

# Розвиток, бойове застосування та озброєння зенітних ракетних військ

УДК 355.424.4

О.В. Лезік, С.М. Піскунов, А.Ф. Волков, В.В. Седзюх

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ БОЙОВОГО ПОРЯДКУ ЗЕНІТНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРИКРИТТІ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

*Розглядаються основні питання застосування зенітних засобів при прикритті вибухонебезпечних об'єктів, якими є польові склади артилерійського озброєння та боєприпасів з врахуванням методики побудови бойового порядку зенітних засобів та розробки пропозицій щодо тактики їх дій в різних умовах обстановки. Дані положення можуть бути використані для підвищення ефективності навчання курсантів факультету та тих, що навчаються на курсах підвищення кваліфікації, вдосконалення навчального процесу підготовки спеціалістів факультету, а також якості підготовки спеціалістів за фахом.*

**Ключові слова:** вибухонебезпечні об'єкти, підрозділи ППО, методика побудови бойового порядку.

### Вступ

**Постановка проблеми.** На території України розміщено більше тридцяти вибухонебезпечних об'єктів, та вісім діючих утилізаційних підприємств. Їх діяльність пов'язана з використанням, зберіганням і транспортуванням вибухонебезпечних боєприпасів. Ступінь небезпеки об'єкту встановлюється, виходячи з частки особового складу підрозділів, мирного населення, що потрапляє в зону можливого ураження при аварії на вибухонебезпечному об'єкті (ВНО) [1].

Вибухонебезпечними є усі боєприпаси, але по справжньому становлять небезпеку лише ті, у котрих термін зберігання вже давно закінчився. Тому перевірка їх на придатність до використання та утилізація цих боєприпасів достатньо дорога з точки зору економіки процедура, яка не дозволяє одразу пропустити через себе велику кількість боєприпасів, які зберігаються на складах, чекаючи своєю чергу та становлячи загрозу для життя і здоров'я військових та мирного населення.

Польовий склад артилерійського озброєння та боєприпасів – небезпечний військовий об'єкт, на якому зберігають, перевіряють, транспортують та підтримують у справному стані озброєння та боєприпаси, які зберігаються. Якщо виникає можливість аварії на польовому складі або при його руйнуванні може відбутися загибель або ураження особового складу військових підрозділів, мирних людей, а також їх домівок, промислових та господарсь-

ких будівель за рахунок ударно-вибухової дії та осколків боєприпасів.

На територіях польового складу артилерійського озброєння розміщена велика кількість вибухонебезпечних елементів (різного виду боєприпаси), механічний вплив на які може призвести до загибелі людей та погіршення економічного та оборонного стану регіону, на території якого відбулася дана надзвичайна подія. Через це визначені елементи потребують підвищеної уваги.

**Мета статті.** Наслідки аварій на вибухонебезпечних об'єктах бувають різними. Деякі можуть не завдати шкоди здоров'ю людини, а деякі, окрім значних економічних втрат, забирають найцінніше – людські життя. Саме через це необхідно звертати більше уваги на захищеність даних об'єктів, для чого доцільно розглянути деякі пропозиції щодо тактики дій підрозділів, які озброєні, наприклад, ЗРК «ОСА-АКМ» та ПЗРК «Ігла-1» при прикритті вибухонебезпечних об'єктів [2–3].

### Основний матеріал

Якщо мова йдеться про застосування зенітних підрозділів, тоді доцільно вести мову й про систему зенітного ракетного прикриття ВНО із застосуванням ЗРК, яка повинна будуватися з урахуванням наступних пропозицій :

1. На час проведення заходів по прикриттю вибухонебезпечних об'єктів всі польоти літальних апаратів над об'єктом прикриття повинні бути заборонені.

2. Повітряні цілі або їх уламки, уражені ЗКР в межах зони ураження ЗРК «ОСА-АКМ» та ПЗРК, не повинні впасти на територію ВНО. Моделювання, яке проведено, щодо зони падіння уламків дозволило визначити небезпечні відстані розташування позицій ЗРК.

