

ПИТАННЯ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ, ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ, РАДІОТЕХНІЧНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ВІЙСЬК, ЗВ'ЯЗКУ, РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ

DOI 10.33099/2786-7714-2025-1-8-30-35

УДК 355.424.4

Базіло Сергій Михайлович (доктор філософії)

<https://orcid.org/0000-0002-1597-3724>

Степанов Григорій Сергійович (кандидат військових наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0002-9190-2821>

Оріховський Павло Володимирович

<https://orcid.org/0000-0003-4309-154X>

Камінський Валерій Віталійович (кандидат військових наук, доцент)

<https://orcid.org/0000-0002-6534-8564>

Національний університет оборони України, Київ, Україна

ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ СТРІЛЬБ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ В СЕГМЕНТІ ЙОГО ЗОНИ УРАЖЕННЯ

В сучасних умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої держави ми все частіше зустрічаємось з необхідністю корекції існуючих підходів щодо оцінювання ефективності бойових дій військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України. В статті запропоновано та обґрунтовано підхід щодо визначення кількості стрільб зенітного ракетного комплексу в сегменті його зони ураження з урахуванням особливостей її конфігурації.

Метою дослідження є удосконалення методу визначення кількості стрільб зенітного ракетного комплексу в зоні його ураження. Запропонований в статті підхід, на відміну від існуючих, враховує зміни кількості стрільб зенітного ракетного комплексу в сегменті його зони ураження в залежності від курсового параметра польоту засобу повітряного нападу та дає можливість створювати раціональну систему зенітного ракетного вогню військової частини (підрозділу) зенітних ракетних військ, яка відповідала б вимогам до неї в сучасних умовах. Результати дослідження можуть бути корисними командирам військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ під час прийняття рішень на побудову бойових порядків створення та створення систем зенітного ракетного вогню.

Ключові слова: зенітне ракетне прикриття, кількість стрільб, рубіж виконання завдання, система зенітного ракетного вогню, сегмент зони ураження.

Вступ

Сучасні погляди на ведення збройної боротьби переконливо свідчать, що без ефективної та стійкої системи зенітного ракетного прикриття збройні сили будь-якої держави не здатні забезпечити стримування збройної агресії, через те, що засоби повітряного нападу (ЗПН) мають вирішальне значення у досягненні цілей війни, а головним театром воєнних дій все частіше стає повітряний простір.

Успішно протистояти сучасному повітряному противнику можна тільки при якісно нових підходах щодо створення системи зенітного ракетного прикриття (ЗРП), які передбачатимуть адекватне, гнучке і швидке реагування на зміну в принципах бойового застосування повітряного противника [1]. Поряд з цим, з усією очевидністю підтверджується і той факт, що коли тактиці дій повітряного

противника в бойових умовах з боку зенітних ракетних військ (ЗРВ) протиставляються адекватні заходи, то й протистояння між ними здобуває винятково запеклий характер.

Вивчаючи досвід бойових дій ЗРВ в сучасних умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої держави та в збройних конфліктах останніх десятиріч, ми все частіше зустрічаємось з необхідністю корекції існуючих підходів щодо оцінювання ефективності бойових дій військових частин (підрозділів) ЗРВ у відповідності з реаліями сьогодення [2]. Це обумовлює необхідність розроблення та впровадження нових, нестандартних підходів щодо побудови бойових порядків військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ та створення раціональних систем їх зенітного ракетного вогню.

Необхідно зазначити, що вибір варіанту бойового порядку військової частини (підрозділу) ЗРВ

На рисунку 1:

$R_{пк}$ – відстань від бойової позиції зенітного ракетного комплексу до переднього краю;

d_d – відстань до дальньої границі зони ураження зенітного ракетного комплексу.

