The Central Research institute
of the Armed Forces of Ukraine

Military Science. Vol. 3 No. 2 (2025)

DOI: 10.62524/msj.2025.3.2.5

російсько-українська війна як каталізатор змін у європейській системі ППО-ПРО: від американської підтримки до стратегічної автономії

Андрій Гризо
кандидат технічних наук, доцент
начальник науково-дослідної лабораторії
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
61023, вул. Сумська, 77/79, Харків, Україна
e-mail: a.hryzo@hups.mil.gov.ua
ORCID: 0000-0003-2483-5953

Олександр Костиря
доктор технічних наук, старший науковий співробітник
провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
61023, вул. Сумська, 77/79, Харків, Україна
e-mail: kostyria1958@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3363-2015

Іван Трофимов
кандидат технічних наук, старший дослідник
професор кафедри
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
61023, вул. Сумська, 77/79, Харків, Україна
e-mail: tininterpritor@ukr.net,
ORCID: 0000-0001-7080-909X

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена необхідністю трансформацій наявних систем протиповітряної та протиракетної оборони через їхню невідповідність новим типам загроз, які з'явилися під час широкомасштабної збройної агресії росії проти України. Масоване застосування крилатих і балістичних ракет, безпілотних систем та інших засобів ураження висвітлило дефіцит спроможностей системи протиповітряної оборони європейського континенту та обумовило потребу в її інтеграції і модернізації для забезпечення ефективного захисту об'єктів критичної інфраструктури й території країн Європи.

Метою роботи є визначення перспектив розвитку європейської системи протиповітряної та протиракетної оборони у контексті прагнення до стратегічної автономії і шляхів подолання викликів, які виникли під час російсько-української війни. У зв'язку із цим статтю спрямовано на визначення основних напрямів трансформації розвитку європейської системи протиповітряної та протиракетної оборони, аналіз впливу відповідних військово-політичних та економічних рішень на її розвиток. Особливу увагу приділено використаним формам та способам урахування українського досвіду інтенсивних бойових дій.

Провідним методом дослідження є системний аналіз, що дозволяє комплексно розглянути проблеми функціонування наявної європейської системи протиповітряної та протиракетної оборони. Для вивчення інформаційних матеріалів застосовано контент-аналіз. Для обґрунтування припущень та висновків – метод прогнозування та кількісний аналіз

статистичних даних.

У статті розкрито зміст основних заходів, спрямованих на підвищення можливостей європейської системи протиповітряної та протиракетної оборони у контексті врахування досвіду, набутого Повітряними Силами Збройних Сил України під час російсько-української війни. Розглянуто основні протиріччя та виклики, які при цьому виникають.

Матеріали статті становлять практичну цінність для військових експертів, аналітиків та осіб, відповідальних за ухвалення рішень у сфері оборони, їх може бути використано у плануванні закупівель систем оборонного призначення та розробленні концепцій їх застосування.

Ключові слова: протиповітряна оборона, протиракетна оборона, російсько-українська війна, європейська безпека, стратегічна автономія.

Вступ (Introduction)

Широкомасштабне вторгнення росії в Україну суттєво змінило безпекове середовище в Європі та виявило недосконаліть наявної європейської системи протиповітряної та протиракетної оборони (ППО-ПРО). Висока інтенсивність бойових дій на лінії розмежування військ і постійні обстріли важливих державних та військових об’єктів на всю глибину території України продемонстрували здатність агресора швидко адаптуватися, розробляти нові зразки озброєння, запозичувати вдалі технічні рішення та швидко масштабувати їх виробництво [1–3]. З метою досягнення військово-політичних цілей противник постійно випробовує нові тактичні прийоми застосування засобів повітряного нападу (ЗПН), зокрема масоване та комбіноване використання безпілотних літальних апаратів (БпЛА), крилатих ракет, інших високоточних засобів ураження, засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) повітряного та наземного базування, що змушує переглянути наявні підходи до побудови системи ППО-ПРО [2, 4].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вивчення досвіду адаптації європейських систем ППО-ПРО до нових викликів та загроз, які обумовлені наслідками російсько-української війни. Досвід бойових дій показав, що системи ППО-ПРО європейських країн не відповідають сучасним вимогам та потребують суттєвого оновлення. Особливо гостро постало питання щодо захисту важливих державних та військових об’єктів від малорозмірних БпЛА, які здатні долати традиційні системи виявлення та ураження і “просочуватися” крізь систему ППО-ПРО через їх масове використання та мале значення ефективної поверхні розсіювання (ЕПР) [2, 3].

Крім того, суттєве занепокоєння в політичних колах європейських країн викликає можлива зміна безпекової ролі США у Європі. російсько-українська війна загострила дискусію щодо залежності європейської безпеки від американських гарантій та необхідності розвитку власних оборонних можливостей. Останні заяви та дії керівництва США підтверджують цю тенденцію.

Слід зазначити, що тенденція до зменшення військової підтримки європейських країн з боку США відзначалася політичними експертами багатьох країн Європи та світу ще до президентства Д. Трампа. Після його інавгурації почалися відкриті розмови щодо різних сценаріїв зменшення ролі США аж до виходу з блоку НАТО [5], зокрема тривають інтенсивні дискусії навколо ймовірної стратегії “сплячого” НАТО [6]. Планується, що за такого підходу США відмовилися б від фінансування Альянсу, активізація сил відбувалась би лише під час кризи. Ця модель передбачає зменшення кількості американських сил у Європі та трансформацію НАТО таким чином, щоб європейські країни мали переважну більшість звичайних сил, необхідних для стримування росії, покладаючись на США лише у питанні ядерного стримування.

Безперечно, що шляхом до посилення обороноздатності європейських країн є значне збільшення фінансових витрат на оборону. Європейська громадськість також відчуває цю загрозу: під час опитування Європейської ради з міжнародних відносин (ECFR), проведеного влітку 2024 року [7] в Україні та 14 інших європейських країнах, значна кількість респондентів оцінили можливий напад росії на іншу європейську країну протягом наступних двох років як “швидше ймовірний” або “дуже ймовірний”.

У дослідженнях [8, 9] зазначається, що однією з основних проблем європейської системи оборони є недостатня кількість засобів перехоплення, що особливо відчутно у випадку масованих атак з боку противника. Більшість систем розміщено навколо стратегічних об’єктів, тобто захист менш важливих регіонів залишається слабким, інтеграція різних національних систем ППО в єдину архітектуру стикається з низкою проблем та вимагає значних ресурсів і часу.

Європейські зусилля щодо інвестування в оборону різко прискорилися з початком російського вторгнення. Згідно з оцінками НАТО на 2024 рік країни – члени ЄС зараз витрачають на оборону на 150 мільярдів євро на рік більше, ніж у 2014 році. З огляду на високу вартість набуття оборонних спроможностей, доцільним є об’єднання зусиль задля прискорення спільного придбання або розроблення деяких відсутніх ключових стратегічних систем. Таким чином, збільшення витрат на власну військову промисловість та зменшення військової залежності від США є основною стратегією країн Європи [10].

Аналіз ставлення європейських експертів та політиків до зміни безпекової ролі США у Європі свідчить про зростаюче усвідомлення необхідності кооперації та розвитку власних оборонних можливостей, зокрема у сфері ППО-ПРО, за збереження трансатлантичної співпраці. Цей вектор безпосередньо впливає на формування європейської системи ППО-ПРО та визначає контекст її подальшого розвитку.

Метою дослідження є визначення перспектив розвитку європейської системи ППО-ПРО в контексті прагнення до стратегічної автономії та шляхів подолання викликів, які виникли під час російсько-української війни.

Наукова новизна роботи полягає в комплексному аналізі впливу російсько-української війни на трансформацію європейської системи ППО-ПРО. У дослідженні розширено теоретичні уявлення про взаємозв’язок між досвідом бойових дій в Україні та зміною підходів до формування багаторівневої системи ППО-ПРО в Європі, а також проаналізовано протиріччя між прагненням до стратегічної автономії та необхідністю інтеграції з системами блоку НАТО.

Теоретичне значення дослідження полягає у розширенні наукових уявлень про сучасні тенденції розвитку систем ППО-ПРО в умовах зміни характеру збройної боротьби. Результати роботи можуть стати підґрунтям для подальших досліджень у сфері військової безпеки та оборонного планування.

Практичне значення отриманих результатів визначається можливістю їх використання у плануванні закупівель систем ППО-ПРО та розробленні концепцій їх застосування. Висновки та рекомендації дослідження можуть бути корисними для військових експертів, аналітиків та осіб, відповідальних за ухвалення рішень у сфері оборони.

Методологічна основа (Methodological Framework)

Вирішення завдань дослідження вимагає комплексного підходу до аналізу військових, технологічних та політичних аспектів.

Методологічну основу дослідження становлять загальнонаукові методи, зокрема системний та порівняльний аналіз, прогнозування. Інформаційною базою дослідження слугували офіційні документи НАТО та ЄС, аналітичні матеріали провідних дослідницьких

центрів, публікації у фахових виданнях, а також відкриті джерела інформації про перебіг російсько-української війни.

Метод системного аналізу було використано від час розгляду європейської ППО-ПРО як цілісної системи зі взаємозв'язаними компонентами. Для зіставлення стану європейської системи ППО-ПРО до та після 2022 року застосовувався порівняльно-історичний підхід, що дозволило простежити еволюцію концепції оборони європейського континенту та політико-економічних підходів до її втілення. Проаналізовано взаємодію підсистем європейської системи ППО-ПРО у контексті сучасних загроз, оцінено вплив зовнішніх політичних та промислово-технологічних факторів на розвиток системи. Вивчення інформаційних матеріалів здійснювалося із застосуванням контент-аналізу. Для обґрунтування припущень та висновків використовувались метод прогнозування та кількісний аналіз статистичних даних.

