

ТЕХНОЛОГІЧНІ ІННОВАЦІЇ У ПІДВИЩЕННІ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБОРОННОГО ВИРОБНИЦТВА

DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2024.4.13>

Постановка проблеми. Технологічні інновації виступають ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності національного оборонного виробництва будь-якої країни. Сьогодні підприємства-виробники зброї все частіше будують свої бізнес-моделі не на основі комерціалізації власних ідей, а на використанні зовнішніх інноваційних розробок. На сьогодні концепція відкритих інновацій повністю домінує майже у всіх стратегіях розвитку підприємств оборонної галузі. *Метою дослідження* є вдосконалення існуючих методологічних підходів і методичного інструментарію оцінки впливу технологічних інновацій на розвиток оборонного виробництва. *Об'єкт дослідження* – процес упровадження технологічних інновацій в оборонне виробництво. *Методи, використані в дослідженні* сучасні способи і технології наукового пізнання, інструментарій економічного аналізу, методу спостереження для відображення тенденцій розвитку військових операцій та векторів їх впливу на новації в оборонній промисловості, методи конкретизації з використанням відповідних цифрових інструментів. *Основною гіпотезою* дослідження стало припущення щодо існування взаємозв'язків між конкретними технологічними інноваціями та кардинальними змінами оборонних виробничих процесів. *Виклад основного матеріалу дослідження* доведено, що інноваційні технології стали ключовими платформами для сприяння творчості, співпраці та розвитку передових технічних рішень в оборонному секторі. Виділено основні різновиди технологічних інновацій: продуктові, процесні, адміністративні, технічні, радикальні та інкрементальні інновації. Доведено, що інвестиції у військові дослідження та розробки можуть суттєво вплинути на інновації через різні канали. Переплетення військових досліджень і розробок (НДДКР) з технологічними інноваціями виступає каталізатором еволюції та підйому зразу декількох ключових секторів. Запропонований авторський підхід до класифікації нових технологій, направлених на підвищення стійкості та ефективності. В якості основної класифікаційної ознаки запропоновано ступінь покращання військових можливостей. Наведено прогнозні оцінки розвитку загального ландшафту витрат на ІТ у 2025 році, який відзначатиметься більш реалістичним і збалансованим підходом до технологій: надання інформаційних послуг; вирішення проблем клієнтів; практичне застосування програмного забезпечення та інструментарію. *Оригінальність та практична значимість дослідження* підтверджується уточненими авторськими підходами щодо впливу технологічних інновацій на виробництво оборонної продукції та основні напрямки його інвестування. *Висновки та перспективи подальших досліджень.* На відміну від інших галузей промисловості, технології та інновації в оборонному секторі досить швидкоплинні, тому галузь має йти в ногу з ними, інвестуючи значні кошти в досить короткі терміни. Для оборонних виробництв недостатньо лише освоювати новітні технології, для них також важливо їх упровадження у вже давно функціонуючі системи та стратегії. Одним з ключових аспектів упровадження нових та революційних технологій в оборонне виробництво є проблема їх законного й етичного застосування. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні продуктивних напрямків синергії військових технологій та комерційного виробництва, а також можливостей посилення контролю над упровадженням новітніх розробок у руйнівні технології.

Ключові слова:

оборонно-промисловий комплекс, національні інтереси, ефективність, інвестиції, збройні сили, штучний інтелект, автономні системи, руйнівні технології.

¹ **Краліч Євген Робертович**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, спеціальність 051 Економіка, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна.

Kralich Yevhen, Specialty:., Postgraduate student applicant of the third (educational and scientific) level of higher education, specialty 051 Economics, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5138-2536>

