

Військові технологічні інновації в контексті впровадження штучного інтелекту

Military Technological Innovations in the Context of Artificial Intelligence Implementation

Анатолій Баланда ^A

Corresponding author: д. екон. н., професор, провідний науковий співробітник центру, e-mail: anato_l_ssu@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3047-3090

Сергій Мокляк ^A

д. політ. н., професор, e-mail: smokliak@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5255-8941

Anatolii Balanda ^A

Corresponding author: Dr of Economic Sciences, Professor, Leading Research Fellow, e-mail: anato_l_ssu@ukr.net, ORCID: 0000-0002-3047-3090

Serhii Mokliak ^A

Dr of Political Sciences, Professor, e-mail: smokliak@ukr.net, ORCID: 0000-0002-5255-8941

^AВоєнна академія імені Євгенія Березняка, м. Київ, Україна

^AYevhen Berezniak Military Academy, Kyiv, Ukraine

Received: June 15, 2025 | Revised: June 28, 2025 | Accepted: June 30, 2025

DOI: 10.33445/sds.2025.15.3.26

Мета роботи: аналіз теоретико-методологічних засад військових технологічних інновацій в контексті впровадження штучного інтелекту.

Метод дослідження: методи порівняння, класифікації, real time.

Результати дослідження: Проаналізовано роль військових технологічних інновацій в умовах формування нового середовища безпеки. Досліджено концептуальні основи використання штучного інтелекту в оборонних інноваціях, а також його роль у підвищенні спроможностей збройних сил. Доведено, що поряд з економічним зростанням, застосування штучного інтелекту кардинально змінює міжнародний безпековий баланс, оскільки відбувається трансформація у військовому застосуванні традиційних методів і засобів ведення війни.

Теоретична цінність дослідження: Вихідною гіпотезою дослідження слугує припущення щодо наближення економічних і безпекових аспектів забезпечення національних інтересів держави внаслідок впровадження проривних технологій в оборонне виробництво.

Тип статті: теоретична.

Purpose: To analyze the theoretical and methodological foundations of military technological innovations in the context of artificial intelligence implementation.

Method: Comparative analysis, classification, and real-time analysis methods.

Findings: The study analyzes the role of military technological innovations in the formation of a new security environment. It examines the conceptual foundations of AI use in defense innovation and its contribution to enhancing the capabilities of the armed forces. It is demonstrated that, alongside economic growth, the integration of artificial intelligence is radically shifting the international security balance due to the transformation of traditional methods and means of warfare.

Theoretical implications: The initial hypothesis assumes the convergence of economic and security dimensions in safeguarding national interests as a result of the introduction of breakthrough technologies into the defense industry.

Paper type: theoretical.

Ключові слова: збройні сили, інвестиції, трансформація, технології, ресурси, потенціал, ефективність, економічні показники, штучний інтелект, машинне навчання, інтелектуальні та розподілені технології.

Key words: Armed forces, investment, transformation, technologies, resources, potential, efficiency, economic indicators, artificial intelligence, machine learning, intelligent and distributed technologies.

Вступ

Протягом останніх п'яти десятиліть опубліковано значну кількість наукових праць, в яких проаналізовано різні аспекти дослідження проблематики військових інновацій. Їх теоретичний дискурс зосереджується на побудові декількох імпліцитних моделей, які не можна вважати досконалими, оскільки вони не дають чітких відповідей на низку важливих запитань: яка мета військових інновацій; який їх дослідницький інструментарій; у чому проявляються та як оцінюються військові інновації? Ця обставина зумовлює необхідність розробки широкого спектру більш досконалих методичних підходів дослідження теорії військових інновацій. Як засвідчують результати аналізу, в їх основу має бути покладено три базові компоненти:

інновація змінює способи функціонування військових формувань, однак заходи адміністративного характеру не можуть вважатися співвідносними у разі, якщо вони не пов'язані з практикою ведення бойових дій;

інновація має бути значущою за обсягом і наслідками, усе інше такою вважатися не може; інновації майже завжди ототожнюються зі збільшенням військової ефективності.

У наведених підходах військові інновації визначаються в контексті аналізу основних змін у функціонуванні військових організацій, що свідомо виключає питання технологічних інновацій, тобто процесу, унаслідок якого з'являються нові види озброєнь і військових систем. Наприклад, удосконалення операцій десантування військ, поліпшення стратегічного цілевказування для повітряних бомбардувань вважалися такими ж інноваціями в розвитку військової авіації, як і новітні технології. Унаслідок цього теоретичне пізнання і практичне розуміння процесів упровадження військових технологічних інновацій і досі є нечіткими і неповними. Важливим також є той факт, що тематичним дослідженням бракує узгодженості концептуальних основ.