До обмеження методології слід віднести:

- недоступність конфіденційних даних НАТО щодо результатів навчань, поточного стану та напрямів розвитку системи ППО-ПРО Європи;
- зміст уроків російсько-української війни визначався на підставі тільки інформації, яка є у відкритому доступі;
- можлива суб'єктивність висновків аналітичних публікацій та матеріалів дослідницьких центрів через лобіювання певних політичних позицій окремими дослідниками або організаціями;
- вплив динаміки війни в Україні та розвитку політичної ситуації у світі на актуальність висновків (наприклад, зміна політичних пріоритетів декількох розвинених країн світу).

Результати (Results)

Військові аналітики європейських країн, враховуючи досвід війни між росією та Україною, агресивних дій хуситів у Червоному морі та конфлікту між Ізраїлем і ХАМАС, відзначають суттєве вдосконалення тактики використання та технічних характеристик ракетного озброєння, БпЛА, гіперзвукових ракет і засобів РЕБ [9, 11]. Унаслідок цього вимоги до європейської системи ППО-ПРО значно зросли, тоді як її поточний стан не відповідає сучасним викликам.

Значна частина дослідників вважають, що використання БпЛА на полі бою та за його межами докорінно змінюють методи ведення бойових дій завдяки їхнім невеликим розмірам, низькій собівартості, здатності здійснювати політ на малій висоті та значному руйнівному потенціалу [12, 13]. У партнерів та країн – членів НАТО зростає занепокоєння через можливість прориву або знищення ключових елементів систем ППО-ПРО США та Європи за допомогою комбінованих атак.

Ключову загрозу становить здатність БпЛА долати систему ППО-ПРО супротивника шляхом ураження її елементів або шляхом прихованого "просочування", уникаючи виявлення засобами розвідки. Вважається, що поєднання можливостей БпЛА та РЕБ змінює співвідношення сил та засобів на користь наступальних дій, роблячи протиповітряну оборону структурно вразливою.

Перші аналітичні оцінки дій Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України з боку іноземних експертів почали з'являтися майже одразу після початку війни. На підставі цих досліджень було зроблено висновки щодо ефективності та можливостей національних систем ППО-ПРО в умовах сучасного бойового середовища, визначено доцільність подальшого впровадження наявних концепцій та необхідності розроблення нових.

На підставі вивчення офіційних документів НАТО та ЄС, публікацій провідних дослідницьких центрів та фахових видань, а також відкритих джерел інформації про перебіг російсько-української війни наведено висновки щодо перебігу російсько-українського конфлікту, шляхи та приклади їх урахування при подальшому розвитку європейської системи

ППО-ПРО. Інформацію згруповано за дев'ятьма основним напрямами.

1. Концепція гнучкого бойового застосування.

Одним із головних уроків російсько-української війни є успішний досвід адаптації дій частин та підрозділів ПС ЗС України з метою зменшення ефективності ударів ЗПН та підвищення захищеності елементів військової та критичної інфраструктури. Така стратегія ґрунтується на:

- мобільності елементів системи ППО, що ускладнює прогнозування їхніх дій противником;
- розосередженні, що, особливо на початку війни, дозволило уникнути ударів ЗПН та значно скоротило втрати серед техніки та персоналу;
- адаптивності до змін тактики дій противника та появи нових ЗПН, що передбачає пошук і швидке впровадження у практику військ вдалих рішень, апробованих у бойових умовах.

Цей урок знайшов відображення у розвитку концепції "Гнучкого бойового застосування" (Agile Combat Employment, ACE), ухваленої ВПС США 23.08.2022 року, яка також застосовується у НАТО та передбачає використання багатьох географічно розосереджених баз (включаючи цивільні аеродроми та автотраси) для забезпечення гнучкості й стійкості управління і збереження бойового потенціалу. Зазначається, що такий підхід особливо актуальний за наявності у противника можливостей з масованого застосування високоточної зброї (ВТЗ). Зміст основних заходів концепції залежно від стану напруженості наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Зміст основних заходів у рамках концепції ACE

Стан політичного середовища	Зміст основних заходів
Співпраця	- створення постійних і додаткових угод із країнами-партнерами, які дозволяють: проліт територією, безпосередню координацію із силами оборони країни перебування, розміщення витратних матеріалів, обладнання тощо; - організація, навчання та оснащення сил та засобів для реалізації концепції ACE; - набуття взаємосумісності із союзниками та партнерами.
Протистояння	- проведення операцій ACE та демонстрація спроможностей спільно із союзниками та країнами-партнерами, як активний засіб стримування конфлікту; - збереження свободи доступу та маневру.
Конфлікт	- забезпечення неперервного бойового застосування та логістики за умов вогневого впливу противника; - ускладнення противнику циклу спостереження – аналіз – рішення – дії; - збереження бойового потенціалу; - нарощування бойової потужності.

Використання концепції ACE під час проведення операцій дає змогу спиратися не на централізовану інфраструктуру, а на функціональні кластери менших розмірів, які розосереджені по різних локаціях. Такий підхід може ускладнити противнику планування, підвищити стійкість до вогневого впливу і надати більше можливостей із застосування своїх підрозділів.

Концепція насамперед застосовується в авіації, але її принципи є корисними в інших галузях військової справи. Фактично йдеться про ефективне використання наявних ресурсів та сил шляхом розосередження і підвищення мобільності, що дозволяє швидко адаптуватися до змінних умов та підвищувати ефективність операцій. Загальну структуру та рівні інтеграції ACE наведено на рис. 1.

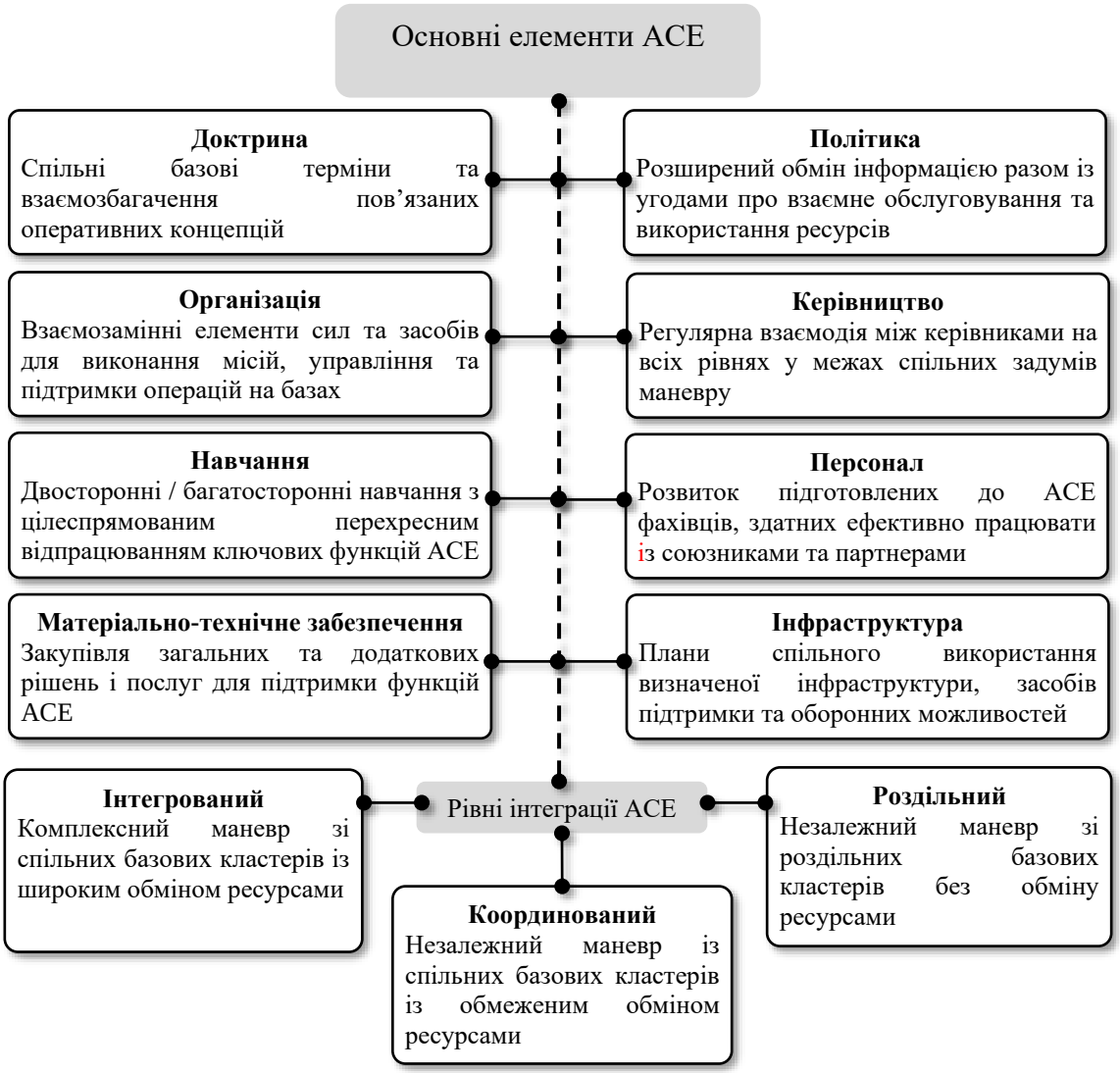


Рисунок 1. Елементи АСЕ та рівні інтеграції

Відзначається, що хоча підготовка до дій у рамках АСЕ зазвичай спрямована насамперед на розвиток технічних та функціональних навичок, важливим напрямом є розвиток мовних, культурних та інших навичок, які можуть забезпечити ефективну інтеграцію сил. Як приклад, ВПС США пропонують програму для льотчиків, щоб покращити знання мови, регіональних традицій та культури ключових партнерів. [14].