e-mail: ievgen.robertovich@gmail.com



TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN INCREASING THE EFFICIENCY OF DEFENSE PRODUCTION

Problem statement. Technological innovations are a key factor in increasing the competitiveness of the national defense industry of any country. Today, arms manufacturing enterprises are increasingly building their business models not on the basis of commercialization of their own ideas, but on the use of external innovative developments. Today, the concept of open innovation completely dominates almost all development strategies of defense companies. *The purpose* of the study is to improve the existing methodological approaches and methodological tools for assessing the impact of technological innovations on the development of defense production. *The object* of the study is the process of introducing technological innovations into defense production. *Methods used in the study:* modern methods and technologies of scientific cognition, tools of economic analysis, observation methods to reflect trends in the development of military operations and vectors of their impact on innovations in the defense industry, methods of specification using appropriate digital tools. *The main hypothesis* of the study was the assumption that there is a relationship between specific technological innovations and fundamental changes in defense production processes. *The article proves* that innovative technologies have become key platforms for promoting creativity, cooperation and development of advanced technical solutions in the defense sector. The main types of technological innovations are identified: product, process, administrative, technical, radical and incremental innovations. It is proved that investments in military research and development can significantly affect innovation through various channels. The intertwining of military research and development (R&D) with technological innovation acts as a catalyst for the evolution and rise of several key sectors. The author's approach to classifying new technologies aimed at increasing sustainability and efficiency is proposed. The degree of improvement of military capabilities is proposed as the main classification feature. The article provides forecasts of the development of the overall IT spending landscape in 2025, which will be characterized by a more realistic and balanced approach to technologies: provision of information services; solving customer problems; practical application of software and tools. *The originality and practical significance* of the study is confirmed by the author's refined approaches to the impact of technological innovations on the production of defense products and the main directions of its investment. *Conclusions and Prospects for Further Research.* Unlike other industries, technologies and innovations in the defense sector are quite fast-moving, so the industry has to keep up with them by investing significant funds in a fairly short time. It is not enough for defense industries to master the latest technologies; it is also important for them to integrate them into long-standing systems and strategies. One of the key aspects of the introduction of new and revolutionary technologies into defense production is the problem of their legal and ethical use. Prospects for further research lie in exploring productive areas of synergy between military technologies and commercial production, as well as opportunities to strengthen control over the introduction of the latest developments in destructive technologies.

Keywords:

defense industry, national interests, efficiency, investment, armed forces, artificial intelligence, autonomous systems, destructive technologies.

Постановка проблеми. Оборонне виробництво – це досить складний сектор економіки з унікальним набором викликів та можливостей - від виробництва продукції військового призначення до інтеграції найбільш передових технологічних рішень. Технологічні інновації виступають ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності національного оборонного виробництва будь-якої країни. Вони забезпечують новий вимір розвитку галузі, а також стимулюють економічне зростання її структурних одиниць. Нові тенденції військових технологій змінюють поле бою в чотирьох аспектах: підключення, смертоносність, автономність і стійкість. Завдяки новим проривним техноло-

гіям зміни ландшафту сучасних воєн відбуваються в геометричній прогресії. Сьогодні смертоносна автономна зброя, інтелектуальні системи та штучний інтелект є основними чинниками як оборонних, так і наступальних військових можливостей.

Унікальні виклики оборонної промисловості вимагають постійного упровадження інноваційних рішень. Інтеграція ШІ та цифрової трансформації у виробничу практику є ключовою частиною цього процесу. Поєднання штучного інтелекту і цифрової трансформації призвело до недосяжної раніше ефективності та точності виробничих циклів оборонного виробництва. Упровадження технологій на основі штучного інтелекту, зокре-





ма машинного навчання, прогнозної аналітики та робототехніки вже призвели до необхідності кардинального переосмислення традиційних виробничих процесів. Раніше вважалося, що інновації упроваджуються, як правило в межах однієї компанії. Але зі збільшенням мобільності працівників, які володіють знаннями, а також разом із вибуховим розвитком Інтернету, появою нових ринків венчурного капіталу та розширенням кола можливих зовнішніх постачальників ефективність традиційних інноваційних систем, особливо в оборонній промисловості значно зменшилася. Сьогодні підприємства-виробники зброї все частіше будують свої бізнес-моделі не на основі комерціалізації власних ідей, а на використанні зовнішніх інноваційних розробок. На сьогодні концепція відкритих інновацій повністю домінує майже у всіх стратегіях розвитку підприємств оборонної галузі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на зростаючу протягом останніх років увагу до розвитку оборонного виробництва в якості складної та мультидисциплінарної галузі, його інноваційний контекст залишається недостатньо висвітленим в академічній літературі.