Теоретичні основи дослідження

Значна частина наукових публікацій, в яких висвітлено тематику військових інновацій, має історичний чи політичний контекст. На початку 1980-х років Баррі Позен поєднав їх ключові фрагменти і провів аналіз, використовуючи інструментарій позитивістської соціальної науки [1]. Наведений методологічний підхід Б. Позена послугував основою для широких наукових дебатів та зародження низки наукових шкіл.

У 1991 році Стівен Розен у монографії “Перемога в наступній війні: інновації і сучасна армія” розробив “внутрішньослужбову модель військових інновацій”, де вони пояснювалися з погляду військової бюрократії [2].

Серед інших дослідників даної проблеми слід згадати Е.Слоун, О. Сохацького, Г. Ковбатюка, М. Горовіца, М. Маєра, С. Хартінга та інших [3-8].

Отже, ґрунтуючись на результатах проведеного аналізу, по-перше, слід чітко відділяти власне технологічні інновації від неістотних змін, що залишають незмінними конструктивне виконання і базові характеристики продукту та не мають суттєвого впливу на параметри; по-друге, оскільки теоретичні положення військової інноваційної діяльності розробляються досить активно, необхідно застосовувати комплексний підхід щодо її впровадження. Він полягає в тому, що ефективність інноваційної діяльності у військовій сфері має розглядатися не лише крізь призму технологічних аспектів, а й зважаючи на аналіз відповідних економічних показників.

Постановка проблеми

Технологічні інновації становлять основу міждержавної стратегічної конкуренції. Здатність країн успішно розробляти, інтегрувати й використовувати нові та проривні технології (emerging and disruptive technologies – EDTs) у військових цілях є критично важливим елементом і показником глобальної конкуренції за владу. Якщо інновації завжди були характерною рисою військової конкуренції, то швидкий і всеосяжний прогрес у низці нових і проривних технологій, а також зміна глобального балансу сил суттєво впливають на розвиток оборонних відомств у всьому світі, змушуючи їх адаптовувати й інтегрувати нові технології. Незважаючи на глибокі відмінності у стратегічній культурі, провідні військові держави все більше зосереджуються на тому, як зберегти або створити технологічні й оперативні переваги щодо потенційних противників. Водночас наведене не означає, що політичне та військове керівництво держави обов'язково впроваджуватиме новітні технології, навіть незважаючи на їх комерційну доступність. Варто зазначити, що урядові структури різних країн можуть мати власне бачення шляхів інтеграції новітніх технологій у розвиток оборонного сектору, спричинені різними стратегічними, культурними та історичними контекстами щодо сприйняття загроз їх національним інтересам.

Метою статті є аналіз теоретико-методологічних засад військових технологічних інновацій в контексті впровадження штучного інтелекту.

Результати

Європейський оборонний фонд (The European Defence Fund – EFD), вивчаючи проблематику сучасних військових технологічних інновацій, наголошує на важливості впровадження революційних технологій, тобто таких, що спричиняють радикальні зміни, включно з розробкою нової парадигми ведення оборонних операцій.

Відповідний підхід НАТО ґрунтується на тому, що військова інновація – це технології або наукові відкриття, що матимуть значний чи революційний вплив на оборону, безпеку чи функції НАТО. Водночас виділяється дев'ять сфер інновацій, які будуть вирішальними для глобального оборонного сектору найближчим часом: штучний інтелект, технології підтримання автономності, квантові обчислення, біотехнології, гіперзвукові системи, космічні системи, технології виготовлення нових матеріалів, новітні енергетичні рішення, комунікаційні мережі нового покоління [8, с. 6].

Традиційно технології штучного інтелекту знайшли широке застосування у військових операціях, пов'язаних із виконанням критично важливих завдань на полі бою (спостереження, розвідка, ідентифікація цілей). У сучасній війні застосування ШІ вже вийшло за межі традиційних бойових операцій і включає кібервійни, інформаційні операції, логістичну підтримку тощо. Алгоритми ШІ відіграють вирішальну роль в обробці величезних обсягів даних для ефективного виявлення і пом'якшення кіберзагроз. Крім того, ШІ використовується для впливу на громадську думку через маніпуляції в соціальних мережах, формування наративів та інформаційного впливу в зонах конфліктів [9, с. 70].

Штучний інтелект революціонує військове застосування традиційних методів і засобів ведення війни, насамперед, мова йде про технології, що оптимізують вже існуючі функціональні додатки. Вони спираються на складні алгоритми, пристосовані для розв'язання конкретних завдань шляхом збирання, організації, обробки, аналізу і передачі великих масивів даних. Крім того, технології покликані реагувати на складні когнітивні здібності та операції людського розуму, наближаючись до них з максимальною точністю і достовірністю [10, с. 160].