Протягом 2023–2024 років було проведено низку практичних заходів щодо набуття спроможностей, необхідних для втілення цієї концепції, зокрема, у 2023 році Командування повітряних сил НАТО провело свій другий симпозіум щодо моделі АСЕ НАТО, об'єднавши міжнародні зацікавлені сторони для обговорення отриманих уроків, еволюції та шляхів розвитку концепції. Штаб ВПС США 27–28.02.2024 року провів конференцію Agile Combat Employment Interoperability and Integration за участю семи союзників і партнерів. Практичне відпрацювання дій з метою апробації та навчання відбувалось під час інтенсивних навчань, основні з них:

- спільні навчання ВПС Чехії та Франції 25–29.11.2024 року з практичного відпрацювання дій у розосереджених операціях;

- у листопаді 2024 року ВПС Франції провели навчання за концепцією ACE, розгорнувши винищувачі Rafale на базах у Німеччині та Хорватії [15]. Ця операція дозволила відпрацювати питання щодо розгортання, підготовки, обслуговування та бойового застосування літаків з віддалених місць під керівництвом НАТО;

- 30 січня 2024 року естонські та голландські військові провели навчання за концепцією ACE на авіабазі Амарі в Естонії. Ця операція включала участь винищувачів F-35 та була спрямована на розвиток компетенцій у сфері обслуговування сучасних літаків.

2. Інтеграція систем ППО.

Другим важливим уроком, як відзначають військові експерти, є необхідність інтеграції різних систем ППО-ПРО для створення єдиного розвідувально-інформаційного простору та єдиної зони вогневого впливу (Kill zone). Йдеться про досвід, набутий ПС ЗС України з інтеграції різних систем озброєння, зокрема радянського виробництва розробки 80-х років минулого століття, сучасних вітчизняних та іноземних зразків, які тільки починають вироблятися серійно. Корисним досвідом є адаптація ЗРК та літаків радянського виробництва до використання сучасних керованих ракет. Прикладом є так званий проєкт FrankenSAM, який передбачає використання західних ракет, таких як AIM-9M Sidewinder та RIM-7 Sea Sparrow ЗРК радянського виробництва, зокрема “Бук-М1” [16].

Керівництву ПС ЗС України вдалося створити територіально розподілену, багатошарову систему виявлення ЗПН, яка дозволяє поєднувати інформацію різних джерел – від спостерігачів до сучасних багатофункціональних РЛС. Системи РЕБ та вогневого впливу побудовані за схожими принципами та забезпечують радіоелектронний і вогневий вплив протягом усього маршруту польоту ЗПН у всьому діапазоні висот. Зокрема, для ураження ЗПН застосовуються як засоби дальньої дії, наприклад, ЗРК Patriot, так і надмалої дальності, наприклад, ЗРК Hawk та мобільні вогневі групи, озброєні великокаліберними кулеметами.

У відповідь на ці виклики НАТО вже розробляє програму сучасної, оперативно-сумісної, здатної до різноманітних дій та надійної системи на 2035 рік і на подальші роки. Зразком такої системи є інтегрована система ППО-ПРО НАТО (Integrated Air Defence System, IAMD), положення про яку НАТО вперше оприлюднило 13.02.2025 року. Взаємодія різних її компонентів забезпечує ефективний захист від сучасних повітряних загроз. Прийнята архітектура поєднує національні елементи та технології НАТО, що вимагає високої інтеграції, адаптивності та надійності.

Європейські військові експерти, взявши до уваги аналіз можливостей росії, досвід російсько-української війни, географію та стратегічну глибину Європи, виділяють два важливих фактори [8, 9, 17].

По-перше, визначається, що не може бути всеосяжного захисту від російських високоточних ударів. На думку експертів, стратегічне значення ППО-ПРО в мирний час або в загрозливий період полягає в посиленні стримування. Це пояснюється тим, що такі системи створюють для агресора невпевненість щодо результату атаки. Вони також збільшують кількість засобів озброєння, необхідних для атаки, більш масштабна атака означає більший ризик ескалації, що може бути стримуючим фактором для агресора. У разі військового конфлікту система ППО-ПРО створює надійний захист важливих державних та військових об’єктів від ударів з повітря, що забезпечує підтримку спроможностей військ.

По-друге, немає універсального рішення проти можливостей різноманітних російських засобів дальньої дії. Потрібна архітектура ППО-ПРО з високим рівнем інтеграції її елементів, яка об’єднує різні взаємосумісні системи виявлення, центри управління, системи передачі даних та системи озброєння у всіх вимірах і, в ідеалі, узгоджує їх таким чином, щоб створювати рівні та домени, що взаємно перекриваються.

Складовими елементами IAMD є різні національні системи ППО-ПРО. Теоретично це досягається не лише за рахунок сумісності самих систем, а й за допомогою оперативно-

сумісних та ефективних структур управління боєм, зв'язку та C2 (Command and Control), таких як система повітряного командування та управління НАТО (ACCS, Air Command and Control System). Відомості щодо вогневих засобів системи ППО-ПРО, які були придбані країнами Європи, наведено у табл. 2.

Таблиця 2. Ключові засоби ураження системи ППО-ПРО, які були придбані країнами Європи у період з 2018 року по 2023 рік

Країна	Засіб ураження	Категорія	Стан	Рік
Швеція	Patriot PAC-2, 3	ЗРК великої дальності	Поставлено	2018 рік
Польща	Patriot PAC-3	ЗРК великої дальності	Поставлено	2018 рік
Норвегія	IRIS-T	Самохідний ЗРК малої дальності	Поставлено	2019 рік
Угорщина	NASAMS III	ЗРК малої дальності	Поставлено	2020 рік
Франція, Італія	SAMP/T NG	Самохідний ЗРК великої дальності	Поставлено	2021 рік
Чехія	Spyder-MR	Самохідний ЗРК середньої дальності	Поставлено	2021 рік
Польща	CAMM (Narew)	ЗРК малої дальності	Поставлено	2022 рік
Німеччина	IRIS-T SLM	Самохідний ЗРК середньої дальності	Поставлено	2023 рік
Німеччина	Arrow-3	Пускова наземна установка ракет ПРО	Очікується поставка у IV кварталі 2025 року	2023 рік
Фінляндія	"David's Sling" ("Праща Давида")	ЗРК середньої дальності	Підписано угоду між Фінляндією та Ізраїлем. Терміни поставки та розгортання не розголошуються	2023 рік
Естонія, Латвія	IRIS-T SLM	ЗРК середньої дальності	Розпочато виробництво компонентів. Перші системи IRIS-T SLM мають надійти до Латвії та Естонії у 2026 році	2023 рік
Польща	Patriot PAC-3	ЗРК великої дальності	Поставлено 2 батареї ЗРК Patriot із 8 замовлених. Локалізація виробництва	2023 рік

Оборонні установи НАТО також досягли різноманітних домовленостей про співпрацю для покращення можливостей IAMD, але їхня імплементація потребує вирішення проблем взаємодії, інтеграції та політичного узгодження.

3. Розроблення власних систем ППО.

З початком війни ПС ЗС України відчули гостру нестачу сучасних систем ППО, виробничих потужностей для відновлювального ремонту та обслуговування як систем іноземного виробництва, так і вітчизняного [9, 10, 18]. Украй недостатньо було зенітних керованих ракет. Наприклад, наявні ЗРК С-300 та Бук-М1 не могли протидіяти застосуванню балістичних ракет. ЗРК Patriot здатний знищувати балістичні ракети завдяки ракетам PAC-3 та MSE, але кількість таких ЗРК обмежена, крім того, є залежність від поставок ракет.

Зважаючи на цей урок, президент Єврокомісії Урсула фон дер Ляєн у 2024 році оголосила про плани збільшення виробництва озброєнь у Європі, що може позитивно вплинути на розвиток власних систем ППО країн – членів ЄС. У 2025 році Європейська комісія виділила понад 1 мільярд євро для підтримки розвитку критичних оборонних технологій та можливостей у рамках програми європейського оборонного фонду (European Defence Fund, EDF). Ці інвестиції спрямовані на посилення обороноздатності Європи та підтримку інновацій у сфері оборони.

Яскравим прикладом розроблення власних систем ППО є:

- SAMP/T: французько-італійський комплекс, який може знищувати балістичні ракети

завдяки ракетам Aster-30, є аналогом системи Patriot і використовується для захисту об'єктів від різних повітряних загроз, включаючи балістичні ракети;

- IRIS-T SLM: німецький зенітно-ракетний комплекс середньої дальності, розроблений компанією Diehl Defence. Компанія планує збільшити виробництво комплексів IRIS-T до 10 батарей на рік, що свідчить про зростання потенціалу виробництва цієї системи.

