

# Збройна боротьба: теорія, забезпечення, досвід

УДК 355.469.5

В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов, А.В. Тристан, К.В. Закутін

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків*

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРИКРИТТЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

*Розкриваються концептуальні підходи щодо оцінювання якості прикриття об'єктів протиповітряної оборони, визначається поняття прикритого об'єкту, пропонується градація оцінки рівня прикриття об'єктів.*

**Ключові слова:** протиповітряна оборона, прикриття об'єктів, збройна боротьба у повітрі, показники ефективності, рівень прикриття об'єктів.

### Вступ

**Постановка проблеми.** У військовому лексиконі в ході постановки бойових завдань використовується таке словосполучення як «прикрити об'єкт від ударів з повітря». При цьому якість прикриття не визначається. Іноді для прикриття об'єкту назначається один зенітний ракетний дивізіон, іноді два, але питання якості прикриття не ставиться. Що означає поняття «прикрити об'єкт»? Скільки можливо пропустити ударних засобів повітряного противника до об'єкту прикриття? Скільки треба вогневих засобів для прикриття одного об'єкту протиповітряної оборони (ППО) і в якому випадку рахувати об'єкт не прикритим?

**Мета статті** полягає у формуванні принципів оцінювання якості побудови зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів ППО, у визначенні поняття «прикритого об'єкту» та порядку розрахунку рівня його прикриття.

**Вихідні положення аналізу проблеми.** По-перше, необхідно зауважити, що методологія побудови протиповітряної оборони військ в загальновійськовій операції кардинально відрізняється від методології побудови протиповітряної оборони держави щодо захисту важливих її об'єктів. Загальновійськова операція протиповітряну оборону розглядає як вид оборонних дій лише на тактичному рівні, що забезпечує досягнення основної мети операції. Протиповітряна оборона держави є стратегічною формою застосування авіації і військ ППО збройних сил. Змістом ППО є збройна боротьба у повітрі, яка вимагає реалізації організаційних функцій на оперативно-стратегічному, оперативно-тактичному й тактичному рівнях управління.

По-друге, протиповітряна оборона держави завжди розглядалася як стратегічний чинник націо-

нальної безпеки не тільки в воєнній сфері, але й у сфері внутрішньої безпеки при організації антитерористичної діяльності.

Тому протиповітряна оборона держави має розглядатися як сукупність узгоджених за метою, завданнями, місцем і часом загальнодержавних заходів, операцій (бойових дій) об'єднань (з'єднань, частин) видів збройних сил держави, які проводяться під керівництвом Генерального штабу в спеціалізованій системі управління окремого командування оперативно-стратегічного рівня за єдиним замислом і планом захисту від ударів з повітря промислових районів, адміністративно-політичних центрів, населення, угруповань військ (сил) та інших важливих об'єктів країни [1, 2].

Якість організації протиповітряної оборони оцінювалося органами військового управління по-різному. Одні рахують кількість цільових каналів, інші – математичне сподівання кількості знищених повітряних цілей, але дуже рідко оцінюють якість прикриття об'єктів ППО. В літературі [3, 5] розкриті принципи просторового визначення кількості вогневих засобів ППО. Ці принципи разом з вимогами щодо загальної оцінки якості системи ППО [4] можна використовувати для оцінювання якості прикриття об'єктів.

### Викладання основного матеріалу

Оскільки мета ППО –збереження об'єктів протиповітряної оборони, чого прагне досягти відповідний керівний орган управління, то для побудови системи ППО необхідно після визначення переліку зважених за важливістю об'єктів і формування бойових порядків з'єднань і частин ЗРВ, розрахувати якість прикриття кожного з об'єктів від ударів з повітря.

З літератури [3, 5] відомо, що першим рубіжем, з якого починаються всі розрахунки є рубіж виконання завдання (РВЗ) повітряним противником, при досягненні якого факт поразення об'єкту

стає ймовірнісною подією, залежною від конкретного типу літака на заданій швидкості ( $V_{\Pi}$ ) і висоті ( $H_{\Pi}$ ) та типу боєприпасів (рис. 1).

