

DOI 10.33099/2786-7714-2026-1-10-42-51

УДК.355.424.4

Гринько Євгеній Олександрович

<https://orcid.org/0009-0009-8864-5295>

Глоба Олександр Володимирович (доктор філософії)

<https://orcid.org/0000-0002-1423-8365>

Національний університет оборони України, Київ, Україна

Рукопис надійшов до редакції: 20.04.2026; Рукопис прийнято до друку після рецензування: 06.05.2026; Дата публікації: 17.06.2026

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ СТУПЕНЯ РЕАЛІЗАЦІЇ БОЙОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ЗМІШАНОГО СКЛАДУ

У статті запропонований удосконалений підхід оцінювання бойових можливостей угруповання зенітних ракетних військ змішаного складу щодо протидії засобам повітряного нападу противника під час прикриття важливих об'єктів. Необхідність дослідження та удосконалення існуючих підходів щодо визначення значень параметрів бойового порядку викликана потребою впорядкування наявних методик та формування універсального підходу до вироблення рекомендацій, які одночасно врахують вплив взаємного розташування бойових позицій та об'єкта прикриття на різні складові бойових можливостей угруповання зенітних ракетних військ змішаного складу. Запропонований підхід використовує методик, яка одночасно враховує особливості форми та розміри об'єктів прикриття і дозволяє більш ґрунтовно оцінювати бойові можливості зенітних ракетних військ. Застосування такого підходу також дозволяє формувати рекомендації, практична реалізація яких підвищить ступінь реалізації бойових можливостей угруповання зенітних ракетних військ змішаного складу під час прикриття важливих державних, військових об'єктів та об'єктів критичної інфраструктури. За результатами проведених розрахунків надається приклад рекомендацій.

Ключові слова: угруповання зенітних ракетних військ, вогневі можливості, можливості з прикриття, система протиповітряної оборони, система зенітного ракетного прикриття.

Вступ

З початком повномасштабного вторгнення Росії в Україну у 2022 році однією з ключових потреб Збройних Сил України стала ефективна система протиповітряної оборони (далі – ППО) і, зокрема, її важлива складова – система зенітного ракетного (ракетно-артилерійського) прикриття.

Збройні сили росії постійно підвищують спроможності своїх засобів повітряного нападу, удосконалюють форми та способи їх застосування, що, в свою чергу, веде до пошуку нових шляхів підвищення ефективності застосування зенітних ракетних військ [1-8].

Результати бойового застосування угруповань, військових частин і підрозділів зенітних ракетних військ (далі – ЗРВ) змішаного складу значною мірою залежить від форм та способів застосування противником сучасних засобів повітряного нападу (далі – ЗПН). В умовах російсько-українського збройного протистояння фіксується масоване використання високоточних балістичних та крилатих ракет, здатних завдяки складним траєкторіям польоту обходити звичайні системи ППО. Аналіз досвіду бойових дій зенітних ракетних частин і підрозділів протягом всього періоду війни свідчить про те, що домінуючим тактичним шаблоном противника є комбінація повітряної розвідки безпілотними літальними апаратами (далі – БпЛА) з подальшим завданням

концентрованих ударів крилатими, балістичними ракетами та ударними БпЛА по важливим державним об'єктам, об'єктам інфраструктури, місцям розміщення (пунктах постійної дислокації) військових угруповань (частинам та підрозділам) та пунктам управління різних рівнів [9].

Досвід застосування пілотованої та безпілотної авіації свідчить про те, що основною формою застосування ЗПН в сучасних умовах залишаються систематичні бойові дії з нанесенням зосереджених та групових ударів [5], [7], [8].

Таблиця 1

Порівняння по тривалості ударів за часом з 2023 по 2025 роки.

Тип удару	Рік проведення	
	2023	2024-2025
Груповий	до 40 хв.	20-35 хв.
Зосереджений	40-70 хв.	50-70+ хв.
Інтенсивність	100-150 цілей/атаку	150-400+ цілей/атаку

Результати аналізу дій сучасних засобів повітряного нападу також показують, що якість прикриття важливих державних та військових об'єктів значною мірою залежить від можливості угруповань ЗРВ протидіяти новітнім типам загроз. Особливої актуальності набуває використання комплексного підходу до організації ППО, що включає інтеграцію спроможностей різних типів

зенітних ракетних комплексів (далі – ЗРК), вдосконалення тактичних прийомів і постійне підвищення рівня підготовки особового складу та злагодженості бойових обслуг [10], [11]. В залежності від мети та фази наступальної (повітряної наступальної) операції будуть залежати завдання, які буде вирішувати повітряний противник та відповідно визначені першочергові об'єкти для нанесення ударів.

Способи та засоби вогневого та радіоелектронного впливу на систему ППО визначаються різними типами (тактичними характеристиками) ЗПН, що залучаються до проведення ударних дій по угрупованням військ та об'єктам інфраструктури [12].

При цьому, можливості угруповань, військових частин і підрозділів ЗРВ протидіяти повітряному противнику визначаються переважно їх вогневими можливостями та можливостями з прикриття. Звідси маємо, що підвищення ступеня їх реалізації призводить до підвищення якісних показників результатів бойових дій і, відповідно, ступеню виконання бойових завдань ЗРВ.

Тому, метою статті стало розкриття основних положень удосконаленого підходу до оцінювання бойових можливостей ЗРВ та надання практичних рекомендацій щодо підвищення ступеня їх реалізації.

Матеріали та методи

Вибір показників та критеріїв оцінювання ступеня реалізації бойових можливостей угруповання ЗРВ змішаного складу є важливим і складним етапом удосконалення методики. Вони визначаються змістом бойових завдань, які виконує угруповання або військова частина ЗРВ, її можливостями, характеристиками об'єктів прикриття, можливостями ЗПН щодо нанесення ураження [10], [11].

