

УДК 355.424.4

О. М. Загорка,

доктор військових наук, професор,
головний науковий співробітник центру
воєнно-стратегічних досліджень
Національного університету оборони України
імені Івана Черняховського,
заслужений діяч науки і техніки України

Обґрунтування бойового складу зенітних ракетних військ Повітряних Сил для виконання завдань оборони України: методичний аспект

Розглянуто порядок визначення бойового складу угруповання зенітних ракетних військ Повітряних Сил для виконання завдань боротьби з повітряним противником в операції (під час ведення бойових дій).

Ключові слова: протиповітряна оборона, зенітні ракетні війська, бойовий склад, ефективність протиповітряної оборони.

Сучасний етап розвитку воєнного мистецтва характеризується появою нової закономірності збройної боротьби – залежності перебігу й завершення воєнних дій від результатів протиповітряної боротьби в повітряно-космічній сфері [1]. Повітряний простір і ближній космос стають найактивнішою сферою бойових дій [2]. Тому протиповітряна оборона (ППО) об'єктів державного управління, економіки країни та угруповань військ є одним з найважливіших факторів стримування ймовірного противника від розв'язання агресії.

Матеріальною основою ППО об'єктів країни і військ є система ППО, призначена для ведення боротьби з основною ударною силою ймовірного противника – засобами повітряного нападу (ЗПН). Система ППО повинна забезпечити в мирний час охорону державного кордону в повітряному просторі, а з початком воєнного конфлікту – прикриття від ударів з повітря найважливіших об'єктів країни і військ. Традиційно за функціональною ознакою система ППО підрозділяється на системи [3]: розвідки повітряного противника та сповіщення про нього (РППС), зенітного ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП), винищувального авіаційного прикриття (ВАП), управління військами (силами). Активними, здатними уражати ЗПН у повітрі, є системи ЗРАП і ВАП. Від бойового складу цих систем передусім залежить ефективність ППО об'єктів країни і військ. Зенітним ракетним військам (ЗРВ) Повітряних Сил (ПС), які утворюють систему ЗРАП, а точніше – зенітного ракетного прикриття (ЗРП), належить вирішальна роль при відбитті ударів ЗПН по об'єктах країни і військах.

Загальні методологічні положення визначення складу оборонного (ЗРВ, винищувальна авіація (ВА), частини і підрозділи радіоелектронної боротьби (РЕБ)) та ударного (бомбардувальна і штурмова авіація) компонентів ПС викладені у праці [4]. Однак методичні положення обґрунтування бойового складу ЗРВ, як і інших родів ПС, подані фрагментарно і потребують подальшого розвитку. Це стосується насамперед визначення вимог до ефективності застосування ЗРВ в операції (під час ведення бойових дій), найбільш повного врахування можливостей боротьби з повітряним противником інших сил і засобів, врахування невизначеності дій ЗПН по об'єктах країни і військах тощо.

Тому мета статті полягає в подальшому розвитку методичних положень обґрунтування бойового складу ЗРВ ПС для виконання завдань оборони України.

Організувати прикриття від ударів з повітря всіх об'єктів, розташованих на території країни (пунктів управління, адміністративно-політичних і промислових центрів, вузлів комунікацій, енергетики, підприємств, військ тощо), неможливо через обмежену кількість сил і засобів, що можуть перебувати або перебувають як у ПС, так і у військах ППО Сухопутних військ (СВ). Тому система ППО країни і військ створюється за локальним



Рис. 1. Структура комплексної системи боротьби з повітряним противником (варіант)

принципом, її основою повинне бути угруповання ЗРВ на найбільш загрозовому напрямку.

Завдання ППО об'єктів країни і військ виконуються всіма видами Збройних Сил (ЗС) і родами військ. Тому при визначенні бойового складу угруповання ЗРВ традиційну систему ППО доцільно доповнити іншими підсистемами [5] і розглядати як комплексну систему боротьби з повітряним противником (КСБПП) (рис. 1).

Координація дій сил і засобів КСБПП повинна здійснюватися з об'єднаного командного пункту угруповання військ (сил), яке створюється на найбільш загрозовому напрямку.