Сьогодні штучний інтелект є ключовим елементом таких систем, як безпілотні літальні апарати, аналіз даних для розвідки, предиктивна аналітика для передбачення загроз і заходів кібербезпеки. Впровадження військових технологій, вдосконалених штучним інтелектом може відрізнятись в різних країнах залежно від процесу та рівня прийняття рішень (тактичний чи стратегічний), а також типологізації процесів контролю (людський чи машинний). Країни можуть оптимізувати алгоритми тактичних операцій на полі бою чи запровадити стратегічні рішення на підтримку загальних цілей війни. Тактично, такі технології можуть підвищити летальність бойових операцій, швидко аналізуючи великі обсяги даних. Стратегічно, військові технології, вдосконалені штучним інтелектом можуть допомогти політичним і військовим лідерам синхронізувати ключові цілі й завдання воєнних кампаній.

Зважаючи на величезний потенціал ШІ у військовій сфері та можливості його використання на полі бою, визначення лідера в глобальній гонці ШІ сьогодні має вирішальне значення. У сучасному багатополлярному і кризовому середовищі розуміння стратегічних пріоритетів, технологічних досягнень і динаміки конкуренції відіграє важливу роль у формуванні національних військових потенціалів. Серед ключових факторів, що визначатимуть конкурентну позицію країни доцільно виділити такі:

готовність до упровадження ШІ - охоплює технологічну зрілість і досконалість технологій ШІ, які вже розроблено і розгорнуто. Також включає ступінь інтеграції ШІ у національну військову доктрину, а також в оборонні стратегії та бойові операції;

стратегічна автономія – передбачає спроможність країни самостійно розробляти і розгортати технології ШІ, не покладаючись на іноземних постачальників. Також враховує масштаб і спрямованість інвестицій в дослідження ШІ в оборонних програмах;

етика та управління враховує баланс між прагненням до інновацій та етичними міркуваннями й міжнародними нормами, гарантуючи, що розвиток ШІ буде відповідати цим практикам.

Ринок штучного інтелекту у військовій сфері досить концентрований, причому 10 провідних гравців становили 28,53% ринку у 2023 році. Серед основних конкурентів: BAE Systems plc (лідер ринку з часткою 3,54%); Lockheed Martin Corp., Northrop Grumman Corp. та Raytheon Technologies Corp. (кожна з корпорацій має частку ринку понад 3%) (Таблиця 1).

Таблиця 1 – Ринок штучного інтелекту у військовій сфері

Оцінка вартості ШІ, 2025 р.	11,25 млрд. дол. США
Прогнозна оцінка вартості ШІ, 2034 р.	19,74 млрд. дол. США
Темпи зростання 2025 - 2034 рр.	Сукупний річний темп зростання (CAGR) 15,1%
<i>Базові сегменти</i>	
Сфера послуг	Обладнання, програмне забезпечення, послуги
Технологія	Машинне навчання, обробка природної мови, контекстно-залежні обчислення, комп'ютерний зір, інтелектуальний віртуальний агент (IVA), інші технології
Платформа	Наземна, морська, повітряна, космічна
Джерело	Нові закупівлі, модернізація
Застосування	Обробка інформації, моделювання та навчання, платформа для ведення бойових дій, моніторинг загроз та ситуаційна обізнаність, кібербезпека, інше
<i>Підсегменти</i>	
Апаратне забезпечення	Датчики на базі штучного інтелекту, робототехніка та дрони, обчислювальне обладнання (графічні процесори, процесори TPU), мережева інфраструктура
Програмне забезпечення	Алгоритми та моделі штучного інтелекту, програмне забезпечення для машинного навчання, програмне забезпечення для аналізу даних, програмне забезпечення для кібербезпеки
Послуги	Послуги інтеграції штучного інтелекту, консалтингові послуги, послуги з технічного обслуговування та підтримки, послуги з навчання та розвитку
Профіль ключових компаній	Charles River Analytics Inc., BAE Systems PLC., Northrop Grumman Corporation, RTX Corporation, Lockheed Martin Corporation, Thales Group, Harris Corporation, International Business Machines Corporation, Rafael Advanced Defense Systems, Microsoft Corporation, Oracle Corporation, Amazon Web Services Inc., SAS Institute, Meta Platforms Inc., SAP SE, Salesforce Inc., Baidu Inc., SoarTech, Google LLC, NVIDIA Corporation, Intel Corporation, General Dynamics Corporation, Rolls-Royce Holdings plc, General Electric Aviation, Safran SA, Israel Aerospace Industries, Triumph Group Inc., Boeing Co., Airbus SE, Leonardo SpA, L3Harris Technologies Inc., Elbit Systems Ltd., Rheinmetall AG, Collins Aerospace, Kongsberg Gruppen

Джерело: розроблено авторами

Серед основних стратегій, що застосовуються провідними компаніями у сфері ШІ слід виділити: розширення операційних можливостей завдяки новим контрактам; запуск передових продуктів, таких як RAIVEN від Raytheon, електрооптична інтелектуальна система зондування наступного покоління, що покращує виявлення загроз та ситуаційну обізнаність; зміцнення бізнес-можливостей за допомогою вдосконалення продуктів та стратегічного планування.