За результатами аналізу досвіду російсько-української війни, тактики застосування основних типів ЗПН, можна стверджувати, що сьогодні повітряний противник діє у всьому діапазоні висот і швидкостей, використовує різноманітні засоби радіоелектронної боротьби, з високою щільністю наносить різні комбіновані удари, здійснює відволікаючі і маневрені дії, застосовує пастки. Враховуючи таку тактику дій, тактико-технічні характеристики ЗПН, наявне в ЗРВ озброєння [11], та відомі підходи до побудови бойових порядків [13-15], необхідно створити таку систему зенітного ракетного прикриття, яка забезпечить прикриття важливих державних, військових та об'єктів критичної інфраструктури в широкому діапазоні висот та швидкостей із врахуванням необхідності забезпечення взаємного вогневого прикриття.

Розглянемо порядок функціонування методики обґрунтування визначення віддалення бойових позицій угруповання ЗРВ від меж об'єктів прикриття, блок-схема якої зображена на рис. 1.

Блок 1. Формування вихідних даних.

В блоці формуються вихідні дані щодо: повітряного противника, складу угруповання ЗРВ, тактико-технічних характеристик (далі – ТТХ)

зенітних ракетних комплексів (далі – ЗРК), характеристик об'єкта прикриття (угруповання військ). Далі на основі вихідних даних проводиться: оцінювання повітряного противника, об'єктів прикриття (угруповання військ), РВЗ противника.

Оцінювання об'єкта прикриття (угруповання військ) включає: вивчення характеру, розмірів об'єкта (військ, що прикриваються), важливості його елементів і розташування відносно інших об'єктів. Межі об'єкта, що прикриваються, визначаються вищим командиром (командувачем).

За результатами оцінювання об'єкта прикриття (угруповання військ) визначається: засоби ураження, які може застосувати повітряний противник; напрямки зосередження основних зусиль; найбільш імовірні способи його дій.

Після аналізу отриманих вихідних даних щодо: повітряного противника, складу військової частини ЗРВ, ТТХ ЗРК, характеристик об'єкта прикриття (угруповання військ) проводиться їх формалізація.

Блок 2. Розрахунок віддалень бойових позицій зрди від меж об'єкта прикриття. У блоці починається цикл розрахунків часткових показників для угруповання ЗРВ визначеного складу.

Для створення системи зенітного ракетного прикриття важливих державних, військових об'єктів та об'єктів критичної інфраструктури необхідно провести розрахунок віддалень бойових позицій вогневих підрозділів від меж об'єкта прикриття. Для цього можна використати узагальнений показник, який відображає ступінь реалізації бойових можливостей і формується шляхом мультиплікативного перетворення сукупності часткових показників:

$$k_{ij} = k'_{ij} \cdot k''_{ij} \cdot k'''_{ij}, \quad (1)$$

де k'_{ij} – ступень реалізації можливостей з прикриття;

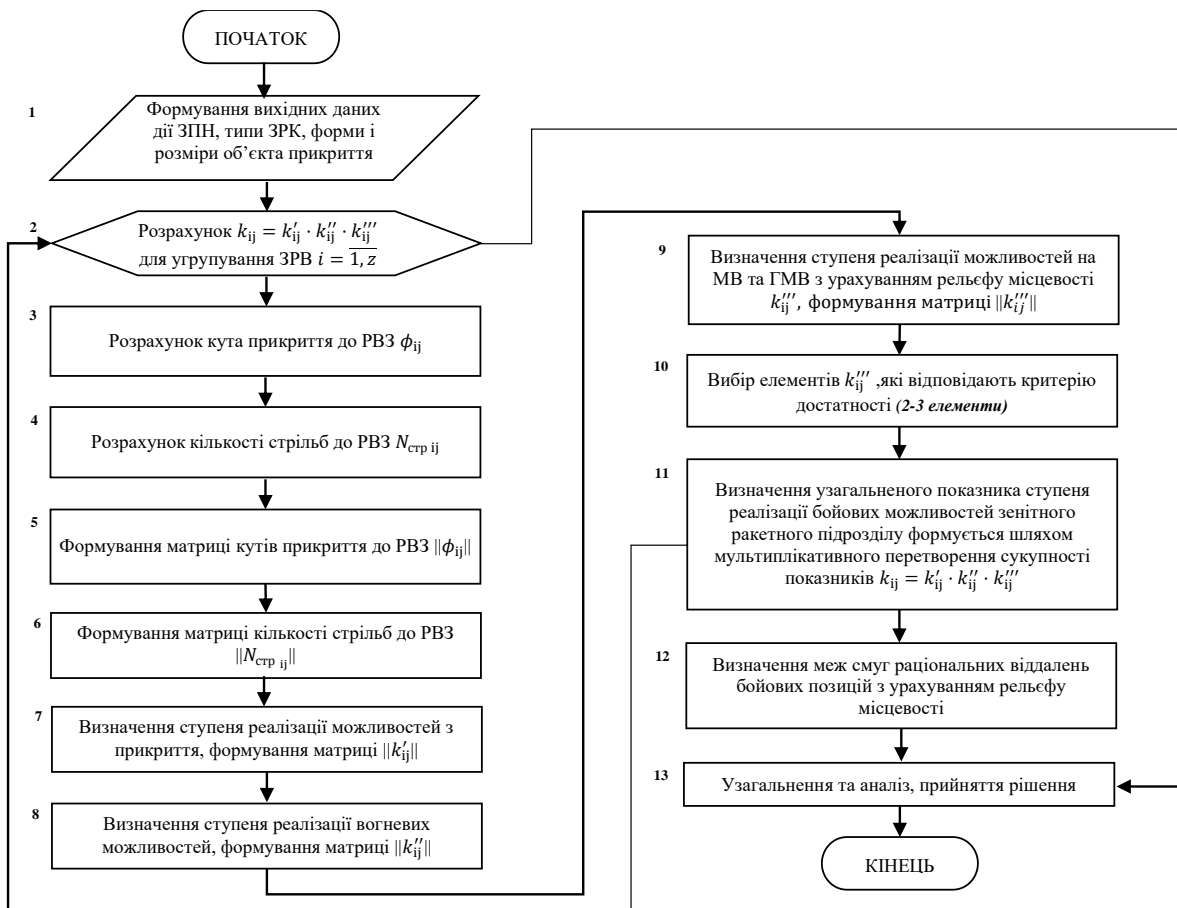
k''_{ij} – ступень реалізації вогневих можливостей;

