

Н. В. ХАРЧЕНКО, молод. н. с.

ВІЙНА ЯК КАТАЛІЗАТОР ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ

Резюме. Статтю присвячено ґрунтовному дослідженню складного, багатовимірного та суперечливого взаємозв'язку між війною й технологічними інноваціями. Проаналізовано як історичні прецеденти, так і сучасні збройні конфлікти. Описано, яким чином екстремальні умови воєнного часу стають потужним стимулом для безпрецедентної інтенсифікації науково-технічного прогресу. В умовах надзвичайної загрози й обмеженого часу розроблення та впровадження нових технологій відбуваються з надзвичайною швидкістю, що впливає на всі етапи інноваційного процесу — від фундаментальних досліджень до практичного застосування.

У центрі уваги — ключові механізми, через які війна постає каталізатором технологічного прориву. До них належать необхідність оперативного вирішення критичних завдань на полі бою, прагнення до досягнення стратегічної переваги, а також концентрація ресурсів і управлінських зусиль навколо пріоритетних напрямів розвитку. Уряди та військові структури збільшують інвестиції в наукові дослідження, часто змінюючи регуляторні умови, щоб забезпечити гнучкість і швидкість розробки. До інноваційної діяльності активно залучають провідних науковців, інженерів, технологічні компанії та стартапи, які працюють у тісній координації з оборонною сферою.

Особливої ваги набуває український досвід як приклад того, як війна здатна не лише зруйнувати, а й мобілізувати технологічний потенціал суспільства. У статті також досліджено роль приватного сектору, що в умовах війни перетворився на рушій оборонних інновацій.

Такі компанії, як *Griselda*, *Himera*, *Roboneers*, *Buntar Aerospace*, демонструють новий рівень технологічної ініціативи, тісно інтегруючись у військову екосистему.

Водночас розглянуто потенціал цивільного застосування цих рішень, зокрема в гуманітарному розмінванні, медичних технологіях, кібербезпеці, управлінні критичною інфраструктурою. Таким чином, український кейс ілюструє, як у критичний момент війна може не лише прискорити технічний прогрес, а й визначити вектор на довготривалі трансформації в суспільстві.

Ключові слова: технологічні інновації, воєнний стан, оборонні технології, безпілотні системи, штучний інтелект, наслідки інновацій для суспільства.

ВСТУП

Історичний досвід показує, що великі збройні конфлікти часто стають каталізаторами технологічного прогресу. Потреба у швидких і ефективних рішеннях під час війни мобілізує ресурси, стимулює дослідження та сприяє впровадженню інновацій. Воєнні умови здатні знімати традиційні бар'єри для розвитку технологій, відкриваючи шлях до рішень, які згодом трансформують і цивільний сектор. У цьому контексті такий ефект особливо помітний в умовах сучасної війни в Україні, що активізувала технологічне середовище та державну підтримку інновацій.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасні збройні конфлікти, зокрема повномасштабна війна в Україні, висвітлюють необхідність переосмислення взаємозв'язку між воєнними діями та розвитком науки й технологій. Попри руйнівні наслідки, війна стає каталізатором для наукових проривів, інженерних рішень та інновацій, що здатні значно вплинути на хід

бойових дій, а згодом трансформувати і цивільні сфери життя. Проблема полягає в недостатньо дослідженому характері цього взаємозв'язку в сучасних умовах, зокрема в контексті української війни, де мобілізація інтелектуальних, технологічних та економічних ресурсів набуває особливої актуальності.

З огляду на це, актуальність дослідження ключових механізмів сучасної війни є важливим аспектом для виявлення напрямів ефективної протидії цій війні.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасній науковій літературі активно розглядаються питання, що пов'язані з темою нашого дослідження. Так, у працях [3; 7; 12] було проаналізовано головні підходи до розв'язання проблеми, однак більшість із них зосереджена на загальних аспектах без глибокого розгляду специфічних умов, що спостерігаються в реальній практиці. Зарубіжні дослідники,

зокрема [9, с. 45–47; 11], приділяють значну увагу розробленню методологічних засад, проте питання практичної імплементації залишаються недостатньо висвітленими.