3. Для підвищення імовірності ураження повітряної цілі її обстріл необхідно проводити двома ракетами. Для розгортання в бойовий порядок зенітній батареї необхідно призначити стартові позиції [4].

4. Для надійного ураження повітряної цілі пропонується організувати 2-х кратне перекриття зон виявлення та ураження сусідніх БМ та позицій стрільців-зенітників на відстані, яка дорівнює максимальному параметру цілей, що уражаються на зустрічних курсах [5–7].

5. Перед прийняттям рішення щодо організації протиповітряної оборони ВНО необхідно провести оцінювання об'єкта оборони та місцевості.

Оцінка об'єкта оборони включає вивчення його характеру і геометричних розмірів, важливості та відносної важливості його елементів, уразливості, скритності. В результаті оцінки об'єкта визначають найбільш імовірні способи дій ЗПН, напрямки зосередження зусиль, порядок і способи оборони об'єкта та його елементів.

Оцінювання місцевості визначає її загальний характер і вплив на можливі дії ЗПН, умови організації системи вогню і розвідки повітряного противника, особливо на малих та гранично малих висотах, наявність і стан доріг в позиційному районі, умови розгортання підрозділу в бойовий порядок, інженерного обладнання, маскування, наземної оборони позицій.

В кожному конкретному випадку ці фактори повинні бути враховані при побудові системи оборони складу артилерійського озброєння від ударів з повітря.

Проведений аналіз показав, що необхідно мати заздалегідь обладнані позиції для розташування БМ та стрільців-зенітників вздовж усієї зони (периметру), яка призначена для охорони, або – на найбільш загрозливих напрямках.

Кількість позицій може вибиратися з розрахунку:

$$n = \left\lceil \frac{L}{d} \right\rceil,$$

де  $L$  – довжина периметру зони охорони,  $d$  – відстань між позиціями.

На рис. 1 представлений можливий варіант розташування пари БМ чи двох стрільців-зенітників з урахуванням дальньої границі зони ураження ЗРК та ПЗРК ( $D_{др}$ ).

6. Для прикриття об'єкта від ударів з повітря може бути організовано чергування БМ. Для вико-

нання завдань доцільно скласти графік чергування БМ батареї [2].

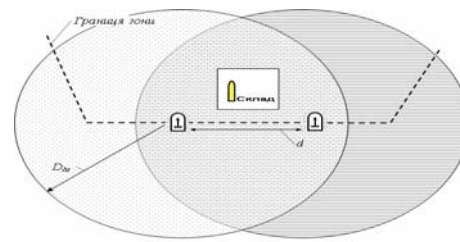


Рис. 1. Можливий варіант розташування стартових позицій пари БМ

В разі надходження сигналу оповіщення про можливість повітряного нападу БМ займають стартові позиції на визначеному напрямку.

Розробка графіку чергування вирішить проблеми регламентації роботи БМ на випромінювання та допоможе зберегти ресурс машин і дозволить постійно володіти інформацією про повітряну обстановку, що складається навколо об'єкта, що прикривається.

Розроблені пропозиції були опрацьовані в комплексній моделі оцінки ефективності бойових дій частин та підрозділів ППО СВ, шифр «ДУЕЛЬ». Дана модель призначена для проведення оперативно-тактичних розрахунків по плануванню бою(дій) підрозділів та частин ППО СВ, оцінки ефективності бойових дій засобів ППО СВ, можливостей системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття і системи розвідки повітряного противника [8–9].

Модель складається з аналітичної та імітаційної підмоделі, що дозволяє отримати розрахунки загальних показників ефективності бойових дій у короткій термін, а також дослідити динаміку ведення протиповітряної оборони з урахуванням оперативного шиккування, розташування об'єктів прикриття та замислу дій повітряного противника. Результати моделювання виводяться у вигляді графіків, гістограм або у вигляді документу для друку.

Моделювання, яке проведено з використанням отриманих вище вихідних даних, дозволило отримати оцінки імовірності збереження об'єкту прикриття в разі терористичної атаки з повітря. Оцінки імовірності отримані для типових цілей (ДПЛА та вертоліт) [10] на різних висотах польоту та представлено на рис. 2.

