

ISSN 2620-6524 (print)
ISSN 3041-1726 (online)



УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ЕКСПЕРТИЗИ ТА ІНФОРМАЦІЇ

■ НАУКА ■ ТЕХНОЛОГІЇ ■ ІННОВАЦІЇ

science • technologies • innovations



НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

№3 (39)/2026

ЗАСНОВНИКИ:

ДНУ “Український інститут
науково-технічної
експертизи та інформації”

ДУ “Інститут досліджень науково-технічного
потенціалу та історії науки
ім. Г. М. Доброва НАН України”

ДВНЗ “Український державний
хіміко-технологічний
університет” МОН України

ISSN 2520-6524 (print)

ISSN 3041-1726 (online)

№ 3 (39)/2026

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

Виходить 1 раз на квартал / Видається з 1 січня 2017 р.

Ідентифікатор медіа: R40-05187

УДК 001:(62+004)+001.895

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

Аврамчук Б. О., канд. екон. наук

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Аврамчук Ю. А., канд. екон. наук

Єгоров І. Ю., д-р екон. наук

Навроцький Я. Ф., канд. екон. наук

Терещенко Т. В., канд. екон. наук

Тищенко О. П., д-р екон. наук

Федулова С. О., д-р екон. наук

Харитоненко Р. А., канд. екон. наук

МІЖНАРОДНІ ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:

Гусейнова А., д-р екон. наук (Азербайджан)

Ангел М.-Г., д-р філософії (Румунія)

EDITORIAL BOARD

CHIEF EDITOR

Avramchuk B., PhD in Economics

EDITORIAL BOARD MEMBERS:

Avramchuk Y., PhD in Economics

Yehorov I., Doctor of Economics

Navrotskyi Y., PhD in Economics

Tereshchenko T., PhD in Economics

Tyshchenko O., Doctor of Economics

Fedulova S., Doctor of Economics

Kharytonenko R., PhD in Economics

INTERNATIONAL MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Huseinova A., D. Sc. in Economics (Azerbaijan)

Anghel M.-G., PhD (Romania)

МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ ТА ГЛОБАЛЬНІ РИНКИ

<i>Мариніна С.В., Шабранська Н.І.</i> Особливості впливу поглиблених і розширених митних союзів на розвиток міжнародної економічної інтеграції.	4
<i>Горностай Н.І., Михальченкова О.Є.</i> Гармонізація правового регулювання трансферу технологій в Україні з ACQUIS ЄС: теоретико-правовий та інституційний вимір.	10
<i>Худавердієва В.А.</i> Трансформація міжнародного туристичного ринку під впливом глобальних викликів	17

НАЦІОНАЛЬНА ТА РЕГІОНАЛЬНА ІННОВАЦІЙНА ПОЛІТИКА

<i>Ігнацевич С.П., Бессараб В.Г.</i> Розвиток інфраструктури трансферу технологій у регіональних інноваційних системах: міжнародний досвід та можливості для України	24
--	----

ЕКОНОМІКА ІННОВАЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ

<i>Захарчук О.В., Навроцький Я.Ф.</i> Організаційно-економічні механізми підвищення конкурентоспроможності машинобудівної галузі України	33
<i>Самофалова М.О., Єремєєв О.С.</i> Кластерна оцінка галузей промисловості з використанням інструментарію карт Кохонена	41
<i>Ішук М.В., Сидоренко В.Л., Доценко О.Г., Огурцов С.Ю.</i> Створення єдиної інноваційної екосистеми БПЛА–НРК для посилення стійкості критичної інфраструктури в умовах воєнного стану.	53
<i>Тадля С.А.</i> Аналіз фінансової діяльності ІТ-підприємств	61

INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS AND GLOBAL MARKETS

<i>Marynina S.V., Shabranska N.I.</i> Peculiarities of the influence of deepened and expanded customs unions on the development of international economic integration	4
<i>Hornostai N.I., Mykhalchenkova O.Ye.</i> Harmonisation of legal regulation of technology transfer in Ukraine with the EU ACQUIS: theoretical, legal, and institutional dimensions	10
<i>Khudaverdiieva V.A.</i> Transformation of the international tourism market under the influence of global challenges.	17

NATIONAL AND REGIONAL INNOVATION POLICY

<i>Ihnatsevych S.P., Bessarab V.H.</i> Development of technology transfer infrastructure in regional innovation systems: international experience and opportunities for Ukraine.	24
--	----

ECONOMICS OF INNOVATION AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

<i>Zakharchuk O.V., Navrotskyi Ya.F.</i> Organizational and economic mechanisms for enhancing the competitiveness of Ukraine's machinery manufacturing industry.	33
<i>Samofalova M.O., Yeremeiev O.S.</i> Cluster analysis of industrial sectors using the Kohonen map method	41
<i>Ishchuk M.V., Sydorenko V.L., Dotsenko O.H., Ohurtsov S.Yu.</i> Development of a unified innovative UAV–UGRS ecosystem for enhancing the resilience of critical infrastructure under martial law.	53
<i>Tadlia S.A.</i> Analysis of financial activities of IT companies.	61

ЕКОНОМІКА ІННОВАЦІЙ, НАУКИ ТА ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ

Луценко А.О.

Адаптивна агентність наукової спільноти
України в умовах війни: NLP-аналіз
детермінант кризи та механізмів
адаптації 68

УПРАВЛІННЯ, ЕКСПЕРТИЗА ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕКОНОМІЦІ

Грінченко Г.С.

Удосконалення регуляторної політики
як інституційно-економічного чинника
стійкого розвитку атомно-енергетичного
комплексу. 80

Микитенко В.В., Огородник Н.П.

Структурно-функціональна архітектура
управління просторовим розвитком:
системна діагностика та напрями
трансформації 90

Бабко Н.М., Рунчева Н.В.

Концептуалізація стратегічних орієнтирів
сталого розвитку регіональних
туристичних систем 102

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄКТАМИ ПРАВА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Андрощук Г.О., Хвостенко В.С.

Конструкторська документація в ОПК:
проблеми інтелектуальної власності
(частина 2) 111

Гаврилей Л.М.

Патентний пошук зі штучним інтелектом:
інструменти X/Y/A та система "6П" 123

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА ТА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ

Євсєєв О.С.

Інформаційно-аналітичні системи
в археології як інструменти цифрової
екосистеми культурної спадщини та
імерсивного досвіду. 129

ECONOMICS OF INNOVATION, SCIENCE, AND TECHNOLOGY TRANSFER

Lutsenko A.O.

Adaptive agency of Ukraine's research
community under war: an NLP analysis
of crisis determinants and adaptation
mechanisms 68

MANAGEMENT, EXPERT EVALUATION AND DECISION-MAKING IN ECONOMICS

Hrinchenko H.S.

Improving regulatory policy as an
institutional and economic factor
in the sustainable development of
the nuclear power complex 80

Mykytenko V.V., Ohorodnyk N.P.

Structural and functional architecture
for spatial development governance:
systemic diagnostics and directions
for transformation 90

Babko N.M., Runcheva N.V.

Conceptualising strategic guidelines
for the sustainable development of
regional tourism systems 102

ECONOMIC ISSUES IN THE MANAGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS OBJECTS

Androshchuk H.O., Khvostenko V.S.

Design documentation in the defense
industry: intellectual property issues
(part 2) 111

Havrylei L.M.

Patent search with artificial intelligence:
X/Y/A tools and the "6P" system 123

DIGITAL ECONOMY AND INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEMS

Yevsyeyev O.S.

Information and analytical systems in
archaeology as tools for building a digital
cultural heritage ecosystem and immersive
experiences 129

С. В. МАРИНІНА, канд. екон. наук

Н. І. ШАБРАНСЬКА, канд. екон. наук

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ПОГЛИБЛЕНИХ І РОЗШИРЕНИХ МИТНИХ СОЮЗІВ НА РОЗВИТОК МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Резюме. Одним із головних напрямів розвитку міжнародної торгівлі як ключової форми міжнародних економічних відносин є створення та функціонування митних союзів. Митні союзи безпосередньо впливають на іншу вищу форму міжнародних економічних відносин — інтеграційні процеси. Окрім того, вони сприяють розвитку міжнародної економічної інтеграції через інтенсифікацію торговельних потоків і регулювання митної політики як усередині союзів, так і стосовно третіх країн.

Для країн-учасниць митних союзів така інтеграційна взаємодія має суттєві наслідки не лише завдяки митному регулюванню, а й унаслідок розвитку інших поглиблених напрямів співробітництва.

Стаття присвячена вивченню ключових аспектів впливу митних союзів на розвиток міжнародних економічних процесів. Під час дослідження було проаналізовано особливості інтеграції національних економік до митних союзів, умови формування митних союзів; розширені та поглиблені механізми взаємодії в межах чинних митних союзів.

У статті досліджено тенденції розвитку митних союзів та їхній вплив на розвиток національних економік країн-учасниць. За результатами дослідження узагальнено позитивні та негативні чинники перебігу митної інтеграції.

Ключові слова: економічна інтеграція, митний союз, міжнародна торгівля, регіональні торговельні угоди, економічне співтовариство, торговельні угруповання.

ВСТУП

Міжнародна економічна інтеграція є процесом зближення та об'єднання національних економік держав, що дає змогу країнам оптимізувати їхній багатофакторний розвиток, інтенсифікувати експортно-імпорتنі операції та підвищити якість життя населення. Другим провідним етапом сучасної економічної інтеграції (після зони вільної торгівлі) є митний союз, що прискорює інтеграційні процеси через скоординовану політику, спрямовану на оптимізацію вільного руху товарів і послуг між країнами-учасницями.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Процеси розвитку економічної інтеграції мають складний і суперечливий характер, що зумовлено не лише економічними, а й суспільно-політичними причинами.

Головною причиною розвитку інтеграції є вимоги високорозвинених продуктивних сил, які переросли межі національних господарств. Фактично, ці процеси формувалися так, що співвідношення політичних і економічних чинників на окремих етапах змінювалося.

На сучасному етапі розвитку міжнародної економічної інтеграції варто визначити тенденції зміни регіональних торговельних угруповань,

а також поєднання в них різних стадій інтеграції. Змінюються механізми участі країн у регіональних торговельних угрупованнях і різновекторно посилюється їхній вплив на функціонування економік інших країн-учасниць. Це потребує поглибленого підходу до умов міжнародної інтеграції нашої країни як складової стратегії її соціально-економічного розвитку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Дослідженню процесу формування передумов та засад інтеграції в міжнародній економіці за умов об'єктивного процесу розвитку транснаціональних економічних зв'язків та їхнього розвитку в сучасних економічних відносинах присвячено достатньо праць вітчизняних фахівців. Варто зазначити праці О. Білуса, Ю. Грінченка, М. Дудченка, Р. Заблудської, Д. Лук'яненка, В. Сіденка, А. Філіпенка, Т. Циганкової, Л. Шворак, О. Шниркова та ін.

Водночас багато аспектів цієї проблематики недостатньо розкриті та потребують додаткового обґрунтування. Подальшого дослідження потребують питання розвитку новітніх форм міжнародної економічної інтеграції, що сформувалися на початку XXI ст. як новий феномен розвитку

світового господарства, а також динаміки зростання світових інтеграційних процесів загалом.

Метою статті є визначення особливостей впливу поглиблених і розширених митних союзів на розвиток сучасної міжнародної інтеграції.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Міжнародна та регіональна економічна інтеграція є процесом зближення економік держав, що здатен приводити до їхньої повної взаємозалежності, за якої економічні відносини між країнами суттєво не відрізняються від тих, які існують між регіонами в окремій країні. Вирішальну роль в економічній політиці відіграють не органи управління окремих країн, що ввійшли до інтеграційного угруповання, а наднаціональні органи управління.

Така інтеграція відрізняється від інших світогосподарських процесів і передбачає: міждержавне регулювання економічної взаємо-

залежності та господарського комплексу, зорієнтованого на потреби регіону загалом; процес, що усуває національні бар'єри для руху капіталів, товарів, послуг, робочої сили; створення єдиного внутрішнього ринку споживання; зростання продуктивності праці та рівня життя в країнах угруповання [1].

Вона охоплює зовнішньоекономічний обмін і сферу виробництва, що веде до тісного їх переплетіння та формування міжрегіональних господарських комплексів. Конкретні форми взаємодії залежать від особливостей господарського розвитку країн-учасниць [2].

Варто зауважити, що ці особливості впливають на характер і рушійні сили інтеграції. Загальну схему інтеграції національної економіки до міжнародних торговельно-виробничих союзів наведено на **рис. 1**.