У вітчизняних дослідженнях [2; 5; 8] розглянуто методики, що частково перетинаються із закордонними, однак недостатньо враховують сучасні технологічні виклики та тенденції розвитку галузі. Особливо відсутній системний аналіз впливу окремих чинників на кінцевий результат, що відзначають і деякі сучасні огляди [10, с. 20–22].

Попри значний обсяг досліджень раніше, нерозв'язаними залишаються питання, що пов'язані з упровадженням інноваційних технологій в оборонний сектор України в умовах воєнного стану та післявоєнної модернізації промисловості, що й зумовлює актуальність і новизну представленого дослідження.

Мета статті: проаналізувати ключові механізми, за якими збройні конфлікти стимулюють розвиток науково-технічного прогресу, а також динаміку появи нових рішень у сфері збройної боротьби.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Історія людства сповнена конфліктів, і хоча війна завжди несе руйнування, вона, як парадоксально це не звучить, часто виступає потужним каталізатором технологічних інновацій. Загроза, що вимагає виживання, а також гостра потреба у військовій перевазі змушують нації мобілізувати свої ресурси, стимулюючи прориви, які в мирний час могли б тривати десятиліття.

У цьому контексті розглянемо більш детально події Другої світової війни. Саме тоді з'явилися чи зазнали значного розвитку такі технології, як радар, реактивні двигуни, комп'ютери (для розшифровки кодів і розрахунків балістики) та ядерна енергія. “Манхеттенський проєкт”, що був спрямований на створення атомної бомби, став безпрецедентним за масштабом науковим і інженерним зусиллям. Ці інновації, народжені в умовах війни, згодом трансформували цивільне життя. Радар став основою для систем управління повітряним рухом, комп'ютери — для всієї сучасної інформаційної ери, а ядерна енергія знайшла застосування в енергетиці [7, с. 53].

У контексті російсько-української війни інновації набувають стратегічного значення, зумовлюючи трансформацію військово-промислового комплексу (ВПК) України, що функціонує в умовах екстремального навантаження. Ефективність дій у затяжному конфлікті дедалі більше визначається рівнем впровадження високих технологій, зокрема у сферах переваги в

повітрі, радіоелектронної боротьби та захисту від артилерійських ударів, що, як наголошував В. Залужний (2023), є ключовими пріоритетами [6, с. 104]. Війна, попри свою руйнівну сутність, часто виконує роль каталізатора технологічного прориву, і сучасне протистояння стало наочним прикладом інноваційного поступу з новими акцентами та викликами.

Під постійним тиском фронтних потреб, загроз із повітря, нестачі ресурсів і чисельної переваги ворога, Україна змушена була швидко адаптуватися. Однак це не просто адаптація — це перетворення на справжню військово-технологічну лабораторію, у якій щодня з'являються рішення, яких ще вчора не існувало, — не тому, що “можна”, а тому, що інакше — ніяк.

У цьому матеріалі ми розглянемо шість ключових інновацій, що стали відповіддю на дуже конкретні виклики війни. Від стратегічних безпілотних літальних апаратів (БПЛА) і термальної зброї до лазерної протиповітряної оборони та VR-інтеграцій для навчання. Це не просто технології — це нова тактика, новий підхід, нові стандарти війни, які вже зараз формують контури конфліктів майбутнього.

Однією з найбільших технологічних загроз для України з боку росії стала потужна система радіоелектронної боротьби. Противник не просто “глушив ефір”, він цілеспрямовано зривав керування БПЛА, блокував GPS-навігацію, перехоплював відеозв'язок. Звичні способи ведення повітряної розвідки та ударів почали давати збої.

Таким чином, виникла критична потреба у створенні БПЛА, керування яким не залежить від сигналу. Апарат, що зможе дістатися цілі навіть тоді, коли світ навколо “замовкне”. Так з'явився **UJ-26 Beaver** — стратегічний дрон-камікадзе нового покоління [4].

Його особливість полягає в тому, що він оснащений інерціальною навігаційною системою та комп'ютерним зором. Навіть якщо оператор втрачає з ним зв'язок, **Beaver** не губиться та продовжує політ за заданою траєкторією, орієнтуючись на внутрішні сенсори, а в кінцевій фазі — самостійно шукає та розпізнає ціль. Це вже не просто керований БПЛА, а справжній автономний “мислячий боєць”.