k'''_{ij} – коефіцієнт реалізації зони ураження за напрямком на МВ та ГМВ.

Блок 3. Розрахунок значень кутів прикриття до рубежу виконання завдань (далі – РВЗ) повітряним противником на різних висотах ϕ_{ij} , формування матриці, де ϕ_{ij} – половина величини кута прикриття об'єкта до РВЗ повітряним противником для i -го підрозділу при j -му значенні $R_{спj}$; ϕ_{imax} – половина величини максимального кута прикриття об'єкта до РВЗ повітряним противником на i -й висоті при j -му значенні $R_{спj}$.

Для кожного значення H_i та фіксованих значень $R_{спj}$ визначається величина кута прикриття до РВЗ повітряним противником на різних висотах ϕ_{ij} .

Блок 4. Розрахунок кількості стрільб до РВЗ повітряним противником $N_{стр ij}$, формування матриці.



Рисуюнок 1 – Блок-схема удосконаленої методики обґрунтування визначення віддалення бойових позицій угруповання ЗРВ від меж об'єктів прикриття.

Кількість стрільб до РВЗ повітряним противником на різних висотах $N_{стр ij}$ залежить від висоти (H_i), типу ЗРК, РВЗ повітряним противником ($R_{РВЗ}$) та віддалення бойової позиції зенітного ракетного підрозділу від об'єкта прикриття ($R_{спj}$) і розраховується за формулою:

Для кожного значення висоти H_i та фіксованих значень $R_{спj}$ визначається глибина виносу дальньої межі зони ураження $d_{дi}$ за РВЗ (об'єкт прикриття) повітряним противником (Δh_{ij}) на прогнозованому напрямку удару повітряного противника та розраховується за формулою:

$$N_{стрij} = K \cdot \left(\frac{\Delta h_{ij}}{V_{цi}} + 1 \right), \quad (2)$$

де K – кількість цільових каналів ЗРК;
 $V_{цi}$ – розрахункова швидкість цілі на i -й висоті;
 $\Delta h_{ij} = \Delta h_{ij} = (\delta_{спj} + d_{дi})$ глибина виносу дальньої межі зони ураження за РВЗ (об'єкт прикриття) повітряним противником.

Складається матриця кількості стрільб $N_{стр ij}$.

Блок 5. Складання матриці з визначеним кроком від об'єкта відмічаються фіксовані віддалення

позицій ЗРК $R_{спj}$. Визначають кути ϕ_{ij} і їх значення заносять в відповідні графи матриці ϕ_{ij} . Складається матриця кутів прикриття.

Блок 6. Формування матриці кількості стрільб $N_{стр ij}$ до РВЗ.

Для цього послідовно в кожному рядку матриці $N_{стр ij}$ у всьому діапазоні зміни $R_{спj}$, $j = \overline{1, n}$ визначають максимальне значення кількості стрільб за умовою $N_{стрi max} = \max_j N_{стр ij}$ кожне фіксоване значення $N_{стр ij}$ на даній i -й висоті нормують та записують у відповідні графи матриці k'_{ij} .

Блок 7. Визначення ступеню реалізації можливостей з прикриття, формування матриці.

$$k'_{ij} = \left(\frac{\phi_{ij}}{\phi_{i max}} \right). \quad (3)$$

Блок 8. Визначення ступеню реалізації вогневих можливостей, формування матриці.

$$k''_{ij} = \left(\frac{N_{стрij}}{N_{стрi max}} \right), \quad (4)$$

де $N_{стрij}$ – кількість стрільб зенітного ракетного підрозділу до РВЗ (об'єкту прикриття) повітряним

противником для i -го підрозділу при j -му значенні $R_{спj}; N_{стрi \max}$ – максимальна кількість стрільб зенітного ракетного підрозділу до РВЗ (об'єкту прикриття) повітряним противником для i -го підрозділу при j -му значенні $R_{спj}$.

Блок 9. Визначення ступеня реалізації бойових можливостей на МВ та ГМВ з урахуванням рельєфу місцевості.

Однак, проведений аналіз застосування ЗПН свідчить про збільшення їх частки, які діятимуть на МВ та ГМВ. Це, в свою чергу потребує створення ефективної системи вогню на МВ та ГМВ. Отже, необхідно розв'язати задачу з визначення такого $R_{спj}$, яке відповідає вимогам максимального значення показника ступеня реалізації можливостей на МВ та ГМВ з урахуванням рельєфу місцевості.

Розв'язання цієї задачі можливе, якщо урахувати новий показник – коефіцієнт реалізації зони ураження за напрямком на МВ та ГМВ k_{ij}''' . Урахування нового показника дає змогу оцінити вплив рельєфу місцевості на ступінь реалізації бойових можливостей, а на основі проведеного оцінювання приймати рішення щодо розміщення бойової позиції зенітного ракетного підрозділу на визначеному віддаленні від об'єкта прикриття.

