

Катерина МАЙОРОВА,

кандидат технічних наук, доцент
кафедра технології виробництва літальних апаратів,
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3949-0791>
e-mail: k.majorova@khai.edu

Віталій БЕРЧЕНКО,

здобувач освіти факультету літакобудування
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»,
м. Харків, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6203-8068>
e-mail: vitaliiberchenko11032005@gmail.com

Олексій КОБЦЕВ,

Голова Студентського КТБ ХАІ кафедри
технології виробництва літальних апаратів, інженер
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0716-6657>
e-mail: engineerkobcev@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.32620/pls.2025.8.60>

РОЛЬ ППО У СЕКТОРІ БЕЗПЕКИ І ОБОРОНИ В ЗАХИСТІ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

***Анотація:** Предметом дослідження є роль протиповітряної оборони і вогневих засобів ураження для захисту критичної інфраструктури. Наведено роль сектору безпеки і оборони в умовах військової агресії та гібридних загроз. Надано роз'яснення щодо багаторівневої протиповітряної оборони і забезпечення захисту за допомогою різних типів засобів ураження засобів повітряного нападу. Показано зенітні ракетні комплекси і мобільні вогневі групи, що встановлені на відповідну пересувну техніку. Зроблено пропозиції щодо удосконалення їх роботи шляхом використання пускової автоматики зі штучним інтелектом, встановленим на відповідну систему протиповітряної оборони.*

***Ключові слова:** безпілотні літальні апарати, протиповітряна оборона, зенітні артилерійські комплекси, мобільні вогневі групи.*

Роль сектору безпеки і оборони в захисті критичної інфраструктури є комплексною та життєво важливою, особливо в умовах військової агресії та гібридних загроз. Вона охоплює як безпосередній захист, так і координацію зусиль, розвідку та кібербезпеку.

Фізичний захист об'єктів.

Охорона та оборона: Збройні Сили України, Національна гвардія та інші військові формування забезпечують військовий захист найважливіших об'єктів критичної інфраструктури (наприклад, електростанцій, дамб, комунікаційних вузлів) від прямих атак, диверсійних груп та терористичних актів.

Протиповітряна оборона (ППО): Захист об'єктів критичної інфраструктури від повітряних нападів (ракет, дронів-камікадзе, авіації), що є критично важливим для забезпечення

безперервності надання життєво необхідних послуг.

Розвідувальна та контррозвідувальна діяльність

Виявлення загроз: Спеціальні служби (СБУ, Служба зовнішньої розвідки) здійснюють розвідувальну та контррозвідувальну діяльність для виявлення намірів та планів ворога щодо атак на об'єкти критичної інфраструктури, а також для виявлення диверсійних та розвідувальних груп.

Аналіз ризиків: Збір та аналіз інформації про потенційні вразливості об'єктів критичної інфраструктури та характер загроз.

Кібербезпека та інформаційна безпека

Кіберзахист: Сектор безпеки (зокрема, Держспецв'язку, СБУ) відіграє ключову роль у забезпеченні кіберзахисту інформаційно-телекомунікаційних систем об'єктів критичної

інфраструктури від хакерських атак, шпигунства та кібердиверсій, які можуть призвести до зупинки роботи критичних систем.

Реагування на інциденти: Координація та здійснення заходів з оперативного реагування на кіберінциденти, відновлення роботи систем та мінімізація збитків.

Координація та нормативно-правове забезпечення

Створення системи: Сектор безпеки і оборони, через відповідні державні органи (наприклад, РНБО), бере участь у формуванні та реалізації державної політики у сфері захисту критичної інфраструктури, включаючи розробку стандартів, процедур та планів дій.

Міжвідомча взаємодія: Координація зусиль між суб'єктами критичної інфраструктури (приватними та державними власниками) та військовими, правоохоронними та спеціальними органами для ефективного обміну інформацією та спільного планування заходів захисту.

Підготовка та реагування на надзвичайні ситуації

Планування безперервності: Розробка планів реагування на кризові ситуації та забезпечення безперервності функціонування об'єктів критичної інфраструктури навіть в умовах бойових дій або масштабних аварій.

Стійкість та відновлення: Сприяння підвищенню стійкості (резервування, дублювання систем) та здатності до швидкого відновлення після пошкоджень[1-3].

Отже, сектор безпеки і оборони забезпечує «захисну парасольку» для критичної інфраструктури, дозволяючи їй продовжувати функціонувати та надавати життєво важливі послуги населенню та економіці в умовах, коли ворог цілеспрямовано намагається її знищити або паралізувати.

В умовах, коли ворог щодня намагається знищити об'єкти критичної інфраструктури засобами повітряного нападу, на протидію цьому потрібно створювати ешелоновану щільно насичену систему засобів протиповітряної оборони.

Багаторівнева ППО – це забезпечення захисту за допомогою різних типів засобів, які доповнюють один одного (рис. 1, 2).



