

**А. В. Головань
В. Г. Головань
В. Д. Маліков**

ОСНОВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ У СФЕРІ ОЗБРОЄНЬ

Військова академія, м. Одеса

Анотація

У тезах аналізуються основні технологічні тенденції у сфері озброєнь, що формують майбутнє збройних сил та впливають на сучасні воєнні конфлікти. Аналізуються передові напрямки, такі як автономні бойові системи, цифрова інтеграція зброї, новітні матеріали та методи їх виробництва, які забезпечують підвищення ефективності озброєнь та їхню адаптацію до сучасних викликів. Розглянуто розвиток безпілотних систем, гіперзвукових технологій, кібербезпеки, 3D-друку, космічних систем, енергетичної зброї та штучного інтелекту. Визначено їхній вплив на стратегічний баланс та майбутнє військових операцій.

Ключові слова: *військові технології, безпілотні системи, гіперзвукова зброя, кібербезпека, 3D-друк, штучний інтелект, електронна війна, енергетична зброя, космічні технології.*

Abstract

The theses analyze key technological trends in the field of armaments that shape the future of the armed forces and influence modern military conflicts. Advanced directions are examined, including autonomous combat systems, digital weapon integration, novel materials, and manufacturing methods that enhance weapon effectiveness and adaptation to contemporary challenges. The development of unmanned systems, hypersonic technologies, cybersecurity, 3D printing, space systems, directed energy weapons, and artificial intelligence is considered. Their impact on strategic balance and the future of military operations is determined.

Keywords: *military technologies, unmanned systems, hypersonic weapons, cybersecurity, 3D printing, artificial intelligence, electronic warfare, directed energy weapons, space technologies.*

Вступ

В сучасній війні суттєву перевагу може одержати та сторона, яка найшвидше та найефективніше зможе реалізувати свої спроможності щодо впровадження новітніх технологій в сфері озброєнь. Сучасний розвиток озброєнь відбувається в умовах стрімкої технологічної еволюції, що визначає нові підходи до ведення бойових дій, забезпечення військової переваги та зміцнення обороноздатності держав. Розвиток технологій у військовій сфері покращує ефективність військових операцій та змінює стратегічний баланс сил. Інноваційні рішення у сфері штучного інтелекту, автоматизації, високоточної зброї, гіперзвукових технологій і 3D-друку відкривають нові можливості для розробки та модернізації систем озброєння та військової техніки (ОВТ).

Основні тренди розвитку технологій та озброєнь, які формують сучасний театр воєнних дій розглянуті в роботах [1 – 5]. Ці праці надають глибокий аналіз сучасних технологічних трендів у військовій сфері та можуть бути корисними для дослідників, військових фахівців та політиків, зацікавлених у розумінні впливу новітніх технологій на обороноздатність та національну безпеку.

Результати дослідження

У роботі розглянуто особливості основних технологічних тенденцій у сфері озброєнь, що формують майбутнє збройних сил та впливають на ключові елементи сучасної війни та майбутніх воєнних конфліктів.

Одним із ключових трендів є розвиток бойових безпілотних платформ (наземних, повітряних, надводних та підводних), що здатні виконувати розвідувальні, ударні та логістичні завдання. Високоточні дрони вже відіграють критичну роль у розвідці, ударах по противнику та забезпеченні логістики. Інтеграція штучного інтелекту дозволяє безпілотникам діяти автономно, ухвалюючи рішення в реальному часі. Безпілотники змінили принципи розвідки та ударних операцій. Вони дозволяють завдавати точкових ударів без ризику для особового складу, забезпечують швидке реагування на зміни обстановки та підтримують ефективне управління військами.