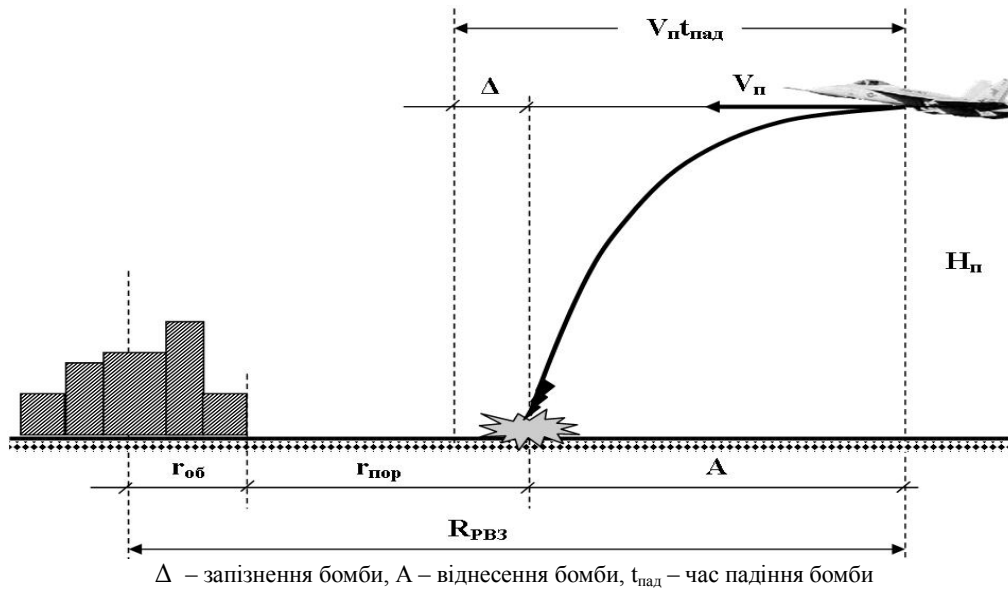


Рис. 1. Пояснення щодо визначення рубіжу виконання завдання противником

За формулою (1) розраховується рубіж виконання завдання повітряним противником.

$$R_{\text{РВЗ}} = r_{\text{об}} + r_{\text{пор}} + A = r_{\text{об}} + r_{\text{пор}} + V_{\Pi} \cdot t_{\text{пад}} - \Delta. \quad (1)$$

До параметрів об'єкту відносяться радіус об'єкта ( $r_{\text{об}}$ ), кількість уразливих елементів об'єкту, після поразення яких він перестає функціонувати за призначенням. В залежності від типу боєприпасів визначається радіус поразення об'єкту ( $r_{\text{пор}}$ ) та значення віднесення боєприпасів (рис. 1), яке позначається у формулі (1) як  $A$ .

Для поразення об'єкту призначається наряд літаків з заданою кількістю боєприпасів. Якщо розрахований наряд літаків вийшов на рубіж виконання завдання у повному складі, об'єкт рахується поразеним з завчасно розрахованим ступенем ефективності ( $E_{\text{об}}$ ). Якщо ЗРВ знищило певну кількість літаків, то ефективність поразення об'єкту знижується, що розраховується відношенням кількості літаків, що вийшло на рубіж, до кількості літаків, що було визначено нарядом сил ( $E_{\text{РВЗ}}$ ).

У такому випадку загальна ефективність поразення об'єкту ( $E_{\text{пор}}$ ) буде дорівнювати (2):

$$E_{\text{пор}} = E_{\text{об}} \cdot E_{\text{РВЗ}}. \quad (2)$$

Саме тому завданням ППО є недопущення виходу літаків противника на рубіж виконання завдання. З цією метою й будуватиметься система прикриття об'єктів зенітними ракетними підрозділами та винищувальною авіацією. При цьому зони поразення ЗРК мають виноситися за рубіж виконання завдання на відстань, яка дозволяє провести задану кількість стрільб, яка, у кращому випадку, в сумі має дорів-

нювати наряду літаків на об'єкт.

Доцільно розглянути деякі принципи побудови системи вогню, що створюються декількома ЗРК. Основним принципом, за яким відображається зона поразення в динаміці протиповітряного бою, є утримання бісектриси зони поразення паралельно курсу польоту повітряної цілі. При цьому зона поразення ЗРК на заданій висоті обмежується не тільки дальньою і ближньою межами, але й граничним параметром цілі (перпендикуляр на курс цілі), при якому ще можливий обстріл цілі ракетами. Курсовий кут формує вертикальну площину, яка обмежує зону поразення у ближній зоні.