Коефіцієнт реалізації зони ураження за напрямком на МВ та ГМВ з урахуванням рельєфу місцевості зенітного ракетного підрозділу розраховують за допомогою ГІС "Аргумент-2024" або графоаналітичним методом.

Для цього порівнюють за напрямками β_i глибини граничної та реалізованої зон вогню, що побудовані відносно умовного центра об'єкта з урахуванням рельєфу місцевості.

Напрямок β_i береться з дискретністю 60 градусів. Загальний коефіцієнт ступеня реалізації зони вогню з урахуванням рельєфу місцевості розраховується за формулою:

$$K_{рзв} = \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n K_{рзо}(\beta_i) \right), \quad (5)$$

де n – кількість напрямків.

ступінь прикриття об'єкту зоною вогню до рубежу виконання завдання противником:

$$K_{пр} = 1 - \frac{\phi_{\Sigma}}{360^{\circ}}, \quad (6)$$

де $\phi_{\Sigma} = \phi_1 + \phi_2 + \dots + \phi_n$ (град.); $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_n$ – величини секторів, в яких не забезпечується прикритті об'єктів до РВЗ (град.) (об'єкту прикриття).

Блок 10. Вибір елементів, які будуть найбільші за своїм значенням (які відповідають критерію достатності).

З матриці обирають 2-3 елементи, які будуть

найбільші за своїм значенням.

Блок 11. Визначення узагальненого показника ступеня реалізації бойових можливостей підрозділу ЗРВ:

$$k_{ij} = k'_{ij} \cdot k''_{ij} \cdot k'''_{ij}.$$

З матриці k_{ij} визначаються $R_{сп,рац}$ при яких узагальнені показники ступеня реалізації бойових можливостей досягають максимального значення.

Блок 12. Визначення смуг раціональних віддалень бойових позицій з урахуванням рельєфу місцевості.

З цією метою проводиться пошук $R_{спj}$, у межах зміни ступеня реалізації бойових можливостей $k_{i \max}$, методом послідовних поступок.

Визначається величина допустимого відхилення значення показника ступеня реалізації бойових можливостей на Δ_n , відносно максимального значення $k_{i \max}$. Потім здійснюється пошук максимального значення ступеня реалізації можливостей щодо створення системи вогню на МВ та ГМВ з урахуванням рельєфу місцевості в межах допустимого відхилення по першому показнику. Межі допустимого відхилення значення показника ступеня реалізації бойових можливостей $k_{i \max}$ визначають смугу раціональних віддалень бойових позицій від об'єкта прикриття.

Блок 13. Проводиться аналіз та здійснюється оцінювання кількості та типів ЗРК для яких проведені розрахунки та приймається рішення щодо продовження розрахунків в циклі чи здійснюється завершення.

Результати

Основними особливостями методики, що пропонується є:

універсальний підхід до розрахунків, який враховує розміри, особливості об'єкту прикриття (всі об'єкти за формою, розміром, масштабом, географічним розташуванням різні, удосконалена методика визначення віддалення бойових позицій угруповання зенітних ракетних військ від меж об'єктів прикриття підходить до розрахунку будь яких об'єктів прикриття);

врахування впливу виконання завдань повітряним противником на малих і гранично малих висотах на ефективність ведення бойових дій угрупованням ЗРВ;

можливість обґрунтування переваг і недоліків будь якого значення напряму і виносу бойової позиції підрозділу угруповання ЗРВ змішаного складу від меж об'єктів прикриття.

Щоб оцінити ефективність методики та порівняти її з існуючою, обчислено узагальнені показники ступеня реалізації для $K_{узар}$ – ЗРК №1 (табл. 2, рис. 2), $K_{узар}$ – ЗРК №2 (табл. 3, рис. 3), $K_{узар}$ – ЗРК №3 (табл. 4, рис. 4).

Аналіз проведення розрахунків показав, що при надмірному наближенні бойових позицій до меж об'єкта прикриття зменшується глибина зони ураження за межами об'єкта, що призводить до скорочення часу перебування цілей у зоні вогню та зниження кількості можливих стрільб по них.

Таблиця 2

Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №1

Узагальнений коефіцієнт ЗРК №1					
I напрямок	II напрямок	III напрямок	IV напрямок	V напрямок	VI напрямок
0,030185	0,107432	0,222812	0,207046	0,056592	0,240688
0,058105	0,086433	0,181874	0,177606	0,201600	0,186285
0,051892	0,114393	0,155923	0,152091	0,075278	0,139652
0,042577	0,109602	0,132162	0,091825	0,165967	0,025869
0,032219	0,163943	0,145762	0,111631	0,171174	0,121973
0,045627	0,110606	0,135513	0,109864	0,160090	0,065414
0,112057	0,124452	0,041978	0,082860	0,154661	0,045993
0,072062	0,101515	0,045299	0,087218	0,083146	0,087519
0,054802	0,058879	0,030489	0,083278	0,046231	0,085412
0,022957	0,039902	0,023144	0,081612	0,041499	0,050272
0,017584	0,062904	0,022529	0,066407	0,033729	0,051043
0,025618	0,022222	0,017764	0,029074	0,030422	0,027552
0,004778	0,012963	0,023148	0,019444	0,018537	0,022000
0,002963	0,010889	0,013889	0,013889	0,009917	0,006481
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