Митний союз, що реально працює, формується як результат оптимального узгодження

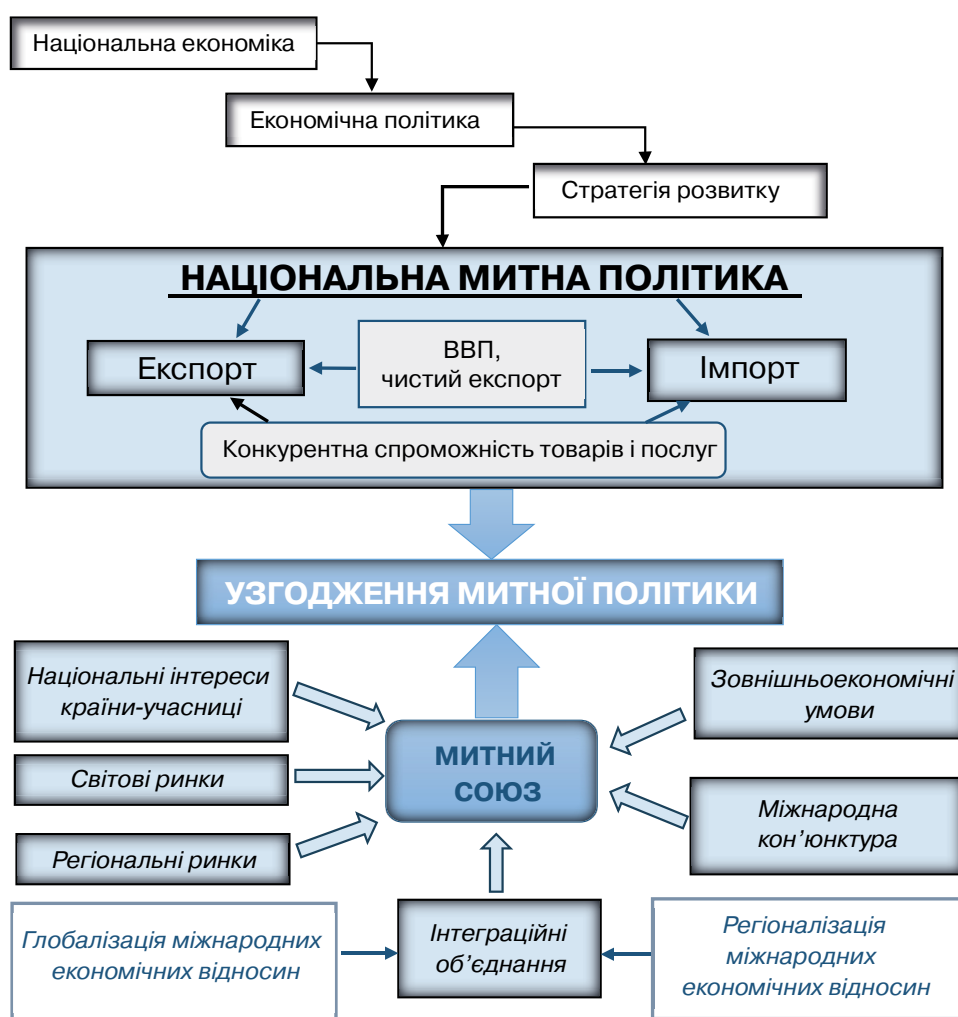


Рис. 1. Місце національної економіки в міжнародних інтеграційних процесах

Джерело: розроблено авторами.

та компромісу експортно-імпортних інтересів потенційних країн-учасниць. Повного збігу інтересів національних економік від участі в митному союзі на практиці не буває, але сумарні досягнення мають переважати недоліки. Після входження країни в митний союз максимізація експорту та мінімізація імпорту заради розвитку національного товаровиробництва стають важливою частиною стратегії її економічної політики.

Митний союз постійно розвивається та має свої стратегічні напрями змін, які відповідають інтересам країн-учасниць. Митний союз є стабільною інтеграційною формою, якщо його умови приносять взаємну вигоду учасникам і розвиваються разом із ними. Цей базовий принцип митного союзу та вплив багатьох зовнішніх чинників відображено на **рис. 1**.

Під час розвитку економічної інтеграції виникають процеси, які мають складний і суперечливий характер, що зумовлено не лише економічними, а й суспільно-політичними причинами [3].

Розвинені країни швидше та впевненіше об'єднуються в спільний економічний простір, оскільки держави з вищим рівнем економічного розвитку мають більше можливостей для інтеграції. Здатність країн до такого процесу визначається їхньою взаємодоповнюваністю.

Глобалізаційні та регіональні процеси мають ключовий вплив на розвиток сучасної економічної інтеграції.

Постійні тенденції, характерні для регіональних угруповань, призводять до змін в економіках самих країн-учасниць. Наслідками цих процесів є: поєднання в інтеграційних угрупованнях елементів різних етапів інтеграції, укладення міжрегіональних торговельних угод [4]. До напрямів розвитку зараховують також укладення в межах наявної регіональної угоди окремих двосторонніх угод між країнами-учасницями, унаслідок яких виникають ускладнення режимів регулювання торгівлі, що може призвести до проблематизації певних аспектів міжнародної торгівлі та підірвати недискримінаційні принципи Світової організації торгівлі.

Необхідно зазначити, що сучасні регіональні торговельні угоди мають комплексний і всеосяжний характер і стосуються не лише скасування торговельно-митних бар'єрів, а й регулювання таких питань, як: відкриття ринків у сфері торгівлі послугами, в інвестиційній сфері та сфері конкурентної політики, державних закупівель, торговельної взаємодопомоги, інтелектуальної власності, електронних комунікацій і стандартів, у сферах праці та охорони довкілля [5].

Варто зазначити, що розширення та поглиблення механізмів взаємодії відбувається в

межах чинних митних союзів. Такий союз — це угода двох або декількох країн, що передбачає усунення внутрішніх тарифів і встановлення спільних зовнішніх митних умов для країн-учасниць (**рис. 2**).

Важливо, що митний союз передбачає для країн-учасниць не лише ліквідацію тарифних і кількісних обмежень на внутрішню торгівлю. Члени митного союзу беруть участь у міжнародних переговорах із питань торгівлі й тарифів із третіми країнами як єдине ціле. Фактично митний союз — це зона вільної торгівлі для країн-учасниць, що має спільну торговельну політику щодо країн, які не є її членами [6].

Таким чином, у разі функціонування митного союзу не виникає проблеми недобросовісної торгівлі: до товарів або послуг, які імпортуються, застосовують однакові умови щодо ввезення, незалежно від країни, через яку вони потрапляють до зони союзу.

Об'єднання країн у митний союз призводить до збільшення торговельних показників національних економік за таких умов:

- вищі торговельні бар'єри країн-учасниць для утворення союзу підвищують імовірність того, що його створення приведе до розвитку торгівлі між членами об'єднання;
- низькі торговельні бар'єри об'єднання в торгівлі з іншими країнами зменшують вірогідність високих витрат на переорієнтацію торгівлі;
- більші розміри митного союзу створюють умови, за яких посилюється вірогідність того, що менш ефективні виробники з високими витратами припинять існувати в межах союзу;
- у випадку конкурентоспроможних і взаємодоповнювальних економік країн-учасниць відкриваються кращі можливості для спеціалізації у виробництві та оптимізації собівартості продукції для її експорту в треті країни;
- чим географічно ближче розташовані країни-учасниці митного союзу, тим менше впливатимуть транспортні витрати на розвиток торгівлі між його членами.

У разі утворення митних союзів з'являються інші позитивні чинники: зниження адміністративних витрат унаслідок усунення прикордонних митних бар'єрів, підвищення ефективності колективних умов торгівлі [6].

Також у межах чинних митних союзів передбачені інші розширені та поглиблені механізми взаємодії щодо взаємного регулювання інвестиційної, енергетичної, сільськогосподарської, міграційної сфер, а також заходів щодо захисту довкілля та протидії змінам кліматичних умов тощо.

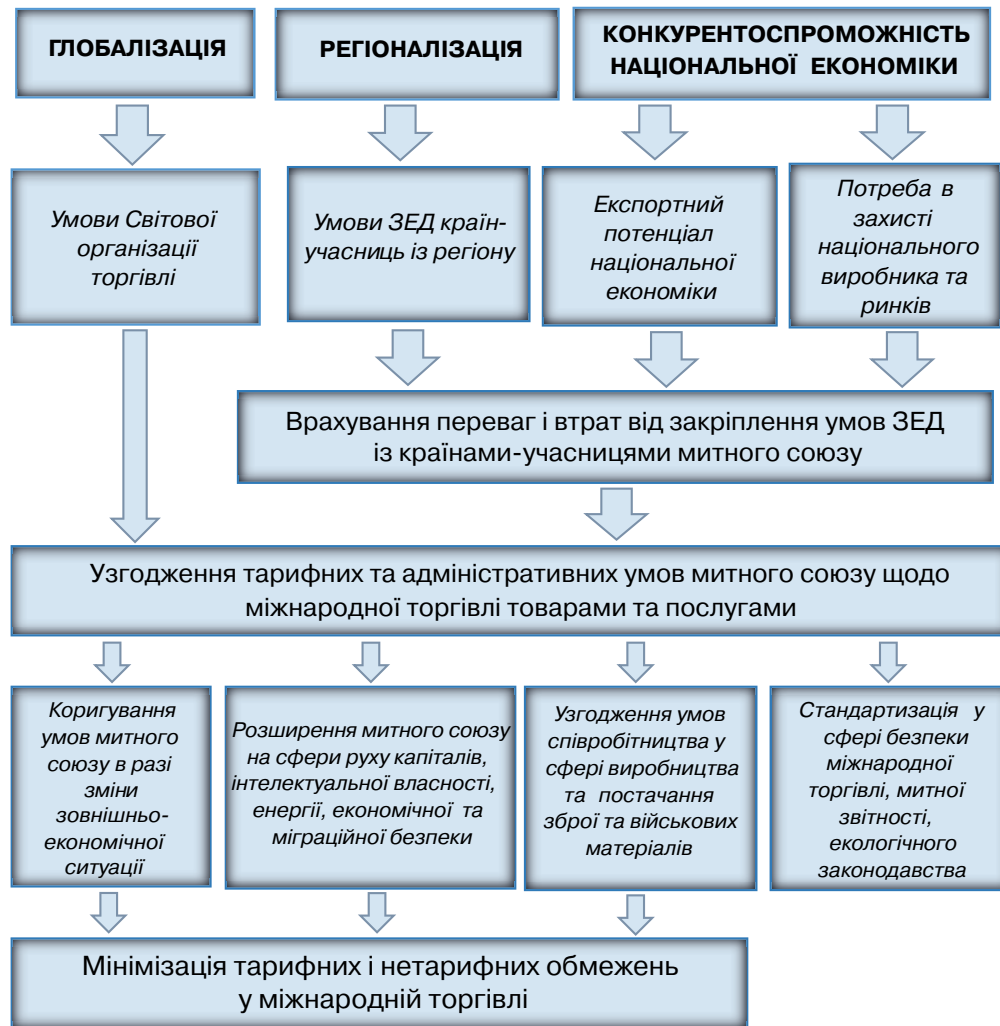


Рис. 2. Умови формування митного союзу

Джерело: розроблено авторами.

У цьому контексті доцільно розглянути випадки такої співпраці. Взаємне регулювання інвестиційної сфери здійснюється у межах укладеної Угоди про створення спільної інвестиційної зони, що передбачає збільшення інвестиційних потоків між країнами — учасницями Економічного співтовариства країн Східної та Південної Африки [4].

Регулювання сфери інвестицій також передбачено Модельним кодексом інвестування Східноафриканського співтовариства (САС). Водночас Економічним співтовариством країн Західної Африки (ЕКОВАС) з метою регулювання сфери інвестицій створено банк країн-учасниць для інвестиційного розвитку [4].

Характерним для цих митних союзів є встановлення механізмів регулювання засад існування й обмеження конкуренції:

- рішення про засади конкуренції, демпінг та субсидії в Андському співтоваристві;

- регулювання зв'язків у сфері торгівлі та промисловості в Південно-Африканському митному союзі.

Метою регулювання міграційних процесів країн-учасниць митних союзів є встановлення спільних засад такої міграційної політики та забезпечення певного рівня гарантій для трудових мігрантів:

- визнання національних паспортів громадян країн-учасниць в інших країнах-членах митного союзу в Андському співтоваристві;
- сфера діяльності Спеціалізованого форуму з питань міграції Меркосур щодо регулювання міграційної політики та оптимізації мобільності робочої сили в союзі [4].

Окрім вищезазначених сфер, у спільному регулюванні сучасних митних союзів перебувають такі галузі: інтелектуальна власність, протидія наркотрафіку, регулювання діяльності малого та середнього бізнесу, запобігання ката-

строфам і допомога в разі їх настання, питання миру та безпеки, сфера телекомунікацій [2].

Сучасні митні союзи відзначаються розширенням повноважень стосовно створення національних органів та інституцій, до юрисдикції яких належать питання, що виходять за межі скасування торговельних бар'єрів.

Прикладом може слугувати той факт, що до структури органів САС належать Саміт членів урядів країн — учасниць САС і Рада Міністрів країн — учасниць САС. Рішення цих органів є обов'язковими для виконання в межах митного союзу [2].

Поглиблення митного союзу має місце в Андському співтоваристві, де головним органом є Рада президентів країн-учасниць, рішення якої є обов'язковими до виконання в країнах, що входять до митного союзу [2].

Митний союз Європейського Союзу (МСЕС) утворює єдину митну територію країн ЄС, без митних кордонів всередині об'єднання та з єдиними узгодженими митними тарифами і правилами щодо торговельних відносин з іншими країнами. Це світовий лідер у галузі міжнародної торгівлі, що охоплює до 14 % світової торгівлі [7].

Україна прагне інтегруватися до ЄС і, відповідно, приєднатися до його митного союзу. Триває переговорний процес щодо нового Митного кодексу України, упровадження європейських митних стандартів, митних технологій, боротьби з контрабандою, стандартів безпеки товарів, обміну митною та податковою звітністю. Водночас МСЕС також проходить етап реформування відповідно до динамічних змін у міжнародній торгівлі.

ВИСНОВКИ

Сучасні процеси міжнародної економічної інтеграції відбуваються під впливом глобалізації та регіоналізації, які конкурують і потребують виваженого стратегічного вибору з боку національних урядів.

Регуляторна політика сучасних митних союзів виходить далеко за межі скасування внутрішніх митних зборів, встановлення спільних зовнішніх тарифів щодо третіх країн і здійснення контролю за товарообігом. Сучасні тренди поглиблення та розширення митних союзів (у бік лібералізації руху в межах міждержавних кордонів усіх факторів виробництва) посилюють їхнє інтеграційне значення та стимулювальний вплив на національні економіки в напрямі модернізації та інноваційного розвитку.