Площа сегмента зони ураження розраховується за формулою:

$$S_{ij}^{zy} = \frac{1}{2} \cdot d_d^2 \cdot \left(\frac{\pi\phi}{180^\circ} - \sin\phi \right), \quad (1)$$

де d_d – відстань від бойової позиції ЗРК до дальньої границі його зони ураження, яка є радіусом окружності, що умовно утворена зоною ураження, км.;

ϕ – кут сектору зони ураження ЗРК, який вимірюється від його бойової позиції до перетину дальньої границі зони ураження з $R_{РВЗ}$, градуси.

Кут сектору зони ураження зенітного ракетного комплексу пропонується розраховувати за формулою:

$$\phi = 2 \cdot \arccos \left(\frac{R_{пк} + R_{РВЗ}}{d_d} \right). \quad (2)$$

Параметр $R_{пк}$ прямопропорційно впливає на глибину виносу зони ураження зенітного ракетного підрозділу за РВЗ повітряним противником та протяжність його рубежу прикриття до РВЗ. Тобто, при наближенні бойової позиції зенітного ракетного комплексу до переднього краю, збільшуються його вогневі та можливості з прикриття до РВЗ і навпаки.

Необхідно зазначити, що реалізація каналності ЗРК по цілі [9] забезпечується, в загальному випадку за рахунок глибини його зони ураження, як показано на рисунку 2.

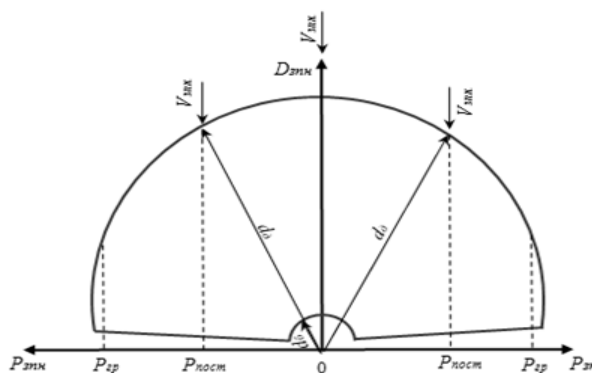


Рисунок 2. Можливості ЗРК зі знищення ЗПН у зоні ураження

На рисунку 2:

$V_{зпн}$ – швидкість ЗПН противника;

$D_{зпн}$ – дальність від ЗРК до ЗПН;

$d_б$ – відстань до ближньої границі зони ураження ЗРК;

$R_{зпн}$ – курсовий параметр польоту ЗПН.

З урахуванням конфігурацій зон ураження наявних на озброєнні зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України ЗРК радянського виробництва, значення кількості стрільб, яку вони можуть провести до рубежу виконання завдань засобами повітряного нападу противника

($N_{стр}^{РВЗ}$) можна рахувати постійною до деякого параметру його польоту в сегменті зони ураження зенітного ракетного комплексу – $R_{пост}$. Потім глибина виносу зони ураження за РВЗ зменшується і при параметрі ($R_{пол}$) кількість стрільб дорівнює половині кількості стрільб при параметрі ЗПН, що дорівнює нулю ($R_{зпн} = 0$). В подальшому глибина виносу зони ураження за РВЗ продовжує зменшуватись, і при параметрі дорівнює нулю $R_{тр}$ [10]. Відповідно, такій зміні глибини виносу зони ураження за РВЗ повітряним противником відповідають і можливості зенітного ракетного комплексу з обстрілу цілей (значення кількості стрільб в тій чи іншій частині сегменту зони ураження), як показано на рисунку 3.