ЗРК №1

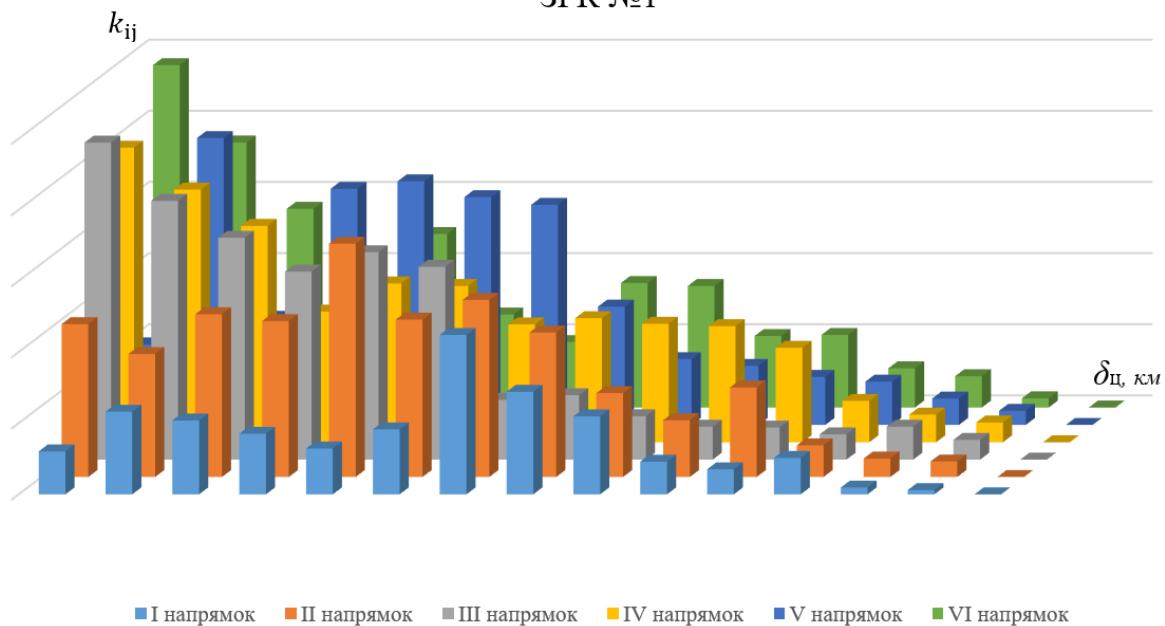


Рисунок 2 – Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №1

Таблиця 3

Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №2

Узагальнений коефіцієнт ЗРК №2					
I напрямок	II напрямок	III напрямок	IV напрямок	V напрямок	VI напрямок
0,031493	0,091312	0,151559	0,108345	0,077922	0,097986
0,048983	0,063834	0,126691	0,105197	0,115119	0,081810
0,039781	0,057158	0,105017	0,067363	0,072669	0,070102

Узагальнений коефіцієнт ЗРК №2					
I напрямок	II напрямок	III напрямок	IV напрямок	V напрямок	VI напрямок
0,027120	0,041815	0,045492	0,041135	0,060148	0,013122
0,018628	0,016245	0,054507	0,039060	0,054334	0,018434
0,007343	0,007750	0,013810	0,011204	0,014352	0,006264
0,004929	0,006722	0,006678	0,008628	0,009740	0,004366
0,003769	0,001171	0,006101	0,000000	0,006881	0,001157
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

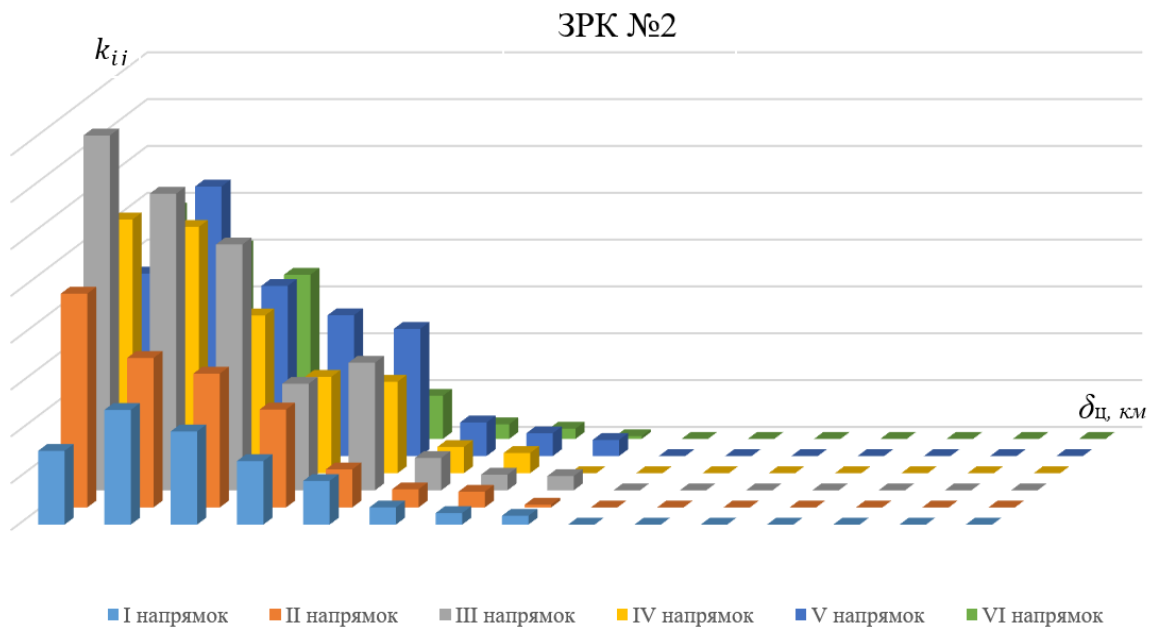


Рисунок 3 – Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №2

Таблиця 4

Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №3

Узагальнений коефіцієнт ЗРК №3					
I напрямок	II напрямок	III напрямок	IV напрямок	V напрямок	VI напрямок
0,249287	0,610000	0,726222	0,723009	0,263796	0,674074
0,355833	0,477963	0,547185	0,592444	0,572704	0,521824
0,308889	0,443463	0,454963	0,490389	0,506426	0,445926
0,246944	0,404852	0,395259	0,367074	0,473148	0,166481
0,187250	0,395370	0,338074	0,365556	0,421296	0,350000
0,193694	0,330296	0,296296	0,330500	0,375926	0,309778
0,289046	0,331259	0,175056	0,289009	0,343519	0,264407
0,231519	0,293037	0,196389	0,272917	0,297176	0,259259
0,191509	0,270519	0,153407	0,256426	0,172926	0,239815