Аналіз нещодавнього придбання країнами НАТО систем ППО-ПРО (табл. 2) висвітлює дві серйозні проблеми – час і вартість. Термінові потреби для забезпечення спроможностей IAMD були визначені ще у 2022 році, а поставки замовлених зразків озброєння кінцевим користувачам відбудуться через кілька років. Зокрема, батареї Patriot, замовлені Польщею в 2018 році, почали надходити в країну лише наприкінці 2022 року. Із замовлених у 2023 році 8 батарей поставлено лише 2, інші 6 планується поставити протягом 2025 року.

Водночас вартість сучасних систем ППО-ПРО достатньо висока. Системи малої та середньої дальності, такі як IRIS-T і NASAMS, коштують сотні мільйонів доларів США. Захист від балістичних ракет великої дальності коштує мільярди доларів США.

Окрім вартості самої системи слід враховувати вартість ракет, які є витратним ресурсом, що потребує своєчасного поповнення із запасів, які треба створювати заздалегідь. Орієнтовну вартість ракет до систем ППО-ПРО наведено у табл. 3. Вартість розраховано за даними у відкритих джерелах або за інформацією про обсяг та вартість контракту. Умови та послуги, що входять до контракту, зазвичай не розголошуються, тому реальна вартість може відрізнятися від вказаних значень.

З огляду на те, що лише чотири з 29 європейських країн – членів НАТО наразі витрачають на оборону понад 30 мільярдів доларів США, це великі витрати, які можуть дозволити собі небагато держав.

4. Співпраця між європейськими країнами

Успішна співпраця України з країнами-партнерами щодо постачання озброєння та інформації, логістичної підтримки, ремонту й навчання персоналу є важливим уроком російсько-української війни.

Сусідні держави, у томі числі й європейські, як правило, вразливі до одних і тих самих ракетних загроз. Історично такі міркування спонукали до оборонної співпраці між державами і це обґрунтування також мотивувало до співпраці у рамках IAMD НАТО. Мабуть, найамбітнішим проєктом IAMD зі співпраці є Європейська ініціатива European Sky Shield Initiative (ESSI), що була запропонована Німеччиною в серпні 2022 року [19, 20], ESSI має на меті розбудову європейської системи ППО-ПРО шляхом спільного придбання систем з акцентом на готових можливостях, їхній сумісності та інтеграції.

На сьогодні до ініціативи приєдналася 21 країна (43% від кількості країн Європи), як основна перевага розглядається можливість економії під час проведення закупівлі великого обсягу. Передбачається, що у подальшому співпраця поширіться на логістику, технічне обслуговування та навчання. Мета ініціативи – скорочення витрат і швидке набуття можливостей шляхом якнайшвидшої закупівлі великої кількості систем ППО-ПРО та включення їх до IAMD НАТО.

Як критична потреба відзначається захист ближньої та дуже близької зони. Задля усунення цих загроз розроблено концепцію перспективної німецької системи військової ППО LVS NNbS (Luftverteidigung durch das Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz, "Протиповітряна оборона малої дальності та ближньої дії"). Практичну реалізацію концепції доручено консорціуму з трьох компаній Rheinmetall, Hensoldt і Diehl [8, 9, 20].

European Sky Shield Initiative (рис. 2) дотримується багаторівневого підходу, зосереджуючись насамперед на наземній системі ППО-ПРО.

Таблиця 3. Орієнтовна вартість ракет до систем ППО-ПРО

Назва	Вартість, дол.
Next Generation Interceptor (NGI)	111 000 000
Ground Based Interceptor (GBI)	70 000 000
Standard Missile 3 (SM-3) Block IIA	27 915 600
Standard Missile 3 (SM-3) Block IB	9 698 600
Standard Missile 6 (SM-6)	3 901 880
Patriot PAC-3	3 729 700
Arrow 3	62 000 000
Standard Missile 2 (SM-2) Block IV	2 100 000
Aster 30 (SAMP-T)	2 000 000
Meteor BVRAAM	2 398 000
Evolved Sea Sparrow Missile (ESSM)	2 031 800
NASAM AMRAAM 120	1 200 000
Rolling Airframe Missile (RAM)	921 300
48N6 (S-300)	1 000 000
BARAK-8	553 400
IRIS-T	450 000
NASAM AIM-9X	400 000–500 000
Mistral M3	545 600
Aspide Mk1/Mk2	100 000
Stinger Missile/ ПЗРК	480 000
APKWS Missile/ ПЗРК VAMPIRE	30 000–50 000
Tamir (Iron Dome)	20 000–100 000
C-RAM (вартість одного залпу 70–100 снарядів)	8 100
Directed Energy (Iron Beam) (вартість електроенергії на один постріл)	3.50

Виділяють чотири рівні перехоплення із запланованими до складу такими системами:

1. Малий радіус дії: Skyranger 30.
2. Середній радіус дії: переважно IRIS-T SLM.
3. Великий радіус дії: MIM-104 “Патріот”.
4. Дуже великий радіус дії (екзоатмосферний шар): Arrow-3.

Ініціативи типу ESSI хоча й мають певні проблеми з підтримкою, однак можуть стати кроком до спільної закупівлі та розвитку систем ППО-ПРО країн Європи. Такі спільні проєкти можуть підвищити ефективність використання ресурсів та створити єдину європейську систему ППО-ПРО.

Розглянута ініціатива ще є на початковому етапі й країни-учасниці ще мають чітко визначити її цілі, масштаби та механізми. Наприклад, не зрозуміло, чи буде ESSI сприяти спільному розвитку нових можливостей і придбанню наявних систем, і якщо так, то як вона збалансує ці два підходи. Інше відкрите питання полягає у тому, як будуть узгоджуватися та координуватися між усіма державами-учасницями конкретні вимоги до можливостей системи.

Заявлена мета керівництва Німеччини полягає у тому, щоб якнайшвидше поставити на озброєння більше систем ППО-ПРО, інтегрувати їх до IAMD НАТО та спонукати інші країни-учасниці зробити те саме під егідою ESSI. Німеччина пропонує IRIS-T SLM і Patriot як “офіційні” системи ESSI та які будуть придбані в рамках ESSI. Крім того, Німеччина купує систему ПРО Arrow 3 в ізраїльської компанії IAI, яку було розроблено спільно з США.

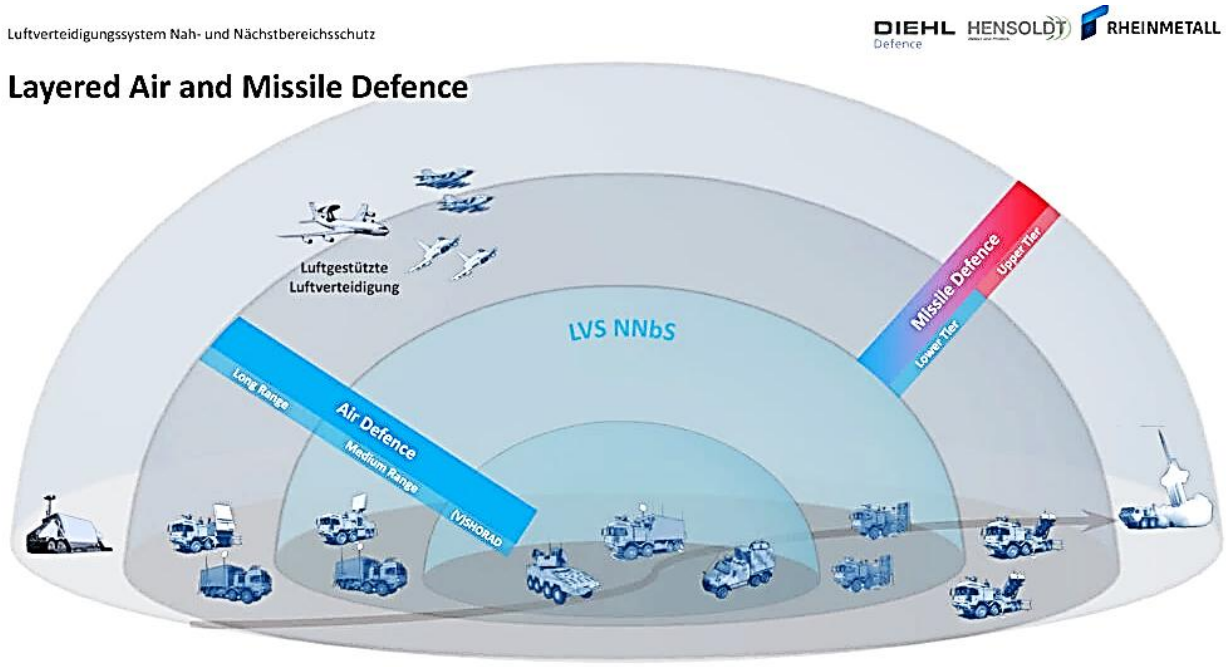


Рисунок 2. Ілюстративна модель ESSI

Такий підхід не підходить тим країнам, які вже використовують інші системи в цих категоріях або вже ухвалили рішення про їх закупівлю. Це Франція та Італія з їхніми системами SAMP/T, а також Польща, яка нещодавно закупила у Великої Британії систему ближнього радіуса дії Sky Sabre, як альтернативу IRIS-T. Однак більш вагомими є політичні фактори, Франція вже давно виступає за європейську "стратегічну автономію", яка передбачає надання переваг та підтримку європейської оборонної промисловості. Очевидно, що французька концепція пріоритетності європейської промисловості утворює протиріччя з цілями ESSI, які засновані на "прагматичних рішеннях" і "швидкому прогресі", та надає перевагу системам, які виробляються серійно і готові до розгортання, а не витратам ресурсів і часу на довгострокові та дорогі програми розроблення.