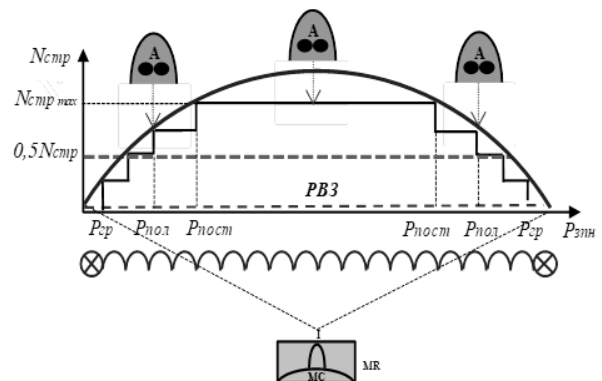


Рисунок 3. Вплив параметра польоту ЗПН на кількість стрільб ЗРК в сегменті його зони ураження

На рисунку 3 видно, що глибина виносу дальньої границі зони ураження ЗРК за РВЗ для різних параметрів польоту ЗПН в сегменті зони ураження буде різною, тобто при збільшенні параметра польоту ЗПН в сегменті зони ураження зенітного ракетного комплексу буде зменшуватись Δh [11].

Визначати глибину виносу зони ураження зенітного ракетного комплексу за рубіж виконання завдань повітряним противником пропонується за формулою:

$$\Delta h = \sin \gamma_{РВЗ} \cdot d_d \quad (3)$$

де d_d – дальня границя зони ураження ЗРК, км.;

$\gamma_{РВЗ}$ – курсовий кут входу ЗПН в сегмент зони ураження ЗРК, градуси.

Для цього в зоні ураження ЗРК через кожні 10 градусів проводяться проміні, які умовно

з'єднують його бойову позицію з дальньою границею зони ураження з визначеним кроком. Далі, від точки їх перетину проводиться перпендикуляр на пряму, яка позначає глибину виносу зони ураження

за рубіж виконання завдань повітряним противником при польоті ЗПН з нульовим параметром. Таким чином, з'являється прямокутний трикутник з якого отримемо формулу 3, як показано на рисунку 4.

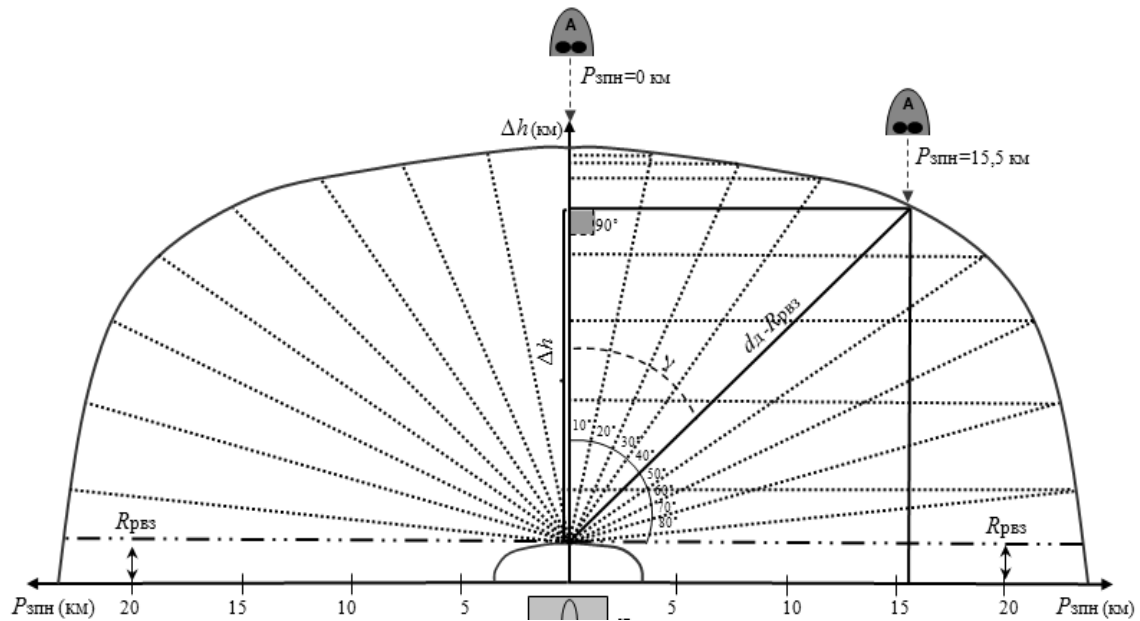


Рисунок 4. До визначення глибини виносу дальньої границі зони ураження ЗРК за РВЗ повітряним противником при різних параметрах польоту ЗПН