Після встановлення уніфікованих митних правил полегшуються та стимулюються надходження іноземних інвестицій, доступ до технологій і ресурсів, формування місткого ринку, спільне розв'язання складних соціальних

проблем, захист або посилення конкуренції, прискорення науково-технічного прогресу та економічне зростання.

Для сфер регулювання митного союзу поступово зараховують такі аспекти, як інтелектуальна власність, конкурентна політика, інвестиційні заходи, енергетична політика, трудові та міграційні відносини, захист довкілля, боротьба з відмиванням грошей, боротьба з тероризмом та інші сфери вищих рівнів інтеграції.

Головним недоліком митної інтеграції є посилення відкритості внутрішнього ринку економічно слабких партнерів, погіршення конкурентоспроможної позиції їхніх національних товаровиробників, а також відтік робочої сили.

У разі приєднання України до МСЕС експортоорієнтована та імпортозалежна частина національної економіки буде залежати від нових митних умов. Для України це сприятиме покращенню зовнішньоекономічного обороту продукції, а також дасть змогу приєднатися до сучасних митних технологій щодо контролю якості та безпечності товарів, протидії контрабанді та міжнародному тероризму.

Список використаних джерел

1. Білорус О. Г., Мацейко Ю. М., Вітер І. І. Глобальні стратегії Євросоюзу: монографія. Київ: КНЕУ, 2009. 528 с.
2. Шнирков О. І., Філіпенко А. С., Заблудська Р. О. та ін. Розвиток новітніх форм міжнародної економічної інтеграції на початку XXI століття: монографія. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2016. 415 с.
3. Філіпенко А. С., Рогач О. І., Шнирков О. І. та ін. Світова економіка: підручник. Київ: Либідь, 2000. 582 с.
4. Шворак Л. О. Поглиблені та розширені митні союзи в сучасному світовому господарстві. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. Вип. 121 (частина II). 2009. С. 227–235.
5. Циганкова Т. М., Петрашко Л. П., Кальченко Т. В. Міжнародна торгівля: навч. посіб. Київ: КНЕУ, 2001. 488 с.
6. Філіпенко А. С. Міжнародні економічні відносини: теорія. Київ: Либідь, 2008. 405 с.
7. The EU customs union. *Council of the European Union*. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/the-eu-customs-union/>.

REFERENCES

1. Bilorus, O. H., Matseiko, Yu. M., & Viter, I. I. (2009). *Hlobalni stratehii Yevrosoiuzu* [Global strategies for Europe]. Kyiv, 528 p. [in Ukr.].
2. Shnyrkov, O. I., Filipenko, A. S., & Zabloudska, R. O. et al. (2016). *Rozvytok novitnikh form mizhnarodnoi ekonomichnoi intehratsii na pochatku KhKhI stolittia* [The development of new forms of international economic integration at the beginning of the 21st century]. Kyiv, 415 p. [in Ukr.].
3. Filipenko, A. S., Rohach, O. I., & Shnyrkov, O. I. et al. (2000). *Svitova ekonomika* [World economy]. Kyiv, 582 p. [in Ukr.].
4. Shvorak, L. O. (2009). *Pohlybleni ta rozshyreni mytni soiuzy v suchasnomu svitovomu hospodarstvi* [Deep and expanded customs unions in the modern world

- economy] *Aktualni problemy mizhnarodnykh vidnosyn* [Current problems of international relations], 121 (part II), 227-235.
5. Tsyhankova, T. M., Petrashko, L. P., & Kalchenko, T. V. (2001). *Mizhnarodna torhivlia* [International trade]. Kyiv, 488 p. [in Ukr.].
 6. Filipenko, A. S. (2008). *Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny: Teoriia* [International Economic Relations: Theory]. Kyiv, 405 p. [in Ukr.].
 7. The EU customs union. *Council of the European Union*. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/the-eu-customs-union/>.

S. V. MARYNINA, PhD in Economics

N. I. SHABRANSKA, PhD in Economics

PECULIARITIES OF THE INFLUENCE OF DEEPENED AND EXPANDED CUSTOMS UNIONS ON THE DEVELOPMENT OF INTERNATIONAL ECONOMIC INTEGRATION

Abstract. *One of the major directions of the development of international trade development, as a key form of international economic relations, are customs union. Also, customs union directly affect another higher form of international economic relations — integration processes. Customs unions contribute to the development of international economic integration through the intensification of trade flows and the regulation of customs policy both within the unions and in relation to third countries.*

For the countries participating in customs unions, such integration interaction has its significant consequences, not only thanks to customs regulation, but also as a result of other in-depth areas of cooperation.

The article is devoted to the research of key aspects of the influence of customs unions on the development of international economic processes. The peculiarities of integrating national economies into customs unions and the conditions for their formation, as well as the expanded and deepened interaction mechanisms operating within existing unions were analyzed.

The development trends of customs unions and their impact on the national economies of member countries were researched in the article. Based on the research findings, the positive and negative factors associated with the process of customs integration were generalized.

Keywords: *economic integration, customs union, international trade, regional trade agreements, economic community, trade blocs.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Мариніна Світлана Валеріївна — канд. екон. наук, заввідділення, ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; (044) 521-09-73; smaryn@meta.ua; ORCID: 0000-0002-0554-1602

Шабранська Наталія Ігорівна — канд. екон. наук, с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; (044) 521-00-10; tasha.stanker@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7731-281X

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Marynina S. V. — PhD in Economics, Head of the Department, State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; (044) 521-09-73; smaryn@meta.ua; ORCID: 0000-0002-0554-1602

Shabranska N. I. — PhD in Economics, Senior Researcher, State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific Technical Expertise and Information”, 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; (044) 521-00-10; tasha.stanker@gmail.com; ORCID: 0000-0001-7731-281X



Надійшла до редакції 17.08.2026

Прийнята до друку 28.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



<https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-3-02>

УДК 341.217(4-6ЄС):347.77:001.895

Н. І. ГОРНОСТАЙ, С. Н. С.

О. Є. МИХАЛЬЧЕНКОВА, С. Н. С.

ГАРМОНІЗАЦІЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ З ACQUIS ЄС: ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВИЙ ТА ІНСТИТУЦІЙНИЙ ВИМІР

Резюме. У статті здійснено комплексний теоретико-правовий та інституційний аналіз адаптації законодавства України у сфері трансферу технологій до права ЄС в умовах євроінтеграційних процесів і формування інноваційної економіки. Досліджено нормативно-правові засади функціонування системи трансферу технологій в Україні, особливості гармонізації національного законодавства з *acquis* ЄС, а також вплив європейських підходів на розвиток механізмів комерціалізації результатів науково-дослідної діяльності.

Проаналізовано роль прав інтелектуальної власності, цифровізації, інноваційної інфраструктури та науково-технологічного співробітництва в забезпеченні ефективного трансферу технологій між державою, науковими установами, закладами вищої освіти та бізнес-сектором. Особливу увагу приділено імплементації положень Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, а також європейських стратегій у сфері інновацій, досліджень та технологічного розвитку.

У результаті дослідження визначено ключові проблеми адаптації законодавства України у сфері трансферу технологій, серед яких фрагментарність нормативного регулювання, недостатній рівень інституційної координації, обмеженість механізмів комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності та низький рівень інтеграції науки й бізнесу. Обґрунтовано необхідність удосконалення національної моделі управління трансфером технологій відповідно до європейських стандартів відкритої науки, інноваційної екосистеми та технологічного партнерства.

Запропоновано напрями модернізації законодавства України з урахуванням принципів правової визначеності, технологічної нейтральності, цифрової трансформації та розвитку міжнародного науково-технологічного співробітництва. Практичне значення дослідження полягає у можливості використання його результатів для подальшого вдосконалення державної політики у сфері трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтеграції України до Європейського дослідницького простору.

Ключові слова: трансфер технологій, право Європейського Союзу, інноваційна інфраструктура, Європейський дослідницький простір, виключні права, інтелектуальна власність.

ВСТУП

У сучасних умовах цифрової трансформації та розвитку економіки знань трансфер технологій є одним із ключових механізмів комерціалізації результатів наукових досліджень, розвитку інновацій і забезпечення конкурентоспроможності держави. Для України актуальною є адаптація законодавства у сфері трансферу технологій до *acquis* ЄС у контексті реалізації євроінтеграційного курсу та формування ефективної національної інноваційної системи.

Важливе значення в цьому процесі мають гармонізація механізмів правового регулювання, розвиток інституційної інфраструктури, а також імплементація європейських підходів до управління правами інтелектуальної власності та науково-технологічного співробітництва. Правове регулювання трансферу технологій у

праві ЄС ґрунтується на комплексі нормативних актів, зокрема Technology Transfer Block Exemption Regulation (TTBER), Регламенті (ЄС) 2021/695 щодо програми Horizon Europe та Регламенті (ЄС) 2021/2085 про створення спільних підприємств у сфері досліджень та інновацій. Водночас національне законодавство України, основу якого становить Закон України "Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій" від 14 вересня 2006 р. № 143-V, потребує подальшої адаптації до європейських стандартів.

З огляду на це, актуальними є дослідження процесів гармонізації законодавства України з правом ЄС, визначення головних проблем імплементації та формування напрямів удосконалення правового й інституційного забезпечення трансферу технологій.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Постановка проблеми полягає в необхідності комплексної адаптації законодавства України у сфері трансферу технологій до *acquis* ЄС в умовах євроінтеграційних процесів і формування інноваційної економіки. Попри наявність базового нормативного регулювання, система трансферу технологій в Україні залишається фрагментарною та недостатньо узгодженою з європейськими правовими підходами, зокрема в частині регулювання ліцензійних механізмів, комерціалізації результатів наукових досліджень і функціонування інституційної інфраструктури.

Актуальність проблеми зумовлена необхідністю імплементації положень права ЄС, зокрема конкуренційних правил у сфері технологічного трансферу та інструментів інноваційної політики, а також забезпечення ефективної взаємодії між науковим сектором, бізнесом і державою. Відсутність цілісної моделі правового та інституційного регулювання трансферу технологій ускладнює інтеграцію України до Європейського дослідницького простору та потребує науково обґрунтованого вдосконалення національного законодавства.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

У представленому дослідженні використано комплекс нормативно-правових і науково-правових джерел, що забезпечують багатовимірне осмислення проблематики трансферу технологій у контексті європейської інтеграції України. Основу джерельної бази становлять міжнародно-правові акти, законодавство ЄС і національні нормативно-правові акти України, що дає змогу здійснити системний порівняльно-правовий аналіз регулювання відповідних суспільних відносин.

Ключове значення мають положення Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, а також Договору про функціонування ЄС (ДФЄС, *Treaty on the Functioning of the European Union*), які визначають стратегічні засади науково-технологічного розвитку, формування Європейського дослідницького простору та забезпечення вільного обігу знань і технологій. Важливу роль відіграють також вторинні акти права ЄС, зокрема Регламент Комісії (ЄС) № 316/2014 (TTBER) та Рекомендація Ради ЄС 2022/2415 щодо валоризації знань, які конкретизують механізми регулювання трансферу технологій, конкуренції та комерціалізації результатів наукових досліджень.

Національна нормативна база представлена Законом України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14 вересня 2006 р. № 143-V, Законом Украї-

ни “Про наукову і науково-технічну діяльність” від 26 листопада 2015 р. № 848-VIII, Законом України “Про захист економічної конкуренції” від 11 січня 2001 р. № 2210-III, а також положеннями Цивільного кодексу України, які комплексно формують правове підґрунтя щодо регулювання інноваційної діяльності та обігу прав інтелектуальної власності.

Загалом проаналізовані публікації формують цілісне теоретико-правове підґрунтя дослідження, забезпечуючи поєднання нормативного, доктринального та практичного вимірів регулювання трансферу технологій у європейському та українському правовому просторі.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Сучасний етап європейської інтеграції України зумовлює необхідність комплексної адаптації національного законодавства у сфері трансферу технологій до правового доробку ЄС (*acquis communautaire*), що є одним із ключових інструментів забезпечення інноваційного розвитку держави, технологічної модернізації національної економіки та формування конкурентоспроможного науково-технологічного середовища. В умовах переходу до економіки знань особливої актуальності набуває вдосконалення нормативно-правових та інституційних механізмів комерціалізації результатів наукових досліджень, ефективного управління правами інтелектуальної власності, розвитку інноваційного підприємництва та забезпечення інтеграції України до Європейського дослідницького простору (*European Research Area*). Відповідні орієнтири визначені в ст. 374–376 Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, які передбачають поглиблення співробітництва у сфері науки, технологій та інновацій, стимулювання транснаціонального обміну знаннями та розширення участі українських суб’єктів науково-дослідної діяльності в загальноєвропейських дослідницьких програмах [1].

Нормативно-правовий фундамент регулювання відносин у сфері трансферу технологій в Україні становить Закон України “Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій” від 14 вересня 2006 р. № 143-V, що визначає організаційно-правові засади формування та реалізації державної політики у відповідній сфері. Відповідно до ст. 1 зазначеного Закону трансфер технологій розглядається як юридично оформлений процес передачі технології та/або її складників шляхом укладення цивільно-правових договорів, спрямованих на виникнення, зміну чи припинення майнових прав щодо результатів науково-технічної діяльності [2].

При цьому ст. 3–5 Закону закріплюють систему принципів державного регулювання, серед яких пріоритетність інноваційного розвитку, сприяння комерціалізації результатів досліджень, забезпечення міжнародного науково-технічного співробітництва та створення сприятливих умов для впровадження високотехнологічних розробок у реальний сектор економіки [2]. Водночас аналіз чинного законодавства підтверджує збереження фрагментарності правового регулювання, оскільки значна частина правовідносин щодо передачі технологій регламентується нормами цивільного, господарського, конкурентного та інтелектуального права, що ускладнює формування цілісного механізму правового забезпечення інноваційних процесів.

