

СТИМУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ОБОРОННО-ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ: СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВІТЧИЗНЯНІ ТРЕНДИ

DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2025.2.15>

Постановка проблеми. Інноваційна діяльність в оборонно-промисловому комплексі сфері України сприяє створенню новітніх зразків озброєння, підвищує ефективність виробництва та знижує витрати, а також забезпечує технологічну перевагу над ворогом, що критично важливо в умовах російської широкомасштабної збройної агресії. *Мета дослідження* - аналіз світових тенденцій стимулювання інновацій в ОПК та висвітлення інноваційних оборонних трендів в Україні. *Предмет дослідження* – світові тенденції та вітчизняні тренди розвитку інновацій на підприємствах ОПК. *Методи, використані в дослідженні.* Загальна методологія ґрунтується на діалектичному підході для аналізу єдності викликів та можливостей інновацій на підприємствах ОПК, компаративному аналізі міжнародного досвіду фінансування та упровадження інновацій. *Основною гіпотезою дослідження* стало припущення про те, що темпи і якість упровадження інновацій в діяльність підприємств ОПК залежить не лише від об'єму фінансових інвестицій, але й ряду факторів об'єктивного й суб'єктивного характеру. *Виклад основного матеріалу.* Зазначається, що сучасні інновації в ОПК орієнтовані на створення асиметричних переваг шляхом упровадження нових технологій. На основі проведеного аналізу виділено ключові сфери технологічного розвитку підприємств ОПК: інтеграція штучного інтелекту в бойові операції, логістику та системи виявлення загроз; розробка більш досконалої військової техніки; військова робототехніка та автономні системи; інтернет військових речей; війна в кіберпросторі; імерсивні технології; адитивне виробництво; великі дані та аналітика; 5G Інфраструктура; блокчейн. Доведено, що показники розвитку оборонно-промислового комплексу України значно випереджають загальносвітові тенденції. Показано, що динаміка інновацій залежить від стратегічного партнерства, інвестицій у НДДКР та ефективної нормативно-правової бази. Автором розроблено ряд перспективних напрямків інноваційного розвитку вітчизняного ОПК: технології виробництва безпілотних літальних апаратів; штучний інтелект та кібервійна; морські безпілотні системи. Виходячи з результатів проведеного аналізу, запропоновано такі методи стимулювання інновацій на підприємствах ОПК України: розвиток державно-приватного партнерства; фінансування через упровадження грантів та конкурсів; податкові стимули; акселерація технологічного трансферу; міжнародна кооперація. *Оригінальність та практична значимість* обумовлюються обґрунтованим аналітичним інструментарієм аналізу інноваційної активності підприємств ОПК, що дозволило сформулювати методичні підходи до стимулювання інноваційного розвитку підприємств ОПК. *Висновки та перспективи подальших досліджень.* Обґрунтовано, що інноваційна активність підприємств оборонно-промислового комплексу України протягом 2022-2025 років демонструє значний прогрес у розвитку галузі. Ключовими факторами успіху стали: активна державна

¹ **Вагонова Олександра Григорівна**, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри прикладної економіки, підприємництва та публічного управління, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна.

Vagonova Oleksandra, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the of Applied Economics, Entrepreneurship and Public Administration Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6553-7771>

e-mail: vagonovaag@gmail.com

² **Краліч Євген Робертovich**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти, спеціальність 051 Економіка, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна.

Kralich Yevhen, 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



[Creative Commons Attribution
NonCommercial 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)





підтримка та регуляторні зміни; значне збільшення інвестицій у галузь; успішна міжнародна співпраця; розвиток приватного сектору та стартап-екосистеми. Перспективним напрямком подальших наукових розвідок може стати дослідження інтеграційних процесів цивільно-військових технологій та наслідків масштабування стартапів у виробництві інноваційних видів військової продукції.

Ключові слова:

підприємства ОПК, інвестиції, військова робототехніка, автономні системи, інтернет військових речей, війна в кіберпросторі, імерсивні технології, адитивне виробництво, великі дані та аналітика, 5G Інфраструктура, блокчейн, сукупний річний темп зростання CAGR.

STIMULATING INNOVATION AT DEFENSE-INDUSTRIAL COMPLEX ENTERPRISES: GLOBAL AND DOMESTIC TRENDS

Problem statement. Innovative activities in Ukraine's defense industry contribute to the creation of the latest weapons, increase production efficiency and reduce costs, and provide a technological advantage over the enemy, which is critical in the context of Russia's large-scale armed aggression. *The purpose* of the study is to analyze global trends in stimulating innovation in the defense industry and to highlight innovative defense trends in Ukraine. *The object* of the study is global trends and domestic trends in the development of innovations at defense industry enterprises. *Methods used in the study.* *The general methodology* is based on a dialectical approach to analyze the unity of challenges and opportunities for innovation at defense enterprises, a comparative analysis of international experience in financing and implementing innovations. *The main hypothesis* of the study is the assumption that the pace and quality of innovation in the activities of defense industry enterprises depends not only on the volume of financial investments, but also on a number of objective and subjective factors. *Summary of the main material.* It is noted that modern innovations in the defense industry are focused on creating asymmetric advantages through the introduction of new technologies. Based on the analysis, the author identifies the key areas of technological development of defense industry enterprises: integration of artificial intelligence into combat operations, logistics and threat detection systems; development of more advanced military equipment; military robotics and autonomous systems; Internet of Military Things; war in cyberspace; immersive technologies; additive manufacturing; big data and analytics; 5G infrastructure; blockchain. It is proved that the development of the defense industry of Ukraine is significantly ahead of global trends. It is shown that the dynamics of innovation depends on strategic partnerships, investments in R&D, and an effective regulatory framework. The author has developed a number of promising areas of innovative development of the domestic defense industry: technologies for the production of unmanned aerial vehicles; artificial intelligence and cyber warfare; and maritime unmanned systems. Based on the results of the analysis, the following methods of stimulating innovation at Ukrainian defense industry enterprises are proposed: development of public-private partnerships; financing through grants and competitions; tax incentives; acceleration of technology transfer; international cooperation. *The originality and practical significance* are due to the well-grounded analytical tools for analyzing the innovation activity of defense industry enterprises, which allowed to formulate methodological approaches to stimulating the innovative development of defense industry enterprises. *Conclusions and Prospects for Further Research.* It has been substantiated that the innovation activity of the enterprises of the defense industry of Ukraine in 2022-2025 demonstrates significant progress in the development of the industry. The key success factors were: active state support and regulatory changes; a significant increase in investment in the industry; successful international cooperation; development of the private sector and the startup ecosystem. A promising area for further research may be the study of the integration processes of civil-military technologies and the consequences of scaling up startups in the production of innovative military products.