Були обрані наступні висоти польоту криві 1–4:

- 1 – до 100 м;
- 2 – 100–500 м;
- 3 – 500–1 000 м;
- 4 – більш 1 000 м.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок, що застосування запропонованих пропозицій дозволить зберегти об'єкт прикриття при здій-

снені терористичної атаки з повітря з імовірністю від 0,8 до 0,99.

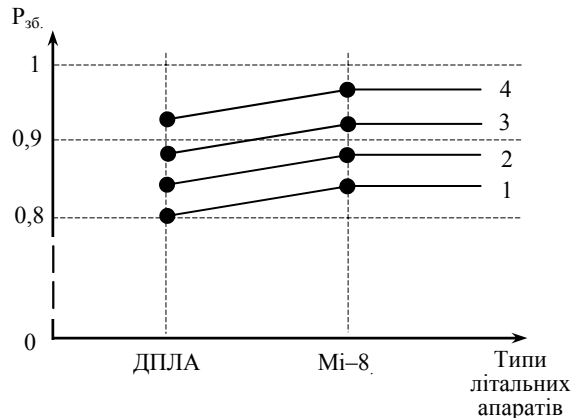


Рис. 2. Графік імовірності збереження об'єкта прикриття

Отже, застосовуючи дані пропозиції можливо забезпечити практично 100 % захищеність як об'єкту прикриття, так і цивільного населення від повітряних ударів терористів під час здійснення прикриття ВНО.

Вибір місць розташування на місцевості зенітних засобів (підрозділів) ППО, їх стартових позицій є досить складною задачею для командира частини (підрозділу) ППО, що обумовлено значною кількістю умов і обмежень.

Отже, вважається за необхідністю розробка методики побудови бойового порядку зенітних засобів ППО СВ при прикритті з повітря вибухонебезпечного об'єкту.

Задача розрахунків відстані між позиціями зенітних засобів (підрозділів) при прикритті вибухонебезпечного об'єкту від терористичної атаки з повітря розв'язується шляхом вибору місць розташування позицій сил і засобів ППО СВ в 2 етапи.

На першому етапі розробляються пропозиції щодо розташування сил і засобів ППО відповідно до вимог бойового статуту та практики організації прикриття вибухонебезпечного об'єкту без урахування рельєфу місцевості.

На другому етапі здійснюється корекція координат розташування засобів ППО з урахуванням рельєфу та характеру місцевості, розташуванню місцевих предметів, що впливають на ефективність застосування зенітних засобів, використовуючи можливість цифрових карт місцевості.

Загальну схему методики побудови бойового порядку представлено на рис. 3. Як видно з рисунку, загальна схема складається з певних процедур і задач, в результаті вирішення яких формуються пропозиції по вибору місць розташування позицій зенітних підрозділів.

Початковою інформацією для розрахунків відстані між позиціями підрозділів при побудові бойового порядку (блок 1) є:

- географічні координати аеродромів та типи літальних апаратів, що знаходяться на них, а також їх тактико-технічні характеристики;

- географічні координати вибухонебезпечного об'єкту та його просторові розміри;

- склад сил та засобів ППО, що виділяються для прикриття цього об'єкту;

- тактико-технічні характеристики зенітних засобів, що входять до складу виділених підрозділів.

Початкова інформація вибирається з підготовлених баз даних, які формуються заздалегідь або в процесі підготовки рішення і нанесення на електронну карту загальної обстановки (блок 1).



Рис. 3. Методика побудови бойового порядку зенітних засобів при прикритті з повітря ВНО

В блоці 2 здійснюється розрахунок області падіння уламків літального апарату після його зустрічі з зенітною керованою ракетою. Математичний опис

цього процесу та розроблення відповідної моделі проведено [11]. Розрахунок області падіння уламків літального апарату здійснюється з метою визначення необхідної відстані виносу позицій ( $d_v$ ) зенітних засобів від периметру об'єкта прикриття. Аналіз результатів моделювання перехоплення літального апарату-терориста на всіх імовірно можливих швидкостях та висотах польоту показав, що відстань виносу позицій повинна лежати в межах від 1 до 2 км від об'єкта прикриття.