Відповідно до вищезазначеного визначається кількість стрільб, яку може провести зенітний ракетний комплекс до РВЗ при різних параметрах польоту ЗПН сегменті його зони ураження з урахуванням її просторових показників за формулою [6]:

$$N_{\text{стр}}^{\text{РВЗ}} = K \cdot \left(\frac{\left(\frac{\Delta h}{V_{\text{зпн}}} \right)}{T_{\text{ц}}^{\text{сер}}} + 1 \right), \quad (4)$$

де K – кількість цільових каналів ЗРК;

$V_{\text{зпн}}$ – розрахункова швидкість ЗПН, м/с;

$T_{\text{ц}}^{\text{сер}}$ – середня тривалість циклу стрільби ЗРК, с;

Δh – глибина виносу зони ураження зенітного ракетного підрозділу за РВЗ, км.

Результати

Здійснивши необхідні розрахунки з'являється можливість знайти параметр польоту засобу повітряного нападу в сегменті зони ураження зенітного ракетного комплексу, при якому він здатний провести половину кількості стрільб до РВЗ відносно кількості стрільб при нульовому параметрі польоту ЗПН.

Винайдення саме такого курсового параметра необхідно при створенні суцільної (з однаковою кількістю стрільб до РВЗ) системи зенітного

ракетного вогню військової частини (підрозділу) ЗРВ в умовах невизначеності напрямків ударів засобів повітряного нападу противника [11].

Для прикладу, на рисунках 5 – 6 наведені залежності, що отримані в результаті розрахунків впливу курсового параметру польоту ЗПН на різних висотах в сегменті зони ураження ЗРК малої дальності на кількість стрільб, яку він може здійснити до РВЗ.

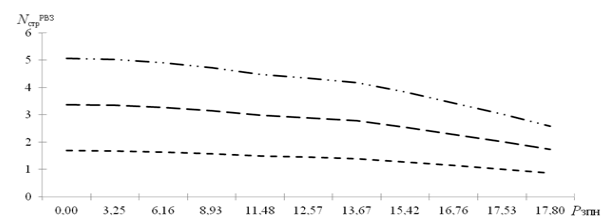


Рисунок 5. Залежність кількості стрільб ЗРК малої дальності до РВЗ від на висоті ЗПН – 100 метрів

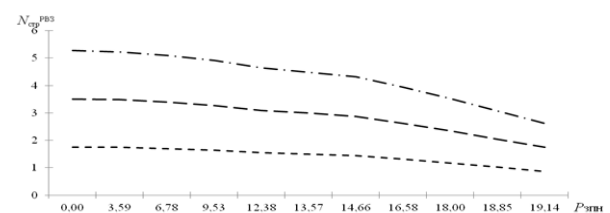


Рисунок 6. Залежність кількості стрільб ЗРК малої дальності до РВЗ від на висоті ЗПН – 500 метрів

Обговорення

Запропонований авторами підхід дає змогу визначати інтервали між бойовими позиціями ЗРК, що необхідні для створення рівноефективної за кількістю стрільб до РВЗ системи зенітного ракетного прикриття в умовах невизначеності напрямків ударів повітряного противника, з урахуванням зміни кількості стрільб в сегменті зони ураження ЗРК в залежності від курсового параметра польоту засобу повітряного нападу. Результати дослідження можуть бути використані у практиці оперативної та бойової підготовки зенітних ракетних військ, в навчальному процесі вищих військових навчальних закладів, а також у ході подальших наукових досліджень за даним напрямом.