Концептуальне значення для розвитку сучасної моделі трансферу технологій мають положення Закону України “Про наукову і науково-технічну діяльність” від 26 листопада 2015 р. № 848-VIII. Зокрема ст. 54 передбачено створення організаційно-економічних передумов для впровадження результатів наукової та науково-технічної діяльності у виробництво, а ст. 64 визначає комерціалізацію результатів наукових досліджень і розвиток інноваційної інфраструктури серед пріоритетних напрямів державної політики у сфері науки [3]. Зазначені положення кореспондують із нормами Книги IV Цивільного кодексу України, яка встановлює правовий режим об’єктів права інтелектуальної власності та визначає механізми набуття, здійснення, передачі й захисту майнових прав на результати творчої діяльності [4]. Саме інтелектуальна власність є центральним юридичним інструментом трансферу технологій, оскільки забезпечує правову визначеність та економічну цінність результатів наукових досліджень як об’єктів цивільного обороту.

У контексті європейської інтеграції особливої ваги набуває гармонізація національного законодавства з положеннями права ЄС, що регулюють сферу досліджень, технологічного розвитку та інновацій. Відповідно до ст. 179 ДФЄС метою Союзу є зміцнення його науково-технологічної бази шляхом формування Європейського дослідницького простору, у межах якого забезпечується вільний рух дослідників, наукових знань, технологій та інновацій [5]. Ст. 180 зазначеного Договору передбачає розвиток співробітництва між підприємствами, дослідницькими центрами та закладами вищої освіти, що спрямоване на підвищення рівня комерціалізації результатів досліджень і забезпечення конкурентоспроможності європейської економіки [5]. Таким чином, трансфер технологій у праві ЄС розглядається не як

ізолюваний правовий інститут, а як складник комплексної політики інноваційного розвитку та технологічної інтеграції.

Важливим елементом європейського правового механізму регулювання трансферу технологій є Регламент Комісії (ЄС) № 316/2014 від 21 березня 2014 р. щодо застосування ст. 101(3) ДФЄС до категорій угод про трансфер технологій (Technology Transfer Block Exemption Regulation, TTBER). Зазначений нормативний акт встановлює спеціальний правовий режим для ліцензійних угод щодо патентів, ноу-хау, програмного забезпечення та інших об’єктів права інтелектуальної власності, визначаючи межі допустимої поведінки учасників ринку технологій із точки зору конкурентного права [6]. Запровадження такого механізму спрямоване на забезпечення балансу між охороною виключних прав інтелектуальної власності та підтриманням ефективного конкурентного середовища, що визнається однією з фундаментальних передумов розвитку інноваційної економіки.

Подальша еволюція європейського підходу до регулювання трансферу технологій пов’язана з концепцією валоризації знань (knowledge valorisation), що знайшла нормативне відображення у Рекомендації Ради ЄС 2022/2415 від 2 грудня 2022 р. щодо керівних принципів валоризації знань (Council Recommendation (EU) 2022/2415 of 2 December 2022 on the guiding principles for knowledge valorisation) [7]. Зазначений документ закріплює сучасну парадигму використання результатів наукових досліджень, відповідно до якої ефективність наукової діяльності оцінюється не лише через створення нових знань, а й через їхнє практичне впровадження, соціально-економічний вплив та здатність генерувати інноваційну додану вартість. У цьому контексті ключового значення набуває функціонування офісів трансферу технологій, інноваційних хабів, центрів підтримки стартапів та інших інституцій, покликаних забезпечувати взаємодію між академічним сектором, бізнесом і державою.

Таким чином, адаптація законодавства України у сфері трансферу технологій до права ЄС має здійснюватися на засадах комплексної правової та інституційної модернізації, що охоплює гармонізацію нормативно-правової бази, імплементацію європейських механізмів управління інтелектуальною власністю, удосконалення інструментів комерціалізації результатів досліджень та розвиток інноваційної інфраструктури відповідно до сучасних стандартів Європейського дослідницького простору. Такий підхід сприятиме формуванню ефективної національної системи трансферу технологій і за-

безпечить інтеграцію України до єдиного європейського науково-технологічного простору.

Окремого наукового осмислення потребує конкурентно-правовий аспект адаптації законодавства України у сфері трансферу технологій до права ЄС. На відміну від традиційного підходу, за якого передача технологій розглядалася переважно крізь призму права інтелектуальної власності, сучасна європейська правова доктрина виходить із необхідності забезпечення балансу між охороною виключних майнових прав на результати інтелектуальної діяльності та підтриманням ефективного конкурентного середовища на ринку інновацій. Саме тому в праві ЄС трансфер технологій розглядається як складник конкурентної політики, спрямованої на стимулювання інновацій, поширення знань та недопущення монополізації технологічних ринків, що впливає з положень Регламенту Комісії (ЄС) № 316/2014 про застосування ст. 101(3) ДФЄС до категорій угод про трансфер технологій і Керівних принципів щодо застосування ст. 101 ДФЄС до угод про трансфер технологій (2024/С 101/02) [5; 8].

Конкурентно-правове регулювання трансферу технологій у ЄС ґрунтується на положеннях ст. 101 та 102 ДФЄС, які забороняють антиконкурентні узгоджені практики та зловживання домінуючим становищем на внутрішньому ринку ЄС [5]. Водночас законодавець ЄС визнає, що певні обмеження, які містяться в ліцензійних угодах щодо передачі технологій, можуть бути економічно виправданими та сприяти технологічному прогресу. З цією метою було прийнято Регламент Комісії (ЄС) № 316/2014 від 21 березня 2014 р. щодо застосування ст. 101(3) ДФЄС до категорій угод про трансфер технологій (TTBER), що визначає випадки, коли угоди про передачу технологій автоматично звільняються від заборони, встановленої ст. 101(1) ДФЄС [6].

Відповідно до ст. 1 Регламенту № 316/2014, під угодами про трансфер технологій розуміються ліцензійні договори щодо патентів, корисних моделей, програмного забезпечення, ноу-хау та інших прав інтелектуальної власності, укладені з метою виробництва товарів або надання послуг із використанням ліцензованої технології [6]. Водночас Регламент виходить із презумпції, що такі угоди здатні генерувати значні проінноваційні ефекти, оскільки забезпечують поширення технологічних знань між учасниками ринку, стимулюють інвестиції в наукові дослідження та сприяють підвищенню ефективності виробництва.

Особливого значення набувають положення Регламенту щодо так званих жорстких обмежень

(hardcore restrictions), які незалежно від ринкової частки сторін виключають можливість застосування режиму групового звільнення. До таких обмежень належать фіксація цін реалізації продукції, обмеження обсягів виробництва, розподіл ринків збуту між конкурентами та заборона використання власних технологічних розробок ліцензіатом після завершення строку дії договору [6]. Вказаний підхід демонструє прагнення європейського законодавця мінімізувати ризики використання механізмів трансферу технологій для прихованої координації конкурентної поведінки суб'єктів господарювання.

З позиції адаптації національного законодавства важливого значення набуває гармонізація зазначених положень із нормами Закону України “Про захист економічної конкуренції” від 11 січня 2001 р. № 2210-III. Так, ст. 6 встановлює загальну заборону антиконкурентних узгоджених дій суб'єктів господарювання, тоді як ст. 8 передбачає можливість надання дозволу на узгоджені дії в разі, якщо їхній позитивний ефект для суспільних інтересів переважає можливі негативні наслідки для конкуренції [9]. Зазначена конструкція концептуально відповідає положенням ст. 101(3) ДФЄС, однак в українському законодавстві досі відсутній спеціальний режим оцінки технологічних угод, аналогічний механізму TTBER, що створює додаткові ризики правової невизначеності для учасників інноваційної діяльності.

Водночас у сучасних умовах особливого значення набуває взаємозв'язок між правом інтелектуальної власності та конкурентним правом. У практиці Суду ЄС неодноразово наголошувалося, що саме по собі володіння виключними правами інтелектуальної власності не є порушенням конкурентного законодавства, однак способи реалізації таких прав можуть призводити до обмеження конкуренції та зловживання ринковою владою. Зокрема в справі Case C-418/01 IMS Health GmbH & Co. OHG v NDC Health GmbH Суд ЄС сформулював підхід, відповідно до якого відмова правовласника надати доступ до об'єкта інтелектуальної власності може визнаватися зловживанням домінуючим становищем лише за наявності виняткових обставин [10]. Аналогічні правові позиції були розвинені в справах Magill та Microsoft, які стали важливими орієнтирами для формування сучасної європейської політики у сфері ліцензування технологій.

У контексті євроінтеграційних процесів доцільним видається запровадження в Україні спеціального конкурентно-правового режиму оцінки угод про трансфер технологій, заснованого на положеннях Регламенту № 316/2014

та Керівних принципів Європейської Комісії щодо застосування статті 101 ДФЕС до угод про трансфер технологій (Guidelines on Technology Transfer Agreements, 2014/C 89/03). Такий підхід сприятиме підвищенню рівня правової визначеності для суб'єктів інноваційної діяльності, забезпеченню належного балансу між охороною прав інтелектуальної власності та розвитком конкуренції, а також створенню сприятливих умов для інтеграції національного ринку технологій до європейського інноваційного простору [8].

Адаптація законодавства України у сфері трансферу технологій до права ЄС є складником ширшого процесу правової інтеграції, спрямованого на формування сучасної моделі регулювання інноваційної діяльності, що заснована на принципах ефективної комерціалізації результатів наукових досліджень, розвитку інноваційних екосистем і забезпечення сталого технологічного розвитку. У сучасних умовах трансфер технологій розглядається не лише як механізм передачі прав на результати науково-технічної діяльності, а як комплексний правовий та інституційний інструмент забезпечення циркуляції знань, упровадження інновацій і підвищення конкурентоспроможності економіки.

Теоретико-правове осмислення процесів адаптації потребує врахування еволюції підходів до регулювання відносин у сфері створення, використання та поширення нових технологій. У праві ЄС трансфер технологій інтегрований до системи регулювання науково-дослідної діяльності, інноваційної політики, захисту прав інтелектуальної власності та конкурентних відносин. Такий підхід відображає сучасне розуміння інновацій як стратегічного ресурсу економічного розвитку та одного з ключових чинників забезпечення технологічного суверенітету держави.

Важливе значення для формування європейської моделі правового регулювання має концепція валоризації знань (knowledge valorisation), відповідно до якої результати наукових досліджень мають трансформуватися в економічну, соціальну та суспільну цінність шляхом їх практичного впровадження та поширення. У цьому контексті особливого значення набуває створення сприятливого правового середовища для взаємодії між науковими установами, закладами вищої освіти, бізнесом та інвестиційними структурами, а також розвиток механізмів підтримки інноваційного підприємництва й комерціалізації об'єктів права інтелектуальної власності.

Інституційний вимір адаптації охоплює формування ефективної системи суб'єктів, уповноважених забезпечувати функціонування меха-

нізмів трансферу технологій. Особлива роль у зазначених процесах належить офісам трансферу технологій, науковим паркам, інноваційним кластерам, центрам підтримки інновацій та іншим інституціям, діяльність яких спрямована на забезпечення взаємозв'язку між сферою генерації знань та сферою їхнього практичного використання. Розвиток таких інституцій створює передумови для підвищення ефективності використання результатів наукових досліджень та їхньої інтеграції у виробничі й суспільні процеси.

Самостійного значення набуває конкурентно-правовий аспект регулювання трансферу технологій. У сучасній європейській правовій доктрині передача технологій розглядається як інструмент стимулювання інноваційної діяльності за умови дотримання вимог конкурентного права та недопущення обмеження конкуренції на відповідних ринках. Такий підхід забезпечує збалансоване поєднання інтересів правовласників, суб'єктів господарювання та суспільства, сприяючи одночасно захисту прав інтелектуальної власності та поширенню інновацій.

У контексті євроінтеграційних процесів адаптація законодавства України у сфері трансферу технологій має розглядатися як системна модернізація нормативно-правових та інституційних механізмів управління інноваційною діяльністю. Її кінцевою метою є формування цілісного правового середовища, здатного забезпечити ефективне використання наукового потенціалу, розвиток технологічного підприємництва, залучення інвестицій у сферу досліджень та інновацій, а також інтеграцію України до Європейського дослідницького та інноваційного простору.

ВИСНОВКИ

Пропоноване дослідження дає змогу констатувати, що трансфер технологій є системоутворювальним елементом сучасної інноваційної економіки та ключовим правовим інструментом забезпечення технологічного розвитку держави в умовах становлення економіки знань. Встановлено, що європейська інтеграція України об'єктивно зумовлює необхідність комплексної адаптації національного законодавства у цій сфері до положень *acquis communautaire* ЄС, що є визначальним чинником підвищення ефективності інноваційної політики та забезпечення інтеграції до Європейського дослідницького простору.

Аналіз національної нормативно-правової бази засвідчує, що в Україні сформовано базові правові засади регулювання трансферу технологій, закріплені в спеціальному законі,

законодавстві про наукову та науково-технічну діяльність, а також у нормах Цивільного кодексу України щодо інтелектуальної власності. Водночас наявна модель характеризується фрагментарністю та міжгалузевою розпорошеністю правового регулювання, що ускладнює формування єдиного, системно узгодженого механізму комерціалізації наукових результатів і знижує рівень правової визначеності для учасників інноваційних відносин.