Серед рубежів, що обумовлюють роботу бойових розрахунків, найважливіше місце займає дальність до цілі від об'єкта прикриття, при якій повинна бути поставлена задача на її знищення. Ця дальність залежить від того, якій бойовій машині (БМ) ставиться вогнева задача, від висоти польоту цілі і робітного часу відповідних бойових розрахунків, від дальності виносу СП за межі об'єкта прикриття.

Горизонтальна дальність від об'єкта прикриття до рубежів постановки вогневих завдань визначається по формулах:

$$d_{\text{дпз}} = d_{\text{д}} + d_{\text{в}} + V_{\text{ц}}(\tau_{\text{бпс}} + \tau_{\text{стр.д}} + \tau_{\text{ПУ}} + \tau_{\text{КП}});$$

$$d_{\text{бпз}} = d_{\text{б}} + d_{\text{в}} + V_{\text{ц}}(\tau_{\text{бпс}} + \tau_{\text{стр.б}} + \tau_{\text{ПУ}} + \tau_{\text{КП}}),$$

де  $d_{\text{дпз}}$ ,  $d_{\text{бпз}}$  – горизонтальна дальність від об'єкта прикриття до дальнього і ближнього рубежів постановки вогневих завдань відповідно;

$d_{\text{в}}$  – дальність виносу СП (ВП) від об'єкта прикриття;

$\tau_{\text{стр.д}}$ ,  $\tau_{\text{стр.б}}$  – час обстрілу цілі на дальній і ближній границях зони ураження відповідно;

$\tau_{\text{бпс}}$  – час безпосередньої підготовки БМ до стрільби;

$\tau_{\text{ПУ}}$ ,  $\tau_{\text{КП}}$  – робітний час бойових розрахунків ПУ і КП відповідно.

В блоці 3 проводиться розрахунок просторової зони можливого розташування зенітних засобів. Уламки літального апарата не повинні впасти на об'єкт прикриття, тому зустріч ЗКР з літальним апаратом повинна здійснюватися в середньому (в залежності від типу літального апарату) на відстані від 2 км і більш від об'єкта прикриття. Виходячи з цього стартові позиції повинні висуватися за територію об'єкта на відстань від 1 км та більш. Чим більша відстань виносу позицій, тим більше зростає імовірність збереження об'єкта прикриття. З другого боку, чим більша відстань СП від об'єкта прикриття, тим більше підрозділів повинно бути залучено для його надійного прикриття (перекриття зон ураження на межі розташування зенітних засобів повинно бути не менш як двохкратне). На практиці кількість підрозділів, що можуть виконувати бойові завдання, обмежена. Тому необхідно розташовувати СП зенітних засобів максимально близько до об'єкта прикриття, керуючись ТТХ зенітного комплексу (відстань між позиціями не повинна перевищувати мак-

симально можливий граничний параметр для даного типу зенітного засобу), та кількістю зенітних засобів, що виділені на прикриття об'єкту.

Після отримання значення необхідної відстані виносу СП за межі об'єкта прикриття реалізується алгоритм розрахунку координат підрозділів ППО СВ (блок 4), який враховує обраний командиром розподіл засобів ППО для прикриття об'єктів та вимоги бойового статуту, керівних документів, щодо їх відносного розташування без урахування рельєфу та характеру місцевості.

Наступним кроком є реалізація алгоритму корекції розрахованих координат розташування підрозділів ППО СВ на основі аналізу цифрової карти місцевості (блок 5). Якщо рельєф або характер місцевості створюють перешкоди для розташування засобів ППО, тоді здійснюється корекція місць їх розташування. В якості інформаційно-розрахункової системи, до складу якої входить геоінформаційна система, пропонується використовувати «Аргумент – СВ» [12].

Реалізується програма відображення сил і засобів ППО у відповідності з запропонованими місцями розташування на електронній карті.