До 2022 р. подібних рішень в Україні просто не існувало, а нині — це стандарт. Це не просто технічний винахід, а технологічна відповідь на найгостріший виклик сучасної війни.

Із розвитком бойових дій стало очевидно, що не кожен ціль можна знищити навіть потужним вибухом. Бліндажі, бронетехніка, сховища боєприпасів — усе це часто виявлялося стійким до стандартних ударів БПЛА. Потрібно було

щось інше. Так з'явився БПЛА з умовною назвою **Dragon** — ударний безпілотник нового типу, споряджений термітним зарядом. Терміт — це особлива суміш металевих порошоків, що при запуску розігрівається до температури понад 2000 °C, випалюючи все на своєму шляху: метал, бетон, електроніку. Однак суть полягає не лише в температурі. У цій розробці терміт став не засобом підпалу, а зброєю високотемпературної дії, здатною гарантовано виводити з ладу техніку, навіть без великого вибуху. БПЛА не знищує ціль у звичному сенсі — він перетворює її на непридатну для використання масу наплавленого металу [3].

Цей підхід відкрив нову тактику війни: не зруйнувати, а спалити ціль — швидко, точно, без шансів на відновлення. І хоча це виглядає як сцена з наукової фантастики, **Dragon** уже став реальністю — і унікальним внеском України в бойові технології XXI століття.

FPV-дрон — справжній жах для піхоти. Він здатен мчати низько над землею, маневрувати між деревами та нести заряд, що може влетіти просто у вікно бліндажа. Помітити його вчасно майже неможливо, оскільки FPV-дрон малий і швидкий, а звук двигуна з'являється вже тоді, коли на реакцію залишаються лічені секунди.

У відповідь на цю загрозу українські інженери створили **Vitryak-M** — портативну систему раннього виявлення БПЛА, що буквально чує небезпеку. Пристрій “слухає” небо, вловлюючи навіть найслабше гудіння пропелерів і мікро-сплески в радіоспектрі, але головне — він не просто сповіщає, а точно вказує, з якого боку йде атака. Це дає бійцям шанс встигнути схватитися, активувати засоби радіоелектронної боротьби чи навіть збити БПЛА.

Vitryak-M — це приклад того, як фронтовий досвід і критична потреба перетворюються на технічне рішення, що рятує життя. Ідея з'явилася в окопах, а вже за декілька місяців пристрій працював у бойових умовах. “Слухати небо” — тепер не поетичний образ, а реальний шанс вижити.

На початку повномасштабної війни чимало рішень доводилось ухвалювати вручну. Паперові карти, радіозв'язок, записані від руки координати — усе це виглядало як спроба боротися у XXI ст. методами XX століття. У результаті, що закономірно, це призводило до хаосу, затримок і втрат. Проте війна змусила шукати відповідь на нагальну потребу в оперативному управлінні військами, координації та достовірній ситуаційній обізнаності. І така відповідь з'явилася у вигляді **Delta**.

Delta — це хмарна платформа управління боєм, яка поєднує все: відео з БПЛА, розвідда-

ні, сигнали РЕБ, навіть інформацію з відкритих джерел. Усе це — на одній карті, доступній у реальному часі з ноутбука, планшета чи смартфона, підключеного до Starlink або звичайного інтернету.

Тепер оператор БПЛА, артилерист, розвідник і командир бачать одну єдину картину бою — синхронізовану, оновлювану щомиті. Більше не потрібно чекати передачі даних чи уточнення координат, адже все видно просто зараз.

Схожі ідеї обговорювалися в НАТО ще десятиліттями, однак саме в Україні, у розпал реальної війни, така система вперше запрацювала на повну та змінила уявлення про те, як має виглядати сучасне командування.

Масовані атаки дронів-камікадзе виявили ще одну серйозну проблему: протиповітряна оборона (ППО) просто не встигає реагувати. Водночас запуск ракети вартістю 100 000 дол. США для знищення БПЛА, що коштує приблизно 300 дол. США, виглядає економічно невідрядно. Необхідною була система, яка могла б миттєво і недорого знищувати цілі. Так з'явилася розробка під назвою **“Тризуб”** — бойовий лазер, що здатен миттєво підпалити або розплавити корпус БПЛА на невеликій відстані. Він працює безшумно, без віддачі та без боеприпасів — лише потужний концентрований промінь світла [2].