Країни Європи докладають значних зусиль з метою поглиблення співпраці. Зокрема,19.11.2024 року на рівні міністрів оборони вперше підписано листи про співпрацю держав – членів ЄС у чотирьох сферах: інтегрована ППО-ПРО – 18 країн; радіоелектронна боротьба – 17 країн; баражуючі боєприпаси – 14 країн; бойове надводне судно – 7 країн.

5. Протидія сучасним загрозам

Мабуть, найбільш важливим уроком російсько-української війни є масоване та комбіноване використання росією крилатих, балістичних та гіперзвукових ракет, а також ударних БпЛА, що вимагає нових підходів до організації захисту.

Відповіддю на ці виклики є майбутня інтеграція до системи ППО-ПРО європейського континенту високоточних систем ПРО дальньої дії, таких як Arrow 3, та розвиток існуючого у рамках Європейського поетапного адаптивного підходу (European Phased Adaptive Approach, EPAA) щодо розгортання системи ПРО в Європі для захисту від балістичних ракет середньої та малої дальності.

Основні характеристики EPAA:

- головна мета – захист країн НАТО від загрози застосування противником ВТЗ;
- гнучкість та поетапне розгортання: система з відкритою архітектурою, модернізація проводиться у кілька етапів;
- інтеграція з НАТО: система будується як частина системи протиракетної оборони НАТО (Ballistic Missile Defence, BMD).

Основні компоненти ЕРАА:

- РЛС AN/TPY-2 – розгорнута в Туреччині для раннього виявлення ракет;
- ракети-перехоплювачі SM-3 – базуються на кораблях Aegis BMD у Середземному морі та наземних комплексах Aegis Ashore (в Румунії та Польщі);
- система управління та контролю C2BMC – інтегрує ЕРАА з системами ПРО США та НАТО.

Етапи розвитку ЕРАА:

- Фаза 1 (2011): РЛС у Туреччині та кораблі Aegis у Середземному морі;
- Фаза 2 (2016): База Aegis Ashore у Румунії (SM-3 Block IB);
- Фаза 3 (2023–2025): База Aegis Ashore у Польщі (SM-3 Block IIA);
- Фаза 4 (скасовано): передбачала модернізацію для перехоплення МБР.

Основні елементи ПРО НАТО європейського континенту наведено у табл. 4.

Таблиця 4. Протиракетна оборона НАТО – основні елементи та національні внески після російського вторгнення в Україну

Система	Підтримка проєкту	Оператор/ розміщення	Опис
Бойові кораблі із системою Aegis	США	Іспанія/ Рота	З 2014 року на військово-морській базі в Роті розміщено чотири американські есмінці класу Arleigh Burke з Aegis BMD для забезпечення ПРО Європи в рамках (ЕРАА). У 2022 році США оголосили про збільшення контингенту до шести кораблів.
Наземна версія ПРО Aegis Ashore	США	Румунія/ Девеселу	Діє з 2016 року, будівництво в рамках ЕРАА. Використовує ракети SM-3 Block IB для перехоплення ворожих ракет. Є ключовим елементом ЕРАА Phase 2.
Наземна версія ПРО Aegis Ashore	США	Польща/ Редзіково	Діє з 2023 року, будівництво в рамках ЕРАА. Оснащена найновішими ракетами SM-3 Block IIA, що мають збільшену дальність і точність. Частина ЕРАА Phase 3, забезпечує додатковий захист Європи.
Радар AN/TPY-2	США	Туреччина/ Куречік	Розгорнута в Туреччині з 2011 року як частина ЕРАА, дозволяє відстежувати балістичні ракети та попереджати про них.
Командування та контроль, управління боєм і зв'язок (C2BMC)	США	Німеччина/ Рамштайн	У рамках ЕРАА програмне забезпечення C2BMC System інтегрує засоби ПРО США Aegis у Європі з радаром AN/TPY-2 у Туреччині.
Командний центр ПРО НАТО	НАТО	Німеччина/ Рамштайн	Штаб повітряного командування об'єднаних збройних сил НАТО розташований на базі ВПС США Рамштайн і включає Оперативний центр повітряного контролю та ПРО.
Розгортання військ Альянсу після широкомасштабного вторгнення росії в Україну у 2022 році			
Система ППО-ПРО Patriot *(2022–2023)*	Німеччина	Польща	У січні 2023 року Німеччина почала розміщення трьох батарей Patriot на польсько-українському кордоні для захисту польської території та посилення східного флангу НАТО. Рішення про розміщення батарей Patriot було ухвалено у зв'язку з підвищеною напруженістю в регіоні через війну в Україні та для зміцнення оборонних можливостей Польщі, а також для посилення колективної безпеки НАТО, зокрема на східному фланзі Альянсу.
Система ППО-ПРО Patriot *(2022–2023)*	Німеччина	Словаччина	У рамках двонаціональної німецько-голландської групи ППО-ПРО (BAMDTF) навесні 2022 року для захисту території Словаччини та посилення східного флангу НАТО Німеччина та Нідерланди розгорнули три батареї Patriot. Розгортання BAMDTF відбувалось під німецьким керівництвом та координацією, хоча в групі також беруть участь Нідерланди
Система ППО-ПРО Patriot *(2022–2023)*	Нідерланди	Словаччина	
Система ППО-ПРО SAMP/T (МАМБА)	Франція	Румунія	Розгорнута навесні 2022 року система призначена для захисту французьких та інших сил НАТО, розгорнутих у Румунії у складі бойових груп посиленої передової присутності НАТО.

На додаток до можливостей, орієнтованих на стратегію США щодо розгортання системи ПРО в Європі EPAA, кілька членів Альянсу використовують системи ППО-ПРО меншої дальності (ЗРК Patriot), здатні нейтралізувати тактичні балістичні ракети. Хоча теоретично вони були доступні НАТО завдяки тому, що члени Альянсу мали їх на своєму озброєнні, невідомо, чи були вони повністю інтегровані у структуру ПРО НАТО.

Щодо боротьби з БпЛА різних класів прикладом розвитку є перспективна німецька система військової ППО LVS NNbS, яка є частиною ESSI (рис. 2). Передбачається, що система LVS NNbS зможе забезпечити об’єктову та зональну систему ППО. При цьому застосування нових мобільних елементів системи може надати відомі переваги експлуатаційного та оперативного характеру. Працюючи у складі єдиної системи ППО, нові елементи системи повинні будуть виявляти та знищувати широкий спектр ЗПН на відстанях до 40 км та висотах до 20 км.

“Дальнім ешелоном перехоплення” в такій системі будуть комплекси IRIS-T SLM, які будуть оснащені відповідними РЛС та зенітними керованими ракетами (ЗКР). Наступний рубіж оборони будуватиметься на основі самохідного комплексу FlaRakPz із дальністю ураження до 15 км, а захист ближньої зони буде забезпечуватися зенітною самохідною установкою (ЗСУ) Skyranger 30 із 30-мм гарматою (рис. 3).

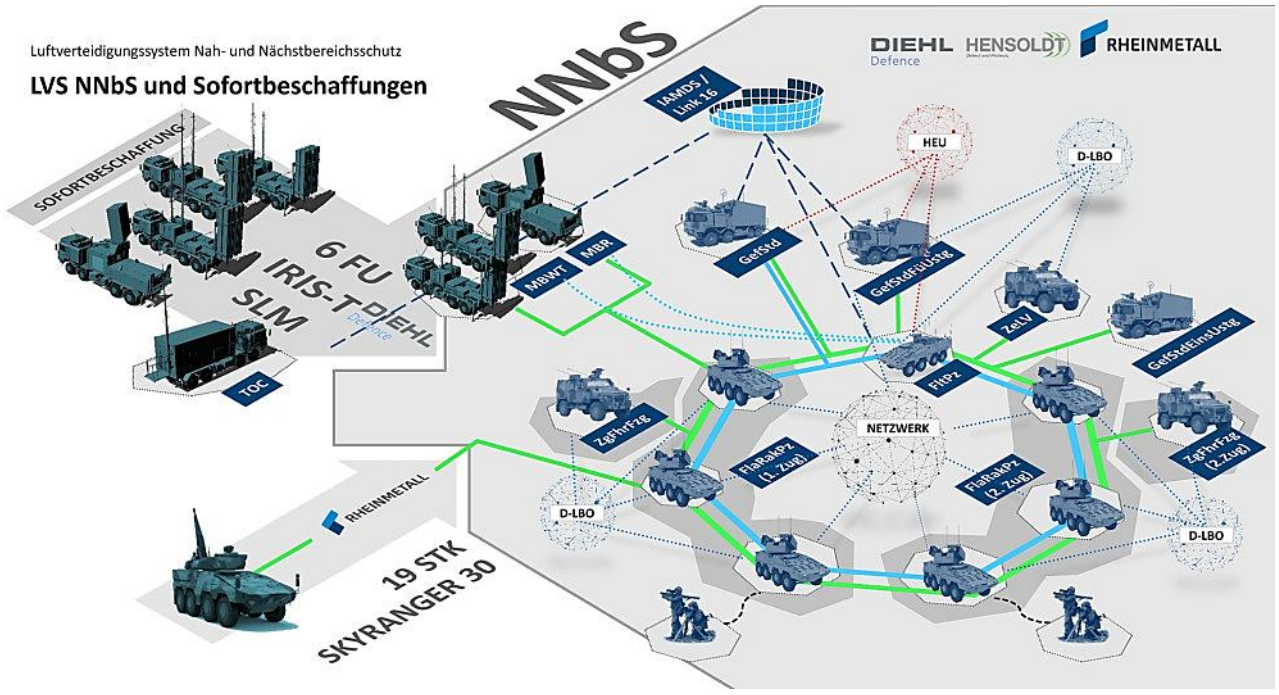


Рисунок 3. Схема перспективної німецької системи військової ППО LVS NNbS

Така система ППО зможе боротися з усіма сучасними та перспективними ЗПН. Літаки, крилаті ракети тощо пропонується вражати ЗКР, а для боротьби з ударними (розвідувальними) БпЛА та іншими подібними об’єктами в систему включено гарматну ЗСУ. При цьому система LVS NNbS зможе здійснювати взаємодію з іншими засобами ППО.