Для більш детальної та якісної оцінки розташування зенітних засобів в блоці 6 реалізований алгоритм оцінки ступеня прикриття важливого державного об'єкта засобами ППО. Оцінка ступеня прикриття об'єктів виконується у вигляді розрахункової таблиці з наведенням коефіцієнтів перекриття зон ураження та коефіцієнтів навантаження засобів ППО. Використовуючи цю інформацію (блоки 7–9), командир приймає остаточне рішення щодо побудови бойового порядку зенітних засобів. Для проведення розрахунків пропонується використовувати комплексну модель оцінки ефективності дій засобів протиповітряної оборони (шифр «Дуель»).

## Висновки

1. На території України розміщено близько 40 ВНО, а в зонах їх розміщення проживає понад 22,0 млн. чоловік.

2. Наслідки аварій на складах боєприпасів бувають різними. Але всі вони ведуть до проблем, пов'язаних зі смертю мирних людей. Саме через це необхідно звертати більше уваги на захищеність даних об'єктів.

3. Список критичних об'єктів ВНО до терористичних атак з повітря включає склади з боєприпасами та ракетами, системи електропостачання (розподільні щити, кабельні магістралі, дизель генератори).

4. ЗРК 9К33МЗ призначений для протиповітряної оборони основних загальновійськових підрозділів та об'єктів в різних видах бою і на марші від ударів ЗПН противника шляхом їх знищення на да-

льностях до 10,3 км та на висотах до 5 км, які летять зі швидкістю до 500 м/с на зустрічних курсах і до 300 м/с на догідних курсах. ЗРК також призначений для знищення низько літаючих цілей та вертольотів, які зависають на висотах від 10 до 25 м і на дальностях від 2 до 6,5 км. Дальність виявлення типової цілі 45 км, дальня границя зони ураження 10300 м, вірогідність ураження літака 0,4–0,96, вертольота 0,24–0,76. З даних характеристик можна зробити висновок, що ЗРК відповідає сучасним вимогам і може виконати бойове завдання по знищенню вказаних цілей.

5. Згідно з моделлю проведені розрахунки траєкторій некерованого руху аеродинамічних літальних апаратів(об'єктів) з різною дозвуковою швидкістю польоту. Слід зауважити, що похила дальність до точки зустрічі ракети з ціллю становить 10,3 км, що відповідає умовам зустрічі ракети з ціллю на дальній границі зони ураження(ДГЗУ) відповідно до ТТХ ЗРК «Оса-АКМ». БМ збратор розташовані по периметру складу ракетно-артилерійського озброєння. З урахуванням цих умов, отримані результати свідчать про те, що в разі ураження ракетою 9М33МЗ повітряного об'єкту типу ДПЛА, а також вертольоту Ми-8 не призводить до їх падіння на територію складу ракетно-артилерійського озброєння.

6. Опрацювавши пропозиції щодо тактики дій підрозділів озброєних ЗРК «Оса-АКМ» при прикритті ВНО в комплексній моделі оцінки ефективності бойових дій частин та підрозділів ППО СВ (шифр «Дуель») можна з впевненістю стверджувати, що використання даних пропозицій при прикритті ВНО дадуть змогу забезпечити захищеність об'єкта прикриття від ударів терористів з повітря в межах від 0,8 до 0,99. Отже, застосовуючи дані пропозиції мо-

жливо забезпечити практично 100 % захищеність як об'єкту прикриття, так і цивільного населення.

7. Використовуючи запропоновану методику побудови бойового порядку зенітних засобів при прикритті з повітря ВНО командир підрозділу ППО СВ зможе розробити такі пропозиції, використання яких дозволить побудувати такий бойовий порядок, який буде в спромозі забезпечити практично 100 % захищеність об'єкта прикриття.

8. Переносний зенітний ракетний комплекс 9К310 «Ігла-1» призначений для ураження реактивних, турбогвинтових і гвинтомоторних літаків та вертольотів на зустрічних і догонних курсах в умовах візуальної видимості цілі. ПЗРК «Ігла-1» може використовуватись як для одиночних, так і для групових пусків ракет. Дальність поразки, км: максимальна 5, мінімальна 0,5. Висота поразки, км: максимальна 3,5, мінімальна 0,01. Максимальна швидкість цілей, м/с: назустріч 360, навздогін 320. Максимальна швидкість ракети, м/с 700.