Доведено, що право ЄС формує якісно іншу, інтегровану модель регулювання трансферу технологій, у межах якої поєднуються інструменти інноваційної, науково-дослідної та конкурентної політики. Особливістю європейського підходу є його орієнтація на ринкові механізми впровадження інновацій, розвиток інституційної інфраструктури (офіси трансферу технологій, інноваційні хаби), а також системне поєднання захисту прав інтелектуальної власності з вимогами забезпечення ефективної конкуренції.

З урахуванням викладеного матеріалу обґрунтовано, що подальша адаптація законодавства України у сфері трансферу технологій має здійснюватися на засадах комплексної гармонізації з правом ЄС з урахуванням імплементації конкурентно-правових механізмів регулювання технологічних угод, удосконалення інституційної інфраструктури інноваційної діяльності та підвищення ефективності правового режиму інтелектуальної власності. Реалізація таких заходів створить передумови для формування цілісної національної інноваційної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Міжнародна угода від 27 черв. 2014 р. № 984_011. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011.
2. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій: Закон України від 14 верес. 2006 р. № 143-V. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16>.
3. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26 листоп. 2015 р. № 848-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.
4. Цивільний кодекс України: Кодекс України від 16 січ. 2003 р. № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>.
5. Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU). Document 12012E/TXT. 26.10.2012. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:12012E/TXT>.
6. Commission Regulation (EU) No 316/2014 of 21 March 2014 (Technology Transfer Block Exemption Regulation). Document 32014R0316. 28.03.2014. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0316>.

7. Council Recommendation (EU) 2022/2415 of 2 December 2022 on the guiding principles for knowledge valorisation. Document 32022H2415. 14.12.2022. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2022/2415>.
8. Communication from the Commission – Guidelines on the application of Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union to technology transfer agreements (2024/C 101/02). C 101. Document 52014XC0328(01). 22.03.2024. *Official Journal of the European Union*. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C_202505024.
9. Про захист економічної конкуренції: Закон України від 11 січ. 2001 р. № 2210-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2210-14>.
10. Case C-418/01 IMS Health GmbH & Co. OHG v NDC Health GmbH & Co. KG. Document 62001CJ0418. 29.04.2004. *European Court Reports*. 2004. P. I-5039-I-5075. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:62001CJ0418>.

REFERENCES

1. (2014). Uhoda pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiei storony, ta Yevropeiskym Soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i ikhnimi derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony: Mizhnarodna uhoda vid 27 chervnia 2014 r. № 984_011 [Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part: International Agreement of June 27, 2014 No. 984_011]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011. [in Ukr.].
2. Pro derzhavne rehuliuвання diialnosti u sferi transferu tekhnolohii: Zakon Ukrainy vid 14 veresnia 2006 r. № 143-V [On State Regulation of Activities in the Field of Technology Transfer: Law of Ukraine of September 14, 2006 No. 143-V]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16>. [in Ukr.].
3. Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist: Zakon Ukrainy vid 26 lystopada 2015 r. № 848-VIII [On Scientific and Scientific-Technical Activity: Law of Ukraine of November 26, 2015 No. 848-VIII]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>. [in Ukr.].
4. Tsyvylnyi kodeks Ukrainy: Kodeks Ukrainy vid 16 sichnia 2003 r. № 435-IV [Civil Code of Ukraine: Code of Ukraine dated January 16, 2003 No. 435-IV]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>. [in Ukr.].
5. (2012). Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU) (Articles 179–180). Document 12012E/TXT. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:12012E/TXT>.
6. (2014). Commission Regulation (EU) No 316/2014 of 21 March 2014 (Technology Transfer Block Exemption Regulation). Document 32014R0316. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014R0316>.
7. (2022). Council Recommendation (EU) 2022/2415 of 2 December 2022 on the guiding principles for knowledge valorisation. Document 32022H2415. *European Union*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2022/2415>.
8. (2024). Communication from the Commission – Guidelines on the application of Article 101 of the Treaty on the Functioning of the European Union to technology transfer agreements (2024/C 101/02). C 101. Document 52014XC0328(01). *Official Journal*

- of the European Union. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:C_202505024.
9. (2001). Pro zakhyst ekonomichnoi konkurentsii: Zakon Ukrainy vid 11 sichnia 2001 r. № 2210-III [On the Protection of Economic Competition: Law of Ukraine of January 11, 2001 No. 2210-III]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2210-14>. [in Ukr.].

10. (2004). Case C-418/01 IMS Health GmbH & Co. OHG v. NDC Health GmbH & Co. KG. P. I-5039–I-5075. Document 62001CJ0418. *European Court Reports*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:62001CJ0418>.

N. I. HORNOSTAI, Senior Researcher

O. Ye. MYKHALCHENKOVA, Senior Researcher

HARMONISATION OF LEGAL REGULATION OF TECHNOLOGY TRANSFER IN UKRAINE WITH THE EU ACQUIS: THEORETICAL, LEGAL, AND INSTITUTIONAL DIMENSIONS

Abstract. *This article presents a comprehensive theoretical, legal, and institutional analysis of the adaptation of Ukrainian legislation in the field of technology transfer to European Union law within the context of European integration processes and the formation of an innovative economy. The paper examines the regulatory foundations for the functioning of the technology transfer system in Ukraine, the peculiarities of harmonising national legislation with the EU acquis, and the impact of European approaches on the development of mechanisms for the commercialisation of research and development (R&D) results.*

The role of intellectual property rights, digitalisation, innovation infrastructure, and scientific and technological cooperation in ensuring effective technology transfer between the state, research institutions, higher education institutions, and the business sector is analysed. Particular attention is paid to the implementation of the provisions of the Association Agreement between Ukraine and the European Union, as well as European strategies in the field of innovation, research, and technological development.

As a result of the study, the key problems of adapting Ukrainian legislation in the field of technology transfer are identified, including the fragmentation of regulatory frameworks, an insufficient level of institutional coordination, the limits of commercialisation mechanisms for intellectual property subject matter, and a low level of integration between science and business. The need to improve the national model of technology transfer management in accordance with European standards of open science, the innovation ecosystem, and technological partnership is substantiated.

Directions for modernising Ukrainian legislation are proposed, taking into account the principles of legal certainty, technological neutrality, digital transformation, and the development of international scientific and technological cooperation. The practical value of the study lies in the possibility of using its results for the further improvement of state policy in the field of technology transfer, innovation activity, and Ukraine's integration into the European Research Area.

Keywords: *technology transfer, European Union law, innovation infrastructure, European Research Area, exclusive rights, intellectual property.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Горностай Наталія Ігорівна — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-00-34; gornostai@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0003-0383-7132

Михальченкова Олена Євгенівна — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-81; eem@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-7784-9668

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Hornostai N. I. — Senior Researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information; 180, Antonovych Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-00-34; gornostai@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0003-0383-7132

Mykhalchenkova O. Ye. — Senior Researcher, Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information; 180, Antonovych Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-09-81; eem@uintei.kiev.ua; ORCID: 0000-0001-7784-9668



Надійшла до редакції 10.06.2026

Прийнята до друку 03.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



В. А. ХУДАВЕРДІЄВА, канд. екон. наук, доц.

ТРАНСФОРМАЦІЯ МІЖНАРОДНОГО ТУРИСТИЧНОГО РИНКУ ПІД ВПЛИВОМ ГЛОБАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

Резюме. У статті досліджено особливості трансформації міжнародного туристичного ринку в умовах сучасних глобальних викликів. Проаналізовано вплив пандемії COVID-19, геополітичної нестабільності, воєнних конфліктів, економічних криз, кліматичних змін і цифрової трансформації на функціонування світової туристичної індустрії. Визначено ключові тенденції розвитку міжнародного туризму, серед яких цифровізація туристичних послуг, зростання попиту на безпечний, екологічний і сталий туризм, диверсифікація туристичних продуктів та адаптація бізнес-моделей суб'єктів туристичної діяльності до нових умов. Обґрунтовано необхідність підвищення стійкості туристичного ринку шляхом упровадження інноваційних технологій, розвитку міжнародного партнерства та формування ефективної державної політики у сфері туризму. Підсумовано, що сучасні глобальні виклики не лише створюють значні ризики для розвитку міжнародного туризму, а й відкривають нові можливості для його модернізації, цифрової трансформації та забезпечення довгострокової конкурентоспроможності.

Ключові слова: міжнародний туристичний ринок, міжнародний туризм, глобальні виклики, цифровізація, сталий туризм, туристична індустрія, пандемія COVID-19, геополітичні ризики, інновації, конкурентоспроможність.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблематика сталого розвитку міжнародного туризму є одним із найбільш актуальних напрямів сучасних економічних досліджень, що зумовлено трансформацією світового туристичного ринку під впливом глобальних економічних, геополітичних, соціальних, екологічних і технологічних викликів. Упродовж останніх десятиліть наукові дослідження були зосереджені на питаннях економічної ефективності туристичної діяльності, конкурентоспроможності туристичних дестинацій, упровадження концепції сталого розвитку (Sustainable Development), цифрової трансформації туристичної індустрії (Digital Transformation), управління ризиками (Risk Management), забезпечення стійкості туристичних систем (Tourism Resilience) та формування інноваційних моделей розвитку міжнародного туризму.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Вагомий внесок у концептуалізацію цих процесів зробили провідні вітчизняні та зарубіжні науковці, зосередивши увагу на пошуку ефективних механізмів адаптації туристичної галузі до сучасних реалій. Особливої актуальності ці питання набули після пандемії COVID-19, енергетичної кризи, зростання інфляції, кліматичних змін і загострення геополітичної ситуації у світі [1].

Концепція стійкості туристичних систем набула значного розвитку в статті С. Холла та ін. [2], де автори обґрунтовують необхідність переходу від традиційної моделі розвитку туризму до концепції Tourism Resilience, заснованої на адаптивності, цифровій трансформації та сталому розвитку.

Проблеми післяпандемічної трансформації міжнародного туризму також досліджено в широкоцитованій статті С. Гьослінга та ін. [3], де автори аналізують наслідки пандемії для міжнародного туристичного ринку та визначають основні напрями його подальшої трансформації.

Значний внесок у формування сучасної концепції сталого розвитку туризму зробили міжнародні організації, зокрема Всесвітня туристична організація ООН (UN Tourism), Організація економічного співробітництва та розвитку (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD), Всесвітня рада з подорожей та туризму (World Travel & Tourism Council, WTTC), Всесвітній економічний форум (World Economic Forum, WEF), Європейська комісія (European Commission), Програма ООН з навколишнього середовища (United Nations Environment Programme, UNEP), Програма розвитку ООН (United Nations Development Programme, UNDP), Світовий банк (World Bank), Міжнародний валютний фонд (International

Monetary Fund, IMF) та Міжнародна асоціація повітряного транспорту (International Air Transport Association, IATA). У сучасних аналітичних доповідях цих організацій значну увагу приділено питанням відновлення міжнародного туризму після пандемії COVID-19, адаптації туристичної індустрії до економічних і геополітичних криз, цифрової трансформації туристичних послуг, реалізації Європейського зеленого курсу (European Green Deal), досягнення Цілей сталого розвитку ООН (Sustainable Development Goals, SDGs), а також упровадження принципів довкілля, соціального та корпоративного управління (Environmental, Social and Governance, ESG), зеленої (Green Economy) та циркулярної економіки (Circular Economy).

Вагомий внесок у розвиток теорії сталого туризму зроблено в межах досліджень концепцій сталого туризму (Sustainable Tourism), розумного туризму (Smart Tourism), життєстійкого туризму (Resilient Tourism), управління DESTINACІЯМИ (Destination Management), цифрового туризму (Digital Tourism) та розумних DESTINACІЙ (Smart Destination), які сьогодні становлять основу стратегічних документів ЄС. Зокрема в документі "Transition Pathway for Tourism" (укр. — "Шлях переходу для туризму"), розробленому Європейською Комісією, визначено два ключові напрями модернізації туристичної галузі — зелений і цифровий переходи, що передбачають широке впровадження цифрових технологій, підвищення енергоефективності, скорочення викидів парникових газів, розвиток інклюзивного туризму та зміцнення стійкості туристичних DESTINACІЙ до зовнішніх криз.

Одним із сучасних напрямів розвитку туристичної науки є дослідження цифровізації туристичних послуг і концепції Smart Tourism. Значний внесок у розвиток цього напрямку зробили Д. Бухаліс та А. Амаранггана, які в статті обґрунтували доцільність використання цифрових платформ, технологій штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI), інтернету речей (Internet of Things, IoT), аналітики великих даних (Big Data Analytics), хмарних обчислень (Cloud Computing) і мобільних сервісів у системі управління туристичними DESTINACІЯМИ [4].

У своїй праці Д. Бухаліс і Р. Леунг розглянули також сучасні тенденції цифрової трансформації туристичної галузі [5].

У закордонних наукових дослідженнях особливого значення набувають питання цифровізації туристичної індустрії. Значна кількість публікацій присвячена застосуванню технологій штучного інтелекту, аналітики великих даних, інтернету речей, хмарних обчислень, блокчей-

ну (Blockchain), віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності, геоінформаційних систем (GIS), а також цифрових платформ управління туристичними DESTINACІЯМИ. Ці технології розглядаються як важливі інструменти підвищення конкурентоспроможності, персоналізації туристичних послуг, оптимізації управління туристичними потоками та забезпечення стійкого розвитку туристичної галузі.

Суттєву увагу в сучасній науковій літературі приділено дослідженню впливу глобальних економічних криз, пандемії COVID-19, кліматичних змін і геополітичної нестабільності на міжнародний туристичний ринок. Згідно з даними UN Tourism, OECD, WTTC та WEF, сучасний міжнародний туризм характеризується високою чутливістю до зовнішніх ризиків, що зумовлює необхідність переходу від традиційної моделі розвитку до концепції Tourism Resilience, що передбачає здатність туристичних систем швидко адаптуватися до кризових явищ, мінімізувати їхні негативні наслідки та забезпечувати безперервність функціонування туристичної індустрії.