Слід погодитися з думкою С. Давимуки, який вважає, що інноваційна екосистема оборонної промисловості має охоплювати різні рівні структури системи господарювання, передбачати їх інтегрований взаємозв'язок на основі впровадження інтерактивної моделі інноваційного процесу, що започатковується на принципах мережевого механізму та мережевої організації науково-технологічної та інноваційної діяльності. Автор припускає, що одним з науково-методологічних підходів до її розроблення є теорія мереж. На практиці це мережа, учасниками якої є основні суб'єкти інноваційного процесу, а також різні другорядні учасники (юридичні та експертні агентства тощо) [1, с.68]

Розглядаючи виклики і можливості інновацій для оборонно-промислового комплексу А. Поліщук констатує, що контекст оборонно-технологічних інновацій у світовому вимірі значно актуалізувався внаслідок російської агресії проти України, що призвело до збільшення оборонних бюджетів численних країн. Зокрема, значна увага приділяється використанню штучного інтелекту та новітніх технологій у військових структурах [2, с.106].

Характеризуючи інтелектуальний потенціал як основу інноваційних стратегій підприємства Є. Міщук, Н. Рябікіна та Н. Ушенко наголошують, що зміщення акценту з економічних чинників формування економічної безпеки підприємства на людський капітал є важливою характеристикою, яка відрізняє Суспільство 5.0, де працівник розглядається не як «цінність», а як носій інтелектуального потенціалу. Завдяки цьому не лише підприємство, але й працівник мають широкі можливості для розвитку [3, с.271].

Досліджуючи ринкові структури, конкуренцію та інновації R. Bellais доводить необхідність упровадження альтернативної оборонно-промислової політики в якості доповнення до вже існуючої, що дасть можливість побудувати модульну архітектуру складної системи та сприятиме інноваціям і конкуренції. [4, с. 459].

R. Girardi вважає, що оборонному сектору притаманні такі характеристики: стратегічна важливість, технологічний прогрес, подвійне призначення, залежність від політики уряду, концентрація ринку та вразливість до геополітичних змін. Тому виробники зброї поєднують моделі монополії/олігополії, де кілька великих глобальних гравців формують пропозицію, а також моносонії, де держава централізує попит [5].

Підсумовуючи наведене, слід погодитися з позицією R. Csernatonі, який слушно вважає, що зважаючи на те, що жодна теоретична позиція не може охопити складну динаміку проривів у сфері безпеки та оборони, для кращого розуміння проривних технологій і пов'язаних суспільних явищ у конкретних контекстах дослідження оборонного виробництва найбільш прийнятним є міждисциплінарний підхід [6, с. 850].

Аналіз матеріалів, присвячених проблемі упровадження технологічних інновацій засвідчив їх ключову роль у стимулюванні конкурентоспроможності підприємств та у зміні виробничих процесів. Разом з цим, процеси їх упровадження в оборонне виробництво мають свої особливості й потребують додаткового аналізу ефективності в довготерміновій перспективі. Для вирішення цих проблем пропонується розгляд інвестиційного процесу в якості системи, що характеризується певними елементами і структурою, характерною лише для оборонно-промислового виробництва. Виходячи з цьо-

го, ключовою **метою статті** є вдосконалення існуючих методологічних підходів і методичного інструментарію оцінки впливу технологічних інновацій на розвиток оборонного виробництва.

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними Стокгольмського міжнародного інституту дослідження проблем миру, у 2022 році приблизно 59 країн перебували у стані війни, що на 27 країн більше, ніж у 2019 році. Як наслідок, у 2023 році витрати на оборону перевищили 2,4 трильйона доларів США. Враховуючи динамічний характер глобальних загроз, оборонним відомствам у всьому світі вкрай важливо швидко адаптувати свої військові стратегії. Традиційних моделей захисту вже недостатньо для ефективного реагування на нові нетрадиційні загрози. Військові організації повинні застосовувати інновації, маневреність і технологічні досягнення, щоби ефективно захищати власні національні інтереси. Інноваційні технології стали ключовими платформами для сприяння творчості, співпраці та розвитку передових технічних рішень в оборонному секторі. Сьогодні вони володіють величезним потенціалом щодо упровадження інноваційних рішень, об'єднуючи різні зацікавлені сторони, включаючи державні установи, оборонних підрядників, дослідницькі установи та стартапи.