Це не просто теоретична розробка — **“Тризуб”** уже пройшов тестування в реальних умовах, продемонструвавши високу ефективність у зонах, де традиційна ППО просто перевантажена. Це фактично новий тип зброї, що має всі шанси змінити підхід до боротьби з БПЛА в усьому світі.

Окрім того, класичне управління БПЛА через екран вже не відповідає сучасним вимогам щодо точності та швидкості реакції. Солдати мають буквально “відчувати” політ, щоб встигнути зорієнтуватися в умовах, що постійно змінюються. Ідея “бути в тілі дрона” стала реальністю завдяки інтеграції VR-шоломів.

Завдяки таким шоломам, як **DJI Goggles, Oculus, Fat Shark**, оператор отримує панорамне зображення з дрона в режимі від першої особи. Керування стає інтуїтивним, точність зростає в рази, а психологічний ефект від атаки майже як у “шутері”, але з реальними наслідками.

Це поєднання віртуальної реальності та бойового БПЛА не лише підвищує ефективність, а й формує нову тактичну нішу — дистанційного солдата-оператора, який буквально “літає” над полем бою.

Такі проривні рішення є результатом співпраці між армією та технологічними компаніями,

які не лише реагують на запити фронту, а й проактивно створюють продукти майбутнього.

Серед ключових учасників цього технологічного фронту варто виокремити деякі компанії.

- *Griselda* — компанія, що розробляє системи з елементами ШІ для аналізу, фільтрації та моніторингу інформації про ворога, а також автоматичного збору даних про його позиції та переміщення. Різні ситуаційні центри та розвідувальні підрозділи використовують цю систему для отримання інформації та звітів про ворога, перевірки військових гіпотез і боротьби з саморобними вибуховими пристроями [5].
- *Himera* — компанія, що розробляє захищений військовий зв'язок, який створено українськими інженерами спеціально для потреб фронту. Вона використовує mesh-мережу, що дає змогу працювати без центрального вузла, а технологія частотного стрибка ефективно захищає від глушіння та перехоплення сигналу.
- *Buntar Aerospace* — компанія, що спеціалізується на створенні автономних БПЛА нового покоління з модульною архітектурою, які можна легко адаптувати до різних бойових задач. Найвідоміший БПЛА компанії — **Buntar-1** — оснащено AI-модулем Copilot, що здатен планувати місії самостійно навіть за відсутності GPS-сигналу.
- *Kvertus* — провідний український виробник систем радіоелектронної боротьби, які успішно застосовуються для нейтралізації ворожих БПЛА. Компанія випускає як мобільні комплекси, що виявляють і глушать БПЛА на великій відстані, так і ручні “антидронові пістолети” для фронтового використання.
- *Escadrone* та *Terminal Autonomy* — це приклади українських компаній, які розробляють дрони з інтелектуальною навігацією, що здатні працювати автономно в умовах відсутності зв'язку чи ворожого глушіння. Вони інтегрують алгоритми штучного інтелекту (ШІ), що дає змогу БПЛА самостійно розпізнавати цілі, прокладати маршрути та змінювати їх у реальному часі.

Зокрема *Escadrone* створює БПЛА типу *Sting* і *Pegasus*, які вже активно використовуються на фронті як ударні платформи. Паралельно зростають стартапи в галузях кібербезпеки та робототехніки, як-от:

- *Tetra Defense* — відповідає за кіберзахист у критичних сферах. Компанія фокусується на створенні захищених цифрових систем для армії та державних органів. Її рішення передбачають протидію DDoS-атакам, захист

від зламу, шифрування даних та побудову стійких внутрішніх мереж.

- *Roboneers* є новатором у сфері наземної робототехніки. Компанія займається розробленням бойових платформ і таких дистанційно керованих систем, як UGV *Ironclad* для доставляння боєприпасів та евакуації поранених, або легша версія *Samel* для мобільної логістики. Також вони виробляють автоматизовані турелі “**Шабля**”, які дистанційно керуються та можуть інтегруватися в системи спостереження з тепловізійними камерами. Уже понад дві сотні таких систем передано українським підрозділам.