Перерізи таких зон в горизонтальній площині на ведені на рис. 2.

Важливим на рис. 2 є те, що для кожного напрямку удару повітряного противника можна визначити сектор РВЗ відносно об'єкту прикриття, в якому противник без вогневого впливу має можливість поразити об'єкт прикриття.

Якщо уявити РВЗ окружністю, то можна за простими формулами розрахувати сектора РВЗ, в яких об'єкт стає неприкритим (рис. 3).

На рис. 3 показані дві системи координат: азимут-дальність і декартова екранна система координат моніторів ПЕОМ. Остання система координат дозволяє перераховувати дані в інші системи, наприклад, в географічну для виміру довготи, широти.

Для точок РВЗ, де об'єкт стає неприкритим (рис. 3), значення відстані до РВЗ ( $\Delta D_{\text{РВЗ}}$ ) стає більшим, ніж значення відстані до зони поразення ЗРК ( $\Delta D_{\text{ЗРК}}$ ).

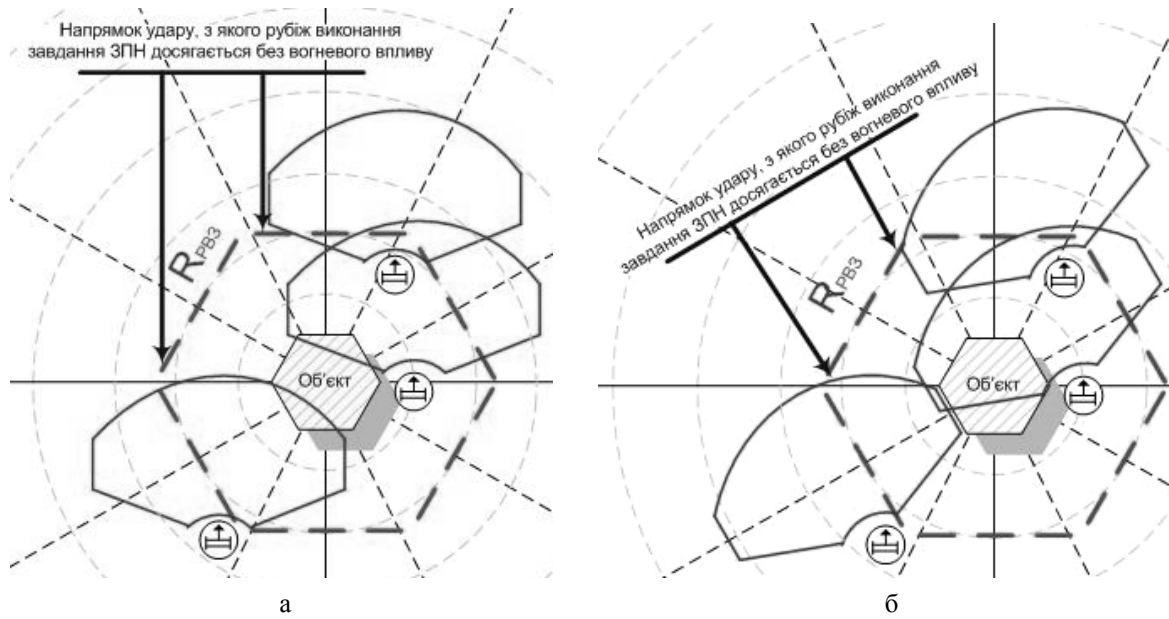


Рис. 2. Варіант організації прикриття об'єкта трьома ЗРК за умовою виходу ЗПН на об'єкт з курсом цілі 0 градусів (а) і 330 градусів (б)