Технологічні інновації можуть набувати різних форм, серед яких: продуктові, процесні, адміністративні, технічні, радикальні та інкрементальні інновації. На сьогодні серед дослідників найбільш визнаними і поширеними вважаються дві окремі форми технологічних інновацій - процесні та продуктові. Продуктові інновації включають створення нових продуктів та послуг, спрямованих на задоволення потреб та очікувань, в той час як процесні інновації передбачають впровадження нових і модифікованих методів виробництва та/або доставки шляхом внесення змін у методи, інструменти та/або програмне забезпечення [7, с. 302]. Порівнюючи різні типи інновацій, більшість дослідників відзначають, що технологічні інновації є найбільш вигідною формою інновацій для виробничих фірм через їх здатність підвищувати продуктивність, створювати додану вартість, вирішувати проблеми, а також допомагати розвивати конкурентні переваги фірми. Глобальні тенденції витрат на оборону тісно пов'язані зі зміною природи загроз у сучас-

ному світі. Оскільки країни стикаються з проблемами, пов'язаними з кібервійною, асиметричною війною, тероризмом і наслідками зміни клімату, оборонні бюджети відображають зміну пріоритетів для боротьби з цими нетрадиційними загрозами. Аналіз поточних структур видатків на оборону показує, що зростаючий акцент приділяється інвестиціям у передові технології, посиленню можливостей розвідки та розробці механізмів оперативного реагування.

Інвестиції у військові дослідження та розробки можуть суттєво вплинути на інновації через різні канали. По-перше, військове фінансування підтримує розвиток наукових та інженерних знань, що приносить користь як оборонному, так і цивільному застосуванню. По-друге, цивільні побічні прибутки від пов'язаних з обороною інвестицій є найбільш значущими на ранніх етапах розвитку технологій, сприяючи збігу між оборонними та не оборонними додатками. Нарешті, витрати на нові технології, пов'язані з обороною, можуть сприяти розвитку цивільних застосувань через закупівлі, дозволяючи новаторам отримати вигоду від навчання та масштабування виробництва. Переплетення військових досліджень і розробок (НДДКР) з технологічними інноваціями виступає каталізатором еволюції та підйому зразу декількох ключових секторів. Основними джерелами інноваційних ідей можуть бути як наукові дослідження, так і розробки, що належать транснаціональним корпораціям. Саме останні вважаються більш ефективними, оскільки призводять до швидкого й помітного збільшення основних економічних показників оборонного виробництва (таблиця 1).

Оборонна промисловість завжди була прерогативою для технологічних інновацій, що зумовлювалося необхідністю підтримувати стратегічні переваги та протистояти загрозам національним інтересам. Протягом декількох десятиліть стратегії національної безпеки більшості країн зосереджувались насамперед на асиметричних і транснаціональних загрозах, таких як тероризм і кіберзлочинність. Однак трансформація глобального геополітичного середовища спричинили кардинальні зміни в підходах до актуальних загроз, що засвідчили нові Стратегії забезпечення національної безпеки, що були оприлюднені прийняті після 2022 року в ФРН, Японії, Великій Британії та Сполучених Штатах.



Таблиця 1 – Темпи зростання витрат на НДДКР найбільших транснаціональних корпорацій (2019-2023 рр., %)

Рік	Номинальна величина (млрд. дол.)	Зважений номінальний приріст (%)	Зважене реальне зростання (%)	Зважена інтенсивність НДДКР (%)
2019	894	10,5	10,4	5,6
2020	982	12,7	10,7	6,0
2021	1089	15,2	12,8	5,7
2022	1174	8,8	7,5	5,8
2023	1243	8,3	6,1	5,7

Джерело: сформовано автором на підставі [8]

Виконання заходів, передбачених в цих важливих документах призвели до значного зростання попиту на нові технології, направлені на підвищення стійкості та ефективності. Вони класифікуються за основною ознакою покращання можливостей:

- дезагрегування можливостей шляхом перенесення їх до мережі менших вузлів, що призведе до зменшення випадків відмов та збільшення ймовірності успішних місій, які поєднують повітряні, наземні, морські та космічні засоби враження. Так, наприклад, замість одного високовартісного супутника перевага надається масиву менших взаємопов'язаних апаратів; замість одного пілотованого підводного човна застосовується флот скоординованих безпілотних підводних апаратів;

- ефективні комунікаційні мережі: для нормального функціонування дезагредованих систем обмін інформацією є критично важливим, а тому необхідна побудова стійких до відмов мереж, що забезпечуватимуть миттєвий стабільний зв'язок. Гнучкі мережеві технології, такі як 5G, фазовані антенні решітки, штучний інтелект та обчислення з високою щільністю, зможуть забезпечити оптимальний управлінський вплив на військову місію.