9. Згідно з моделлю проведені розрахунки траєкторій некерованого руху аеродинамічних об'єктів з різною дозвуковою швидкістю польоту. Слід зауважити, що похила дальність до точки зустрічі ракети з ціллю становить 5 000 м, що відповідає умовам зустрічі ракети з ціллю на дальній границі зони ураження відповідно до тактико-технічних характеристик комплексу «Ігла-1». Зенітні ракетні відділення розташовані по периметру ВНО. З урахуванням цих умов, отримані результати свідчать про те, що в разі ураження ракетою ПЗРК повітряного об'єкту типу ДПЛА, а також вертольоту Ми-8 не призводить до їх падіння на територію складу ракетно-артилерійського озброєння.

## Список літератури

1. Алімпієв А.М. Особливості гібридної війни РФ проти України. Досвід, що отриманий Повітряними Силами Збройних Сил України / А.М. Алімпієв, Г.В. Певцов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2017. – № 2 (27). – С. 19-25.
2. Бойове застосування зенітних ракетних батарей, озброєних зенітним ракетним комплексом „Оса-АКМ”: навч. посіб. / С.В. Орехов, О.В. Лезік, В.І. Самоквіт та ін. ; за ред. С.В. Орехова. – Х.: ХУПС, 2010. – 216 с.
3. Ярош С.П. Визначення важливості характеристик зенітного ракетного комплексу / С.П. Ярош, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 1 (18). – С. 54-60.
4. Бойовий статут військ ППО СВ. Частина 3 (взвод, відділення, обслуга). – К.: КСВ ЗС України, 2016. – С. 11-25.
5. Ярош С.П. Порівняльне оцінювання зенітних ракетних комплексів методом перевірки відповідності їх тактико-технічних характеристик оперативним-тактичним вимогам / С.П. Ярош, К.В. Закутін, В.В. Воронін, В.В. Шулежко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. – № 3 (20). – С. 85-91.
6. Сухаревський О.І. Оцінювання параметрів зон виявлення безпілотного літального апарату «Орлан-10» радіолокаційними засобами самохідного зенітного ракетного комплексу 9К33МЗ «Оса-АКМ» / О.І. Сухаревський, В.О. Василець, І.Є. Ряполов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2016. – № 4(25). – С. 33-38.
7. Al-Subhi Al-harbi. Application of the ANP in Project Management/ Al-Subhi Al-harbi, M. Kamal // International Journal of Project Management. – 2001. – Vol. 19. – P. 19-27.
8. Городнов В.П. Моделирование боевых действий частей, соединений и объединений Войск ПВО / В.П. Городнов. – Х.: ВИРТА, 1987. – 380 с.
9. Єрмошин М.О. Оцінка ефективності бойових дій зенітних ракетних військ: навчальний посібник / М.О. Єрмошин, Г.А. Дробаха. – Х.: ХВУ, 2004. – 259 с.
10. Sukharevsky O. Scattering characteristic of Mi-8MT helicopter based on measured of object scale model in an anechoic chamber / O. Sukharevsky, V. Vasilets, I. Ryapolov, M. Brechka // Система обробки інформації. – Х.: ХНУПС, 2017. – Вип. 1(147). – С. 109-114.

11. Твердохліб М.М. Розрахунок зони розсіювання елементів літака ураженого зенітною керованою ракетою / М.М. Твердохліб, Н.Ш. Михайлова, С.М. Піскунов, М.І. Оборонов // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2012. – № 1 (7). – С. 67-69.

12. Застосування інформаційно-розрахункової системи «Аргумент-2011» для ведення бойових дій частин і підрозділів ППО СВ: навчально-методичний посібник / С.М. Піскунов, С.П. Ярош, А.В. Чеканов та ін. – Х.: ХУПС, 2014. – 80 с.