Узагальнений коефіцієнт ЗРК №3					
I напрямок	II напрямок	III напрямок	IV напрямок	V напрямок	VI напрямок
0,127361	0,187426	0,113102	0,241944	0,153222	0,208380
0,105167	0,250000	0,106722	0,232620	0,165259	0,213889
0,191444	0,186509	0,104898	0,213657	0,197324	0,194444
0,060648	0,164815	0,154398	0,175972	0,134630	0,156667
0,049111	0,140407	0,131667	0,151315	0,089000	0,113907
0,040556	0,095278	0,092593	0,100157	0,114815	0,092593

ЗРК №3

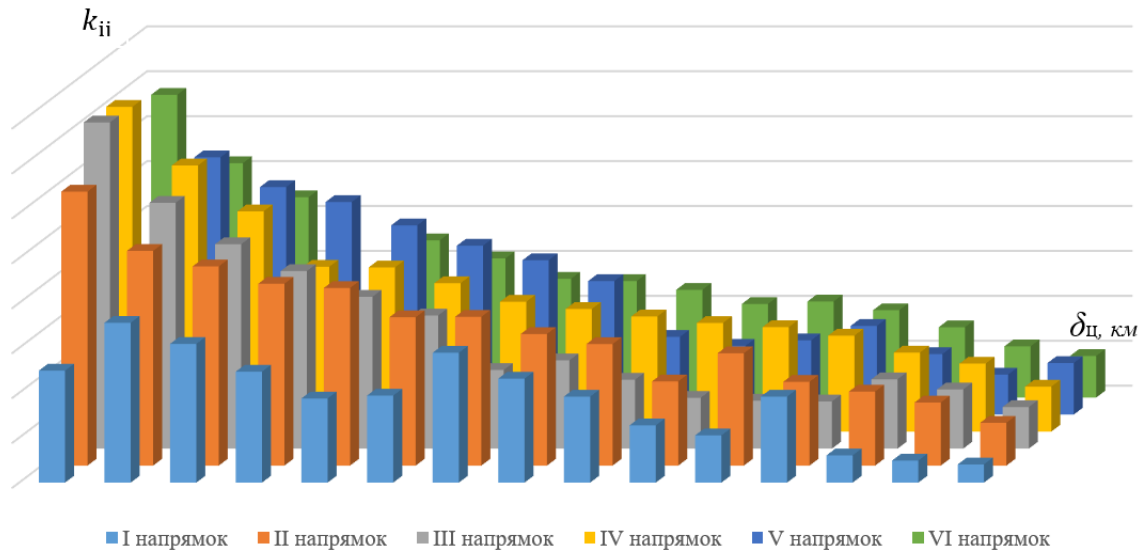


Рисунок 4 – Узагальнений показник реалізації бойових можливостей для ЗРК №3

Разом з тим, результати розрахунків підтвердили, що надмірне збільшення віддалення бойових позицій також негативно впливає на значення узагальненого коефіцієнта. Це пояснюється збільшенням інтервалів між зонами ураження та зниженням щільності зенітного ракетного вогню безпосередньо над об'єктом прикриття.

Обговорення

Результати розрахунків, виконаних за удосконаленою методикою визначення віддалення бойових позицій зенітних ракетних підрозділів від меж об'єктів прикриття, показують, що ефективність системи зенітного ракетного вогню значною мірою залежить від раціонального розміщення позицій зенітних ракетних підрозділів відносно об'єкта прикриття та забезпечення взаємного перекриття зон ураження.

На основі прийнятої вихідної обстановки, результатів проведених розрахунків та аналізу сучасного досвіду бойового застосування сил і засобів протиповітряної оборони сформульовано рекомендації щодо удосконалення побудови бойового порядку угруповання зенітних ракетних військ змішаного складу під час прикриття важливих державних об'єктів.

Під час організації прикриття важливих об'єктів доцільно створювати ешелоновану систему

зенітного ракетного вогню, яка забезпечує ураження ЗПН противника у всьому діапазоні висот польоту та на всіх напрямках їх можливого застосування.

Крім того, під час побудови бойового порядку необхідно враховувати ракетні небезпечні напрямки, на яких противник з найбільшою ймовірністю може застосувати крилаті ракети, БпЛА або інші засоби повітряного нападу. На таких напрямках доцільно зосереджувати основні сили і засоби зенітних ракетних військ та створювати підвищену щільність зенітного ракетного вогню.

Досвід бойових дій свідчить, що противник активно застосовує засоби повітряного нападу, які здійснюють політ на малих і гранично малих висотах з використанням складного рельєфу місцевості. До таких засобів належать крилаті ракети, БпЛА, а також окремі типи авіаційних засобів ураження.

У таких умовах ефективність застосування зенітних ракетних комплексів значною мірою залежить від правильного вибору районів розташування бойових позицій та забезпечення максимальної реалізації зон ураження на найбільш імовірних напрямках дій повітряного противника.

Удосконалена методика визначення віддалення бойових позицій зенітних ракетних підрозділів передбачає врахування впливу рельєфу місцевості

шляхом використання коефіцієнта реалізації зони ураження за напрямками.

Зазначений коефіцієнт дозволяє оцінити ступінь реалізації зони ураження зенітного ракетного комплексу в конкретних умовах місцевості та визначити найбільш вигідні райони розташування бойових позицій.