Висновки

Штучний інтелект дедалі частіше визнається трансформаційним фактором, що докорінно змінює економіку та світові безпекові стратегії. Забезпечення значних інвестицій, необхідних для розвитку інновацій у сфері ШІ та усунення значних прогалин у цифровій інфраструктурі, посилює наявний цифровий розрив між країнами. Автоматизація на основі штучного інтелекту та зростання цифрової економіки змінюють глобальні ланцюги поставок, ринки праці та динаміку торгівлі. Це має наслідки як для розвинених, так і для країн, що розвиваються, оскільки впровадження штучного інтелекту може посилити існуючу нерівність та створити нові форми економічної залежності. Військова сфера виділяється в якості одного з ключових напрямків зростання технологій ШІ. Глобальний штучний інтелект на ринку військового озброєння вже революціонізував оборонні операції, демонструючи безпрецедентний прогрес у технологіях, стратегії та можливостях.

Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. Posen B. The sources of military doctrine: France, Britain, and Germany between the world wars. Cornell University Press. 1984. 288 p.
2. Rosen S. New Ways of War: Understanding Military Innovation. International Security. 1988. № 13(1). P. 134–168.
3. Sloan E. Military Transformation and Modern Warfare. A Reference Handbook. Praeger, Westport. 2008. 200 p.
4. Сохацький О. Революція 4.0. як нова парадигма інвестування у військові інновації. Інноваційна економіка. 2018. № 3–4. С. 32–41.
5. Ковбатьок Г. Військові конфлікти як каталізатор інновацій. Збірник наукових праць ДУІТ. Економіка і управління. 2022. Вип. 51. С. 43–49.
6. Horowitz M., Pindyck S. What is a military innovation and why it matters. Journal of Strategic Studies. 2023. № 46(1). P. 85–114.
7. Mayer M. The future of military force – the impact of emerging technologies and defense innovation on state force structures. 2023. URL : <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/3135/22-02384.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення : 12.02.2025).
8. Harting S. Comparative Analysis of US and PRC Efforts to Advance Critical Military Technology. 2024. URL : https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RR2100/RR2197-1/RAND_RRA2197-1.pdf. (дата звернення : 17.02.2025).

9. Moy W. R., Gradon K. T. Artificial intelligence in hybrid and information warfare: A double-edged sword / W. R. Moy, K. T. Gradon // *Artificial Intelligence and International Conflict in Cyberspace* / ed. by [Fabio Cristiano et al.]. – London : Routledge, 2023. – P. 47–74.
10. Szabadföldi I. Artificial intelligence in military application – Opportunities and challenges / István Szabadföldi // *Land Forces Academy Review*. – 2021. – Vol. 26, № 2. – P. 157–165. – <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0022>.

References

1. Posen, B. (1984). *The sources of military doctrine: France, Britain, and Germany between the world wars*. Cornell University Press.
2. Rosen, S. (1988). New ways of war: Understanding military innovation. *International Security*, 13(1), 134–168.
3. Sloan, E. (2008). *Military transformation and modern warfare: A reference handbook*. Praeger.
4. Сохацький, О. (2018). Революція 4.0 як нова парадигма інвестування у військові інновації. *Інноваційна економіка*, (3–4), 32–41.
5. Ковбатюк, Г. (2022). Військові конфлікти як каталізатор інновацій. *Збірник наукових праць ДУІТ. Економіка і управління*, (51), 43–49.
6. Horowitz, M., & Pindyck, S. (2023). What is a military innovation and why it matters. *Journal of Strategic Studies*, 46(1), 85–114.
7. Mayer, M. (2023). *The future of military force – The impact of emerging technologies and defense innovation on state force structures*. Available from : <https://ffi-publikasjoner.archive.knowledgearc.net/bitstream/handle/20.500.12242/3135/22-02384.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
8. Harting, S. (2024). *Comparative analysis of US and PRC efforts to advance critical military technology*. RAND Corporation. Available from : https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_reports/RRA2100/RRA2197-1/RAND_RRA2197-1.pdf
9. Moy, W. R., & Gradon, K. T. (2023). Artificial intelligence in hybrid and information warfare: A double-edged sword. In F. Cristiano et al. (Eds.), *Artificial intelligence and international conflict in cyberspace* (pp. 47–74). Routledge.
10. Szabadföldi, I. (2021). Artificial intelligence in military application – Opportunities and challenges. *Land Forces Academy Review*, 26(2), 157–165. <https://doi.org/10.2478/raft-2021-0022>