## References

1. Alimpiev, A.N. and Pevtsov, G.V. (2017), "Osoblivosti gibridnoi viyni RF proty Ukrainy. Dosvid, otrymanyi Povitry-anymy Sylamy Zbroynyh Syl Ukrainy" [The features of the hybrid war of the Russian federation against Ukraine. Experience received by the armed forces of the Ukraine], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 2(27), pp. 19-25.
2. Oriekhov, S.V., Lezik, A.V. and Samokvit, V.I. (2010), "Boyove zastosyvannya zenitnykh raketnykh batarey, ozbroenykh zenitnym raketnym kompleksom «OSA-AKM»" [Fighting the use of anti-aircraft missile batteries armed with the «OSA-AKM» anti-aircraft missile system], Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, 216 p.
3. Yarosh, S.P. and Shulezhko, V.V. (2015), "Vyznachennya vazhlyvosti charakterystykh zenitnoho raketnocho chomplekhsy" [Determination of importance of specification anti-aircraft missile system], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(18), pp. 54-60.
4. The Armed Forces of Ukraine (2016), "Boyovy statyt viysk PPO SV. Chastyna 3(vzvod, viddilennya, obslyga)" [The combat status of the troops air defense of SF(platoon, department, service)], Kyiv, pp. 11-25.
5. Yarosh, S.P., Zakutin, K.V., Voronin, V.V. and Shulezhko, V.V. (2015), "Porivnyalno ochinyvannya zenitnykh raketnykh kompleksiv metodom perevirky vidpovidnosti ikh taktyko-tekhnichnykh charakterystyk operatyvno-tekhnichnym vymogam" [Comparative estimation of anti-aircraft rocket complexes method of check of their conformity tactical and technical characteristics to operational and tactical requirements], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 3(20), pp. 85-91.
6. Sukharevsky, O.I., Vasilets, V.A. and Riapolov, I.Ye. (2016), "Ochinyvannya parametriv zon vyavleniya bezpilotnocho litalnocho aparaty «Orlan-10» radiolokachiynymy zasobamy samochidnoho zenitnoho raketnocho chomplekhsy 9K33M3 «OSA-AKM»" [The estimation of parameters of the detection zones of the UAV «Orlan-10» radar equipments self-propelled anti-aircraft missile system 9K33M3 «OSA-AKM»], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 4(25), pp. 33-38.
7. Al-Subhi Al-harbi and Kamal, M. (2001), Application of the AHP in Project Management, *International Journal of Project Management*, Vol. 19, pp. 19-27.
8. Gorodnov, V.P. (1987), "Modelirovanie boevykh deystviy chastey, soedineniy i obedineniy viysk PPO" [Simulation of combat operation of units, formations of air defense forces], VYRTA, Kharkiv, 380 p.
9. Yermoshyn, M.O. and Drobakha, G.A. (2004), "Ozinka efektyvnosti boiovich diy zenitnykh raketnykh viysk" [Estimation of the effectiveness of combat operations of anti-aircraft missile troops], Kharkivskiy viiskovy universytet, Kharkiv, 259 p.
10. Sukharevsky, O.I., Vasilets, V.A., and Riapolov, I.Ye. (2017), Scattering characteristic of Mi-8MT helicopter based on measured of object scale model in an anechoic chamber, *Information Processing Systems*, No. 1(147), pp. 109-114.
11. Tverдохліб, N.N., Михайлова, N.S., Піскунов, S.N. and Оборонов, N.I. (2012), "Rozrahynok zony rozsiyvannya elementiv litaka yrazenoho zenitnoy kerovanoj raketoj" [Calculation of areas of plane scattering elements SAM], *Science and Technology of the Air Force of Ukraine*, No. 1(7), pp. 67-69.
12. Piskynov, S.N., Yarosh, S.P. and Chekanov, A.V. (2014), "Zastosyvannya informaziyno-rozrachynkovoy systemy «Argument-2011» dlya vedennya boyovykh diy chastin i pidrozdiliv PPO SV" [The application of the information-calculation system «Argument-2011» for the units and subdivisions of air force], Ivan Kozhedub Kharkiv Air Force University, Kharkiv, 80 p.