Передбачається, що окремі компоненти систем озброєння з’єднуються між собою за допомогою радіо- або оптоволоконних кабелів і обмінюються даними про повітряну обстановку. Управління, як правило, здійснюється зі стаціонарного командного пункту (GefStd) або з бронемашини управління вогнем (FltPz) з тими самими функціями у складі мобільного угруповання військ. Зв’язок із зовнішніми мережами встановлюється через

командний пункт підтримки управління (GefStsFüUstg), це може бути використано, наприклад, для зв'язку з національними системами ППО країни базування або з вищими командними пунктами.

6. Диверсифікація постачальників та інвестиції у власну промисловість.

Україна значною мірою залежить від військової допомоги США та інших західних країн. Перебіг війни показав, що західні партнери часом вагаються щодо надання певних видів зброї, що може бути критично важливим у військових операціях. Натомість росія налагодила постачання зброї від таких країн, як Іран та Північна Корея, що забезпечило їй стабільний потік озброєння. Війна підкреслила ризики залежності від імпорту критичних матеріалів і технологій, критичну важливість посилення власної промислової бази через модернізацію оборонної промисловості, підвищення готовності до тривалих конфліктів та розвиток новітніх технологій подвійного призначення. Українська програма BRAVE1 стала прикладом того, як уряд може сприяти розвитку стартапів і швидкому впровадженню нових рішень [21].

США відіграють ключову роль у забезпеченні оборони європейського регіону, водночас останнім часом низка європейських політиків висловлювали занепокоєння щодо дій США, які можуть вплинути на їхню роль як надійного партнера з оборони. На тлі останніх новин європейські військові експерти відзначають, що роль США, як лідера у набутті Європою спроможностей з ПРО, створює вразливість, якщо пріоритети США щодо європейської безпеки зміняться.

Агресія росії в Україні підкреслила важливість швидкого та стабільного постачання ракет-перехоплювачів у воєнний час, коли противник має великі запаси крилатих і балістичних ракет. Хоча ПС ЗС України успішно протистояли низці російських загроз, у тому числі аеробалістичним ракетам Х-47М2 АРК "Кинджал", це сталося ціною скорочення запасів як західних, так і радянських ракет-перехоплювачів. Країни – партнери України вживають заходів для запобігання цьому, зокрема, окрім надання додаткових пускових установок і ракет, ЄС інвестує в розвиток української оборонної промисловості, наприклад, норвезька компанія Kongsberg Defense & Aerospace планує розгорнути виробництво ракети NASAMS в Україні.

Дуже важливим є приклад Франції, яка послідовно демонструє незалежність у сфері технологій, постачаючи власні ракети та супутниковий зв'язок для України; створила та виробляє винищувач п'ятого покоління Rafale, власні системи ППО-ПРО, такі як SAMP/T. Франція володіє незалежними силами ядерного стримування та розвиненою атомною енергетикою, незалежними військовими засобами зв'язку та супутниками розвідки.

Великим потенціалом володіє Німеччина: компанія Rheinmetall є одним з найбільших виробників військової техніки в Німеччині та Європі. Вона виробляє танки Leopard, бойові машини Marder, Boxer, Fuchs та інші військові системи. Німецька оборонна компанія Rheinmetall у травні 2024 року офіційно "зайшла" в оборонно-промисловий комплекс України, створивши з акціонерним товариством "Укроборонпром" спільне підприємство у бронетанковій сфері. Загалом Rheinmetall планує побудувати в Україні чотири заводи – один вже працює, ще три на різних стадіях реалізації.

Важливим є досвід Польщі, яка активно працює над розширенням своїх можливостей з ППО через співпрацю зі США та іншими країнами НАТО. У майбутньому очікується подальше посилення військової інфраструктури країни завдяки внутрішньому виробництву складових частин систем захисту повітряного простору. Зокрема, у червні 2024 року польський оборонний підрядник Wojskowe Zaklady Lotnicze № 1 (WZL-1), який належить до державної групи PGZ, розпочав виробництво транспортно-пускових контейнерів для ракет PAC-3 MSE системи Patriot. Компанія відзначає високий попит на ці контейнери і розглядає можливість збільшення виробництва. Поточна потужність дозволяє виготовляти близько 150 контейнерів на рік.

У серпні 2024 року Польща підписала угоду з американською компанією Raytheon про виробництво 48 пускових установок M903 для систем ППО-ПРО Patriot. Ці установки будуть виготовлені компанією Huta Stalowa Wola як частина другої фази програми “Вісла”. Виготовленні установки дадуть можливість створити щонайменше шість батарей Patriot і будуть готові до використання з 2027 року.

Однак нарощування виробничих ліній відбувається повільно. Це свідчить про необхідність утворення та підтримки певних обсягів боєздатних ЗРК та ракет країнами – членами НАТО для забезпечення можливостей IAMD.

Країни Європи намагаються зменшити критичну залежність від американського озброєння. Очікується, що придбання Німеччиною ізраїльської системи ПРО Arrow-3, здатної перехоплювати балістичні ракети верхнього рівня, значно підсилить IAMD. Крім того, Латвія та Естонія спільно вирішили закупити систему ППО середньої дальності IRIS-T. Контракт коштує близько 600 мільйонів євро, систему буде доставлено до Латвії у 2026 році. Іспанія також розгорнула наземну систему ППО NASAMS у Латвії в березні 2023 року, потім перемістивши її до Литви та розгорнувши другу в Естонії. Крім того, у березні 2022 року Велика Британія оголосила про розгортання наземної системи ППО малої та середньої дальності Sky Sabre (Land Ceptor) у Польщі для забезпечення ешелонованої протиповітряної оборони.

З 2023 року спільна політика безпеки та оборони Європейського Союзу (CSDP) зазнала кількох важливих змін у відповідь на російсько-українську війну та загальні зміни у сфері безпеки Європи. Задля вирішення можливої проблеми залежності від постачальників ЄС у березні 2022 року ухвалив “Стратегічний компас”, у якому викладено спільне стратегічне бачення політики безпеки та оборони на 10 років. Документ підкреслює необхідність зменшення залежності від зовнішніх постачальників.

Як інструмент для фінансування спільних оборонних досліджень та розробок створено Європейський оборонний фонд (European Defence Fund, EDF). Фонд підтримує проєкти в таких сферах, як наземні бойові дії, космос, повітряні та морські бойові дії, а також забезпечення стійкості енергетичної системи.

У березні 2024 року Комісія ЄС запропонувала Європейську оборонно-промислову стратегію (EDIS) [22], яка прагне усунути недоліки в обороннній готовності ЄС, ці недоліки стали очевидними через війну в Україні. Європейська комісія у 2025 році через EDF виділила понад 1 мільярд євро на дослідження і розроблення новітніх оборонних технологій. Основні напрями досліджень: технології для наземного, повітряного та космічного бою; кібербезпека і штучний інтелект для захисту критичної інфраструктури; стимулювання інновацій. Стратегія передбачає перехід від короткострокових надзвичайних заходів, ухвалених у 2023 році та які завершуються у 2025 році, до більш структурованого і довгострокового підходу до досягнення оборонної промислової готовності.

Голова Єврокомісії Урсула фон дер Ляєн у березні 2025 року виступила з планом переозброєння Європи “ReArm Europe” та наголосила, що Європа мусить взяти на себе більше відповідальності за власну безпеку та “переозброїтися”. Планується створити новий інструмент позик державам-членам для інвестицій в оборону на 150 мільярдів євро. План передбачає мобілізацію до 800 мільярдів євро на оборонні потреби протягом наступних чотирьох років. Основні напрями: інвестиції у системи ППО-ПРО, артилерійські системи, БпЛА та технології протидії, розширення виробництва боєприпасів і військової техніки в межах ЄС для зменшення залежності від імпорту. Такий підхід дозволяє уникнути залежності від одного постачальника, забезпечити диверсифікацію джерел постачання та розвиток внутрішніх виробничих потужностей.

7. Використання новітніх технологій.

Важливим уроком російсько-української війни є підвищення ролі БпЛА і штучного інтелекту в сучасній війні.

Зараз практично всі країни світу здійснюють інвестування у розвиток БпЛА та автоматизованих систем управління, зокрема EDF виділив 8 мільярдів євро на розробклення та дослідницькі проєкти у цій сфері з 2021-го по 2027 рік.

Розробляється відповідна нормативно-правова база, 01.08.2024 було ухвалено Європейський закон про штучний інтелект (Artificial Intelligence Act), перший у світі комплексний нормативний акт щодо штучного інтелекту.

Польща активно веде пошук способів використання штучного інтелекту для аналізу даних і прогнозування атак, ухвалено Стратегію військового штучного інтелекту (2024-2039), основними напрямами якої є розвиток автономних систем, розвідка та аналіз даних, кібербезпека, співпраця з НАТО та США у цих сферах.