Висновки

Таким чином, мета статті вважається досягнутою. Врахування зміни кількості стрільб зенітного ракетного комплексу в сегменті його зони ураження в залежності від курсового параметра польоту засобу повітряного нападу дає можливість створювати раціональну систему зенітного ракетного вогню військової частини (підрозділу) зенітних ракетних військ, яка відповідає вимогам до неї в сучасних умовах повномасштабної збройної агресії російської федерації проти нашої держави. Застосування запропонованого авторами підходу дасть змогу приймати обґрунтовані та своєчасні рішення на побудову бойових порядків та створення раціональних систем зенітного ракетного вогню військових частин (підрозділів) зенітних ракетних військ, що відповідатимуть умовам сьогодення.

Список використаних джерел

1. Оцінювання ефективності бойових дій підрозділів родів військ Повітряних Сил: навч. посібник / С.П. Ярош, А.О. Бережний, В.Г. Малюга, Д.О. Меленті. //.-Х.: ХУПС.- 2024 – 179 с.
2. Синтез адаптивних структур системи зенітного

ракетно-артилерійського прикриття об'єктів і військ та оцінка їх ефективності: монографія / А.Я. Торопчін, О.І. Кириченко, М.О. Єрмошин та ін. //.-Х.: ХУПС.- 2006 - 431с.

3. Доктрина з охорони повітряного простору та протиповітряного прикриття важливих державних і військових об'єктів : затв. Головнокомандувачем ЗС України 28.12.2020 р. Київ : ГШ ЗС України, 2020. 34 с.

4. Efektywność obrony przeciwlotniczej (kontekst teoretyczny i praktyczny) / Adam Radomyski, Daniel Michalski.: Dęblin: Lotnicza akademii wojskowa, 2020. 168 р.

5. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ. Навчальний посібник. / М.О. Єрмошин, Г.А. Дробаха //– Х.: ХВУ, 2004.

6. M. Iasechko, M. Kolmykov, V. Larin, S. Bazilo, H. Lyashenko, P. Kravchenko, N. Polianova, I. Sharapa. Criteria for performing breakthroughs in the holes of radio electronic means under the influence of electromagnetic radiation. Journal of Engineering and Applied Sciences.2020. Vol. 15. No 12. P. 1380–1384.

7. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торопчін, І.О. Романенко, Ю. Г. Даник, Р. Е. Пащенко //.: К.: МО України. - 2003 - 368 с.

8. Герасименко В. В., Блискун О. Є., Ярошенко Я. В., Базіло С.М., Ікаєв Д. Р., Досвід застосування безпілотної авіації у Вірмено-Азербайджанському конфлікті восени 2020 року. Уроки для України. Воєнно-історичний вісник. Київ, 2021. № 2 (40), С. 53–71.

9. Особливості застосування підрозділів ЗРВ у ситуації ескалації воєнного конфлікту на території держави : навчальний посібник / С. П. Ярош та ін. Харків : ХУПС, 2015. 140 с.

10. Maksym Iasechko, Volodymyr Larin, Dmytro Maksiuta, Serhii Bazilo, Ivan Sharapa. The method of determining the probability of affection of the semiconductor elements under the influence of the multifrequency space-time signals. Journal of Critical Reviews. 2020. ISSN- 2394-5125. Vol 7, Issue 9. P. 569–571.

11. Моделювання бойових дій зенітного ракетного підрозділу : підручник / С. П. Ярош, М. О. Єрмошин, Г. А. Дробаха та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 380 с.

Serhii Bazilo (PhD)

<https://orcid.org/0000-0002-1597-3724>

Hryhorii Stepanov (Candidate of Military Sciences, Associate Professor)

<https://orcid.org/0000-0002-9190-2821>

Pavlo Orikhovskii

<https://orcid.org/0000-0003-4309-154X>

Valerii Kaminskii (Candidate of Military Sciences, Associate Professor)

<https://orcid.org/0000-0002-6534-8564>

The National Defence University of Ukraine, Kyiv, Ukraine

APPROACH TO DETERMINING THE NUMBER OF FIRES OF AN ANTI-AIRCRAFT MISSILE SYSTEMS IN THE SEGMENT OF ITS IMPACT ZONE

In the current conditions of full-scale armed aggression of the Russian Federation against our state, we are increasingly faced with the need to correct existing approaches to assessing the effectiveness of combat operations of military units (subdivisions) of anti-aircraft missile forces of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine. The article proposes and substantiates an approach to determining the number of firings of an anti-aircraft missile complex in the segment of its impact zone, taking into account the features of its configuration.