Надійшла до редколегії 3.10.2017

Схвалено до друку 2.11.2017

### Відомості про авторів:

#### Лезік Олександр Віталійович

кандидат військових наук доцент старший викладач  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>  
e-mail: ded 0258@ukr.net

#### Піскунов Станіслав Миколайович

кандидат технічних наук доцент  
начальник кафедри  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-4957-5054>  
e-mail: stas 603@meta.ua

### Information about the authors:

#### Lezik Oleksandr

Candidate of Military Sciences Associate Professor  
Senior Instructor of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7186-6683>  
e-mail: ded 0258@ukr.net

#### Piskunov Stanislav

Candidate of Technical Sciences Associate Professor  
Head of Department  
of Ivan Kozhedub Kharkiv National  
Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-4957-5054>  
e-mail: stas 603@meta.ua

**Волков Андрій Федорович**

начальник кафедри  
Харківського національного університету  
Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>  
e-mail: fghd@ukr.net

**Volkov Andriy**

Head of Department of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0003-4529-261X>  
e-mail: fghd@ukr.net

**Седзюх Віталій Віталійович**

курсант 5 курсу Харківського національного  
університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,  
Харків, Україна  
<https://orcid.org/0000-0002-7922-7077>  
e-mail: fg12@ukr.net

**Sedyukh Vitaly**

Cadet of the 5th year of Ivan Kozhedub  
Kharkiv National Air Force University,  
Kharkiv, Ukraine  
<https://orcid.org/0000-0002-7922-7077>  
e-mail: fg12@ukr.net

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ БОЕВОГО ПОРЯДКА ЗЕНИТНЫХ СРЕДСТВ  
ПРИ ПРИКРЫТИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ**

А.В. Лезик, С.Н. Пискунов, А.Ф. Волков, В.В. Седзюх

*Рассматриваются основные вопросы применения зенитных средств при прикрытии взрывоопасных объектов, которыми являются полевые склады артиллерийского вооружения и боеприпасов с учетом методики построения боевого порядка зенитных средств и разработки предложений по тактике их действий в различных условиях обстановки. Данные положения могут быть использованы для повышения эффективности обучения курсантов факультета, а также слушателей курсов повышения квалификации, усовершенствования учебного процесса подготовки специалистов факультета, а также качества подготовки специалистов по специальности.*

**Ключевые слова:** взрывоопасные объекты, подразделения ПВО, методика построения боевого порядка.

**THE MAIN PROVISIONS OF THE METHOD FOR THE BUILDING COMBAT ORDER OF ANTI-AIRCRAFT  
DEFENCE UNITS CURING EXPLOSIVE OBJECTS**

A. Lezik, S. Piskunov, A. Volkov, V. Sedyukh

*Unfortunately, terrorism has become an integral part of the political and economic processes in the world and represents an increasingly significant threat to public and national security.*

*According to experts, the most dangerous are the acts of terrorism in the field warehouses of artillery weapons and ammunition because they become uncontrollable in the event of a fire or an explosion. The urgency of the topic of research is determined by the need to ensure the safety of people's lives and a synthesis of a number of important and complex events of international life that involve the cover of important state facilities and the country's defense capability.*

*Cover of such objects is possible, for example, by anti-aircraft missile systems (ARMs), such as the ARM "OSA-AKM" and the PARM "Eagle", which need to be placed on the ground to build a combat order.*

*To construct a combat order of anti-aircraft weapons to cover the field warehouses of artillery weapons and ammunition in the area it is proposed a method that will make it possible in the short term to develop proposals that will ensure a high probability of the cover object preservation and take into account the overwhelming majority of restrictions.*

*Applying these proposals during the construction of the combat order of anti-aircraft means to cover the warehouse, it is possible to provide almost 100 % protection a cover object, as well as civilians from terrorist attacks and their consequences. Therefore, the problems associated with the protection of important state facilities and people living near them from the air terrorist attacks can be successfully solved using the anti-aircraft missile system "OSA-AKM" and the PARM "Eagle".*

**Keywords:** explosive objects, air defense units, methods of building a military order.