У Франції 23.02.2023 року було оголошено про співпрацю Thales і LuxCarta у сфері використання штучного інтелекту для розвідки та військової картографії.

Німецька Helsing і французька Mistral AI 10.02.2025 року оголосили про угоду про спільне розроблення систем штучного інтелекту для оборони. Компанія OpenAI у грудні 2024 року оголосила про партнерство з військовою технологічною компанією Anduril у сфері розроблення рішень для захисту об’єктів від ударів БпЛА.

Верховний головнокомандувач НАТО з питань трансформації адмірал П’єр Вандьє на конференції, присвяченій військовому штучному інтелекту, заявив, що члени Альянсу тепер використовують штучний інтелект у циклі спостереження – аналіз – рішення – дії. Аналіз, на який раніше потрібно було витратити години або дні, зокрема оброблення великої кількості даних, тепер можна виконати за лічені секунди.

Обговорення (Discussions)

У дослідженні представлено аналіз впливу російсько-української війни на трансформацію європейської системи ППО-ПРО. Зокрема, показано, що:

- війна в Україні продемонструвала невідповідність наявних систем ППО європейських країн сучасним вимогам, особливо в контексті захисту від малорозмірних, маловисотних БпЛА та балістичних ракет;
- переважна більшість країн Європи усвідомлює необхідність співпраці та розвитку власних оборонних можливостей, за збереження трансатлантичної співпраці;
- досвід, набутий ПС ЗС України з успішної адаптації дій для зменшення ефективності ударів ЗПН і підвищення захищеності підрозділів та інфраструктури, знайшов відображення у низці нормативних документів НАТО та ЄС;
- важливим уроком є необхідність інтеграції різних систем ППО для створення єдиного розвідувально-інформаційного простору та єдиної зони вогневого впливу, як це було реалізовано в Україні;
- залежність від імпорту озброєння робить країну вразливою до перебоїв у постачанні та впливу зовнішньої політики.

Сучасні збройні конфлікти демонструють здатність агресора змінюватися, розробляти нові зразки озброєння, запозичувати вдалі технічні рішення та швидко масштабувати їх виробництво. Результати дослідження підтверджують нагальну потребу в модернізації та адаптації європейської системи ППО-ПРО до сучасних викликів. російсько-українська війна стала каталізатором цих змін, виявивши вразливості та недоліки наявних систем.

Останні заяви та дії керівництва США свідчать про можливу зміну безпекової ролі США у Європі. Це загострює дискусію щодо залежності європейської безпеки від американських гарантій та необхідності розвитку власних оборонних можливостей. Інструментом посилення обороноздатності європейських країн є значне збільшення фінансових витрат на оборону. Для

ефективного використання цих коштів планується інтеграція зусиль та надання переваги розвитку власної оборонної промисловості, що зменшить критичні недоліки оборонного потенціалу та залежність від можливостей США.

Аналіз останніх політичних кроків та ухвалених рішень у військово-промисловій та економічній сферах ЄС свідчить про усвідомлення необхідності їх швидкого розроблення та втілення. Заходи мають комплексний характер, передбачають високий рівень інтеграції та консолідації й розраховані на синергетичний ефект змін у всіх сферах економіки.

Однак у цьому процесі є певні протиріччя. З одного боку, є прагнення до стратегічної автономії та зменшення залежності від США, з іншого – необхідність інтеграції з системами НАТО. Це потребує збалансованого підходу до розвитку власних оборонних можливостей, які б могли ефективно взаємодіяти з союзниками.

Висновок (Conclusion)

Дослідження дозволяє зробити наступні висновки:

російсько-українська війна суттєво вплинула на трансформацію європейської системи ППО-ПРО, виявивши необхідність її модернізації та адаптації до сучасних викликів;

досвід застосування частин та підрозділів сил оборони України з адаптації та гнучкого застосування систем ППО є цінним для європейських країн, активно узагальнюється та вивчається;

європейська система ППО-ПРО розвивається у напрямі стратегічної автономії, інтеграції та створення багатошарової системи ППО-ПРО;

зміни задля розвитку системи ППО-ПРО стосуються широкого кола питань, частина яких лежить в економічній та політичній сферах та передбачає непопулярні, але необхідні рішення, насамперед збільшення витрат на оборону. Слід зазначити, що інвестиції у національні військово-промислові комплекси у стратегічній перспективі призведуть до розвитку промисловості, у тому числі малих та середніх підприємств, які є “двигуном” інноваційної діяльності та регіональної економіки.

Рекомендації (Recommendations)

Досвід адаптації Європейської системи ППО-ПРО до сучасних викликів, який включає стратегії розосередження сил, інтеграції різнорідних систем, посилення міжнародної координації, впровадження новітніх технологій та розвиток національного військово-промислового комплексу, доцільно врахувати під час розбудови української системи ППО-ПРО та співпраці з країнами-партнерами.

На підставі результатів дослідження можна запропонувати такі рекомендації:

задля підтримки та набуття необхідних спроможностей потрібно збільшити інвестиції у модернізацію та розвиток власних систем ППО-ПРО, приділяючи особливу увагу захисту від малорозмірних, маловисотних БпЛА;

доцільно розвивати співпрацю з країнами-партнерами, насамперед із сусідніми країнами, у напрямі забезпечення інтеграції розвідувально-інформаційних систем, військово-промислового виробництва, створення спільних запасів військового призначення;

варто активно впроваджувати концепцію гнучкого бойового застосування (ACE) для підвищення стійкості та мобільності національних систем ППО-ПРО та брати участь у міжнародній співпраці з країнами-партнерами у цій сфері;

критично важливим є забезпечення можливості інтеграції різних систем ППО-ПРО в єдину відкриту архітектуру, що дозволить створити єдиний розвідувально-інформаційний простір та єдину зону вогневого впливу;

необхідно збалансувати прагнення до національної автономії з необхідністю інтеграції з системами НАТО або країн-сусідів, розвиваючи власні оборонні можливості, які б могли ефективно взаємодіяти з союзниками;

слід враховувати напрям розвитку європейської системи ППО-ПРО під час планування закупівель систем ППО-ПРО та розроблення концепцій їх застосування;

підготовка персоналу є визначальним фактором у реалізації спільних дій та опануванні (або наданні) допомоги від країн-партнерів;

потрібно забезпечувати постійний обмін досвідом, координацію зусиль та співпрацю з партнерами у сфері ППО-ПРО, враховуючи український досвід ведення бойових дій в умовах сучасної війни та можливості країн-партнерів з постачання систем озброєння.

Подяки (Acknowledgments)

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів за тематикою статті.

Використані джерела

1. Henriksen, D., & Bronk, J. (Eds.). (2024). *The Air War in Ukraine: The First Year of Conflict (1st ed.)*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003454120.
2. Трофимов, І. М., Худов, Г. В., Білецький, С. С., Гризо, А. А., & Гладіщук, О. В. (2024). Особливості бойового застосування радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України в ході російсько-української війни. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 2* (55), 76–85. https://doi.org/10.30748/nitps.2024.55.08.
3. Гризо, А. А., Костиря, О. О., Лісогорський, Б. А., & Ткаченко, В. І. (2023). Аналіз характеристик та оцінка ефективності застосування потенційних засобів вогневого ураження елементів системи протиповітряної оборони у російсько-українській війні. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, 1* (50), 70–81. https://doi.org/10.30748/nitps.2023.50.08.
4. Watling, J., & Reynolds, N. (2023). *Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine.* Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. https://static.rusi.org/403-SR-Russian-Tactics-web-final.pdf.
5. Bergmann, M. *How european transatlanticists might approach an isolationist U.S. administration*. Center for Strategic & International Studies. https://www.csis.org/analysis/how-european-transatlanticists-might-approach-isolationist-us-administration
6. Maitra, S. *Policy brief: pivoting the US away from europe to a dormant NATO | the center for renewing america*. The Center for Renewing America. https://americarenewing.com/policy-brief-pivoting-the-us-away-from-europe-to-a-dormant-nato/
7. Grand, C. *Defending Europe with less America.* European Council on Foreign Relations (ECFR). https://ecfr.eu/publication/defending-europe-with-less-america/
8. Muravska, J. *European Integrated Air and Missile Defence in NATO: Progress and Persistent Challenges.* King's College London. https://www.kcl.ac.uk/warstudies/assets/paper-16-julia-muravska-european-integrated-air-and-missile-defence.pdf.
9. Barrie, D. *Europe's air of dependence.* International Institute for Strategic Studies (IISS). https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/03/europes-air-of-dependence/
10. Popescu, N. *The four pillars of European defence*. European Council on Foreign Relations (ECFR). https://ecfr.eu/article/the-four-pillars-of-european-defence/
11. Wachs, L. (2023). *Russian Missiles and the European Sky Shield Initiative*. SWP Comment, Stiftung Wissenschaft und Politik. https://www.swp-berlin.org/publikation/russian-missiles-and-the-european-sky-shield-initiative.