Обґрунтування вимог до ефективності функціонування системи ЗРП, яку утворюють ЗРВ, в операції (під час ведення бойових дій) повинне здійснюватися з урахуванням дій інших систем (підсистем), наведених на рисунку 1.

Тобто потрібно враховувати внески цих систем (підсистем) у задану (потрібну) ефективність функціонування КСБПП.

Основною метою функціонування КСБПП із початком воєнного конфлікту є завдання потрібного збитку ракетно-авіаційному угрупованню військ (сил) противника та примушення його відмовитися від активних дій. Завдання, які повинні виконуватися силами й засобами КСБПП, полягають у прикритті від ударів з повітря об'єктів державного управління та економіки країни й угруповання військ (сил), а також у недопущенні

завоювання противником переваги в повітрі. Відповідно до мети і завдань, у праці [6] наведені показники, які можна використати для оцінювання ефективності функціонування КСБПП.

Найпоширенішим показником оцінювання ефективності ППО є математичне сподівання (МСП) кількості повітряних цілей противника, що уражаються силами й засобами ППО під час відбиття його ударів по об'єктах і військах. Імовірність знищення ЗПН j -го типу на i -му етапі операції (бойових дій) у повітрі визначається за формулою

$$P_{ji} = \frac{M_{ji}^{ЗРВ} + M_{ji}^{ВА} + M_{ji}^{eППО}}{N_{ji}}; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

де $M_{ji}^{ЗРВ}$, $M_{ji}^{ВА}$, $M_{ji}^{eППО}$ – МСП кількості ЗПН j -го типу, що може бути знищено ЗРВ, ВА, військами ППО СВ на i -му етапі операції (бойових дій);

N_{ji} – кількість ЗПН j -го типу в ракетно-авіаційних ударах на i -му етапі операції (бойових дій);

m – кількість типів ЗПН в ударах;

n – кількість етапів операції (бойових дій).

Оцінка МСП кількості ЗПН, які уражаються ЗРВ, ВА, військами ППО СВ під час відбиття ударів ЗПН звичайно здійснюється з використанням математичних моделей і методик, наприклад [7, 8], які застосовуються в практиці роботи штабів і при проведенні досліджень.

При визначенні N_{ji} урахуються результати дії ударних сил і засобів щодо знищення ЗПН у місцях їх базування.

Ефективність ППО оцінюється також за таким показником, як імовірність збереження об'єкта від удару з повітря [6]. Під збереженням об'єкта розуміється недопущення порушення його функціонування внаслідок завдання ракетно-авіаційного удару противника. Під час визначення ймовірності збереження об'єкта необхідно, крім дії активних засобів ППО, врахувати й функціонування системи пасивної протидії ЗПН (рис. 1). Застосування сил і засобів пасивної протидії ЗПН призводить до невиконання або зниження ефективності виконання ними завдань. При визначенні ймовірності збереження об'єкта, що прикривається засобами ППО, це можна врахувати шляхом зменшення кількості ЗПН у наряді, що призначається для знищення об'єкта. Якщо наряд для знищення об'єкта складається із ЗПН одного типу, вираз для розрахунку ймовірності збереження l -го об'єкта від удару ЗПН на i -му етапі операції (бойових дій) можна записати в такому вигляді:

$$P_{зб\ lji} = (1 - W_{1lj}) [R_{lji} (1 - P_{ji}) (1 - \delta_{nac\ lji})], \quad l = \overline{1, L}, \quad (2)$$

де W_{1lj} – імовірність знищення l -го об'єкта одним ЗПН j -го типу;

R_{lji} – кількість ЗПН j -го типу, які призначаються для знищення l -го об'єкта на i -му етапі операції (бойових дій);

$\delta_{nac\ lji}$ – коефіцієнт, який характеризує зниження ефективності виконання завдання нарядом ЗПН через застосування сил і засобів пасивної протидії;

L – кількість об'єктів, які перебувають у зоні дій ЗПН противника.