Такий стрімкий прорив став можливим завдяки унікальній моделі взаємодії між державою, армією та приватним сектором, що сформувалася в умовах повномасштабної війни. Україна перетворилася на середовище практичного тестування інновацій у реальному часі, де зворотний зв'язок із фронту впливає на подальші розробки. У цьому контексті системна інтеграція різнорідних технологічних рішень — від БПЛА та засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) до ШІ-платформ і наземних роботизованих систем — стає не просто бажаною, а критично необхідною. Сформувалася нова парадигма бойових дій, у якій успіх визначається не лише наявністю окремих технологій, а здатністю об'єднати їх у єдину, адаптивну екосистему ведення війни.

Згідно з даними *DataDriven*, у 2023 р. ринок оборонних технологій зріс на понад 100 %, сягнувши 400 млн дол. США. Понад 300 компаній працюють у таких ключових сегментах: 19 % — безпілотники, 13 % — робототехніка, 13 % — ШІ.

Зростання оборонних технологій підтверджують дані, опубліковані Міністерством оборони України: у 2024 р. було представлено понад 900 нових зразків техніки та озброєння, а 30 % активів, що використовуються військовими, були вироблені в Україні [1, с. 175].

Позитивний розвиток інновацій у сфері оборонних технологій в Україні вимагає не лише розроблення нових технологій, а й налагодження усталених процесів їх використання. Ключовим аспектом є інтеграція та взаємодія різних військових систем і платформ для оптимізації їх спільного використання. Останніми роками співпраця між військовими структурами та технологічними компаніями в Україні відчутно зростає. Ініціативи щодо спрощення процедур і покращення умов співпраці відкривають нові можливості для інновацій та швидкого впровадження нових технологій.

Звісно, технологічний прогрес, зумовлений війною, має свою ціну. Він часто супроводжується значними людськими втратами та руйнуван-

нями. Проте отримані знання та розробки не зникають після припинення конфлікту. Навпаки, вони інтегруються в цивільне життя, прискорюючи розвиток промисловості, медицини, зв'язку та інших сфер [8].

Це надзвичайно актуально для України, оскільки через війну кількість викликів і проблем стає незліченною: мільйони вимушених переселенців, сотні тисяч людей з особливими потребами, безробіття, суттєве погіршення ментального стану суспільства тощо.

ШІ та аналітика великих даних також спрощують і прискорюють гуманітарне розмінування, що має вирішальне значення для відновлення України. З огляду на це, цифрові технології та інновації є рушійною силою позитивних змін. Зараз Україна створює унікальну екосистему впливу та стає глобальним центром рішень, що дає змогу технологічним компаніям зосереджуватися на соціальному впливі. Нині наша держава є прикладом того, як, попри всі труднощі та злидні, спричинені війною, можна одночасно розвивати економіку та стимулювати соціальні інновації [9].

ВИСНОВКИ

Таким чином, попри свою руйнівну сутність, війна виявляється потужним каталізатором технологічного прогресу, особливо в умовах гострої загрози та потреби в інноваційних рішеннях для виживання. Такі історичні приклади, як Друга світова війна, демонструють, як військові потреби пришвидшують розроблення ключових технологій, що пізніше трансформують цивільне життя. У ХХІ ст. цей феномен особливо яскраво проявився в російсько-українській війні.

Опинившись в умовах асиметричного протистояння, Україна змушена була швидко переходити від традиційних до високотехнологічних рішень. Результатом стала хвиля інновацій: автономні БПЛА з інерціальною навігацією, термітна зброя, лазерні системи ППО, інтеграція VR для керування FPV-дронами, цифрові платформи бойового управління, засоби радіоелектронної боротьби та захищений зв'язок. Більшість цих технологій не просто відповідають викликам, а створюють нові стандарти ведення війни.

Також війна стимулює розвиток національного військово-промислового комплексу та інноваційних стартапів, які інтегрують ШІ, робототехніку, кібербезпеку та автономні системи. В умовах постійної загрози новациї в Україні народжуються не як теоретичні напрацювання, а як відповідь на реальні фронтові потреби — швидко, ефективно й масштабно [10].