Keywords:

defense industry enterprises, investments, military robotics, autonomous systems, internet of military things, war in cyberspace, immersive technologies, additive manufacturing, big data and analytics, 5G Infrastructure, blockchain, compound annual growth rate CAGR.

Постановка проблеми. В Законі України «Про інноваційну діяльність» під поняттям інновації розуміються новостворені і (або) вдосконалені конкурентоспроможні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого

характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва і (або) соціальної сфери [1].

В умовах російської широкомасштабної збройної агресії оборонно-промисловий комплекс (ОПК) України виступає не лише стратегічно важливим сектором економіки, але й



ключовим фактором забезпечення національної безпеки та суверенітету нашої держави. Інноваційна діяльність у цій сфері сприяє створенню новітніх зразків озброєння, підвищує ефективність виробництва та знижує витрати, а також забезпечує технологічну перевагу над ворогом. Виходячи з даних Кабінету Міністрів України, у 2023 році, порівняно з 2022 роком, виробничі потужності ОПК зросли втричі, а за окремими напрямками – в десятки разів. Це зростання стало можливим завдяки впровадженню комплексних заходів стимулювання інновацій, включаючи створення спільних підприємств з європейськими виробниками озброєння. На кінець 2024 року Україна перебувала на фінальній стадії створення трьох нових спільних підприємств з європейськими виробниками зброї, що підкреслює динамічний розвиток інноваційної діяльності в ОПК. Разом з цим, специфіка розвитку ОПК, насамперед, висока собівартість і рівень регуляції, закритість інформації, довгі цикли розробки суттєво ускладнюють впровадження інновацій. З іншого боку, в умовах зростання воєнних загроз і нових технологічних викликів (машинне навчання, штучний інтелект, кіберзброя) інновації в ОПК перетворилися у вирішальний фактор його поступу. За даними SIPRI, глобальні витрати на оборону у 2023 досягли \$2.24 трлн, однак лише 15–20% цієї суми було інвестовано в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДКР); в Україні у 2022 році загальні витрати на НДКР у промисловості склали близько 15 млрд грн, що на 10% більше, ніж у попередньому році, але частка витрат на інновації в ОПК залишається недостатньою для забезпечення технологічного прориву. Наведене засвідчує гостру потребу в ефективних механізмах стимулювання інновацій.

Метою статті є аналіз світових тенденцій стимулювання інновацій в ОПК та висвітлення інноваційних оборонних трендів в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як зазначає В. Намонюк, для підвищення конкурентоспроможності українських підприємств ОПК слід зосередитися на кількох ключових напрямках. Перш за все, необхідні інвестиції в НДКР для створення нових продуктів і підвищення ефективності виробництва. Важливо також формувати інноваційні кластери, що об'єднують виробничі підприємства, наукові установи та освітні за-

клади. Цифровізація виробництва через технології Інтернету речей, штучного інтелекту та цифрових двійників дозволить оптимізувати процеси [1, с.105].

О. Левчук доводить, що стратегія структурної перебудови ОПК полягає у закріпленні позитивних тенденцій і трансформації комплексу в оптимальну, гнучку систему, здатну самостійно розвиватися і пристосовуватись до потреб національної оборони. Держава стимулює на базі наявного науково-технічного, технологічного, виробничого та фінансового потенціалу ефективно функціонуючих структур з високим рівнем стратегічного менеджменту [2, с.37].

Слід погодитися з думкою С. Давимухи, який вважає, що результативність роботи над розробкою та упровадженням інноваційних рішень можлива в умовах створення ефективної інноваційної екосистеми сектору оборонної промисловості. Ключовий фактор цього підходу – зміна парадигми управління інноваційним процесом від традиційної адміністративної підтримки до створення відповідної моделі корпоративної культури, спрямованої на розбудову нових типів поведінки економічних агентів, акторів, стейкхолдерів [3, с.75].

Р. Жіранді, Дж. Галдіно та П. Пелланда констатують, що оборонний сектор характеризується своєю стратегічною важливістю, технологічним прогресом, природою подвійного призначення, залежністю від уряду, концентрацією ринку та вразливістю до геополітичних проблем. Ця ситуація є поєднанням монополії/олігополії, де кілька великих глобальних гравців домінують над пропозицією, та моносонії, де держава централізує попит [4, с.114].