Визначення коефіцієнту $\delta_{nac\ lji}$ здійснюється за окремими методиками, які базуються на використанні аналітичних та експертних методів. Методиками визначаються ступені зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні підсистем пасивної протидії (рис. 1). При цьому враховуються тип ЗПН, який діє по об'єкту, і характеристики об'єкта. При відомих значеннях ступенів зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні підсистем пасивної протидії коефіцієнт $\delta_{nac\ lji}$ визначається за формулою

$$\delta_{nac\ lji} = 1 - \prod_s (1 - \delta_{nac\ ljis}^{nidc.}); \quad s = \overline{1, S}, \quad (3)$$

де $\delta_{nac\ ljis}^{nidc.}$ – ступінь зниження ефективності виконання завдань ЗПН при застосуванні s -ї підсистеми пасивної протидії;

S – кількість підсистем пасивної протидії.

Якщо підсистема не застосовується для захисту об'єкта, то $\delta_{nac\ ljis}^{nidc.} = 0$.

За оцінками ймовірностей $P_{зб\ lji}$ визначається МСП величини відносних втрат об'єктів державного управління та економіки від ударів з повітря в операції (під час ведення бойових дій):

$$M_{em}^{kp} = \sum_i \sum_l A_l (1 - P_{зб\ lji}) / \sum_l A_l, \quad (4)$$

де A_l коефіцієнт важливості l -го об'єкта.

У виразі (4) індекс j опущений.

МСП величини відносних втрат військових об'єктів M_{em}^e визначається за аналогічною формулою.

Для оцінювання надійності ППО встановлюються критеріальні вимоги до втрат об'єктів країни та угруповання військ (сил), що допускаються від ударів з повітря $M_{емдоп}^{kp}$, $M_{емдоп}^e$.

Загалом вважається [9], що війська втрачали стійкість оборони при втратах у межах 50–70%. Однак втрати угрупованню військ (сил) завдаватимуться й сухопутними військами противника. Тому критерій $M_{емдоп}^e$ має визначатися з урахуванням тільки дій повітряного противника.

З аналізу залежностей (1), (2), (4) випливає, що вимоги до ефективності ППО об'єктів країни і військ за критеріями $M_{емдоп}^{kp}$, $M_{емдоп}^e$ відповідають МСП потрібної кількості ЗПН $M_{ji\ номп}^{зрв}$, $M_{ji\ номп}^{ва}$, $M_{ji\ номп}^{ппо}$, які повинні знищуватися в повітрі ЗРВ, ВА, військами ППО СВ. Величина відносних втрат, які повинні завдаватися повітряному противнику ЗРВ в операції (під час ведення бойових дій) для захисту об'єктів, визначається за формулою:

$$\delta_{ЗРВномп}^{np} = \frac{\sum_i \sum_j M_{ji\ номп}^{ЗРВ} \cdot \Pi_j}{\sum_j \Pi_j \cdot N_j}, \quad (5)$$

де Π_j – бойовий потенціал ЗПН j -го типу;

N_j – кількість ЗПН j -го типу в угрупованні сил противника.

Виконання КСВПП завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі оцінюється за співвідношенням бойових потенціалів авіації сторін на кінець операції (бойових дій) C_κ , яке визначається за формулою:

$$C_\kappa = C_0 \prod_i \left[\frac{(1 - \delta_i^{np})}{(1 - \delta_i^{не})} \right]; \quad i = \overline{1, n}, \quad (6)$$

де C_0 – початкове співвідношення бойових потенціалів авіації протидіючих сторін;

δ_i^{np} , $\delta_i^{не}$ – величини відносних втрат бойового потенціалу авіації противника й наших військ на i -му етапі операції (бойових дій) відповідно.

Для сумарних втрат за всіма етапами операції (бойових дій):

$$C_k = C_0 \left(\frac{1 - \delta^{np}}{1 - \delta^{не}} \right), \quad (7)$$

де δ^{np} , $\delta^{не}$ – відносні сумарні втрати бойових потенціалів авіації протидіючих сторін.

Вважається [10], що перевага в повітрі досягається при кількісно-якісному співвідношенні сил авіації сторін не менше 2 : 1. Завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі можна вважати виконаним, коли $C_k \leq C_{зад}$. Критеріальне значення співвідношення бойових потенціалів авіації протидіючих сторін на кінець операції (бойових дій) може дорівнювати $C_k = 1,0 - 1,5$ [11].