Гіперзвукові технології відкривають нові можливості для військових стратегій. Створення гіперзвукових ракет і плануючих апаратів, що рухаються зі швидкістю понад 5 Махів та здатних долати сучасні системи протиракетної оборони (ПРО) і завдавати ударів з високою точністю робить глобальний військовий баланс більш динамічним. Гіперзвукові ракети зменшують час на ухвалення рішень, змушуючи командування оперативно реагувати. Вони роблять традиційні системи ПРО менш ефективними, що вимагає нових підходів до стратегічного планування. Разом з тим виникає потреба розробки систем протидії гіперзвуковій зброї.

Зі зростанням ролі цифрових технологій кіберпростір став ще одним полем битви. Програми та віруси для атаки на інформаційні системи супротивника, включно з системами управління військами, інфраструктурою та фінансовими інститутами, використання кібератак для досягнення стратегічних цілей без застосування фізичної сили, протидії дезінформації потребують удосконалення існуючих та розробки нових технологій у цьому напрямі.

Військові структури посилюють захист критичних систем від кібератак та розробляють методи активної кібероборони. Електронна війна, включаючи радіоелектронну боротьбу (РЕБ), стала важливим елементом сучасних конфліктів та вимагає постійного розвитку та удосконалення засобів РЕБ. Кібероперації можуть паралізувати зв'язок, управління військами та логістику противника. Ефективні методи РЕБ здатні нейтралізувати ворожі безпілотики, ракети та системи наведення.

Роль космічних технологій у військових конфліктах продовжує зростати. Супутникові системи забезпечують зв'язок, навігацію, розвідку та раннє попередження про загрози. Водночас розвиток протисупутникових озброєнь створює нові виклики у сфері безпеки. Використання супутникових даних дозволяє в реальному часі відстежувати переміщення противника, координувати удари та забезпечувати безперебійний зв'язок між підрозділами.

Штучний інтелект (ШІ) стає все більш важливим у військовій сфері. Його застосовують для аналізу розвідувальних даних, прийняття рішень у реальному часі, оптимізації управління військовими операціями та підтримки автономних систем. ШІ також допомагає у виявленні загроз та прогнозуванні сценаріїв розвитку бойових дій. ШІ сприяє розвитку систем автономного прийняття рішень, підвищенню швидкості аналізу та ухвалення рішень, автоматизує бойові системи, знижує ризики для особового складу та покращує ефективність командування, дозволяючи оперативно адаптуватися до змін на полі бою.

У сфері озброєнь інтенсивно розробляються технології спрямованої енергії. Лазерна та мікрохвильова зброя поступово інтегрується у військові арсенали. Висока швидкість ураження, невичерпний боєзапас та низькі експлуатаційні витрати роблять такі системи перспективними для знищення дронів, ракет і інших цілей. Енергетична зброя може ефективно нейтралізувати ворожі безпілотні апарати та ракети, знижуючи потребу в дорогих традиційних засобах протиповітряної оборони, а електромагнітні імпульсні пристрої спрямованої дії дозволять виводити з ладу електроніку супротивника.

Нанотехнології повинні забезпечити поліпшення характеристик матеріалів (легкість, міцність) та розвиток "розумної" броні та камуфляжу.

Розвиток квантових технологій спрямований, насамперед, на створення квантової криптографії для захищеного зв'язку та квантових сенсорів для покращення систем навігації та виявлення.

Біотехнології сприяють розробці засобів захисту від біологічної зброї та поліпшенню фізичних можливостей військовослужбовців.

Аддитивні технології та 3D-друк дозволяють створювати високоточні деталі для ОВТ, зменшуючи залежність від традиційних виробничих ланцюгів. Військові вже активно використовують 3D-друк для ремонту та виробництва запчастин прямо в польових умовах. 3D-друк дозволяє швидко виготовляти необхідні компоненти в зоні бойових дій, скорочуючи час ремонту та підвищуючи автономність військових підрозділів.