Виходячи з наведеного, оборонно-промисловий комплекс є критичним сектором економіки, де інновації відіграють життєво важливу роль у підтримці технологічної переваги та національної безпеки. Теоретичне розуміння оборонних інновацій ґрунтується на концепціях, які виділяють технологічні, організаційні та доктринальні компоненти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні Україна отримує складний, але унікальний досвід у формуванні нового покоління оборонних технологій із можливістю безпосереднього їх тестування на полі бою. Як наслідок, наша країна стала глобальним хабом оборонних інновацій світового рівня.



Світові тенденції в стимулюванні інновацій в оборонно-промисловому комплексі еволюціонують залежно від сучасних викликів, зокрема масштабних конфліктів, кіберзагроз та необхідності забезпечення економічної стійкості. Сучасні інновації в ОПК орієнтовані на створення асиметричних переваг через технології, які поєднують високу летальність, автономність та енергоефективність. Ключовим чинником тут виступає синергія між державними інститутами, корпораціями та стартапами, що дозволяє швидко адаптуватися до нових викликів, таких як кібервійни чи використання безпілотних систем. Оборонний сектор переживає швидкий технологічний розвиток у ряді ключових сфер, короткий аналіз яких буде наведено нижче.

Інтеграція штучного інтелекту (ШІ) в бойові операції, логістику та системи виявлення загроз. У короткостроковій перспективі (2-4 роки) інновації у сфері штучного інтелекту, автономних систем та кібербезпеки покращать ведення бойових дій, логістику та виявлення загроз. Через 4-6 років прориви в квантових технологіях і передовій робототехніці переосмислять оборонні стратегії та значно посилять військові можливості. Використання цифрових двійників та машинного навчання надає нові можливості щодо тестування передових ітерацій продукції військового призначення, а також дозволяє проводити технічне обслуговування, забезпечуючи її довговічність і надійність. У 2023 році витрати на упровадження Глобального штучного інтелекту на ринку товарів оборонного призначення оцінювалися в 9,2 мільярда доларів США, а в період до 2028 року цей показник може зрости до 38,8 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 33,3%) [5].

Розробка більш досконалої військової техніки. Передбачається упровадження інновацій у виробництво зброї на основі використання технологій спрямованої енергії та мілітаризації космосу. Крім того, спостерігається значний прогрес у сфері бойового застосування досягнень біотехнологій і нанотехнологій, що дає можливість створювати інноваційне обладнання (наприклад броні, що самовідновлюється). Ще один перспективний напрямок – це передові мобільні технології, що інтегруються з біометричними датчиками. Ця технологія оптимізує бойову готовність і ситуаційну обізнаність військо-

вих, підвищуючи їх ефективність на полі бою. У 2023 році Світовий ринок оборонного обладнання оцінювався в 517,2 мільярда доларів США, до 2032 року він зросте до 762,1 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 4,4%) [6].

Військова робототехніка та автономні системи. Інтеграція технологій робототехніки та автономних систем (RAS) дозволяє військовим більш ефективно контролювати місцевість, захищати населення та консолідувати досягнення. RAS відіграє все більш важливу роль у забезпеченні свободи маневру та виконанні бойових завдань з мінімальним ризиком для персоналу. Безпілотники, що є частиною цієї системи покращують обізнаність щодо ситуації на полі бою. Багатофункціональні роботи та інші автономні військові транспортні засоби відіграють важливу роль у розмінуванні, пошуково-рятувальних операціях, знешкодженні вибухонебезпечних предметів та матеріально-технічній підтримці військ. Роботизовані екзоскелети кардинально підвищують витривалість і фізичну силу військового персоналу. Частка ринку напівавтономного сегменту у 2023 році становила близько 63%, також передбачається його значне зростання до 2032 року. Цей сегмент завойовує помітну частку ринку завдяки збалансованому підходу, пропонуючи поєднання людського контролю та автоматизованих функцій. У свою чергу, це підвищує гнучкість місії, оскільки люди-оператори зберігають повноваження приймати рішення, водночас користуючись розширеними автономними функціями. Напівавтономні системи встановлюють важливий баланс між людським досвідом і технологічними можливостями, що робить їх кращим вибором для військового застосування. У 2023 році Світовий ринок напівавтономного оборонного обладнання оцінювався в 9,8 мільярда доларів США, до 2032 року він зросте до 21,2 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 10%) [7].

Інтернет військових речей. Передбачає інтеграцію різних військових пристроїв та складної мережі взаємопов'язаних об'єктів з Інтернетом для підвищення оперативних можливостей та ефективності бойових операцій. Поряд з передовою аналітикою, кібербезпекою і штучним інтелектом, Інтернет військових речей відіграє важливу роль у



формуванні бойової інфраструктури. Окремі застосування включають тактичну розвідку, розумне управління ресурсами, логістику, в тому числі відстеження обладнання і поставок, а також ведення інформаційних воєн. Технологія Інтернету військових речей все ще перебуває на ранніх стадіях розвитку, однак це найбільш швидкозростаючий сегмент оборонних інженерних технологій. Серед провідних тенденцій Інтернету військових речей, що можуть мати вирішальне значення у збереженні життя людей можна виділити такі: а) розширені сенсорні мережі (надають важливі дані в реальному часі щодо місцезнаходження, умов навколишнього середовища, ворожої активності тощо; б) інтеграція штучного інтелекту (поєднання з аналітикою великих даних дає можливість сканувати великі обсяги даних та зменшувати пов'язаний з ними шум, що значно уточнює результати попереднього аналізу); кібербезпека і захист даних (інноваційні технології шифрування, захищені протоколи зв'язку і системи виявлення загроз забезпечують захист критично важливих військових активів та конфіденційної інформації); інтероперабельність та мережева інтеграція (забезпечення сумісності між широким спектром пристроїв, платформ і систем від різних виробників і військових відомств); граничні обчислення та хмарна інфраструктура (стандартизація форматів даних, протоколів зв'язку і мережевої архітектури полегшує інтеграцію розрізнених пристроїв, забезпечуючи кращу координацію і сумісність між військовими підрозділами). Обсяг ринку Інтернету військових речей у 2024 році оцінювався в 441,20 мільярда доларів США, за прогнозами зросте з 487,08 мільярдів доларів США у 2025 році до близько 1214,19 мільярдів доларів США до 2034 року (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 10,65%) [8].

