН противника. В інтересах його розв'язку, представлені отримані нові наукові результати. За її допомогою, на відміну від існуючих, можливо оцінити успіх відбиття удару ЗПН противника угруповання ЗРВ [8, 11]. Визначено критерій оцінки живучості, при якому забезпечується потрібний рівень ефективності ВУПП, що дає нові можливості прогнозу втрат зенітних ракетних підрозділів і оцінки живучості угруповання ЗРВ.

Представлені вище результати свідчать про досягнення мети статті і визначають напрямки подальших досліджень щодо розвитку методологічних підходів дослідження живучості угруповання ЗРВ при виконанні завдань за призначенням.

## ОТДЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЖИВУЧЕСТИ ГРУППИРОВКИ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ ВОЙСК ПРИ ОТРАЖЕНИИ УДАРА СРЕДСТВ ВОЗДУШНОГО НАПАДЕНИЯ ПРОТИВНИКА

А.Б. Титаренко, С.Ю. Гогоняц

*В статье изложены отдельные положения усовершенствованной методики оценки живучести группировки зенитных ракетных войск при отражении удара средств воздушного нападения противника.*

**Ключевые слова:** группировка зенитных ракетных войск, потери, живучесть, отражение удара средств воздушного нападения противника.

## SEPARATE STATUTES OF THE IMPROVED METHOD ESTIMATIONS OF ANTI-AIRCRAFT TROOPS MISSILE VITALITY AT THE REFLECTION OF BLOW OF OPPONENT FACILITIES OF AIR ATTACK

О.В. Титаренко, С.Ю. Гогоняц

*In the article separate positions of the improved method of anti-aircraft troops vitality estimation missile are expounded at the reflection of blow of opponent facilities of air attack.*

**Keywords:** anti-aircraft troops missile, losses, vitality, reflection of blow of opponent facilities of air attack.

## Список літератури

1. Радецький В.Г. Противовітряна оборона у локальних війнах і збройних конфліктах / В.Г. Радецький, І.С. Руснак, П.В. Щипанський та ін. – К.: НАОУ, 2007. – 254 с.
2. Єрмошин М.О. Борьба в повітрі / М.О. Єрмошин, В.М. Федай. – Х.: ХВУ, 2004. – 381 с.
3. Неупокоев Ф.К. Противовоздушный бой / Ф.К. Неупокоев. – М.: Воениздат, 1989. – 262 с.
4. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений войск / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА ПВО, 1987 – 387 с.
5. Моделирование бойових дій військ (сил) протиповітряної оборони та інформаційне забезпечення процесів управління ними (теорія, практика, історія розвитку). / В.П. Городнов, Г.А. Дробаха, М.О. Єрмошин, Є.Б.Смірнов, В.І.Ткаченко. – Х.: ХВУ, 2004. – 409 с.
6. Гогоняц С.Ю. Бойові можливості угруповань зенітних ракетних військ під час виконання завдань зенітного ракетного прикриття військ і об'єктів: удосконалена методика оцінювання показників / С.Ю. Гогоняц // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: НУОУ, 2010. – № 3 (9) – С. 45 – 48.
7. Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетного прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності (теорія, практика, тенденції розвитку) / А.Я. Торопчин, І.О. Кириченко та ін. – Х.: ХУПС, 2006. – 348 с.
8. Гогоняц С.Ю. Удосконалена аналітико-стохастична модель протиповітряного бою зенітного ракетного комплексу / С.Ю. Гогоняц, В.П. Городнов // Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони. – К.: НУОУ, 2010. – № 2 (8) – С. 47 – 54.
9. Елементи дослідження складних систем військового призначення. / О.М. Загорка, С.П. Мосов, А.І. Сбитнев, П.І.Стужук. – К.: НАОУ, 2005. – 124 с.
10. Титаренко О.Б. Удосконалена методика оцінки ефективності розвідки угруповання зенітних ракетних військ / О.Б. Титаренко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2014. – № 4 (17) – С. 41 – 43.
11. Степанов Г.С. Основні положення удосконаленої методики оцінки живучості угруповання зенітних ракетних військ при виконанні завдань зенітного ракетного прикриття / Г.С. Степанов, С.Ю. Гогоняц // Системи озброєння і військова техніка. – 2012. – № 2 (30). – С. 37 – 41.

Надійшла до редколегії 24.02.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. М.А. Павленко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.