- нові технології – розробка високошвидкісних, стійких мереж передбачатиме як модернізацію існуючих платформ, так і розробку абсолютно нових архітектур. Нові технології, зокрема децентралізовані хмарні обчислення, керування даними, гранична аналітика, системи, що забезпечують автономність, а також ряд апаратних рішень і нових матеріалів сьогодні є найбільш затребуваними в оборонно-промисловому секторі.

На саміті НАТО в Брюсселі 2021 року було оприлюднено Порядкок денний на період до 2030 року, в якому визначено такі дев'ять

сфер особливо руйнівних інновацій для упровадження в оборонний сектор: штучний інтелект, автономні системи, квантові технології, біотехнології та вдосконалення людини, гіперзвукові системи, космос, нові матеріали і виробництво, енергетика та транспорт, а також комунікаційні мережі наступного покоління.

Практично кожне військове застосування включає штучний інтелект, і очікується, що зростання військової підтримки інноваційних і передових технологій штучного інтелекту збільшить попит на системи, керовані штучним інтелектом, у війську [9]. Еволюція технологій і можливостей накопичувачів SAS дозволяє командам реагування та особам, які приймають рішення, отримувати інформацію в режимі реального часу, забезпечуючи миттєве реагування та запобігання інцидентам, що раніше було неможливим. Використання периферійних обчислень штучного інтелекту, периферійного відеоінтелекту, інтелектуальних рішень відеоаналітики та інших передових індивідуальних рішень підтримують галузь та відповідні інновації. Згідно з даними Yahoo Finance, сьогодні ринок оборонної електроніки оцінюється в 178 мільярдів доларів США із загальним річним темпом зростання (CAGR) 5,8% до 2034 року. Очікується, що до наступного року він перевищить 311,5 мільярда доларів США [10].

Одним із найпомітніших способів використання штучного інтелекту збройними силами є розробка автономної зброї та транспортних систем. Безпілотні літальні апарати (БПЛА), наземні транспортні засоби та підводні човни зі штучним інтелектом вже широко використовуються для розвідки, спостереження та ведення бойових дій, однак і в майбутньому вони відіграватимуть все більшу роль. Штучний інтелект трансформує системи командування й контролю, забезпечу-



ючи аналіз даних у реальному часі, прийняття рішень і ситуаційну обізнаність. Системи, керовані штучним інтелектом, мають доступ до значно більшої кількості даних і виконують аналіз набагато ефективніше та швидше, ніж люди, що дозволяє враховувати значно більше факторів під час аналізу. Сектор оборони може використовувати алгоритми штучного інтелекту для аналізу даних, отриманих від датчиків на полі бою та інших джерел, щоб передбачити збої обладнання до їх виникнення. Аналізуючи доступні дані та розпізнаючи закономірності і аномалії, системи прогнозного технічного обслуговування можуть оптимізувати графіки технічного обслуговування, скоротити загальний час простою, а також підвищити надійність військових засобів. У свою чергу, це гарантує, що підрозділи можуть працювати з максимальну ефективність військових підрозділів, які виконують стратегічні та оперативні задачі. Поряд з іншим, військові використовують технології на основі штучного інтелекту з метою зменшення загальних втрат особового складу, мінімізації участі людини в бойових операціях та оптимізації логістичних потоків. Штучний інтелект революціонізує операції зі збору розвідувальних даних і спостереження. Передові методи комп'ютерного зору дозволяють аналізувати величезну кількість зображень і відеоданих, допомагаючи в ідентифікації цілей, відстеженні та розпізнаванні об'єктів. Алгоритми штучного інтелекту можуть просіювати величезні обсяги даних з різних джерел, включаючи соціальні мережі для отримання необхідної інформації та покращання ситуаційної обізнаності. За-

стосування штучного інтелекту у військовій справі є досить динамічним процесом, він виступає основоположною технологією, на основі якої відбувається розробка наступного покоління інновацій для оборонного сектора: від оптимізації логістики та планування транспортування до максимально наближеного до реальності навчання учасників бойових дій. Інтеграція штучного інтелекту та автономних систем знаменує собою революційний прогрес в оборонних інноваціях. Технології на основі штучного інтелекту передбачають безперервний аналіз даних, допомогу у прийнятті управлінських рішень та широкі можливості автономної роботи. [11]. Як зазначає ряд вчених, штучний інтелект став важливим інструментом у плануванні, проведенні кібер- та інформаційних операцій, однак однією з найважливіших сфер розвитку штучного інтелекту у збройних силах залишається військова розвідка, насамперед - це цілевказування, збір, зіставлення та аналіз даних. На основі цих даних командири краще розуміють простір бою можуть ефективніше знищувати ворожі об'єкти чи планувати оборонні заходи [12].