Війна в кіберпросторі. Кібервійна визначається як сукупність дій держави чи організації, спрямованих на атаку комп'ютерних мережевих систем країн або установ з метою виведення з ладу, пошкодження чи знищення інфраструктури [9, с.52]. Ландшафт кібервійни протягом останніх років зазнав значних змін, оскільки атаки стають все більш витонченими, а підходи до вибору цілей все різноманітнішими. Сегмент оборони продовжує домінувати на світовому ринку кібервійни, - у 2024 році він займав приблизно 29% ринку, що еквівалентно 22,24

мільярдам доларів США. Така вагома позиція на ринку зумовлена зростанням пріоритетності можливостей кіберзахисту військових організацій у всьому світі. Домінування оборонного сектору посилюється значними інвестиціями в підрозділи цифрової безпеки, що спрямовані на пом'якшення та стримування потенційних ризиків від державних кіберзагроз. Збройні сили все більше зосереджуються на захисті інтелектуальної власності та критично важливих систем, які відстежують і контролюють національні оборонні можливості. Розвиток нових технологій, таких як безпілотні транспортні засоби та гіперзвукова зброя, що повністю залежать від захищеності даних і надійності підключення, значно прискорили потребу в надійних рішеннях для кібервійни в оборонному секторі. Розмір ринку засобів ведення кібервійни в 2025 році оцінювався в 92,33 мільярда доларів США, до 2030 року він сягне 221,08 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 19,08%) [10].

Імерсивні технології забезпечують безпечний інтерактивний простір для реалістичних симуляцій, дозволяючи військовослужбовцям відпрацьовувати і вдосконалювати свої навички без ризиків, пов'язаних з традиційними методами. Належний рівень безпеки має важливе значення, оскільки вищий за необхідний рівень безпеки призводить до додаткових експлуатаційних витрат і зниження функціональності, тоді як нижчий за необхідний рівень безпеки призводить до того, що користувачі не довіряють системі і перестають користуватися нею. Доповнена реальність виходить за межі віртуальної реальності у можливостях військової підготовки. Вона оснащує військових на полі бою окулярами або гарнітурами доповненої реальності, які надають картографічну інформацію, маркери руху та інші дані. Ця технологія дозволяє значно покращати процеси прийняття рішень в реальному часі. Крім того, імерсивні технології допомагають у плануванні місій. Вони надають тривимірні карти місцевості і моделюють середовище, сприяючи всебічному розумінню району проведення місії [11, с.67]. Прогнозується, що ринок імерсивних військових технологій зросте з 12,80 мільярдів доларів США у 2025 році до 92,17 мільярдів доларів США у 2034 році (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 24,52 %) [12].



Аддитивне виробництво. Покращання показників швидкості, потужності та споживання пального має вирішальне значення для бойової техніки. 3D-друк, різні види аддитивного виробництва дозволяють виготовляти компоненти та деталі, використовуючи значно менше сировини, у порівнянні з традиційними методами [13, с.508]. Окрім цього, відбувається не тільки зменшення виробничих витрат, але й з'являються нові можливості для конструкторських розробок та локалізованих виробництв. Не менш важливим є нові можливості у створенні комбінацій матеріалів для броні, військового одягу та боєприпасів. За різними прогностичними оцінками, світовий ринок військового 3D-друку сягне 4,71 мільярда доларів США до 2028 року (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 25,1 %) [14].

Великі дані та аналітика. Великі дані – це величезний обсяг структурованих і неструктурованих даних, які неможливо обробити традиційними методами. У військовому плануванні аналітика великих даних відіграє життєво важливу роль у перетворенні необроблених даних в аналітичний продукт оперативної розвідки. Серед основних способів використання великих даних можна виділити такі: предикативна аналітика, обізнаність щодо ситуації на полі бою, оцінка загроз, підтримка прийняття рішень та оптимізація логістики. В епоху воєн, керованих даними інтеграція великих даних і методів машинного навчання набуває першочергового значення для посилення оборонних спроможностей. Використовуючи величезні обсяги даних і передові алгоритми, ці технології пропонують безпрецедентні можливості для виявлення загроз, аналізу сценаріїв і оптимізації розподілу ресурсів [15, с.396]. Використовуючи аналітику великих даних, військові отримують інформацію з різних джерел, здобуваючи стратегічну перевагу. Квантові обчислення, що застосовуються в криптоаналізі й моделюванні, допомагають приймати обґрунтовані рішення. Прогнозування потенційних загроз та планування превентивних заходів стали невід'ємною частиною предиктивної аналітики. Розмір глобального ринку аналітики даних у 2024 році склав 50,04 мільярда доларів США, у 2025 році зріс до 64,75 мільярда доларів США і до 2034 року перевищить 658,64 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 29,4 %) [16].