Результати проведених розрахунків показують, що правильний вибір позицій дозволяє суттєво підвищити ефективність застосування зенітних ракетних підрозділів.

Рекомендації щодо застосування удосконаленої методики в органах військового управління.

Удосконалена методика визначення віддалення бойових позицій зенітних ракетних підрозділів від меж об'єктів прикриття може ефективно застосовуватися органами військового управління під час планування бойового застосування угруповання зенітних ракетних військ змішаного складу для прикриття важливих державних об'єктів та угруповань військ.

Застосування методики дозволяє обґрунтовано визначити раціональні райони розташування бойових позицій зенітних ракетних підрозділів, забезпечувати максимальну реалізацію бойових можливостей зенітних ракетних комплексів та підвищувати ефективність системи зенітного ракетного вогню.

Практичне застосування методики доцільно здійснювати під час:

планування системи протиповітряної оборони об'єктів;

визначення бойового порядку угруповання зенітних ракетних військ;

уточнення районів розташування позицій зенітних ракетних підрозділів;

оцінювання ефективності системи зенітного ракетного вогню.

Слід також зазначити, що сьогодні у відомих доктринальних публікаціях з протиповітряної та протиракетної оборони НАТО та Сполучених Штатів Америки [16] - [19] відсутні будь які конкретні рекомендації щодо визначення раціональних віддалень бойових позицій ЗРК від об'єктів прикриття та щодо побудови системи зенітного ракетного вогню угрупованнями ЗРВ змішаного складу. В цих документах лише перелічуються загальні принципи, правила та настанови щодо застосування угруповань, військових частин і підрозділів ППО. Тому, питання вибору та порівняння сучасних підходів щодо організації систем зенітного ракетного прикриття, протиповітряної та протиракетної оборони залишається відкритим.

Висновки

На основі аналізу сучасного характеру застосування засобів повітряного нападу встановлено, що ефективність системи зенітного ракетного прикриття визначається не лише тактико-технічними характеристиками зенітних ракетних комплексів, а насамперед раціональністю побудови бойового порядку та ступенем реалізації їх вогневих можливостей.

Запропонована удосконалена методика визначення віддалення бойових позицій забезпечує комплексне врахування впливу геометричних параметрів об'єкта прикриття, напрямків дій повітряного противника, висотно-швидкісних характеристик ЗПН, а також рельєфу місцевості на ефективність застосування ЗРВ.

На відміну від існуючих підходів, методика дозволяє:

обґрунтовано визначити раціональні віддалення бойових позицій;

оцінювати ступінь реалізації бойових можливостей за сукупністю показників;

забезпечувати максимальне перекриття зон ураження на найбільш небезпечних напрямках;

враховувати вплив МВ та ГМВ дій повітряного противника.

Отримані результати підтверджують, що раціональний вибір віддалень бойових позицій та побудова ешелонованої системи вогню дозволяють суттєво підвищити ефективність функціонування системи зенітного ракетного прикриття та зменшити ймовірність досягнення противником РВЗ (меж об'єктів прикриття).

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання органами військового управління, військовими частинами та підрозділами під час планування бойового застосування ЗРВ, визначення бойових порядків та оцінювання ефективності системи протиповітряної оборони.

Таким чином, запропонований підхід дозволяє підвищити обґрунтованість прийняття рішень, забезпечити більш повну реалізацію бойових можливостей угруповань ЗРВ щодо прикриття важливих об'єктів в сучасних умовах ведення війни.

Список використаних джерел

- [1.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (червень 2022 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2022.
- [2.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (лютий 2023 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2023.
- [3.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (березень 2023 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2023.
- [4.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (червень 2023 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2023.
- [5.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (липень 2023 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2023.
- [6.] В. Ф. Залужний, М. Забродський, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (серпень 2023 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2023.
- [7.] О. Сирський, А. Баргилевич, О. Шевченко та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни

- (січень 2024 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2024.
- [8.] В. Ф. Залужний, Є. Мойсюк, С. Шаптала та ін., Воєнно-історичний опис російсько-української війни (лютий–березень 2022 року): військова публікація. Київ, Україна: МОУ, ГШ ЗС України, 2022.
- [9.] М. А. Левченко та ін., Застосування сил та засобів протиповітряної оборони України у російсько-українській війні: досвід, уроки, рекомендації (лютий 2022 – липень 2023): навч. посіб. Київ, Україна: НУОУ, 2024.
- [10.] С. П. Ярош, А. О. Бережний, В. Г. Малюга та Д. О. Меленті, Оцінювання ефективності бойових дій підрозділів родів військ Повітряних Сил: навч. посіб. Харків, Україна: ХНУПС, 2024.
- [11.] Б. Ж. Шкурят та ін., Засоби протиповітряної та протиракетної оборони Сил оборони України. Іноземне озброєння: навч. посіб., А. Г. Салій, Ред. Київ, Україна: НУОУ, 2025.
- [12.] О. В. Глоба та М. А. Левченко, "Уточнення понятійного апарату для проведення досліджень ефективності і спроможностей системи зенітного ракетного прикриття," Повітряна міць України, т. 1, № 2(3), с. 17–23, 2022, [https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2\(3\)-17-23](https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2(3)-17-23).
- [13.] С. П. Ярош, "Обґрунтування раціонального варіанту бойового порядку зенітних ракетних підрозділів при відбитті удару крилатих ракет," Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, № 2(15), с. 79–85, 2014.
- [14.] А. Я. Торопчин, І. О. Романенко, Ю. Г. Даник та ін., Довідник з протиповітряної оборони. Київ, Харків, Україна: МО України, ХВУ, 2003.
- [15.] А. Я. Торопчин, І. О. Кириченко, М. О. Єрмошин, Г. А. Дробаха та М. П. Долина, Синтез адаптивних структур системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка її ефективності: монографія. Харків, Україна: ХУПС, 2006.
- [16.] NATO Standardization Agency, ATP-82: Allied Doctrine for Ground-Based Air Defense. Brussels, Belgium: NSA, 2018.
- [17.] U.S. Air Force, AFDP 3-01: Air Force Doctrine Publication. Counterair Operations. Washington, DC, USA: USAF, 2023.
- [18.] Headquarters Department of the Army, FM 3-01: U.S. Army Air and Missile Defense Operations. Washington, DC, USA: HQDA, 2025.
- [19.] Headquarters Department of the Army, FM 3-01.44: Short-Range Air Defense Operations. Washington, DC, USA: HQDA, 2022.