Таким чином, стаття підкреслює складну, але безперечну взаємодію між війною та науково-

технічним прогресом. Війна змінює не лише способи ведення бойових дій, а й пришвидшує трансформацію всього технічного ландшафту, створюючи засади для майбутніх цивільних і військових рішень [11].

Розуміння війни як каталізатора інновацій зобов'язує нас до більш відповідального та усвідомленого підходу до технологічного розвитку, оскільки майбутнє людства залежить від нашої здатності використовувати величезний потенціал технологій не для посилення конфліктів, а для побудови мирного, справедливого світу, що процвітає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Деякі концептуальні пропозиції Інституту економіки промисловості НАН України щодо підтримки та розвитку вітчизняної промисловості під час воєнного стану та повоєнної неоіндустріальної модернізації / О. І. Амоша, Ю. С. Залознова, О. Ф. Новікова та ін. // Вісник економічної науки України. — 2023. — № 1 (44). — С. 161–183. — Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/194481>.
- Компанець Н. І. Вплив воєнного стану на трансформацію моделей бізнес-поведінки підприємств сфери ІТ / Н. І. Компанець // Академічні візії. — 2024. — Вип. 27. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11120608>.
- Кукушка І. В. Інновації як дієвий інструмент розвитку країни в післявоєнний період / І. В. Кукушка // Актуальні проблеми економіки. — 2022. — № 12 (258). — С. 55–64. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2022-1-258-55-64>.
- Левчук Н. Україна розвиває імпакт-економіку та стає осередком технологічних інновацій [Електронний ресурс] / Н. Левчук // Економічна правда. — Режим доступу: <https://pravda.com.ua/experts/ukrajina-rozvivaye-impakt-ekonomiku-ta-staye-oseredkom-tehnologichnih-innovaciy-802687/>.
- Москаленко А. Інновації, які змінюють правила гри: як Львів підтримує оборонні стартапи [Електронний ресурс] / А. Москаленко // Економічна правда. — Режим доступу: <https://pravda.com.ua/oborona/innovaciji-yaki-zminyuyut-pravila-gri-yak-lviv-pidtrimuye-oboronni-startapi-802012/>.
- Поліщук А. С. Інновації як стратегічний імператив перемоги у російсько-українській війні: виклики і можливості для оборонно-промислового комплексу України / А. С. Поліщук // Трансформаційна економіка. — 2023. — № 5 (05). — С. 103–108. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-5-18>.
- Ситник Г. П. Філософія війни та миру: курс лекцій [Електронний ресурс] / Г. П. Ситник. — Київ : ТОВ «САК ЛТД.», 2023. — 118 с. — Режим доступу: <http://library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/5881/1/2023-15bf2766-7d67-41dc-8d14-49d0c0b9d714.pdf>.
- Шевченко О. Боротьба за технології. Як Україні зробити революцію в оборонній сфері [Електронний ресурс] / О. Шевченко // Focus.ua. — Режим доступу: <https://focus.ua/uk/voennye-novosti/622313-borotba-za-tehnologiyi-yak-ukrayini-zrobiti-revolyuciyu-v-oboronnij-sferi>.
- Ярова М. Military-tech в Україні: як розвивається напрям та які юридичні нюанси для стартапів

[Електронний ресурс] / М. Ярова. — 2023. — Режим доступу: <https://ain.ua/2023/09/15/military-tech-v-ukrayini-yak-rozvyvayetsya-napryam-ta-yaki-yurydychni-nyuansy-dlya-startapiv/>.

10. Bondar K. Ukraine's Future Vision and Current Capabilities for Waging AI-Enabled Autonomous Warfare [Електронний ресурс] / K. Bondar // CSIS. — 2025, March 6. — Access mode: <https://www.csis.org/analysis/ukraines-future-vision-and-current-capabilities-waging-ai-enabled-autonomous-warfare>.
11. Darwish A. Ukrainian Military Tech Timeline and Analysis (2022–2025) [Electronic resource] / A. Darwish // Bloomsbury Intelligence (BISI). — 2025, May 29. — Access mode: <https://bisi.org.uk/reports/ukrainian-military-tech-timeline-and-analysis-20222025>.