Потрібна величина відносних втрат авіації противника для недопущення завоювання ним переваги в повітрі:

$$\delta_{номр.}^{np} = 1 - \frac{C_{зад}}{C_0} (1 - \delta_{зад}^{не}), \quad (8)$$

де $\delta_{зад}^{не}$ – задана величина відносних втрат нашої авіації.

Ураховуючи ураження ЗПН у повітрі й місцях базування, величина відносних втрат, які повинні завдаватися противнику угрупованням ЗРВ, дорівнює

$$\delta_{ЗРВномр.}^{np} = \delta_{номр.}^{np} - \delta_{уд}^{np} - \delta_{ВА}^{np} - \delta_{еППО}^{np} - \delta_{ВМС}^{np}, \quad (9)$$

де $\delta_{уд}^{np}$, $\delta_{ВА}^{np}$, $\delta_{еППО}^{np}$, $\delta_{ВМС}^{np}$ – величини відносних втрат, які можуть бути завдані повітряному противнику ударними силами, винищувальною авіацією, військами ППО СВ, засобами вогневого ураження ВМС.

Розрахунок показника $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ за формулами (5) і (9) дає можливість порівнювати вимоги до ЗРВ для виконання завдань щодо прикриття від ударів з повітря об'єктів країни та військ і недопущення завоювання противником переваги в повітрі.

Ефективність ППО об'єктів країни і військ залежить від кількості засобів, що беруть участь у відбитті ударів ЗПН, та їх розташування для прикриття об'єктів країни і військ. Отримати аналітичний вираз для визначення бойового складу угруповання ЗРВ, яке містить різнотипні зенітні засоби (зенітні ракетні комплекси типу С-300, «Бук») і повинне задовольняти вимогам $M_{втдон}^e, M_{втдон}^{kp}$, практично неможливо. Для розв'язання цього завдання доцільно використовувати порівняльне оцінювання за обраними показниками декількох або безлічі варіантів побудови угруповання ЗРВ, які відрізняються кількісно-якісним складом і розташуванням засобів для прикриття від ударів з повітря об'єктів країни і військ.

Завдання обґрунтування бойового складу ЗРВ вирішується в умовах невизначеності дій ЗПН противника по об'єктах країни і військ. Тобто необхідно враховувати можливі варіанти завдання ударів ЗПН по об'єктах країни і військах і застосувати методи, які дають змогу вирішити завдання в умовах невизначеності дій повітряного противника. Структурна схема методики обґрунтування

бойового складу угруповання ЗРВ ПС наведена на *рисунку 2*.

Особливість методики полягає в тому, що визначення бойового складу угруповання ЗРВ, які утворюють систему ЗРП об'єктів країни і військ на загрозовому напрямку, здійснюється при незмінному складі інших систем (підсистем) КСВ ПП.

Методика містить два етапи:

на першому етапі визначається раціональний бойовий склад угруповання ЗРВ для забезпечення прикриття від ударів з повітря об'єктів країни і військ;

на другому етапі необхідність і кількість засобів підсилення угруповання ЗРВ для недопущення завоювання противником переваги в повітрі.

Відповідно до методики (*рис. 2*), при визначенні бойового складу угруповання ЗРВ для прикриття об'єктів країни і військ від ударів з повітря розглядаються R варіантів завдання ударів ЗПН, для кожного з них визначається K варіантів бойового складу угруповання ЗРВ за умови забезпечення втрат об'єктів країни і військ не більше, ніж допускаються в операції (під час ведення бойових дій) $M_{втдон}^{kp}, M_{втдон}^e$. МСП величин відносних втрат $M_{втдон}^{kp}, M_{втдон}^e$ визначаються з використанням залежностей (1)–(4). Далі для кожного r -го варіанта дій ЗПН противника і кожного k -го варіанта бойового складу угруповання ЗРВ розраховуються вартість озброєння угруповання ЗРВ B_{kr} і МСП кількості ЗПН, що знищуються:

$$M_{kr} = \sum_i \sum_j M_{jkr}^{ЗРВ}; k = \overline{1, K}, r = \overline{1, R}. \quad (10)$$