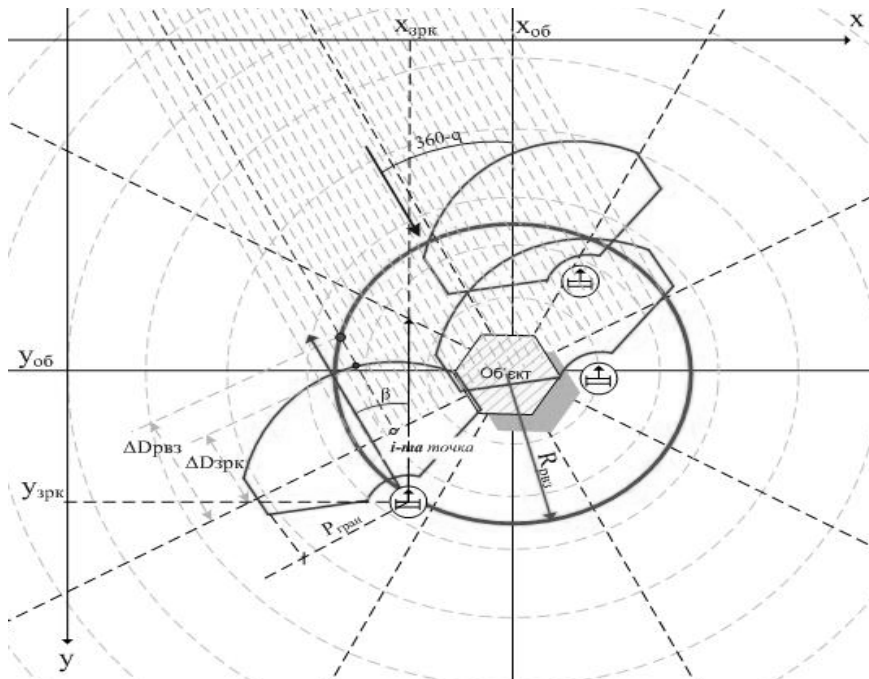


Рис. 3. Обґрунтування принципів проведення розрахунків сектору РВЗ, в якому для конкретного напрямку удару об'єкт засобами ЗРВ залишається неприкритим

Для проведення розрахунків спочатку необхідно сформулювати рівняння діаметру РВЗ (рис. 3), розташованого перпендикулярно до напрямку удару (360-q):

$$y = \operatorname{tg}(360 - q) \cdot (x - x_{об}) + y_{об}; \quad (3)$$

Рівняння окружності РВЗ має вигляд:

$$(y - y_{об})^2 + (x - x_{об})^2 = R_{РВЗ}^2; \quad (4)$$

Рішення рівнянь (3) і (4) як системи дозволить знайти координати точок, де перетинається діаметр і окружність РВЗ. З цих точок починаються і закінчуються цикл розрахунку відстаней  $\Delta D_{РВЗ}$  і  $\Delta D_{ЗРК}$ .

Для розрахунку саме зазначених відстаней необхідно ще одне рівняння – рівняння прямої лінії,

яка перпендикулярна діаметру РВЗ для даних умов удару. Дану пряму доцільно назвати робочою лінією, на якій і будуть проводитися розрахунки параметрів умов прикриття об'єкту.

Якщо відстань до зони поразення хоча б одного ЗРК більше відстані до РВЗ, фіксується наявність факту прикриття об'єкту. В іншому випадку факт прикриття об'єкту відсутній. Кожна точка сектору РВЗ, де фіксується факт неприкритого об'єкту наноситься на гістограму (рис. 4).

До показників якості прикриття об'єктів, виходячи з властивостей розробленої методики, доцільно віднести такі.

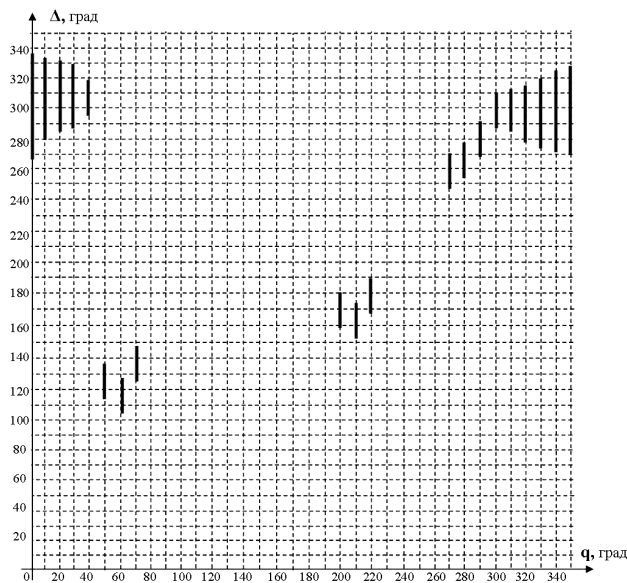


Рис. 4. Графік якості варіанту прикриття об'єкту для заданої висоти і швидкості польоту ЗПН

Коефіцієнт небезпечності напрямків ( $K_{\text{небезп}}$ ) прикриття

$$K_{\text{небезп}} = \sum_{i=1}^I \Delta q_i / 360, \quad (5)$$

де  $\Delta q_i$  – небезпечні сектори удару ЗПН;  $i=1, 2, \dots, I$  – кількість небезпечних секторів.