Аналіз сучасних наукових праць свідчить, що, попри значний рівень опрацювання окремих аспектів розвитку міжнародного туризму, недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного забезпечення сталого розвитку міжнародного туризму в умовах одночасного впливу глобальних економічних і геополітичних викликів. Подальшого наукового обґрунтування потребують механізми інтеграції принципів ESG, Smart Tourism, Green Economy, Circular Economy, цифрових технологій і концепції Tourism Resilience в систему стратегічного управління туристичною галуззю. Недостатньо розробленими залишаються також методичні підходи до оцінювання стійкості туристичних DESTINACІЙ, адаптації міжнародного досвіду до умов післявоєнного відновлення України та формування сучасної державної політики розвитку туризму відповідно до стандартів ЄС. Таким чином, результати аналізу сучасного стану наукової розробленості проблеми підтверджують необхідність комплексного дослідження теоретичних, методичних і практичних аспектів забезпечення сталого розвитку міжнародного туризму в умовах глобальних економічних і геополітичних викликів.

Мета дослідження полягає в комплексному аналізі процесів трансформації міжнародного туристичного ринку під впливом сучасних глобальних викликів, визначенні ключових чинників, що впливають на його розвиток, оцінюванні сучасних тенденцій функціонування туристичної індустрії, а також в обґрунтуванні перспективних напрямів підвищення стійкості, конкуренто-

спроможності та адаптивності міжнародного туризму в умовах глобальної нестабільності.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У XXI ст. міжнародний туристичний ринок зазнає глибокої трансформації під впливом різноманітних викликів. Так, пандемія COVID-19, воєнні конфлікти, інфляційні процеси, енергетична криза, кліматичні зміни та прискорена цифровізація суттєво змінили традиційні моделі функціонування туристичної індустрії [1]. У цьому контексті відбувається переосмислення принципів організації туристичної діяльності, змінюються напрями міжнародних туристичних потоків, структура попиту, поведінка споживачів і бізнес-моделі туристичних підприємств.

Згідно з даними UN Tourism, у 2024 р. міжнародний туризм майже повністю відновився після пандемії: кількість міжнародних туристичних прибуттів становила близько 1,47 млрд осіб,

що відповідає 99 % рівня 2019 р., тоді як доходи від міжнародного туризму перевищили 1,9 трлн дол. США [12]. Водночас сучасне відновлення характеризується не поверненням до попередньої моделі розвитку, а формуванням нової архітектури світового туристичного ринку, заснованої на принципах стійкості (resilience), цифрової трансформації (digital transformation) та сталого розвитку (sustainable tourism) (табл. 1).

Зміна географії міжнародних туристичних потоків. Однією з найважливіших тенденцій сучасного розвитку міжнародного туризму є трансформація географічної структури туристичних потоків. Якщо до пандемії найбільш популярними залишалися традиційні туристичні центри Західної Європи, Північної Америки та окремих країн Азії, то останні роки характеризуються активною диверсифікацією туристичних напрямків. Воєнні конфлікти, політична нестабільність, кліматичні ризики та економічна

Таблиця 1

Вплив головних геополітичних ризиків на розвиток міжнародного туризму

Геополітичний чинник	Головні прояви	Вплив на міжнародні туристичні потоки	Наслідки для туристичної індустрії
Воєнні конфлікти	Збройні протистояння, окупація територій, руйнування інфраструктури	Скорочення або припинення міжнародних подорожей, зміна туристичних маршрутів, закриття повітряного простору	Втрата туристичних доходів, руйнування готельної та транспортної інфраструктури, скорочення зайнятості, падіння інвестицій
Політична нестабільність	Масові протести, державні перевороти, політичні кризи, зміна урядів	Зниження туристичної привабливості країни, відкладення подорожей, скорочення бронювань	Зменшення інвестицій, підвищення страхових витрат, погіршення міжнародного іміджу туристичних дестинацій
Терористичні загрози	Терористичні акти, загрози масовим заходам, атаки на транспортну інфраструктуру	Тимчасове різке скорочення туристичних потоків, підвищення вимог до безпеки	Посилення контролю на транспорті, збільшення витрат на безпеку, зміна маршрутів подорожей
Безпекові ризики	Воєнні загрози, пандемії, природні катастрофи, кіберзагрози	Переорієнтація туристів на безпечніші дестинації, зростання попиту на внутрішній туризм	Упровадження Crisis Management, Business Continuity Management (BCM), цифрових систем моніторингу ризиків
Порушення міжнародної логістики	Закриття авіапростору, транспортні обмеження, дефіцит перевізних потужностей	Зменшення доступності туристичних напрямків, збільшення часу та вартості подорожей	Зростання вартості авіаперевезень, перегляд маршрутів, розвиток альтернативних транспортних коридорів

Джерело: складено автором на основі матеріалів UN Tourism (2025) [6; 7], OECD (2024) [8], World Economic Forum (2024) [9], World Travel & Tourism Council [10], IATA [11].

невизначеність змусили туристів переглянути критерії вибору місць відпочинку. Зростає попит на країни, що поєднують високий рівень безпеки, політичну стабільність, розвинену інфраструктуру та конкурентоспроможні ціни. Згідно з оцінками UN Tourism, у 2024 р. найшвидші темпи відновлення міжнародного туризму продемонстрували країни Близького Сходу, де кількість міжнародних туристичних прибуттів перевищила докризовий рівень 2019 р. більш ніж на 30 %. Значне зростання також спостерігалось в країнах Південної Європи, Карибського басейну та Південно-Східної Азії [7]. Водночас окремі регіони зазнали тривалого скорочення туристичних потоків через воєнні конфлікти, політичну нестабільність і транспортні обмеження. Це стосується насамперед України, окремих територій Близького Сходу та деяких країн Африки [13]. Новою тенденцією стає розвиток вторинних туристичних напрямів (secondary destinations) — менш відомих туристичних територій, які дають змогу уникати надмірної концентрації туристів (overtourism) та забезпечують більш збалансований регіональний розвиток. Окрім того, у країнах ЄС активно реалізується концепція Destination Diversification, що спрямована на рівномірний розподіл туристичних потоків між великими містами, малими історичними центрами, природоохоронними територіями та сільськими регіонами.

Цифровізація туристичних послуг. Одним із найважливіших складників трансформації сучасного туристичного ринку є цифровізація (digitalisation), що кардинально змінює механізми взаємодії між туристами, туристичними підприємствами та органами управління DESTINATION. Європейська Комісія визначає цифрову трансформацію одним із двох клю-

зових напрямів Transition Pathway for Tourism поряд із зеленою трансформацією. Цифрові технології сприяють підвищенню ефективності управління, покращенню якості туристичних послуг і зміцненню стійкості туристичної галузі до зовнішніх криз. Варто зауважити, що найбільшого поширення набули: штучний інтелект, аналітика великих даних, інтернет речей, хмарні обчислення, блокчейн, віртуальна реальність, доповнена реальність, геоінформаційні системи, цифрові двійники (Digital Twin).

Обсяг світового онлайн-ринку туристичних послуг у 2025 р. оцінювався більш ніж у 700 млрд дол. США, і очікується, що цей показник неухильно зростатиме найближчими роками [14]. Розподіл продажів у глобальному секторі подорожей і туризму наочно демонструє ключову роль онлайн-сегмента: на онлайн-канали того року припадало понад 70 % загального доходу ринку. Однак не всі галузі так сильно залежать від онлайн-продажів [15]. Наприклад, на офлайн-транзакції припадало понад три чверті від загального обсягу продажів на світовому ринку круїзів у 2025 р., що свідчить про значний потенціал зростання онлайн-компаній у цьому секторі (табл. 2).

Використання штучного інтелекту дає змогу автоматизувати бронювання, прогнозувати туристичний попит, персоналізувати туристичні продукти та оптимізувати ціноутворення за допомогою систем управління доходами (Revenue Management System, RMS). Значного поширення набувають цифрові платформи управління DESTINATION (Destination Management System, DMS), мобільні туристичні застосунки, електронні квитки (e-ticketing), цифрові паспорти подорожей і системи безконтактного обслуговування. Згідно з даними Європейської Комісії,

Таблиця 2

Головні напрями цифрової трансформації туристичної галузі України

Напрямок цифровізації	Приклади реалізації
Електронне врядування	Портал і застосунок “Дія”, електронні документи
Онлайн-просування туристичних DESTINATION	Цифрові платформи ДАРТ
Цифровий маркетинг	SEO, SMM, контекстна реклама
Онлайн-бронювання	Booking.com, Airbnb, власні системи бронювання
Автоматизація готелів	PMS, CRM, Channel Manager
Електронні платежі	Apple Pay, Google Pay, банківські сервіси
Цифрові карти та навігація	Google Maps, цифрові туристичні маршрути
Віртуальні екскурсії	VR і 3D-тури музеями та туристичними об’єктами

Джерело: сформовано автором за матеріалами ДАРТ України [16], Міністерства цифрової трансформації України [17] та OECD [8].

у 2025 р. цифрова трансформація вже стала одним із головних чинників підвищення конкурентоспроможності туристичних дестинацій у межах реалізації напрямів Transition Pathway for Tourism [18].

Нові моделі поведінки туристів. Глобальні виклики суттєво трансформували поведінку сучасних туристів. Якщо раніше головними критеріями вибору туристичних послуг були ціна, якість сервісу та популярність напрямку, то нині дедалі більшого значення набувають питання безпеки, екологічної відповідальності, гнучкості бронювання та цифрової доступності послуг. Серед ключових тенденцій сучасної поведінки туристів можна виокремити такі: скорочення середньої тривалості подорожей; збільшення кількості короткострокових поїздок (city breaks); зростання популярності індивідуальних подорожей; підвищення попиту на екологічний і природоорієнтований туризм; активне використання цифрових платформ бронювання; орієнтація на безпечні туристичні дестинації; поширення концепції поєднання дистанційної роботи та відпочинку (workation); розвиток цифрового кочівництва (digital nomadism). Після пандемії значно зріс попит на туристичні продукти, що забезпечують більшу гнучкість умов бронювання, можливість безкоштовного скасування поїздки та індивідуалізацію туристичного досвіду.

Важливою тенденцією є зростання екологічної свідомості туристів. Дедалі більше споживачів надають перевагу підприємствам, які впроваджують принципи ESG, використовують відновлювані джерела енергії, скорочують викиди CO₂ та підтримують місцеві громади.

Водночас активно розвивається концепція Smart Tourism, яка інтегрує цифрові технології, принципи сталого розвитку та інноваційні підходи до управління туристичними дестинаціями.

Розвиток внутрішнього та регіонального туризму. Одним із найпомітніших наслідків глобальних криз стало посилення ролі внутрішнього (domestic tourism) та регіонального (regional tourism) туризму. Під час пандемії COVID-19 саме внутрішній туризм став головним механізмом підтримки туристичної галузі в більшості країн світу [13]. Після відновлення міжнародних перевезень його значення не зменшилося, оскільки туристи продовжують частіше обирати короткі поїздки всередині країни або до сусідніх держав. Згідно з оцінками OECD, внутрішній туризм у багатьох країнах ЄС забезпечує понад 70 % загального туристичного попиту, що робить його важливим інструментом підвищення стійкості туристичної галузі до зовнішніх шоків [19].

Регіональний туризм також демонструє стаке зростання завдяки розвитку інтегрованих

туристичних маршрутів, покращенню транспортної доступності та реалізації спільних туристичних програм між сусідніми державами. У межах ЄС цьому сприяють: свобода пересування в межах Шенгенської зони; розвиток транс'європейської транспортної мережі (TEN-T); програми транскордонного співробітництва (interreg); єдина цифрова туристична інфраструктура; підтримка регіональних туристичних кластерів. Зростання ролі внутрішнього туризму також позитивно впливає на розвиток сільських територій, малого підприємництва, локальних виробників і культурної спадщини, сприяючи більш збалансованому соціально-економічному розвитку регіонів.

ВИСНОВКИ

Сучасний міжнародний туристичний ринок перебуває на етапі системної трансформації під впливом глобальних економічних, геополітичних, технологічних та екологічних викликів. Відбувається зміна географії туристичних потоків, що супроводжується активною цифровізацією туристичних послуг, формуванням нових моделей поведінки споживачів і посиленням ролі внутрішнього та регіонального туризму. Водночас ключовими напрямками розвитку туристичної галузі стають цифрова трансформація, стійкість (tourism resilience), концепція Smart Tourism, принципи ESG та сталий розвиток (sustainable development), які формують нову модель функціонування міжнародного туристичного ринку в умовах глобальної невизначеності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tourism continues to recover from COVID but faces renewed challenges. *OECD*. 8 July 2024. URL: <https://www.oecd.org/en/blogs/2024/07/tourism-continues-to-recover-from-covid-but-faces-renewed-challenges.html>.
2. Hall C. M., Scott D., Gössling S. Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies*. 2020. 22(3), 577–598. DOI: <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1759131>.
3. Gössling S., Scott D., Hall C. M. Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*. 2021. 29(1), 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>.
4. Buhalis D., Amaranggana A. Smart Tourism Destinations. *Information and Communication Technologies in Tourism*. 2015. P. 551–563. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14343-9_40.
5. Buhalis D., Leung R. Smart Hospitality — Interconnectivity and Interoperability towards an Ecosystem. *International Journal of Hospitality Management*. 2018. 71, 41–50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.11.011>.
6. World Tourism Barometer (2025). *UN Tourism*. URL: <https://www.unwto.org/un-tourism-world-tourism-barometer>.
7. Digitalization and Innovation. *UN Tourism*. URL: <https://www.untourism.int/>.