5G Інфраструктура. Поява технології 5G зумовила значний прогрес у розвитку сфери зв'язку, яка сьогодні характеризується високою швидкістю, низькою затримкою і широким охопленням. Ці характеристики позиціонують 5G в якості перспективної технології для військового застосування, проте її розробка для цивільного використання створює проблеми внаслідок необхідності адаптації до суворих умов поля бою [17, с. 675]. У військових операціях своєчасна та релевантна інформація є надзвичайно важливою, а мережі 5G дозволяють передавати великі обсяги даних до віддалених сенсорів і зброї, підтримуючи надійний зв'язок на полі бою. Це дозволяє забезпечувати швидке усвідомлення ситуації, чим покращуються можливості ведення бою. Варто зазначити, що 5G також гарантує ефективне дистанційне управління, забезпечуючи безперервний зв'язок для безпілотних систем, зокрема для дронів та автономних транспортних засобів. Ця технологія значно розширює можливості командування та управління, а також оптимізує логістику. Глобальний ринок 5G у сфері оборони у 2023 році оцінювався в 0,9 мільярда доларів США і до 2028 року сягне 2,3 мільярда доларів США (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 19,9 %) [18].

Блокчейн. Технологія блокчейн може трансформувати військові операції, підвищуючи безпеку та прозорість і ефективність. Він вирішує багато проблем, пов'язаних із безпекою даних, конфіденційністю, зв'язком і керуванням ланцюгом поставок. Збройні сили все частіше використовують блокчейн для зміцнення своєї інфраструктури, насамперед через скоординоване розгортання найбільш цінних активів, що передбачає розподіл ресурсів, оптимізацію матеріально-технічного забезпечення, управління персоналом і вибудовування фінансових систем. Безпека даних є ключовим аспектом обміну даними, а технологія блокчейн ефективно вирішує цю проблему. Квантово-захищений блокчейн може запобігти фальсифікації даних і несанкціонованому доступу під час операцій, таким чином дозволяючи незмінний і прозорий реєстр навіть у агресивному середовищі. Це пов'язано зі зростаючим попитом на надійні рішення безпеки в системах оборони, а тому впровадження блокчейну у військовій сфері набуває все більшого поширення. Інтеграція квантової



криптографії в блокчейн-мережі є значним кроком до створення надійної та ефективної системи нового покоління [19, с.23]. У відносинах з оборонними підрядниками смарт-контракти мінімізують ризик шахрайства чи корупції. У 2024 році обсяг ринку блокчейн-безпеки оцінювався в 3,80 млрд доларів США. За різними прогнозами, цей ринок продемонструє зростання з 6,22 млрд доларів США у 2025 році до 538,00 млрд доларів США у 2034 році (сукупний річний темп зростання CAGR становитиме близько 64,1 %).

Аналізуючи відповідні показники розвитку оборонно-промислового комплексу України, можна констатувати, що він значно випереджає наведені вище загальносвітові тенденції:

порівняно з 2021 роком державні витрати на озброєння та товари подвійного призначення у 2024 році зросли у 20 разів, сягнувши 30,8 млрд. доларів США. У 2023 році найбільший український виробник озброєнь, акціонерне товариство «Укроборонпром» отримало майже 70 відсоткове зростання доходів від озброєнь (2,2 мільярда доларів США) [20]. Оскільки Україна прагне швидко зміцнити та модернізувати свій військовий потенціал в умовах війни, з'явилися численні дрібніші виробники, а також нові спільні підприємства з іноземними компаніями, створивши більш активний, різноманітний та інноваційний сектор. Незважаючи на те, що значна частина закупівельного бюджету пішла на поставки зброї з-за кордону, українські збройні компанії змогли відновити та розширити свої виробничі потужності. Так, станом на 2024 рік в Україні працювало приблизно 500 виробників зброї, на яких загалом працювало близько 300 000 осіб [21]. За останні три роки потужності з виробництва озброєнь в Україні зросли не лише за обсягами, а й за номенклатурою військової техніки, яку можна виробляти. Це зростання значною мірою було зумовлене розвитком нових технологій, оскільки масштаб і характер війни створили попит на військові інновації. Одним із найпомітніших досягнень стали безпілотні літальні апарати, коли Україна значно збільшила кількість моделей БПЛА вітчизняного виробництва [22];

цифрова інфраструктура України спирається на широкий спектр інформаційних технологій, які є основою для розвитку сучасного суспільства. До основних груп таких технологій можна віднести: Інтернет речей

(IoT) та штучний інтелект (AI); великі дані та адитивні 3D-технології; комунікаційні технології, квантові та суперобчислювальні технології; технології блокчейн, кіберфізичні системи, цифрове проектування та моделювання [23, с.164];

у сфері спільної безпекової та оборонної політики Україна продовжувала долучатися до оборонних ініціатив ЄС та заходів з врегулювання цивільних і військових криз, включаючи Постійне структуроване співробітництво (PESCO) та Європейський оборонний фонд (EDF). У цьому контексті було значно посилено військову та безпекову співпрацю між Україною та ЄС і його державами-членами, зокрема в рамках Європейського фонду миру (EPF) та Місії ЄС з надання військової допомоги Україні (EUMAM Ukraine). З березня 2022 року Україна є країною-контрибутором Центру передового досвіду НАТО з кіберзахисту [24, с.140].

Інноваційні механізми на підприємствах оборонно-промислового комплексу України є складними системами, що вимагають ретельної координації між державною політикою, галузевими ініціативами та академічними партнерами. Успіх оборонних інновацій залежить від стратегічного партнерства, значних інвестицій у НДДКР та ефективної нормативно-правової бази, яка забезпечує баланс між інтересами безпеки та просуванням інновацій.