Yevhenii Hrynko

<https://orcid.org/0009-0009-8864-5295>

Oleksandr Hloba (PhD)

<https://orcid.org/0000-0002-1423-8365>

National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

RECOMMENDATIONS FOR ENHANCING THE REALIZATION OF COMBAT CAPABILITIES OF MIXED SURFACE-TO-AIR MISSILE GROUP OF TROOPS

The article proposes an advanced approach to assessing the combat capabilities of mixed surface-to-air missile groups in countering enemy air attack assets during the protection of critical facilities. The need to refine existing approaches to determining battle formation parameters arises from the necessity to systematize current methodologies and to establish a universal framework for generating recommendations. This framework simultaneously accounts for the influence of the relative positioning of battle positions and the defended facility on various components of the combat effectiveness of mixed surface-to-air missile groups. The proposed methodology incorporates the specific shape and dimensions of the defended facilities, enabling a more comprehensive evaluation of the capabilities of the Surface-to-Air Missile Troops. Implementation of this approach facilitates the development of recommendations whose practical application enhances the effectiveness of mixed surface-to-air missile groups in protecting vital state, military, and critical infrastructure facilities. An example of such recommendations, based on the conducted calculations, is provided.

Keywords: mixed surface-to-air missile group of troops, fire capabilities, coverage capabilities, air defense system, surface-to-air missile coverage system.

References

- [1.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (June 2022): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2022. (in Ukrainian)
- [2.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (February 2023): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)
- [3.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (March 2023): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)
- [4.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (June 2023): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)
- [5.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (July 2023): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)

- [6.] V. F. Zaluzhnyi, M. Zabrodskiy, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (August 2023): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2023. (in Ukrainian)
- [7.] O. Syrskiy, A. Barhylevych, O. Shevchenko, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (January 2024): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2024. (in Ukrainian)
- [8.] V. F. Zaluzhnyi, Ye. Moisiuk, S. Shaptala, et al., Military-Historical Description of the Russo-Ukrainian War (February–March 2022): Military Publication. Kyiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2022. (in Ukrainian)
- [9.] M. A. Levchenko et al., Employment of Air Defense Forces and Means of Ukraine in the Russo-Ukrainian War: Experience, Lessons, Recommendations (February 2022 – July 2023): Study Guide. Kyiv, Ukraine: National Defence University of Ukraine, 2024. (in Ukrainian)
- [10.] S. P. Yarosh, A. O. Berezhnyi, V. H. Maliuha, and D. O. Melenti, Evaluation of the Combat Effectiveness of Air Force Branches Units: Study Guide. Kharkiv, Ukraine: Kharkiv National Air Force University, 2024. (in Ukrainian)
- [11.] B. Zh. Shkurat et al., Air and Missile Defense Means of the Defense Forces of Ukraine. Foreign Armament: Study Guide, A. H. Salii, Ed. Kyiv, Ukraine: National Defence University of Ukraine, 2025. (in Ukrainian)
- [12.] O. V. Hloba and M. A. Levchenko, "Clarification of the conceptual apparatus for conducting research on the effectiveness and capabilities of the anti-aircraft missile cover system," *Air Power of Ukraine*, vol. 1, no. 2(3), pp. 17–23, 2022, [https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2\(3\)-17-23](https://doi.org/10.33099/2786-7714-2022-1-2(3)-17-23). (in Ukrainian)
- [13.] S. P. Yarosh, "Justification of the rational variant of the battle formation of anti-aircraft missile units when repelling a cruise missile strike," *Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*, no. 2(15), pp. 79–85, 2014. (in Ukrainian)
- [14.] A. Ya. Toropchyn, I. O. Romanenko, Yu. H. Danyk, et al., *Air Defense Handbook*. Kyiv, Kharkiv, Ukraine: Ministry of Defense of Ukraine, Kharkiv Military University, 2003. (in Ukrainian)
- [15.] A. Ya. Toropchyn, I. O. Kyrychenko, M. O. Yermoshyn, H. A. Drobakha, and M. P. Dolyna, *Synthesis of Adaptive Structures of the Anti-Aircraft Missile and Artillery Cover System for Objects and Troops and Assessment of Its Effectiveness: Monograph*. Kharkiv, Ukraine: Kharkiv National Air Force University, 2006. (in Ukrainian)
- [16.] NATO Standardization Agency, ATP-82: *Allied Doctrine for Ground-Based Air Defense*. Brussels, Belgium: NSA, 2018.
- [17.] U.S. Air Force, AFDP 3-01: *Air Force Doctrine Publication. Counterair Operations*. Washington, DC, USA: USAF, 2023.
- [18.] Headquarters Department of the Army, FM 3-01: *U.S. Army Air and Missile Defense Operations*. Washington, DC, USA: HQDA, 2025.
- [19.] Headquarters Department of the Army, FM 3-01.44: *Short-Range Air Defense Operations*. Washington, DC, USA: HQDA, 2022.