Рис. 1. Робота багаторівневого ППО і засобів вогневого ураження[4]



Рис. 2. Застосування мобільно-вогневих засобів, 126 окрема бригада територіальної оборони

Тактична авіація: перехоплення та знищення ворожих літаків, крилатих ракет та безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у повітрі; бойове патрулювання в призначених зонах для швидкого реагування на повітряні загрози; прикриття наземних засобів протиповітряної оборони від атак з повітря.

Армійська авіація: перехоплення та знищення крилатих ракет, безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та інших низьколітаючих, низькошвидкісних або малорозмірних повітряних цілей.

Легкомоторна авіація: боротьба з низькошвидкісними та малорозмірними повітряними цілями, зокрема розвідувальними та ударними безпілотними літальними апаратами (БПЛА).

Зенітні ракетні комплекси дальньої дії («Patriot», «SAMP-T»): забезпечення захисту великих адміністративно-політичних центрів, промислово-економічних районів, угруповань збройних сил, військових баз та інших критично важливих об'єктів від повітряного нападу; створення «парасольки» протиповітряної оборони на значній відстані; знищення літаків стратегічної та тактичної авіації; перехоплення крилатих ракет (включаючи високошвидкісні та високоманевренні); боротьба з безпілотними літальними апаратами (БПЛА) великого та середнього радіусу дії; ураження балістичних ракет.

Зенітні ракетні комплекси середньої дальності («NASAMS», «IRIS-T»): ураження крилатих ракет, літаків, БПЛА та балістичних ракет на середніх висотах/відстанях.

Зенітні ракетні комплекси ближньої дії та зенітні артилерійські комплекси (ЗАК) (ЗСУ «Gepard», ЗПК «Avenger», ЗАК «Skynex», ПРО «Залізний купол»): захист від повітряних загроз на невеликих відстанях і низьких висотах; знищення засобів повітряного нападу на кінцевій ділянці траєкторії.

Переносні зенітно-ракетні комплекси (ПЗРК): посилення «останньої лінії» оборони об'єктів критичної інфраструктури.

Мобільні вогневі групи ППО (МВГ): знищення ударних і розвідувальних безпілотних літальних апаратів (БПЛА), застосовуючи стрілецьку зброю.

Зазначимо переваги ешелюваної системи:

максимальний захист: поєднання засобів різної дальності дозволяє перехоплювати широкий спектр повітряних цілей;

синергія: комбінація різнорівневих систем дозволяє створити надійне покриття;

гнучкість: мобільні групи можуть бути оперативним перекинуті на найнебезпечніші напрямки[5].

Пропонується створення стаціонарних зенітних ракетних комплексів ближньої дії з радіусом ураження 1-2 км, для створення останньої надії на захист від крилатих ракет і безпілотних літальних апаратів. Головна суть проекту – створити комплекси (ЗРК) з рейковими або трубчастими (контейнерними) напрямними для ракет малої дальності, які розташовані на чотириногій платформі з встановленою пусковою автоматикою, тобто, пусковим електрообладнанням. Загальна кількість ракет пускової, буде складати 10 одиниць по 5 контейнерів в ряду. Що дозволить створити легке, дешеве і просте в обслуговуванні ППО малої дальності, з можливістю встановлення його на дахах перших будівель на в'їзді у місто та стратегічних об'єктах таких, як: ТЕЦ, ГЕС, ЖД станціях, заводах, складах і лікарнях, державних адміністративних будівлях. Зенітні ракетні комплекси всього міста під кодовою назвою «Надія», будуть під'єднані до системи малих стаціонарно встановлених радарів на дахах будівель, вежах мобільного та радіозв'язку для кращої дальності виявлення повітряних загроз. Завдяки використанню пускової автоматики з штучним інтелектом (ШІ) встановленим на ППО, з'являється нова можливість для автоматичного застосування комплексів ЗРК і ураження ворожих цілей без залучення особового складу комплексу. У якості здешевлення ураження повітряних малорухливих цілей, тобто БПЛА типу «Shahed-136» або «Герань-2» пропонується додатково залучити стаціонарно встановлене лазерне ППО, на дахах будинків з автоматизованим ШІ наведенням на ворожі дрони. Цей метод застосування змішаних типів ППО малої дальності, дозволить ефективно і дешево збивати, швидко і повільно рухливі повітряні цілі, що дасть можливість захистити критичну інфраструктуру від масованих атак повітряних цілей ворога з мінімальними економічними і ресурсними втратами для країни.