Висновки

Розвиток військових технологій визначає майбутнє глобальної безпеки. Держави активно інвестують у передові розробки, що змінюють характер ведення бойових дій. Інновації у сферах озброєння стають ключовими елементами сучасних та майбутніх конфліктів. Успішне впровадження нових технологій забезпечує військову перевагу та стратегічну стійкість у швидкозмінному світі.

Технологічні тенденції у сфері озброєнь кардинально змінюють підходи до ведення бойових дій, підвищуючи ефективність, мобільність і точність військових систем. Автоматизація, штучний

інтелект, гіперзвукові технології та адитивне виробництво відкривають нові перспективи для створення високоточної, адаптивної та економічно ефективної зброї.

Значна роль відводиться інтеграції цифрових технологій, що дозволяють оптимізувати управління військовими операціями та забезпечують перевагу на полі бою. Водночас широке застосування новітніх матеріалів сприяє підвищенню міцності, зниженню ваги та покращенню експлуатаційних характеристик озброєння.

У майбутньому розвиток військових технологій продовжить рухатися в напрямку збільшення автономності бойових систем, удосконалення засобів захисту та зменшення людського фактора в бойових умовах. Для забезпечення стратегічної переваги необхідне активне впровадження інноваційних рішень, що відповідатимуть сучасним викликам і загрозам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Булгаков Р.В., Головань А.В., Головань В.Г., Нікул С.О. Методичний підхід до моделювання процесів розвитку озброєння та військової техніки. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ: Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (Львів, 14 травня 2021 р.). – Львів: НАСВ, 2021. – С.124–125.
2. Войтовський К. С., "Глобальні тренди розвитку науки і технологій: нові виклики і можливості" Національний інститут стратегічних досліджень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/nacionalna-bezpeka/globalni-trendi-rozvitkunauki-i-tekhnologiy-novi-vikliki-i>.
3. Купчин А.В., Зубарев В.В., Сотник В.В. Формування попереднього переліку проривних технологій. Озброєння та військова техніка. 2023. №3(39). С.24-35.
4. Слюсар В.І. Сотник В.В., Купчин А.В. Проривні технології в оборонній сфері України. Озброєння та військова техніка. 2020. №4(28). С. 13-23.
5. Писаренко Т.В. Аналіз світових технологічних трендів у військовій сфері: монографія [Електронний ресурс] / Т. Писаренко, Т. Кваша, Т. Гаврис та ін., за заг. редакцією Т.В.Писаренко. – К.: УкрІНТЕІ, 2021. – 110 с. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/innovatsii-transfer-tehnologiy/2021/09/30/Analiz.svit.tekhn.trend.viysk.sferi-2021.30.09.pdf>

Головань Артур Вячеславович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри ракетно-артилерійського озброєння, e-mail: dopler@ukr.net Військова академія, м. Одеса
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5650-2972>

Головань Вячеслав Григорович – канд. техн. наук, професор, професор кафедри ракетно-артилерійського озброєння, e-mail: gvg55.gvg55@gmail.com Військова академія, м. Одеса
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4451-4703>

Маліков Валерій Дамірович – заступник начальника кафедри ракетно-артилерійського озброєння, e-mail: gvg55.gvg55@gmail.com Військова академія, м. Одеса
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1576-2214>
Військова академія, вул. Фонтанська дорога, 10, м. Одеса, 65009

Golovan Artur Vyacheslavovych - PhD, associate professor, associate professor of the Department of Missile and Artillery Weapons, e-mail: dopler@ukr.net Military Academy, Odesa
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5650-2972>

Golovan Vyacheslav Hryhorovych - PhD, professor, professor of the Department of Missile and Artillery Weapons, e-mail: gvg55.gvg55@gmail.com Military Academy, Odesa
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4451-4703>

Malikov Valeriy Damirovich – deputy head of the Department of Missile and Artillery Weapons, e-mail: gvg55.gvg55@gmail.com Military Academy, Odessa
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-1576-2214>
Military Academy, str. Fontanska doroga, 10, m. Odesa, 65009