Для порівняння варіантів бойового складу угруповання ЗРВ використовується співвідношення

$$E_{kr} = \frac{B_{kr}}{M_{kr}}. \quad (11)$$

За критерієм Лапласа раціональним є варіант бойового складу угруповання ЗРВ, який відповідає

$$\min_k \left\{ \frac{1}{R} \sum_r E_{kr} \right\}. \quad (12)$$

При визначенні бойового складу угруповання ЗРВ за умови недопущення завоювання противником переваги в повітрі здійснюється порівняння відносних втрат авіації противника $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ і $\delta_{ЗРВ}^{np}$. Показник $\delta_{ЗРВномр.}^{np}$ визначається за формулами (8), (9), а $\delta_{ЗРВ}^{np}$ – за формулою

$$\delta_{ЗРВ}^{np} = \frac{\sum_i \sum_j M_{ji}^{ЗРВ} \Pi_j}{\sum_j N_j \Pi_j}; j = \overline{1, m}; i = \overline{1, n}. \quad (13)$$

Величина відносних втрат $\delta_{ЗРВ}^{np}$ визначається для раціонального бойового складу угруповання ЗРВ за умови забезпечення прикриття об'єктів країни і військ від ударів з повітря (визначається на першому етапі методики).

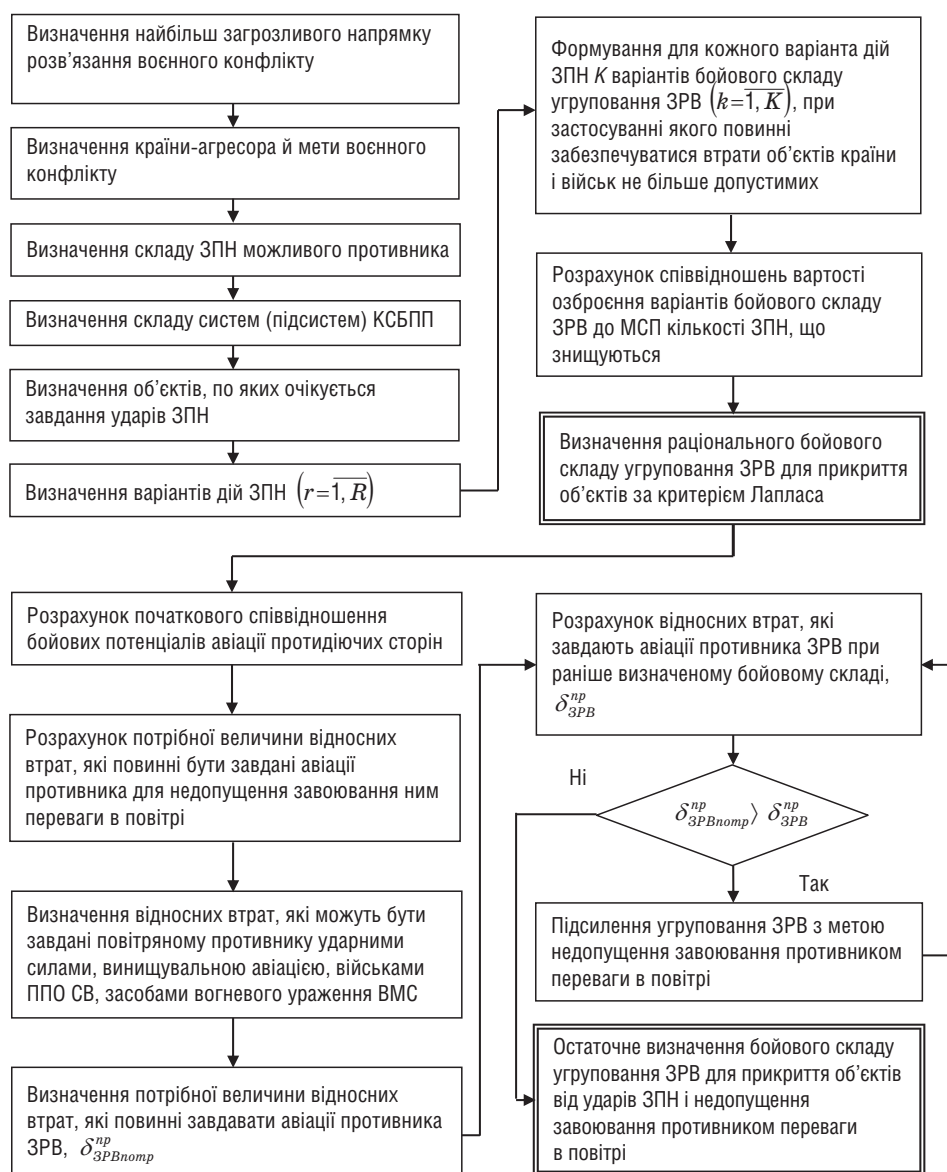


Рис. 2. Структурна схема методики обґрунтування бойового складу угруповання ЗРВ ПС