Клуб країн, які оголошували про наявність в них лазерної зброї, невеликий. Крім США і Росії (як наступниці СРСР), такі технології ймовірно мають Китай, Британія, Південна Корея, Японія та Ізраїль. Американська влада заявляла про розробку лазерних протиракетних модулів, а також систем для флоту і авіації. Щодо китайських розробок, то відомо про системи ППО і лазерні гвинтівки, які використовують правоохоронці для завдання

опіків учасникам заворушень[6]. Ізраїль восени цього року замовив першу партію лазерних систем «Iron Beam», що має бути у війську вже до кінця 2025 року. Це система протиповітряної оборони, що має знищувати малорозмірні цілі на відстані від сотень метрів до кількох кілометрів. Південна Корея і Японія представили свої прототипи систем лазерів для знищення безпілотників і ракет. Британія розраховує поставити на бойове чергування свою лазерну систему «DragonFire» не раніше 2027 року (рис. 3). Ця техніка в розробці вже майже десять років і досі на стадії прототипу. Мова йде про систему, яка використовує лазерний промінь потужністю 55 кВт, що фокусується з 37 окремих каналів. Це дозволяє пропалювати метал на відстані близько 1 км. В квітні 2024 року британська влада не виключала можливу передачу Україні системи «DragonFire» для випробування в бойових умовах. Українську лазерну зброю представляє бойова лазерна установка «Тризуб», що може збивати літаки на відстані 2 км (рис. 4).



Рис. 3. Мінометна міна, яку пропала лазером система DragonFire під час випробувань в квітні 2024 року



Рис.4. Лазерне ППО «Тризуб» встановлене на автомобілі

Це доволі вагомий показник, адже, як уже згадувалося, британський «DragonFire» збиває об'єкти на відстані 1 км. Вдвічі більшу дальність має ізраїльський «IronBeam», але і його потужність складає 100 кВт, а не 55, як у британців. Отже якщо український «Тризуб» дійсно може уразити літак, то він повинен мати систему тривалого фокусування на рухомій цілі. Наприклад, «DragonFire» може фокусуватися на відстані у 1 км з точністю 23 мм[7-9].

Виходить, фахівці України за короткий час і в умовах інформаційної тиші створили прототип ефективного бойового лазера.

Бібліографічні посилання

1. Закон України «Про критичну інфраструктуру». Редакція від 21.09.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text> (дата звернення: 01.11.2025)

2. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України». Редакція від 19.10.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text> (дата звернення: 01.11.2025)

3. Про затвердження Національного плану захисту та забезпечення безпеки та стійкості критичної інфраструктури. Прийняття від 19.09.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/825-2023-%D1%80#Text> (дата звернення: 01.11.2025)

4. «Іран завдав масового удару по Ізраїлю ракетами та безпілотниками». URL: https://zaxid.net/iran_zavdav_masovogo_udaru_po_izrayilyu_raketami_ta_bezpilotnikami_n1583620 (дата звернення: 01.11.2025)

5. «Анатомія української системи ППО: Patriot, NASAMS, IRIS-T, «Бук», Avenger, «Оси» та «Гепарди». URL: <https://youtu.be/D7Vpn37OScg?si=0N-VAqdbNPDagmO3> (дата звернення: 01.11.2025)

6. ТЕХНІКА ВІЙНИ №44. Військові окуляри. Лазерна зброя. URL: https://youtu.be/eoju_rGWrBM?si=SgTz5S7E9ZFkzE8u (дата звернення: 01.11.2025)

7. «Лазерний DragonFire для України: Велика Британія готова на бойовий експеримент». URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/lazernij_dragonfire_dlja_ukrajini_velika_britanija_gotova_ne_bojovij_eksperiment-

[15023.html](https://www.unian.ua/weapons/ukrajinskiy-bojoviy-lazer-trizub-vpershe-pokazali-na-video-12975690.html) (дата звернення: 01.11.2025)

8. «Український бойовий лазер «Тризуб» вперше показали на відео». URL: <https://www.unian.ua/weapons/ukrajinskiy-bojoviy-lazer-trizub-vpershe-pokazali-na-video-12975690.html> (дата звернення: 01.11.2025)

9. «У Великій Британії показали результати новітньої лазерної системи ППО DragonFire. ФОТО». URL: <https://sensor.net/ua/p3478437> (дата звернення: 01.11.2025)

K. Majorova, V. Berchenko, O. Kobcev

The role of air defense in the security and defense sector in protection of critical infrastructure.

Abstract: The subject of the study is the role of air defense and fire weapons to protect critical infrastructure. The role of the security and defense sector in the context of military aggression and hybrid threats is presented. Clarifications are provided on multi-level air defense and ensuring protection using different types of air threat weapons. Drawings of the operation of anti-aircraft missile systems and mobile fire groups are shown. Proposals are made to improve their operation by using automatic launch with artificial intelligence installed on the appropriate air defense system.

Keywords: unmanned aerial vehicles, air defense, anti-aircraft artillery systems, mobile fire groups.

Зразок для цитування:

Майорова К., Берченко В., Кобцев О. Роль ППО у секторі безпеки і оборони в захисті критичної інфраструктури. Пропілеї права та безпеки, 2025. №8. С. 236-239. DOI: <https://doi.org/10.32620/pls.2025.8.60>.