8. Tourism Trends and Policies 2024. *OECD*. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/tourism.html>.
9. Travel & Tourism Development Index 2024. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/publications/travel-tourism-development-index-2024/>.
10. Economic Impact Research 2024. *World Travel & Tourism Council*. URL: <https://wtcc.org/research/economic-impact>.
11. International Air Transport Association (IATA). *Airline Industry Economic Performance 2025*. Access mode: <https://www.iata.org/en/publications/economics/>.
12. Statista — Online Travel Market Worldwide. URL: <https://www.statista.com/topics/2704/online-travel-market/>.
13. Towards Sustainable and Resilient Tourism in the European Union (2025). *European Committee of the Regions*. URL: <https://www.cor.europa.eu/en/our-work/opinions/cdr-1378-2025>.
14. Online travel market size worldwide from 2017 to 2024, with a forecast until 2030 (in billion U.S. dollars). URL: <https://www.statista.com/statistics/1179020/online-travel-agent-market-size-worldwide/>.
15. Revenue share of sales channels of the travel and tourism market worldwide from 2017 to 2030. URL: <https://www.statista.com/forecasts/1239068/sales-channels-travel-tourism-worldwide/>.
16. Державне агентство розвитку туризму України. URL: <https://www.tourism.gov.ua>.
17. Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua>.
18. Progress towards a Green and Digital Tourism (2025). *European Commission*. URL: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/progress-towards-green-and-digital-tourism-commission-publishes-stocktaking-report-2025-05-28_en.
19. Building Strong and Resilient Tourism Destinations (2025). *OECD*. URL: https://www.oecd.org/en/publications/building-strong-and-resilient-tourism-destinations_a57c343d-en.html.
4. Buhalis, D., & Amaranggana, A. (2015). Smart Tourism Destinations. *Information and Communication Technologies in Tourism*. 2015. 551-563. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-14343-9_40.
5. Buhalis, D., & Leung, R. (2018). Smart Hospitality — Interconnectivity and Interoperability towards an Ecosystem. *International Journal of Hospitality Management*, 71, 41-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.11.011>.
6. (2025). World Tourism Barometer. *UN Tourism*. Retrieved from: <https://www.unwto.org/un-tourism-world-tourism-barometer>.
7. Digitalization and Innovation. *UN Tourism*. Retrieved from: <https://www.untourism.int/>.
8. Tourism Trends and Policies 2024. *OECD*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/en/topics/tourism.html>.
9. Travel & Tourism Development Index 2024. *World Economic Forum*. Retrieved from: <https://www.weforum.org/publications/travel-tourism-development-index-2024/>.
10. Economic Impact Research 2024. *World Travel & Tourism Council*. Retrieved from: <https://wtcc.org/research/economic-impact>.
11. Airline Industry Economic Performance 2025. *International Air Transport Association (IATA)*. Retrieved from: <https://www.iata.org/en/publications/economics/>.
12. Statista — Online Travel Market Worldwide. Retrieved from: <https://www.statista.com/topics/2704/online-travel-market/>.
13. (2025). Towards Sustainable and Resilient Tourism in the European Union *European Committee of the Regions*. Retrieved from: <https://www.cor.europa.eu/en/our-work/opinions/cdr-1378-2025>.
14. Online travel market size worldwide from 2017 to 2024, with a forecast until 2030 (in billion U.S. dollars). Retrieved from: <https://www.statista.com/statistics/1179020/online-travel-agent-market-size-worldwide/>.
15. Revenue share of sales channels of the travel and tourism market worldwide from 2017 to 2030. Retrieved from: <https://www.statista.com/forecasts/1239068/sales-channels-travel-tourism-worldwide/>.
16. Derzhavne ahentstvo rozvytku turyzmu Ukrainy [State Agency for Tourism Development of Ukraine]. Retrieved from: <https://www.tourism.gov.ua> [in Ukr.].
17. Ministerstvo tsyvrovoi transformatsii Ukrainy [Ministry of Digital Transformation of Ukraine]. Retrieved from: <https://thedigital.gov.ua> [in Ukr.].
18. (2025). Progress towards a Green and Digital Tourism. *European Commission*. Retrieved from: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/progress-towards-green-and-digital-tourism-commission-publishes-stocktaking-report-2025-05-28_en.
19. (2025). Building Strong and Resilient Tourism Destinations. *OECD*. https://www.oecd.org/en/publications/building-strong-and-resilient-tourism-destinations_a57c343d-en.html.

REFERENCES

1. (2024). Tourism continues to recover from COVID but faces renewed challenges. *OECD*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/en/blogs/2024/07/tourism-continues-to-recover-from-covid-but-faces-renewed-challenges.html>.
2. Hall, C. M., Scott, D., & Gössling, S. (2020). Pandemics, transformations and tourism: be careful what you wish for. *Tourism Geographies*, 22(3), 577-598. DOI: <https://doi.org/10.1080/14616688.2020.1759131>.
3. Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2021). Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>.

V. A. KHUVERDIEVA, PhD in Economics, Associate Professor

TRANSFORMATION OF THE INTERNATIONAL TOURISM MARKET UNDER THE INFLUENCE OF GLOBAL CHALLENGES

Abstract. The article examines the features of the transformation of the international tourism market in the context of modern global challenges. The impact of the COVID-19 pandemic, geopolitical instability, military conflicts, economic crises, climate change and digital transformation on the functioning of the global tourism industry is analyzed. Key trends in the development of international tourism are identified, including the digitalization

of tourism services, the growth of demand for safe, environmentally friendly and sustainable tourism, the diversification of tourism products and the adaptation of business models of tourism entities to new conditions. The need to increase the sustainability of the tourism market through the introduction of innovative technologies, the development of international partnerships and the formation of effective state policy in the field of tourism is substantiated. It is concluded that modern global challenges not only create significant risks for the development of international tourism, but also open up new opportunities for its modernization, digital transformation and ensuring long-term competitiveness.

Keywords: *international tourism market, international tourism, global challenges, digitalization, sustainable tourism, tourism industry, COVID-19 pandemic, geopolitical risks, innovation, competitiveness.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Худавердієва Вікторія Анатоліївна — канд. екон. наук, доц., доц. кафедри туризму, Державний біотехнологічний університет; вул. Алчевських, 44, м. Харків, Україна, 61002; +38 (050) 834-12-70; viki75807@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0100-5079

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Khudaverdiieva V. A. — PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Tourism State biotechnological university (SBTU); 44, Alchevskyh Str., Kharkiv, Ukraine, 61002; +38 (050) 834-12-70; viki75807@gmail.com; ORCID: 0000-0002-0100-5079



Надійшла до редакції 19.07.2026

Прийнята до друку 03.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



С. П. ІГНАЦЕВИЧ, канд. екон. наук, заввідділу

В. Г. БЕССАРАБ, с. н. с.

РОЗВИТОК ІНФРАСТРУКТУРИ ТРАНСФЕРУ ТЕХНОЛОГІЙ У РЕГІОНАЛЬНИХ ІННОВАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ТА МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ УКРАЇНИ

Резюме. У статті досліджено теоретичні та практичні аспекти розвитку інфраструктури трансферу технологій як ключового елемента регіональних інноваційних систем в умовах становлення економіки знань та європейської інтеграції України. Обґрунтовано, що ефективна інноваційна інфраструктура забезпечує повний цикл створення, передачі, комерціалізації та впровадження наукових результатів у виробництво, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності регіонів і технологічній модернізації економіки.

Проаналізовано сучасні підходи до формування інноваційної інфраструктури, визначено роль центрів трансферу технологій, офісів комерціалізації, наукових і технологічних парків, бізнес-інкубаторів, стартап-акселераторів, інноваційних кластерів, цифрових інноваційних хабів і венчурних фондів у забезпеченні ефективної взаємодії між наукою, бізнесом і державою. Особливу увагу приділено міжнародному досвіду розвитку регіональних інноваційних систем, насамперед практикам країн ЄС і США, де інноваційна політика ґрунтується на принципах моделі Triple Helix, концепції смарт-спеціалізації (Smart Specialisation Strategy — S3), розвитку мережевої взаємодії та активній державній підтримці інноваційної діяльності.

Запропоновано концептуальну модель розвитку регіональної інфраструктури трансферу технологій, що поєднує науково-освітній, виробничий, фінансовий, інституційний і цифровий компоненти в єдину систему. Реалізація запропонованого підходу передбачає посилення координації між учасниками інноваційного процесу, розширення використання механізмів смарт-спеціалізації, розвиток центрів трансферу технологій, цифрових інноваційних хабів, венчурного фінансування та активну участь України в європейських дослідницьких та інноваційних програмах.

Ключові слова: трансфер технологій, регіональна інноваційна система, інноваційна інфраструктура, комерціалізація, Triple Helix, смарт-спеціалізація, цифрові інноваційні хаби, венчурне фінансування, регіональний розвиток.

ВСТУП

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується переходом до моделі економіки знань, у межах якої інновації, технологічний прогрес та інтелектуальний капітал є визначальними чинниками забезпечення довгострокового економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності держав і регіонів. За таких умов особливої актуальності набуває формування ефективної інфраструктури трансферу технологій як системоутворювального складника регіональних інноваційних систем, що забезпечує інтеграцію науково-дослідного, освітнього, виробничого та інвестиційного секторів у єдиний механізм створення, поширення та комерціалізації знань.

Водночас глобалізація інноваційних процесів, цифрова трансформація економіки та поглиблення європейської інтеграції України актуалізують необхідність адаптації міжнародних практик розвитку інноваційної інфраструктури

до національних і регіональних особливостей. Попри наявність значного науково-технологічного потенціалу, вітчизняна система трансферу технологій характеризується недостатнім рівнем інституційної зрілості, фрагментарністю взаємодії між головними суб'єктами інноваційної діяльності та низькою ефективністю комерціалізації результатів досліджень. З огляду на це, особливого значення набуває дослідження міжнародного досвіду розвитку інфраструктури трансферу технологій, визначення сучасних тенденцій її функціонування та обґрунтування перспективних напрямів удосконалення регіональних інноваційних систем України відповідно до європейських стандартів інноваційного розвитку.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

З огляду на посилення глобальної технологічної конкуренції, розвиток цифрової трансформації економіки та інтеграцію України до

Європейського дослідницького простору, актуальності набуває проблема формування ефективної інфраструктури трансферу технологій як базового елемента регіональних інноваційних систем. Попри наявність значного науково-освітнього потенціалу, чинна система комерціалізації результатів наукових досліджень характеризується недостатнім рівнем інституційного розвитку, слабкою координацією взаємодії між наукою, бізнесом і державою, обмеженими фінансовими механізмами підтримки інновацій та низькою ефективністю використання об'єктів інтелектуальної власності.

За цих умов виникає об'єктивна потреба в удосконаленні організаційно-економічних механізмів функціонування інфраструктури трансферу технологій на основі адаптації міжнародного досвіду, розвитку регіональних інноваційних екосистем і впровадження сучасних моделей мережевої взаємодії. Розв'язання зазначеної проблеми є необхідною передумовою технологічної модернізації економіки України, підвищення конкурентоспроможності регіонів і забезпечення їхнього сталого інноваційного розвитку.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАНИХ ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні та прикладні аспекти розвитку інноваційної інфраструктури, трансферу технологій і функціонування регіональних інноваційних систем широко висвітлені в працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Значну увагу приділено дослідженню моделей взаємодії науки, бізнесу та держави, розвитку інноваційних кластерів, офісів трансферу технологій, механізмів комерціалізації результатів наукових досліджень та впровадженню концепції смарт-спеціалізації. Водночас недостатньо дослідженими залишаються питання комплексної адаптації міжнародного досвіду до умов післявоєнного відновлення України, розвитку регіональної інноваційної інфраструктури та формування ефективних механізмів трансферу технологій відповідно до сучасних європейських підходів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У сучасних умовах формування економіки знань особливого значення набуває розвиток інфраструктури трансферу технологій як ключового елемента регіональних інноваційних систем. Саме інноваційна інфраструктура, що ефективно функціонує, забезпечує трансформацію результатів наукових досліджень у конкурентоспроможні технології, продукти та послуги, сприяючи підвищенню технологічного рівня економіки та зміцненню конкурентних позицій регіонів.

Однією з визначальних характеристик інфраструктури трансферу технологій є її функціональна достатність, тобто здатність забезпечувати повний цикл інноваційного процесу — від генерації наукових знань до їхньої комерціалізації та впровадження у виробництво. Така інфраструктура має відповідати природі інноваційних процесів, підтримувати ефективні механізми інтеграційної взаємодії між суб'єктами інноваційної діяльності та характеризуватися системністю функціонування, оскільки ізольоване використання окремих інструментів інноваційної політики не забезпечує досягнення стратегічних результатів розвитку [1; 2].

Ефективне інфраструктурне забезпечення інноваційного розвитку регіонів передбачає формування механізмів взаємодії між головними учасниками інноваційного процесу на декількох рівнях. Насамперед це стосується бізнес-середовища, де формуються сталі коопераційні зв'язки між підприємствами, кластерними структурами та іншими суб'єктами господарювання. Саме характер таких взаємозв'язків визначає складність, інтенсивність і спеціалізацію інноваційних процесів у регіоні.

Важливу роль у розвитку інноваційної екосистеми відіграє інформаційна інфраструктура, що забезпечує підтримку коопераційних проєктів, створення кластерів, розвиток спільних дослідницьких програм та обмін технологічною інформацією. Не менш значущим елементом є система освіти та наукових досліджень, яка є джерелом нових знань, технологій і кваліфікованих кадрів. Взаємодія закладів вищої освіти, науково-дослідних установ і бізнесу створює передумови для ефективного трансферу технологій та комерціалізації результатів наукової діяльності [3].