Для наведеного на рис. 5 графіку коефіцієнт небезпечності напрямків прикриття складає 0,472.

Другий показник якості прикриття характеризує максимальний небезпечний сектор неприкриття об'єкту, який на графіку можна розрахувати по ординаті, де для конкретного прикладу розмір небезпечного сектору РВЗ складає  $\Delta=65$  (градусів) при  $\varphi=0$ .

## Висновки

Таким чином, графік якості прикриття об'єкту (рис. 4) показує величину сектору неприкритого РВЗ в залежності від напрямку удару ЗПН, що дасть можливість не тільки отримати показники прикриття об'єкту, але й визначити небезпечні напрямки удару повітряного противника (основні й допоміжні), в яких завдання прикриття вирішується не в повному обсязі.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРИКРЫТИЯ ОБЪЕКТОВ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ

В.И. Ткаченко, Е.Б. Смирнов, А.В. Тристан, К.В. Закутин

Раскрываются концептуальные подходы по оценке качества прикрития объектов противовоздушной обороны, определяется понятие прикритого объекта, предлагается градация оценки уровня прикрития объектов.

**Ключевые слова:** противовоздушная оборона, прикрытие объектов, вооруженная борьба в воздухе, показатели эффективности, уровень прикрития объектов.

## CONCEPTUAL APPROACHES TO QUALITY ASSESSMENT COVER AIR DEFENSES

V.I. Tkachenko, Ye.B. Smirnov, A.V. Tristan, K.V. Zakutin

Disclosed conceptual approaches to evaluating the quality of cover air defenses, defines the covered object proposed grading assessment of cover objects.

**Keywords:** air defense, covering objects, the armed struggle in the air, indicators efficiency level of cover objects.

Для подальших розрахунків необхідно використовувати такі показники, як кількість стрільб, яку може провести ЗРК на напрямку удару, математичне сподівання кількості ЗПН, що можуть бути знищеними на даному напрямку, співвідношення кількості ЗПН, що пройшли на РВЗ до кількості ЗПН, які приймали участь в ударі на даному напрямку тощо.

Пропонується об'єкт рахувати надійно прикритим засобами ЗРВ, якщо на кожному напрямку повітряного удару коефіцієнт небезпечності напрямків удару дорівнює нулю й кількість стрільб наявних ЗРК складає не менше за кількість літаків наряди авіації для поразення об'єкту.

Об'єкт рахується прикритим засобами ЗРВ з відповідним ступенем ризику, якщо на кожному напрямку повітряного удару коефіцієнт небезпечності напрямків удару дорівнює нулю й ЗРК здатні провести хоча б одну стрільбу. Об'єкт треба рахувати не прикритим засобами ЗРВ, якщо коефіцієнт небезпечності напрямків удару більше нуля. При цьому ступень ризику щодо поразення об'єкту зростає, тому що повітряний противник має можливість виходу на РВЗ без вогневого впливу.

## Список літератури

1. Военный энциклопедический словарь. В 2 томах. Т. 2. – Редкол.: А.П. Горкин, В.А. Золотарев, В.М. Карев и др. – М.: БСЭ, «РИПОЛ КЛАССИК», 2001. – 816 с.
2. Моделирование боевых действий войск (сил) противовоздушной обороны та інформаційне забезпечення процесів управління ними: моногр. / В.І. Ткаченко, Г.А. Дробаха, Є.Б. Смирнов та ін. – Х.: ХВУ, 2004. – 410 с.
3. Неупокоев Ф.К. Противовоздушный бой / Ф.К. Неупокоев. – М.: Воениздат, 1989. – 435 с.
4. Гриб Д.А. Проблема wyboru критерійної оцінки якості побудови противовоздушной обороны об'єктів / Д.А. Гриб, В.І. Ткаченко, Є.Б. Смирнов // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС, 2011. – Вип. 3 (29). – С. 2-5.
5. Справочник офицера противовоздушной обороны / Под ред. Г.В. Зимины. – М.: Воениздат, 1987. – 511 с.

Надійшла до редколегії 5.05.2016

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