12. Philip Wane, Michael J. Boyle. (2022). The Drone Age: How Drone Technology Will Change War and Peace. *Prometheus*, *38* (3), 365–370. https://doi.org/10.13169/prometheus.38.3.0365.
13. Jojart, K. (2024). The war against Ukraine through the prism of Russian military thought. *Journal of Strategic Studies*, *47* (6–7), 801–831. https://doi.org/10.1080/01402390.2024.2414079.
14. McCurry, M. LEAP: *The solution to language, culture barriers in large-scale military exercises*. Air Force. https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3566792/leap-the-solution-to-language-culture-barriers-in-large-scale-military-exercises/
15. *France demonstrates operational resilience during Agile Combat Employment.* NATO. https://ac.nato.int/archive/2024/france-demonstrates-operational-resilience-during-agile-combat-employment-?utm_source=chatgpt.com
16. FrankenSAM для України від США: перші гібридні ЗРК вже у ЗСУ – на що вони здатні? *Defense Express.* https://defence-ua.com/weapon_and_tech/frankensam_dlja_ukrajini_vid_ssha_zrk_vzhe_protestovani_ta_do_kintsja_oseni_budut_u_zsu_na_scho_voni_zdatni-13313.html
17. Di Mizio, G., Gjerstad, M. *Ukraine's ground-based air defence: evolution, resilience and pressure.* International Institute for Strategic Studies. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/02/ukraines-ground-based-air-defence-evolution-resilience-and-pressure/
18. Sollfrank, A., & Boeke, S. (2024). Enablement and Logistics as Critical Success Factors for Military Operations: Comparing Russian and NATO Approaches. *The RUSI Journal, 169* (7), 10–22. https://doi.org/10.1080/03071847.2024.2434137.
19. Desmarais, A. (2024). How Sky Shield, Europe's proposed Iron Dome, would work and why it's becoming controversial. *Euronews*. https://www.euronews.com/next/2024/07/28/how-skyshield-europes-proposed-iron-dome-would-work-and-why-its-becoming-controversial.
20. Monaghan, S. (2023). *European Sky Shield: Opportunities and challenges. Center for* Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/2023-05/230519_Monaghan_European _SkyShield.pdf.
21. Сабадишина, Ю. Десятки компаній працюють над розробкою українських ракет. Керівниця Brave1 про гранти для розробників і плани на цей рік. *DOU.ua*. https://dou.ua/lenta/news/brave1-in-2025/
22. *European defence industrial strategy*. Epthinktank. https://epthinktank.eu/2024/09/19/european-defence-industrial-strategy/

References

1. Henriksen, D., & Bronk, J. (Eds.). (2024). *The Air War in Ukraine: The First Year of Conflict (1st ed.)*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003454120.
2. Trofimov, I. M., Khudov, G. V., Biletskyi, S. S., Hryzo, A. A., & Hladishuk, O. V. (2024). Features of Combat Use of the Radio Engineering Troops of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine During the Russo-Ukrainian War. *Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine, 2* (55), 76–85. https://doi.org/10.30748/nitps.2024.55.08.
3. Hryzo, A. A., Kostyria, O. O., Lisohorskyi, B. A., & Tkachenko, V. I. (2023). Analysis of Characteristics and Evaluation of the Effectiveness of Potential Firepower Means Against Air Defense System Elements in the Russo-Ukrainian War. *Science and Technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine, 1* (50), 70–81. https://doi.org/10.30748/nitps.2023.50.08.
4. Watling, J., & Reynolds, N. (2023). *Meatgrinder: Russian Tactics in the Second Year of Its Invasion of Ukraine*. Royal United Services Institute for Defence and Security Studies. https://static.rusi.org/403-SR-Russian-Tactics-web-final.pdf.

5. Bergmann, M. *How european transatlanticists might approach an isolationist U.S. administration*. Center for Strategic & International Studies. https://www.csis.org/analysis/how-european-transatlanticists-might-approach-isolationist-us-administration
6. Maitra, S. *Policy brief: pivoting the US away from europe to a dormant NATO | the center for renewing america*. The Center for Renewing America. https://americarenewing.com/policy-brief-pivoting-the-us-away-from-europe-to-a-dormant-nato/
7. Grand, C. *Defending Europe with less America*. European Council on Foreign Relations (ECFR). https://ecfr.eu/publication/defending-europe-with-less-america/
8. Muravska, J. *European Integrated Air and Missile Defence in NATO: Progress and Persistent Challenges.* King's College London. https://www.kcl.ac.uk/warstudies/assets/paper-16-julia-muravska-european-integrated-air-and-missile-defence.pdf.
9. Barrie, D. *Europe's air of dependence.* International Institute for Strategic Studies (IISS). https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/03/europes-air-of-dependence/
10. Popescu, N. *The four pillars of European defence*. European Council on Foreign Relations (ECFR). https://ecfr.eu/article/the-four-pillars-of-european-defence/
11. Wachs, L. (2023). *Russian Missiles and the European Sky Shield Initiative*. SWP Comment, Stiftung Wissenschaft und Politik. https://www.swp-berlin.org/publikation/russian-missiles-and-the-european-sky-shield-initiative.
12. Philip Wane, Michael J. Boyle, (2022). The Drone Age: How Drone Technology Will Change War and Peace. *Prometheus*, *38* (3), 365–370. https://doi.org/10.13169/prometheus.38.3.0365.
13. Jojart, K. (2024). The war against Ukraine through the prism of Russian military thought. *Journal of Strategic Studies, 47(6–7),* 801–831. https://doi.org/10.1080/01402390.2024.2414079.
14. McCurry, M. LEAP: *The solution to language, culture barriers in large-scale military exercises*. Air Force. https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3566792/leap-the-solution-to-language-culture-barriers-in-large-scale-military-exercises/
15. *France demonstrates operational resilience during Agile Combat Employment*. NATO. https://ac.nato.int/archive/2024/france-demonstrates-operational-resilience-during-agile-combat-employment-?utm_source=chatgpt.com
16. FrankenSAM for Ukraine from the U.S.: The First Hybrid SAM Systems Already in the Armed Forces of Ukraine – What Are They Capable Of? *Defense Express.* https://defence-ua.com/weapon_and_tech/frankensam_dlja_ukrajini_vid_ssha_zrk_vzhe_protestovani_ta_do_kintsja_oseni_budut_u_zsu_na_scho_voni_zdatni-13313.html
17. Di Mizio, G., & Gjerstad, M. *Ukraine's ground-based air defence: evolution, resilience and pressure. International Institute for Strategic Studies*. https://www.iiss.org/online-analysis/military-balance/2025/02/ukraines-ground-based-air-defence-evolution-resilience-and-pressure/
18. Sollfrank, A., & Boeke, S. (2024). Enablement and Logistics as Critical Success Factors for Military Operations: Comparing Russian and NATO Approaches. *The RUSI Journal, 169* (7), 10–22. https://doi.org/10.1080/03071847.2024.2434137.
19. Desmarais, A. (2024). How Sky Shield, Europe's proposed Iron Dome, would work and why it's becoming controversial. *Euronews*. https://www.euronews.com/next/2024/07/28/how-skyshield-europes-proposed-iron-dome-would-work-and-why-its-becoming-controversial.
20. Monaghan, S. (2023). *European Sky Shield: Opportunities and challenges*. Center for Strategic and International Studies. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fspublic/2023-05/230519_Monaghan_European _SkyShield.pdf.

21. Dozens of Companies Are Working on the Development of Ukrainian Missiles: The Head of Brave1 on Grants for Developers and Plans for This Year. *DOU.ua*. https://dou.ua/lenta/news/brave1-in-2025/
22. *European defence industrial strategy*. Epthinktank. https://epthinktank.eu/2024/09/19/european-defence-industrial-strategy/

russo-ukrainian war as a catalyst for changes in the european air and missile defense system: from american support to strategic autonomy

Andrii Hryzo
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Head of the Research Laboratory
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University
61023, Sumska St., 77/79, Kharkiv, Ukraine
e-mail: a.hryzo@hups.mil.gov.ua
ORCID: 0000-0003-2483-5953

Oleksandr Kostyria
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
Leading Researcher at the Research Laboratory
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University
61023, Sumska St., 77/79, Kharkiv, Ukraine
e-mail: kostyria1958@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3363-2015

Ivan Trofymov
PhD in Technical Sciences, Senior Researcher
Professor of the Department
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University
61023, Sumska St., 77/79, Kharkiv, Ukraine
e-mail: tininterpritor@ukr.net
ORCID: 0000-0001-7080-909X

Abstract. The relevance of this study is driven by the necessity to transform existing air and missile defense systems due to their inadequacy in countering new types of threats that have emerged during russia's full-scale armed aggression against Ukraine. The extensive use of cruise and ballistic missiles, unmanned systems, and other strike capabilities has exposed the deficiencies of Europe's air defense system and highlighted the need for its integration and modernization to ensure the effective protection of critical infrastructure and European territories.

The objective of this paper is to identify the prospects for the development of the European air and missile defense system in the context of the pursuit of strategic autonomy and ways to overcome the challenges posed by the russo-ukrainian war. Accordingly, this article focuses on defining the key directions of transformation for the European air and missile defense system and analyzing the impact of relevant military-political and economic decisions on its development. Special attention is given to the methods and approaches used to integrate Ukraine's combat experience into these efforts.

The leading research method is system analysis, which enables a comprehensive examination of the challenges associated with the current European air and missile defense system. Additionally,

content analysis has been applied to study relevant information materials. Forecasting methods and quantitative analysis of statistical data were employed to justify assumptions and conclusions.

This article explores key measures aimed at enhancing the capabilities of the European air and missile defense system, particularly in light of lessons learned by the Air Force of the Armed Forces of Ukraine during the russo-ukrainian war. It also examines the primary contradictions and challenges associated with this transformation.

The article's materials are of practical value for military experts, analysts and decision-makers in the defence sector, and can be used in planning the procurement of defence systems and developing concepts for their use.

Keywords: air defence, missile defence, russian-ukrainian war, european security, strategic autonomy.