REFERENCES

1. Amosha, O. I., Zalozna, Yu. S., Novikova, O. F., Azmuk, N. A., Briukhovetska, N. Yu., & Bulieiev, I. P. et al. (2023). Deiaki kontseptualni propozyzii Instytutu ekonomiky promyslovosti NAN Ukrainy shchodo pidtrymky ta rozvytku vitchyznianoï promyslovosti pid chas voiennoho stanu ta povoiennoi neoindustrialnoi modernizatsii [Some conceptual proposals of the Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine on the support and development of domestic industry during martial law and post-war neo-industrial modernization]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy* [Bulletin of Economic Science of Ukraine], 1 (44), 161-183. Retrieved from: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/194481> [in Ukr.].
2. Kompanets, N. I. (2024). Vplyv voiennoho stanu na transformatsiiu modelei biznespovedinky pid-priemstv sfery IT [The impact of martial law on the transformation of business behavior models of IT enterprises]. *Akademichni vizii* [Academic visions], 27. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.11120608>.
3. Kukushka, I. V. (2022). Innovatsii yak diievyi instrument rozvytku krainy v pisliavoiennyi period [Innovation as an effective tool for the country's development in the post-war period]. *Aktualni problemy ekonomiky* [Current economic problems], 12 (258), 55-64. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2022-1-258-55-64> [in Ukr.].
4. Levchuk, N. Ukraina rozvyvaie impakt-ekonomiku ta stae oseredkom tekhnolohichnykh innovatsii [Ukraine is developing the impact economy and becoming a center of technological innovation]. *Ekonomichna pravda* [Economic truth]. Retrieved

from: <https://epravda.com.ua/experts/ukrajina-rozvyvaye-impakt-ekonomiku-ta-staye-oseredkom-tehnologichnih-innovacij-802687/> [in Ukr.].

5. Moskalenko, A. Innovatsii, yaki zminiuiut pravyla hry: yak Lviv pidtrymuie oboronni startapy [Game-changing innovations: how Lviv supports defense startups]. *Ekonomichna pravda* [Economic truth]. Retrieved from: <https://epravda.com.ua/oborona/innovaciji-yaki-zminyuyut-pravila-gri-yak-lviv-pidtrimuye-oboronni-startapi-802012/> [in Ukr.].
6. Polishchuk, A. S. (2023). Innovatsii yak stratehichnyi imperativ peremohy u rosiisko-ukrainskii viini: vyklyky i mozhlyvosti dlia oboronno-promyslovoho kompleksu Ukrainy [Innovation as a strategic imperative for victory in the Russian-Ukrainian war: challenges and opportunities for the defense-industrial complex of Ukraine]. *Transformatsiina ekonomika* [Transformational economy], 5 (05), 103-108. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-5-18> [in Ukr.].
7. Sytnyk, G. P. (2023). Filosofiia viiny ta myru: kurs leksii [Philosophy of War and Peace: A Course of Lectures]. Kyiv, 118 p. Retrieved from: <http://library.megu.edu.ua:8180/jspui/bitstream/123456789/5881/1/2023-15bf2766-7d67-41dc-8d14-49d0c0b9d714.pdf> [in Ukr.].
8. Shevchenko, O. Borotba za tekhnolohii. Yak Ukraini zrobyty revoliutsiiu v oboronni sferi [The fight for technology. How Ukraine can revolutionize the defense sector]. *Focus.ua*. Retrieved from: <https://focus.ua/uk/voennye-novosti/622313-borotba-za-tehnologiyi-yak-ukrayini-zrobiti-revoluciuyu-v-oboronnij-sferi> [in Ukr.].
9. Iarova, M. (2023). Military-tech v Ukraini: yak rozvyvaietsia napriam ta yaki yurydychni niuansy dlia startapiv [Military-tech in Ukraine: how the direction is developing and what are the legal nuances for startups]. Retrieved from: <https://ain.ua/2023/09/15/military-tech-v-ukrayini-yak-rozvyvayetsya-napryam-ta-yaki-yurydychni-nyuansy-dlya-startapiv/> [in Ukr.].
10. Bondar, K. (2025, March 6). Ukraine's Future Vision and Current Capabilities for Waging AI-Enabled Autonomous Warfare. *CSIS* — 2025. Retrieved from: <https://www.csis.org/analysis/ukraines-future-vision-and-current-capabilities-waging-ai-enabled-autonomous-warfare>.
11. Darwish, A. (2025, May 29). Ukrainian Military Tech Timeline and Analysis (2022–2025). Bloomsbury Intelligence (BISI). Retrieved from: <https://bisi.org.uk/reports/ukrainian-military-tech-timeline-and-analysis-20222025>.