The purpose of the study is to improve the method for determining the number of firings of an anti-aircraft missile complex in its impact zone. The approach proposed in the article, unlike existing ones, takes into account changes in the number of shots of an anti-aircraft missile complex in the segment of its zone of impact depending on the flight path parameter of the air attack vehicle and makes it possible to create a rational system of anti-aircraft missile fire of a military unit (subunit) of anti-aircraft missile forces, which will meet the requirements for it in modern conditions. The results of the study may be useful to commanders of military units (subunits) of anti-aircraft missile forces when making decisions on building combat orders for the creation of anti-aircraft missile fire systems.

Keywords: anti-aircraft missile cover, number of shots, task execution boundary, anti-aircraft missile fire system, segment of the zone of impact.

References

1. Assessment of the effectiveness of combat operations of units of the branches of the Air Force: training manual / S.P. Yarosh, A.O. Berezhny, V.G. Malyuga, D.O. Melenti. //.-Kh.: KhUPS.- 2024 – 179 p.
2. Synthesis of adaptive structures of the anti-aircraft missile and artillery cover system of facilities and troops and assessment of their effectiveness: monograph / A.Ya. Toropchin, O.I. Kyrychenko, M.O. Yermoshyn and others. //.-Kh.: KhUPS.- 2006 - 431 p.
3. Doctrine on airspace protection and air cover of important state and military facilities: approved by the Commander-in-Chief of the Armed Forces of Ukraine on December 28, 2020. Kyiv: General Staff of the Armed Forces of Ukraine, 2020. 34 p.
4. Effectiveness of air defense (theoretical and practical context) / Adam Radomyski, Daniel Michalski.: Dęblin: Air Force Academy, 2020. 168 p.
5. Assessment of the effectiveness of anti-aircraft missile forces. Textbook. / M.O. Ermoshin, G.A. Drobakha //– Kh.: KhVU, 2004.
6. M. Iasechko, M. Kolmykov, V. Larin, S. Bazilo, H. Lyashenko, P. Kravchenko, N. Polianova, I. Sharapa. Criteria for performing breakthroughs in the holes of radio electronic means under the influence of electromagnetic radiation. Journal of Engineering and Applied Sciences. 2020. Vol. 15. No. 12. P. 1380–1384.
7. Handbook of air defense / A. Ya. Toropchin, I. O. Romanenko, Yu. G. Danyk, R. E. Pashchenko //.: K. : Ministry of Defense of Ukraine. - 2003 - 368 p.
8. Gerasimenko V. V., Blyskun O. E., Yaroshenko Ya. V., Bazilo S. M., Ikaev D. R., Experience of using unmanned aircraft in the Armenian-Azerbaijani conflict in the fall of 2020. Lessons for Ukraine. Military-historical bulletin. Kyiv, 2021. No. 2 (40), pp. 53–71.
9. Peculiarities of the use of air defense units in a situation of escalation of military conflict on the territory of the state: a textbook / S. P. Yarosh. et al. Kharkiv: HUPS, 2015. 140 p.
10. Maksym Iasechko, Volodymyr Larin, Dmytro Maksiuta, Serhii Bazilo, Ivan Sharapa. The method of determining the probability of affection of the semiconductor elements under the influence of the multifrequency space-time signals. Journal of Critical Reviews. 2020. ISSN- 2394-5125. Vol 7, Issue 9. P. 569–571. (access date: 23.12.2020).
11. Modeling of combat operations of an anti-aircraft missile unit: a textbook / S. P. Yarosh, M. O. Ermoshin, G. A. Drobach and others. – Kh.: HUPS, 2014. – 380 p.