Поточні витрати на генеративний штучний інтелект (GenAI) переважно здійснюються технологічними компаніями, які створюють інфраструктуру постачальників для GenAI [13]. Очікується, що витрати на програмне забезпечення зростуть на 14% до 1,23 мільярда доларів США в 2025 році порівняно з 11,7% зростанням у 2024 році. Також очікується, що обсяг ІТ-послуг зросте на 9,4% до 1,73 мільярда доларів США у 2025 році проти 5,6% у 2024 році (таблиця 2).

Таблиця 2 – Прогноз світових витрат на ІТ (млн. доларів США)

Показник	Витрати 2024	Зростання 2024, %	Витрати 2025	Зростання 2025, %
Системи Data Center Systems	318,008	34,7	367,171	15,5
Пристрої	735,764	6,2	805,722	9,5
Програмне забезпечення	1087,800	11,7	1239,779	14,0
ІТ- послуги	1587,913	5,6	1737,754	9,4
Послуги зв'язку	1530,299	2,0	1596,890	4,4
Загалом ІТ	5259,784	7,2	5747,317	9,3

Джерело: розроблено автором на підставі [14]

Виходячи з наведених даних, ландшафт витрат на ІТ у 2025 році відзначатиметься більш реалістичним і збалансованим підходом до технологій. У центрі уваги будуть: надання інформаційних послуг; вирі-

шення проблем клієнтів; практичне застосування програмного забезпечення та інструментарію, в які компаніями було інвестовано кошти. Наступного року продовжуватиме стрімке зростання упровадження





генеративного штучного інтелекту, програмного забезпечення та центрів обробки даних. Оскільки більшість крупних компаній добре орієнтуються в мінливих економічних умовах, витрати на ІТ залишаються критично важливими для досягнення конкурентної переваги та постійного зростання.

Тенденції інвестування в ІТ-технології у розрізі регіонів виглядають таким чином:

- Європа - згідно прогнозних оцінок, у 2025 році витрати на розвиток інформаційних технологій сягнуть 1,28 трлн. дол. США. Зростання за рік становитиме 8,7%, що є найвищим показником річного зростання з моменту постпандемічного сплеску в 2021 році;

- Близький Схід і Північна Африка (MENA) - витрати на ІТ у 2025 році зростуть на 4,2%, сягнувши 175,5 млрд. дол. США;

- Австралія - очікується, що витрати Австралії на ІТ-технології у 2025 році зростуть на 8,7%. Таке зростання більшою мірою зумовлюватиметься інвестиціями в штучний інтелект та кібербезпеку, а також необхідністю оновлення апаратного забезпечення у зв'язку із оновленням Windows 10 до більш сучасних версій;

- Латинська Америка - у 2025 році витрати на технології зростуть на 7-9%, причому більша їх частина буде направлена на ініціативи цифрової трансформації та хмарні обчислення;

- Південно-Східна Азія – прогнозується значне зростання витрат на ІТ-технології у 2025 році щодо п'яти основних економік: Індонезії, Таїланду, В'єтнаму, Філіппін і Малайзії (на 7% до майже 47 мільярдів доларів) [15].

Висновки та перспективи подальших досліджень. На відміну від інших галузей промисловості, технології та інновації в оборонному секторі досить швидкоплинні, тому галузь має йти в ногу з ними, інвестуючи значні кошти в досить короткі терміни. Для оборонних виробництв недостатньо лише освоювати новітні технології, для них також важливо їх упровадження у вже давно функціонуючі системи та стратегії.