N. V. KHARCHENKO, Junior Researcher

WAR AS A CATALYST FOR TECHNOLOGICAL INNOVATION

Abstract. The article is devoted to a thorough study of the complex, multidimensional and contradictory relationship between war and technological innovation. Both historical precedents and modern armed conflicts are analyzed. It reveals how extreme wartime conditions become a powerful stimulus for an unprecedented intensification of scientific and technological progress. In conditions of extreme threat and limited time, the development and implementation of new technologies are taking place at an extraordinary speed, which affects all stages of the innovation process – from fundamental research to practical application.

The focus is on the key mechanisms through which the war acts as a catalyst for a technological breakthrough. These include the need to promptly solve critical tasks on the battlefield, the desire to achieve strategic advantage, as well as the concentration of resources and management efforts around priority areas of development. Governments and military entities are increasing investment in scientific research, often changing regulatory conditions to allow for flexibility and speed of development. Leading scientists, engineers, technology companies and startups are actively involved in innovation activities, working in close coordination with the defense sector.

Against this background, the Ukrainian experience is of particular importance as an example of how war can not only destroy, but also mobilize the technological potential of society. The article also examines the role of the private sector, which has become a driver of defense innovation during the war.

Companies like Griselda, Himera, Roboneers, Buntar Aerospace are demonstrating a new level of technological initiative, closely integrating into the military ecosystem.

At the same time, the potential for civilian application of these solutions is being considered, in particular in humanitarian demining, medical technologies, cybersecurity, and critical infrastructure management. Thus, the Ukrainian case illustrates how, at a critical moment, the war can not only accelerate technological progress, but also set the direction for long-term transformations in society.

Keywords: *technological innovations, martial law, defense technologies, unmanned systems, artificial intelligence, the consequences of innovation for society.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Харченко Наталія Василівна — молод. н. с., Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки та судових експертиз Служби безпеки України, вул. Миколи Василенка, 3, м. Київ, Україна, 03113; +38 (044) 422-77-40; iv_ictе@ssu.gov.ua; ORCID: 0000-0002-1683-1082

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kharchenko N. V. — Junior Researcher, Ukrainian Research Institute of Special Equipment and Forensic Examinations of the Security Service of Ukraine, 3, Mykola Vasylenko Str., Kyiv, Ukraine, 03113; +38 (044) 422-77-40; iv_ictе@ssu.gov.ua; ORCID: 0000-0002-1683-1082

Надійшла до редакції 26.08.2025



ШАНОВНІ ПРЕДСТАВНИКИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА НАУКОВИХ УСТАНОВ, НАУКОВЦІ, ВІНАХІДНИКИ!

В УкрІНТЕІ впроваджено послугу **“Комплексне інформаційне обслуговування”**. Це актуальна і систематизована інформація з питань трансферу технологій, науково-технічного та інноваційного розвитку, що надсилається в онлайн-режимі і призначена для здійснення наукової та інноваційної діяльності. Видання надсилаються протягом року згідно з вказаною на сайті Інституту періодичністю. До вашої уваги інформаційний пакет **“Комплексний”** (8 видань):

- фаховий журнал “Наука, технології, інновації”;
- інформаційний бюлетень “Дослідження, технології та інновації у Європейському Союзі”;
- дайджест новин “Наука, технології, інновації”;
- дайджест трансферу технологій;
- “Збірник рефератів дисертацій, НДР та ДКР”;
- “Бюлетень реєстрації НДР та ДКР”;
- бюлетень “План проведення наукових, науково-технічних заходів в Україні”;
- “Закони та підзаконні акти, директивні документи у сфері вищої освіти, науки, науково-технічної інформації, науково-технологічного та інноваційного розвитку України”.

КОНТАКТИ:

телефон (044) 521-00-39,

e-mail: uintei.ua@gmail.com, uintei.info@gmail.com

Детальніше на сайті УкрІНТЕІ: www.uintei.kiev.ua