Серед ключових перспективних напрямків інноваційного розвитку вітчизняного ОПК слід виділити:

технології виробництва безпілотних літальних апаратів – на кінець 2024 року 96% всіх БПЛА, що використовуються українськими військовими, вироблялися в Україні [25]; до виробництва дронів в Україні залучені понад 200 компаній; на 2025 рік заплановані закупівлі близько 4,5 мільйона FPV-дронів. Все це зміцнює репутацію України як глобального центру оборонних технологій і посилює зусилля країни зменшити залежність від військової допомоги Заходу [26].

штучний інтелект та кібервійна - понад 140 вітчизняних виробників розробляють рішення для ведення війни в кіберпросторі; урядова платформа Bravel є ключовим місцем народження інновацій. Наразі вона підтримує понад 1500 українських технологічних компаній, надаючи гранти на загальну суму 30 мільйонів доларів США, а також надає комплексну матеріально-технічну та інфор-



маційну підтримку. Залучення як вітчизняних, так і іноземних інвесторів, дало можливість досягти восьмикратного збільшення інвестицій у 2024 році порівняно з 2023 роком. Ці зусилля призвели до розробки кількох важливих технологій, таких як безпілотники-перехоплювачі, що перешкоджає високоточним ударним можливостям росії. Електронна боротьба стала однією з ключових сфер оборонних технологій. Наразі в Україні налічується понад 140 виробників РЕБ, понад 30 рішень уже кодифіковані за стандартами НАТО. У той час як більшість поточних рішень радіоелектронної боротьби малого радіусу дії, зосереджені на простому приглушенні білого шуму, поточна робота спрямована на розробку більш потужних рішень дальньої дії, а також радіоелектронної боротьби, здатної працювати в складних умовах [27];

морські безпілотні системи - вплив оборонних технологій України найочевиднішим є у Чорному морі. На початку повномасштабного вторгнення росії український флот практично не існував, тоді як домінування російського Чорноморського флоту сприймалося як належне. Через три роки Україна успішно використала недорогі, потужні військово-морські безпілотники, щоб компенсувати початкові переваги росії та прорвати блокаду чорноморських портів країни. Український морський флот безпілотників продовжує стрімко розвиватися. Нова модель, оснащена ракетами, збила російський гелікоптер над Чорним морем. Морські безпілотні літальні апарати також розробляються як засоби запуску БПЛА [28].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Аналіз трендів стимулювання інновацій в оборонно-промисловому комплексі України протягом 2022-2025 років демонструє значний прогрес у розвитку галузі. Ключовими факторами успіху стали: активна державна підтримка та регуляторні зміни; значне збільшення інвестицій у галузь; успішна міжнародна співпраця; розвиток приватного сектору та стартап-екосистеми.

Виходячи з результатів проведеного аналізу, можна запропонувати такі методи стимулювання інновацій на підприємствах ОПК України: розвиток державно-приватного партнерства (створення інноваційних хабів на кшталт Defense Innovation Unit, через який лише в 2022 році було реалізовано понад 50 проектів у сфері ІІІ та кібе-

безпеки); фінансування через упровадження грантів та конкурсів (платформа для військових стартапів Ukrainian Brave1 залучила понад 800 проектів лише протягом першого року функціонування); податкові стимули (зменшення ПДВ для компаній, що інвестують у НДКР - за прикладом Франції, де оборонні інновації мають пільгове оподаткування до 30%); акселерація технологічного трансферу (інтеграція цивільних технологій у військові проекти; створення інноваційних кластерів - ізольованих підрозділів з гнучкою структурою (модель Lockheed Martin Skunk Works); міжнародна кооперація (участь у програмах на кшталт NATO Innovation Fund, величина якого на 2023–2030 рр. складає біля 1 млрд. євро).

Подальший розвиток галузі потребує вирішення наявних викликів та продовження курсу на інтеграцію у глобальні ланцюги постачання оборонної продукції. Перспективним напрямком подальших наукових розвідок може стати дослідження інтеграційних процесів цивільно-військових технологій та наслідків масштабування стартапів у виробництві інноваційних видів військової продукції.

Перелік використаних джерел

1. Намонюк В. Є. Баланс безпеки та інновацій: створення конкурентного середовища в оборонній галузі України. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 20. С. 101–107.
2. Левчук О. В. Тенденції розвитку ОПК України та здійснення оборонних закупівель в умовах відбиття агресії РФ проти України. *Збірник наукових праць ЦВСД НУОУ*. Київ, 2024. № 2(81). С. 34–38.
3. Давимука С. А. Інноваційна екосистема оборонної промисловості України: концептуальні засади та практика формування. *Регіональна економіка*. 2024. Вип. 1. С. 65–80.
4. 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* / ed. S. Burt. IntechOpen, 2024. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005191>.
5. Artificial Intelligence (AI) in Military Market Size, Share, and Growth Analysis. URL: <https://www.skyquestt.com/report/artificial-intelligence-in-military-market> (дата звернення: 14.03.2025).



6. Defense industry trends. URL: <https://www.itionics-innovation.com/defense-trends#:~:text=The%20defense%20industry%20will,systems%2C%20and%20cybersecurity%20innovations> (дата звернення: 14.03.2025).

7. Military Robotics Autonomous Systems Market Size. URL: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/military-robotics-autonomous-systems-market> (дата звернення: 16.03.2025).

8. Internet of Military Things (IoMT) Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034. URL: <https://www.precedenceresearch.com/internet-of-military-things-market> (дата звернення: 19.03.2025).

9. Aryasatya I., Daryanto, E. Cyber Warfare And Its Place In Modern Geopolitics And War. *Security Intelligence Terrorism Journal (SITJ)*. 2025. Vol. 2, № 1. P. 48–55.

10. Cyber Warfare Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030) URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/cyber-warfare-market> (дата звернення: 24.03.2025).