Якщо $\delta_{ЗРВ\text{потр.}}^{np} > \delta_{ЗРВ}^{np}$, то бойовий склад угруповання ЗРВ необхідно підсилити для забезпечення виконання завдання щодо недопущення завоювання противником переваги в повітрі. При цьому ефективність прикриття від ударів з повітря об'єктів державного управління та економіки й угруповання військ не зменшується.

Висновки

Запропонована методика дає змогу визначити бойовий склад угруповання ЗРВ ПС для вирішення як завдання прикриття від ударів ЗПН об'єктів державного управління й економіки країни та угруповання військ на загрозовому напрямку, так і завдання недопущення завоювання противником переваги в повітрі в операції (під час ведення бойових дій).

Розглянутий підхід може бути використаний і для обґрунтування складу інших систем (підсистем) КС БПП.

У подальшому методику доцільно реалізувати в програмному забезпеченні роботи органів військового управління ПС.

Перелік літератури

1. Паферов О. Обеспечение военной безопасности государства в воздушном пространстве – главная задача Военно-воздушных сил и войск противовоздушной обороны Республики Беларусь / О. Паферов // Армия. – 2003. – № 4. – С. 6–10.
2. Кириченко С. О. Тенденції розвитку збройної боротьби та форм і способів застосування угруповань військ / С. О. Кириченко // Наука і оборона. – 2006. – № 4. – С. 3–6.

3. Довідник з протиповітряної оборони / А. Я. Торопчин, І. О. Романенко, Ю. Г. Даник, Р. Е. Пащенко та ін. – К. : МО України; Харків : ХВУ, 2003. – 368 с.
4. Руснак І. С., Загорка О. М. Розвиток методологічних положень обґрунтування заходів організаційного будівництва (реформування) Повітряних Сил Збройних Сил України / І. С. Руснак, О. М. Загорка // Наука соборна. – 2010. – № 1. – С. 6–12.
5. Ткачев В. И. О показателе эффективности ПВО в наступательной операции / В. И. Ткачев // Военная мысль. – 2004. – №10. – С. 44–47.
6. Загорка О. М., Коваль В. В., Жарик О. М. До питання обґрунтування показників і критеріїв ефективності протиповітряної оборони / О. М. Загорка, В. В. Коваль, О. М. Жарик // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2013. – № 2 (11). – С. 35–40.
7. Штабна математична модель «Ешелон – 200» та її застосування при визначенні варіантів оперативного шиккування військ (сил) ППО на оперативно-стратегічному напрямку: навчально-методичний посібник / В. І. Ткаченко, Г. А. Дробаха, Є. Б. Смірнов. – К. : Міністерство оборони України; Харків : ХВУ, 2002. – 76 с.
8. Городнов В. П. Методика прогноза ефективності групировок родів військ ПВО / В. П. Городнов. – Харків : ХВУ, 1999. – 32 с.
9. Элементы военной системологии применительно к решению проблем оперативного искусства и тактики общевойсковых объединений, соединений и частей / под ред. акад. В. Д. Рябчука. – М. : Военная академия им. М. В. Фрунзе, 1995. – 228 с.
10. Рудненко А. В. О критериях достижения целей воздушных операций и операций объединений ВВС / А. В. Рудненко // Военная мысль. – 1999. – № 2. – С. 46–52.
11. Онищенко С. І., Загорка О. М., Коваль В. В., Тюрін В. В. Прогнозування співвідношення сил і засобів протидіючих сторін у ході повітряної операції / С. І. Онищенко, О. М. Загорка, В. В. Коваль, В. В. Тюрін // Системи озброєння і військова техніка. – 2011. – № 1 (25). – С. 2–7.