Одним з ключових аспектів упровадження нових та революційних технологій в оборонне виробництво є проблема їх законного й етичного застосування. Основні дебати стосуються питань підзвітності та контролю. Тому руйнівні технології повинні розроблятися та упроваджуватися лише у відповідності до принципів міжнародного права. Співпраця між фахівцями з питань етики, політиками та технологами відіграє важливу роль для вироблення етичних принципів і рамок, що регулюють відповідальний розвиток і використання військових технологій. У світлі різноманітних загроз, з якими стикаються сучасні сили оборони, військові стратегії повинні залишатися гнучкими та технологічно передовими. Оборонна тактика має розвиватися відповідно до мінливого характеру війни, наголошуючи на інтеграції передових технологій, таких як штучний інтелект та автономні системи.

Одним із найважливіших напрямків розподілу військових бюджетів повинне стати сприяння технологічним інноваціям. Ініціативи у сфері військових досліджень і розробок (НДДКР) завжди були в авангарді революційних технологічних досягнень. Змагальний характер військових конфліктів вимагає постійного технологічного прогресу для підтримки стратегічної переваги. Як наслідок, військові науково-дослідні ініціативи часто призводять до створення передових технологій як для військового, так і для цивільного застосування. Ефект переливу гарантує, що інновації, спочатку розроблені для військових цілей, знаходять застосування у цивільних секторах, сприяючи економічному зростанню та збільшенню загального технологічного потенціалу. Військові витрати безпосередньо впливають на створення робочих місць, надаючи можливості працевлаштування в різних секторах. Оборонне виробництво потребує кваліфікованої робочої сили для досліджень, розробки, виробництва та обслуговування передових технологій. Крім того, економічна діяльність, пов'язана з військовими контрактами, стимулює зростання робочих місць у суміжних галузях, таких як машинобудування, виробництво та технології. Сприяючи технологічному ро-

звітку та створенню нових робочих місць, збільшення військових бюджетів сприяє зростанню загального добробуту нації. Ефект подвійних дивідендів означає, що інвестиції, направлені в збільшення оборонного потенціалу, не лише зміцнюють національну безпеку, але й сприяють економічному зростанню, роблячи їх стратегічними та багатогранними інвестиціями.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні продуктивних напрямків синергії військових технологій та комерційного виробництва, а також можливостей посилення контролю над упровадженням новітніх розробок у руйнівні технології.

Перелік використаних джерел

1. Давимука С. А. Інноваційна екосистема оборонної промисловості України: концептуальні засади та практика формування. *Регіональна економіка*. 2024. № 1. С. 65–80.
2. Поліщук А. С. Інновації як стратегічний імператив перемоги у російсько-українській війні: виклики і можливості для оборонно-промислового комплексу України. *Трансформаційна економіка*. 2023. № 5. С. 103–108.
3. Міщук Є. В., Рябікіна Н. І., Ушенко Н. В. Intellectual capital as a factor forming economic security of enterprises in society 5.0. *WSEAS Transactions on Business and Economics*. 2022. No. 19. P. 269–277.
4. Bellais R. Market Structures, Competition and Innovation: Grounds for an Alternative Defence Industrial Policy. *Defence and Peace Economics*. 2024. No. 35(4). P. 448–463.
5. Girardi R., Galdino J., Pellanda P. The Front End of Innovation in Defense: A Comprehensive Literature Review. *National Security in the Digital and Information Age*. 2024. P. 40–59.
6. Csernaton R., Martins B. Disruptive technologies for security and defence: Temporality, performativity and imagination. *Geopolitics*. 2024. No. 29(3). P. 849–872.
7. Chuang L. An empirical study of the construction of measuring model for organizational innovation in Taiwanese high-tech enterprises. *The Journal of American Academy of Business*. 2005. No. 9(2). P. 299–304.
8. Global Innovation Index 2024. *Global Innovation Index 2024: Analyzing global R&D trends with the Orbis dataset*. URL: <https://www.moodyys.com/web/en/us/insights/public-sector/global-innovation-index-2024-analyzing-global-r-and-d-trends-with-the-orbis-dataset.html> (дата звернення: 20.10.2024).
9. Ethical principles for artificial intelligence in national defence / M. Taddeo et al. *Philosophy & Technology*. 2021. No. 34(4). P. 1707–1729.
10. The Future of Defence Manufacturing: Automation and Digitalization. *Defence Industries*. URL: <https://www.defence-industries.com/articles/the-future-of-defence-manufacturing> (дата звернення: 22.10.2024).
11. Enhancing Military Capability Through Artificial Intelligence: Trends, Opportunities, and Applications / A. Haldorai et al. *Artificial Intelligence for Sustainable Development*. 2024. P. 359–370.
12. King A. Digital Targeting: Artificial Intelligence, Data, and Military Intelligence. *Journal of Global Security Studies*. 2024. 9(2). P. 251–272.
13. Lovelock J. John Lovelock Distinguished VP Analyst. URL: <https://www.gartner.com/en/experts/john-lovelock> (дата звернення: 23.11.2024).
14. Gartner IT Symposium/Xpo is an opportunity to connect with your community and our experts. URL: <https://www.gartner.com/en/conferences/na/symposium-us> (дата звернення: 25.10.2024).
15. Lange K. IT and Technology Spending & Budgets for 2025: Trends & Forecasts. *Splunk Blogs*. URL: https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/it-tech-spending.html (дата звернення: 25.10.2024).