11. Dumitrache M., Sandu I. E. Network security and communication systems in Smart environments. *Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control*. 2020. Vol. 30, № 1. P. 61–70.

12. Immersive Technology in Military & Defense Market Overview. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/immersive-technology-in-military-defense-market-12150> (дата звернення: 28.03.2025).

13. Atalie D., Guo Z. S., Berihun D., Tadesse M., Ma, P. C. Role of additive manufacturing in defense technologies: emerging trends and future scope. *Additive Manufacturing Materials and Technology*. 2024. P. 501–521.

14. Military 3D Printing Global Market Report 2025. URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/military-3d-printing-global-market-report> (дата звернення: 02.04.2025).

15. Weng, Y., & Wu, J. Leveraging Artificial Intelligence to Enhance Data Security and Combat Cyber Attacks. *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)* ISSN:3006-4023. 2024. Vol. 5, № 1. P. 392–399.

16. Data Analytics Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034. URL: <https://www.precedenceresearch.com/data-analytics-market> (дата звернення: 04.04.2025).

17. Wang, Z., Pang, W., Xiang, Z., & Wang, B. 5G in Military Applications: Challenges and Opportunities. *2024 4th International Conference on Communication Technology and Information Technology (ICCTIT)*. 2024. P. 675–678.

18. 5G in Defense Market Size, Share & Growth. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/5g-defense-market-64142222.html> (дата звернення: 08.04.2025).

19. Kostopoulos N., Stamatou Y. C., Halkiopoulos, C., Antonopoulou, H. Blockchain Applications in the Military Domain: A Systematic Review. *Technologies*. 2025. Vol. 13, № 1. P. 23.

20. The transformation of Ukraine's arms industry amid war with Russia. URL: <https://www.sipri.org/commentary/topical-background/2025/transformation-ukraines-arms-industry-amid-war-russia#:~:text=of%20government%20expenditures%20to,times%20the%202021%20level%2C> (дата звернення: 09.04.2025).

21. Завдяки вам кожен у світі бачить силу нашої держави – Президент привітав працівників і працівниць ОПК. URL: <https://www.president.gov.ua/news/zavdyaki-vam-kozhenu-sviti-bachit-silu-nashoyi-derzhavi-pre-90285> (дата звернення: 09.04.2025).

22. Дрони зроблені в Україні: розвідники, бомбери та далекобійні камікадзе. URL: <https://militaryni.com/uk/articles/drony-zrobleni-v-ukrayini-rozvidnyky-bomberi-ta-dalekobijni-kamikadze/> (дата звернення: 14.04.2025).

23. Ushenko N., Metelytsia V., Lytovchenko I., Yermolaieva M., Sharmanska V., Klopov I. Development of digital infrastructure and blockchain in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. № 6. С. 162–168.

24. Ukraine 2023 Report. URL: https://enlargement.ec.europa.eu/system/files/2023-11/SWD_2023_699%20Ukraine%20report.pdf#:~:text=Over%20half%20of%20R%26D,Ukraine%20is%20regarded%20as (дата звернення: 12.04.2025).

25. Ukrainian UAV production surges; over 200 companies involved in the sector in 2023. URL: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2024/02/1/7439866/> (дата звернення: 12.04.2025).



26. Ukraine's innovative defense tech sector is the country's trump card. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-innovative-defense-tech-sector-is-the-countrys-trump-card/#:~:text=around%204.5%20million%20first,hub%20and%20boosting%20the> (дата звернення: 14.04.2025).

27. What to expect from Ukraine's defense innovation in 2025. URL: <https://kyivindependent.com/what-to-expect-from-ukraines-defense-innovation-in-2025/#:~:text=Artificial%20intelligence%20is%20already,video%20data%20gathered%20by> (дата звернення: 14.04.2025).

28. Ukraine's innovative defense tech sector is the country's trump card. URL: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-innovative-defense-tech-sector-is-the-countrys-trump-card/#:~:text=around%204.5%20million%20first,hub%20and%20boosting%20the> (дата звернення: 16.04.2025).

References

1. Namoniuk, V. Ye. (2024). The balance of security and innovation: Creating a competitive environment in the defense industry of Ukraine. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, 20, 101–107.

2. Levchuk, O. V. (2024). Trends in the development of the defense-industrial complex of Ukraine and the implementation of defense procurement in the context of repelling the aggression of the Russian Federation against Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats' TsVSD NUOU*, 2(81), 34–38.

3. Davymuka, S. A. (2024). Innovative ecosystem of the defense industry of Ukraine: Conceptual principles and formation practice. *Rehional'na ekonomika*, 1, 65–80.

4. Girardi, R., Galdino, J., & Pellanda, P. (2024). The front end of innovation in defense: A comprehensive literature review. In S. Burt (Ed.), *National security in the digital and information age*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1005191>.

5. SkyQuestt. (n.d.). *Artificial Intelligence (AI) in Military Market Size, Share, and Growth Analysis*. Retrieved from: <https://www.skyquestt.com/report/artificial-intelligence-in-military-market>. (Access date: March, 25 2025).

6. Itonics Innovation. (n.d.). *Defense industry trends*. Retrieved April 14, 2025, from <https://www.itonics-innovation.com/defense-trends#:~:text=The%20defense%20industry%20will,systems%2C%20and%20cybersecurity%20innovations> (Access date: March, 25 2025).

7. Global Market Insights. (n.d.). *Military Robotics Autonomous Systems Market Size*. Retrieved from: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/military-robotics-autonomous-systems-market> (Access date: March 16, 2025).

8. Precedence Research. (n.d.). *Internet of Military Things (IoMT) Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034*. Retrieved from: <https://www.precedenceresearch.com/internet-of-military-things-market> (Access date: March 16, 2025).