References

1. Davymuka, S. (2024). Innovative ecosystem of the defense industry of Ukraine: conceptual foundations and practice of formation. *Regional economy*, 1, 65-80.



2. Polishchuk, A. (2023). Innovations as a strategic imperative for victory in the Russian-Ukrainian war: challenges and opportunities for the defense industry of Ukraine. *Transformation Economics*, 5 (05), 103-108.

3. Mishchuk, E., Ryabykina, N. and Ushenko, N. (2022). Intellectual capital as a factor forming economic security of enterprises in society 5.0. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, 19, 269-277.

4. Bellais, R. (2024). Market Structures, Competition and Innovation: Grounds for an Alternative Defence Industrial Policy. *Defence and Peace Economics*, 35(4), 448-463.

5. Girardi, R., Galdino, J. F. and Pellanda, P. C. (2024). The Front End of Innovation in Defense: A Comprehensive Literature Review. IntechOpen.

6. Csernaton, R., Martins, B. O. (2024). Disruptive technologies for security and defence: Temporality, performativity and imagination. *Geopolitics*, 29(3), 849-872.

7. Chuang, L. M. (2005). An empirical study of the construction of measuring model for organizational innovation in Taiwanese high-tech enterprises. *The Journal of American Academy of Business*, 9 (2), 299–304.

8. Global Innovation Index 2024. *Global Innovation Index 2024: Analyzing global R&D trends with the Orbis dataset*. Retrieved from: <https://www.moody's.com/web/en/us/insights/public-sector/global-innovation-index-2024-analyzing-global-r-and-d-trends-with-the-orbis-dataset.html> (date of access: 20.10.2024).

9. Taddeo M., McNeish D., Blanchard A., and Edgar E. (2021). Ethical principles for

artificial intelligence in national defence. *Philosophy & Technology*, 34 (4), 1707–1729.

10. The Future of Defence Manufacturing: Automation and Digitalization. *Defence Industries*. Retrieved from: <https://www.defence-industries.com/articles/the-future-of-defence-manufacturing> (date of access: 22.11.2024).

11. Haldorai, A., Babitha Lincy, R., Suriya, M. and Balakrishnan, M. (2024). Enhancing Military Capability Through Artificial Intelligence: Trends, Opportunities, and Applications. In *Artificial Intelligence for Sustainable Development*, 359-370.

12. King, A. (2024). Digital Targeting: Artificial Intelligence, Data, and Military Intelligence. *Journal of Global Security Studies*, 9(2).

13. Lovelock, J. (2024). John Lovelock Distinguished VP Analyst. Retrieved from: <https://www.gartner.com/en/experts/john-lovelock> (date of access: 23.11.2024).

14. Gartner IT Symposium/Xpo is an opportunity to connect with your community and our experts. Retrieved from: <https://www.gartner.com/en/conferences/na/symposium-us> (date of access: 25.10.2024).

15. Lange, K. IT and Technology Spending & Budgets for 2025: Trends & Forecasts (2024). *Splunk Blogs*. Retrieved from: https://www.splunk.com/en_us/blog/learn/it-tech-spending.html (date of access: 25.10.2024).

Стаття надійшла
до редакції : 01.11.2024 р.

Стаття прийнята
до друку: 30.12.2024 р.

Бібліографічний опис для цитування :

Краліч Є. Р. Технологічні інновації у підвищенні ефективності оборонного виробництва. *Часопис економічних реформ*. 2024. № 4(56). С. 106–114.