9. Aryasatya, I., Daryanto, E. (2025). Cyber Warfare And Its Place In Modern Geopolitics And War. *Security Intelligence Terrorism Journal (SITJ)*, 2(1), 48–55.

10. Mordor Intelligence. (n.d.). *Cyber Warfare Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2025 - 2030)*. Retrieved from: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/cyber-warfare-market> (Access date: March 14, 2025).

11. Dumitrache, M., Sandu, I. E. (2020). Network security and communication systems in Smart environments. *Romanian Journal of Information Technology and Automatic Control*, 30(1), 61–70.

12. Market Research Future. (n.d.). *Immersive Technology in Military & Defense Market Overview*. Retrieved from: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/immersive-technology-in-military-defense-market-12150> (Access date: March 14, 2025).

13. Atalie, D., Guo, Z. S., Berihun, D., Tadesse, M., & Ma, P. C. (2024). Role of additive manufacturing in defense technologies: Emerging trends and future scope. *Additive Manufacturing Materials and Technology*, 501–521.

14. The Business Research Company. (n.d.). *Military 3D Printing Global Market Report 2025*. Retrieved from: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/military-3d-printing-global-market-report> (Access date: March 25, 2025).

15. Weng, Y., & Wu, J. (2024). Leveraging Artificial Intelligence to Enhance Data Secu-

urity and Combat Cyber Attacks. *Journal of Artificial Intelligence General Science (JAIGS)* ISSN:3006-4023, 5(1), 392–399.

16. Precedence Research. (n.d.). *Data Analytics Market Size, Share, and Trends 2024 to 2034*. Retrieved from: <https://www.precedenceresearch.com/data-analytics-market> (Access date: March 25, 2025).

17. Wang, Z., Pang, W., Xiang, Z., & Wang, B. (2024). 5G in Military Applications: Challenges and Opportunities. In *2024 4th International Conference on Communication Technology and Information Technology (ICCTIT)*, 675–678.

18. MarketsandMarkets. (n.d.). *5G in Defense Market Size, Share & Growth*. Retrieved from: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/5g-defense-market-64142222.html> (Access date: March 25, 2025).

19. Kostopoulos, N., Stamatiou, Y. C., Halkiopoulos, C., & Antonopoulou, H. (2025). Blockchain Applications in the Military Domain: A Systematic Review. *Technologies*, 13(1), 23.

20. Stockholm International Peace Research Institute. (n.d.). *The transformation of Ukraine's arms industry amid war with Russia*. Retrieved from: <https://www.sipri.org/commentary/topical-background/2025/> (Access date: March 25, 2025).

21. President of Ukraine. (n.d.). Thanks to you, everyone in the world sees the strength of our state – the President congratulated the employees of the defense industry. Retrieved from: <https://www.president.gov.ua/news/zavdya-ki-vam-kozhen-u-sviti-bachit-silu-nashoyi-derzhavi-pre-90285> (Access date: March 25, 2025).

22. Militarnyi. (n.d.). Drones made in Ukraine: разведчики, bombers and long-range kamikaze. Retrieved from: [https://militarnyi.com/uk/articles/drony-zrobleni-](https://militarnyi.com/uk/articles/drony-zrobleni-v-ukrayini-rozvidnyky-bombery-ta-dalekobijni-kamikadze/)

[v-ukrayini-rozvidnyky-bombery-ta-dalekobijni-kamikadze/](https://militarnyi.com/uk/articles/drony-zrobleni-v-ukrayini-rozvidnyky-bombery-ta-dalekobijni-kamikadze/) (Access date: March 16, 2025).

23. Ushenko, N., Metelytsia, V., Lytovchenko, I., Yermolaieva, M., Sharmanska, V., & Klopov, I. (2023). Development of digital infrastructure and blockchain in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (6), 162–168.

24. European Commission. (n.d.). *Ukraine 2023 Report*. Retrieved from: <https://enlargement.ec.europa.eu/system> (Access date: March 29, 2025).

25. Ukrainska Pravda. (2024, February 1). *Ukrainian UAV production surges; over 200 companies involved in the sector in 2023*. Retrieved from: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2024/02/1/7439866/> (Access date: March 25, 2025).

26. Atlantic Council. (n.d.). *Ukraine's innovative defense tech sector is the country's trump card*. Retrieved from: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-innovative-defense-tech-sector-is-the-countrys-trump-card/#:~:text=around%204.5%20million%20first,hub%20and%20boosting%20the> (Access date: March 25, 2025).

27. Kyiv Independent. (n.d.). *What to expect from Ukraine's defense innovation in 2025*. Retrieved from: <https://kyivindependent.com/what-to-expect-from-ukraines-defense-innovation-in-2025/#:~:text=Artificial%20intelligence%20is%20already,video%20data%20gathered%20by> (Access date: March 29, 2025).

28. Atlantic Council. (n.d.). *Ukraine's innovative defense tech sector is the country's trump card*. Retrieved from: <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/ukrainealert/ukraines-innovative-defense-tech-sector-is-the-countrys-trump-card/#:~:text=around%204.5%20million%20first,hub%20and%20boosting%20the> (Access date: March 25, 2025).

Стаття надійшла
до редакції : 01.04.2025 р.

Стаття прийнята
до друку: 27.06.2025 р.

Бібліографічний опис для цитування :

Вагонова О. Г., Краліч Є. Р. Стимулювання інновацій на підприємствах оборонно-промислового комплексу: світові тенденції та вітчизняні тренди. *Часопис економічних реформ*. 2025. № 2(58). С. 133–143.