На рівні державного управління та громадянського суспільства важливого значення набуває створення інституційних механізмів підтримки інноваційних проєктів, стимулювання інвестиційної активності та розвитку регіональних інноваційних програм. Суттєву роль у цьому процесі відіграють торгово-промислові палати, професійні асоціації, агенції регіонального розвитку та інші організації, діяльність яких спрямована на формування сприятливого середовища для інноваційного підприємництва.

Світовий досвід свідчить, що успішний розвиток інноваційної інфраструктури ґрунтується на системному підході та активній участі держави у створенні необхідних правових, фінансових та організаційних умов. У більшості розвинутих країн саме держава є ключовим інвестором розвитку інноваційної інфраструктури, забезпечуючи підтримку наукових досліджень,

технологічного підприємництва та механізмів трансферу технологій.

Особливо показовим є досвід США, де після ухвалення Федерального закону про трансфер технологій 1986 р. було сформовано ефективну систему взаємодії між федеральними лабораторіями та приватним сектором через механізм угод про кооперативні дослідження та розробки (CRADA). Такий підхід дав змогу значно прискорити процес комерціалізації результатів наукових досліджень та забезпечив активне залучення бізнесу до інноваційної діяльності.

У країнах ЄС розвиток регіональної інноваційної інфраструктури здійснюється на основі концепції регіональних інноваційних систем та моделі Triple Helix ("Потрійна спіраль"), що передбачає інтеграцію науки, освіти, бізнесу та державного управління в єдину систему створення та поширення інновацій. Практична реалізація цієї моделі здійснюється через інструменти смарт-спеціалізації регіонів (Smart Specialisation Strategy, S3), що дає змогу концентрувати ресурси на тих напрямках технологічного розвитку, де регіон має найбільші конкурентні переваги [4].

Сучасна інноваційна інфраструктура ЄС охоплює широкий спектр інституцій: наукові та технологічні парки, офіси трансферу технологій, бізнес-інкубатори, стартап-акселератори, інноваційні кластери, цифрові інноваційні хаби та венчурні фонди. Їхнє функціонування забезпечує ефективну комерціалізацію результатів досліджень, розвиток високотехнологічного підприємництва та формування регіональних інноваційних екосистем.

Важливим інструментом фінансової підтримки інноваційної діяльності виступає програма Horizon Europe на 2021–2027 роки, що спрямована на фінансування наукових досліджень, розвиток цифрових технологій та підтримку інноваційного підприємництва [5]. Значну роль у стимулюванні проривних інновацій відіграє також Європейська інноваційна рада (European Innovation Council), діяльність якої зорієнтована на підтримку високоризикових технологічних проєктів і масштабування інноваційних компаній [6]. Інтеграцію наукового потенціалу держав-членів забезпечує Європейський дослідницький простір (European Research Area, ERA), що сприяє мобільності дослідників і розвитку міжнародної науково-технічної кооперації [7].

Для України в умовах європейської інтеграції особливо актуальним є використання найкращих практик розвитку регіональних інноваційних систем, адаптація механізмів смарт-спеціалізації, формування мережі центрів трансферу технологій і цифрових інноваційних хабів.

Важливими напрямками державної політики мають стати розвиток венчурного фінансування, підтримка стартап-екосистем, удосконалення механізмів комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності та посилення взаємодії між наукою, освітою та бізнесом відповідно до визначених законодавством пріоритетних напрямів інноваційної діяльності [8].

Особливої уваги потребує розвиток регіональних кластерів, які здатні забезпечити концентрацію інноваційного потенціалу, прискорити поширення технологічних знань і підвищити конкурентоспроможність підприємств. Формування таких кластерів має здійснюватися відповідно до пріоритетів смарт-спеціалізації регіонів і ґрунтуватися на активній участі університетів, наукових установ, органів місцевого самоврядування та підприємницького сектору.

Таким чином, міжнародний досвід свідчить, що ефективний розвиток інфраструктури трансферу технологій можливий лише за умови формування цілісної інноваційної екосистеми, заснованої на тісній взаємодії науки, бізнесу та держави. Для України стратегічним завданням є створення сучасної мережі регіональних інноваційних систем, інтегрованих до європейського дослідницького та інноваційного простору, що сприятиме прискоренню технологічної модернізації економіки та забезпеченню її довгострокової конкурентоспроможності.

Одним із ключових чинників успішного функціонування регіональних інноваційних систем у країнах ЄС є наявність ефективних механізмів координації між учасниками інноваційного процесу. Практика засвідчує, що навіть за наявності потужного наукового потенціалу та достатнього рівня фінансування відсутність налагоджених комунікаційних і організаційних зв'язків між наукою, бізнесом та органами влади істотно знижує ефективність трансферу технологій. З огляду на це, сучасна європейська інноваційна політика зорієнтована не лише на підтримку окремих суб'єктів інноваційної діяльності, а насамперед на розвиток мережових форм взаємодії між ними [7].

У більшості країн ЄС функції координації інноваційних процесів виконують регіональні агентства інноваційного розвитку, кластери, офіси трансферу технологій і цифрові інноваційні хаби. Такі структури забезпечують комунікацію між науковими установами та підприємствами, здійснюють моніторинг потреб регіонального бізнесу, сприяють пошуку партнерів для реалізації інноваційних проєктів, а також забезпечують доступ до фінансових ресурсів та міжнародних програм підтримки інноваційної діяльності [4].

Особливе місце в системі трансферу технологій посідають офіси трансферу технологій (Technology Transfer Offices, ТТО), які стали невіддільним складником діяльності провідних університетів світу. Головними функціями таких структур є управління об'єктами інтелектуальної власності, патентування результатів наукових досліджень, оцінювання комерційного потенціалу наукових розробок, пошук інвесторів та організація процесів ліцензування технологій. У результаті діяльності офісів трансферу технологій значно підвищується рівень комерціалізації наукових результатів і збільшуються обсяги надходжень від використання об'єктів інтелектуальної власності [2].

Показовим прикладом успішного функціонування інноваційної інфраструктури є досвід Німеччини, де сформовано багаторівневу систему підтримки інноваційної діяльності. Важливу роль у ній відіграють науково-дослідні організації прикладного спрямування, діяльність яких орієнтована на розв'язання конкретних технологічних проблем промисловості. Ефективна взаємодія між науковими установами, закладами вищої освіти та підприємствами забезпечує швидке впровадження результатів досліджень у виробництво та сприяє формуванню високотехнологічних кластерів у різних регіонах країни.

Не менш цікавим є досвід скандинавських країн, зокрема Швеції та Фінляндії, де інноваційна політика ґрунтується на значних інвестиціях у наукові дослідження та розвиток людського капіталу. Високий рівень фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, що перевищує 3 % ВВП, дає змогу забезпечувати стабільне зростання інноваційної активності та створювати умови для розвитку високотехнологічного підприємництва [5].

Нині важливого значення набуває розвиток цифрових інноваційних хабів (Digital Innovation Hubs), які є центрами впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств. Головною метою їх функціонування є сприяння цифровій трансформації малого та середнього бізнесу шляхом надання консультаційних послуг, доступу до цифрових технологій, навчальних програм та інноваційних сервісів. Розвиток таких структур визначено одним із пріоритетів європейської інноваційної політики та безпосередньо пов'язано з реалізацією концепції Індустрії 4.0 [5; 7].

Важливим напрямом розвитку інноваційної інфраструктури є також формування венчурної екосистеми. Світовий досвід свідчить, що саме венчурний капітал забезпечує фінансування високоризикових інноваційних проєктів на ранніх стадіях їхнього розвитку. У країнах ЄС значна

частина інноваційних стартапів отримує фінансування через спеціалізовані венчурні фонди, бізнес-ангелів та інституційні механізми підтримки інноваційного підприємництва. Особливо активну роль у цьому процесі відіграє European Innovation Council, який здійснює фінансування проривних технологій та сприяє виходу інноваційних компаній на міжнародні ринки [6].

Для України розвиток механізмів венчурного фінансування залишається одним із найактуальніших завдань інноваційної політики. Попри наявність значного наукового потенціалу та високого рівня підготовки інженерно-технічних кадрів, обмеженість фінансових ресурсів суттєво стримує процеси комерціалізації результатів наукових досліджень. З огляду на це, доцільним є створення регіональних венчурних фондів за участю державного, приватного та міжнародного капіталу, що дасть змогу активізувати розвиток інноваційного підприємництва та сприятиме залученню інвестицій у високотехнологічні галузі економіки.

Важливим інструментом стимулювання регіонального інноваційного розвитку є застосування підходів смарт-спеціалізації. Концепція Smart Specialisation Strategy передбачає концентрацію фінансових, наукових та організаційних ресурсів на тих напрямках діяльності, які мають найбільший потенціал для економічного зростання конкретного регіону. Практика реалізації смарт-спеціалізації в країнах ЄС засвідчує, що такий підхід дає змогу ефективніше використовувати регіональні конкурентні переваги та формувати спеціалізовані інноваційні екосистеми [4].

Упровадження механізмів смарт-спеціалізації має особливе значення в умовах післявоєнного відновлення економіки та структурної модернізації регіонів. Визначення пріоритетних напрямів інноваційного розвитку на основі наявного науково-технологічного потенціалу дасть змогу забезпечити концентрацію ресурсів на найперспективніших секторах економіки та підвищити ефективність використання бюджетних і міжнародних фінансових ресурсів.

Отже, міжнародний досвід розвитку інфраструктури трансферу технологій свідчить про необхідність формування комплексної системи підтримки інноваційної діяльності, що поєднує нормативно-правові, фінансово-економічні, організаційні та інформаційні механізми. Для України адаптація найкращих європейських практик має здійснюватися з урахуванням особливостей національної економіки, регіональної специфіки та стратегічних пріоритетів інтеграції до Європейського дослідницького та інноваційного простору. Реалізація такого підходу сприятиме

підвищенню конкурентоспроможності регіонів, прискоренню технологічної модернізації виробництва та забезпеченню сталого економічного розвитку держави.

Попри наявність значного науково-технічного потенціалу, розвиненої мережі закладів вищої освіти та науково-дослідних установ, сучасний стан інноваційної інфраструктури України характеризується низкою системних проблем, що стримують процеси створення, передачі та комерціалізації нових технологій. Водночас поглиблення інтеграційних процесів із ЄС відкриває нові можливості для модернізації національної інноваційної системи та формування ефективної регіональної інфраструктури трансферу технологій.

В умовах сьогодення, головними проблемами є недостатній рівень фінансування наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт і недостатня ефективність механізмів взаємодії між науковою сферою та бізнесом. У більшості випадків наукові установи та підприємства функціонують відокремлено, що призводить до втрати потенційних можливостей щодо впровадження результатів досліджень у виробництво. Відсутність сталих комунікаційних платформ, недостатній рівень довіри між суб'єктами інноваційної діяльності та обмежений попит бізнесу на наукові розробки зумовлюють низький рівень комерціалізації інновацій та технологій [1; 2].

Окремою проблемою є недостатній розвиток інституційної інфраструктури трансферу технологій. Попри створення окремих центрів трансферу технологій, бізнес-інкубаторів, наукових парків та інноваційних структур, більшість із них функціонує недостатньо ефективно через обмежені фінансові ресурси, нестачу кваліфікованих фахівців у сфері управління інтелектуальною власністю та слабку інтеграцію в міжнародні інноваційні мережі. У результаті значна частина перспективних наукових розробок не доходить до стадії практичного впровадження.

Стримувальним чинником розвитку інноваційної інфраструктури залишається також недостатня розвиненість ринку венчурного капіталу. У більшості розвинених країн саме венчурні інвестиції є головним джерелом фінансування інноваційних стартапів і технологічних компаній на ранніх етапах розвитку. В Україні ж доступ до венчурного фінансування залишається обмеженим, що ускладнює створення нових високотехнологічних підприємств та масштабування інноваційних проєктів [6].

Особливого значення набувають питання розвитку людського капіталу та формування сучасних компетентностей у сфері інноваційного менеджменту. Сучасна практика функціонування

регіональних інноваційних систем потребує не лише висококваліфікованих науковців та інженерів, а й фахівців із комерціалізації технологій, управління інноваційними проєктами, трансферу технологій, патентування та міжнародного технологічного співробітництва. Саме тому важливим завданням державної політики має стати створення системи підготовки та професійного розвитку таких спеціалістів на базі закладів вищої освіти, наукових установ та центрів підвищення кваліфікації.

Водночас сучасні процеси європейської інтеграції створюють для України унікальні можливості щодо модернізації інноваційної інфраструктури. Насамперед це пов'язано з участю українських наукових установ, університетів та підприємств у програмах ЄС у сфері досліджень та інновацій. Особливе значення має залучення українських організацій до реалізації проєктів у межах програми Horizon Europe, що відкриває доступ до міжнародних дослідницьких мереж, сучасних технологій і додаткових джерел фінансування інноваційної діяльності [5].

Перспективним напрямом розвитку інноваційної інфраструктури України є впровадження підходів смарт-спеціалізації на регіональному рівні. Такий підхід забезпечує концентрацію ресурсів на стратегічно важливих напрямках інноваційного розвитку та підвищує ефективність використання фінансових ресурсів з урахуванням законодавчо визначених пріоритетів інноваційної діяльності України [8]. Використання методології Smart Specialisation Strategy дає змогу визначити найперспективніші напрями економічного та технологічного розвитку регіонів на основі їхніх конкурентних переваг, наукового потенціалу та виробничої спеціалізації. Такий підхід забезпечує концентрацію ресурсів на стратегічно важливих напрямках інноваційного розвитку та підвищує ефективність використання фінансових ресурсів [4].

Значні перспективи відкриваються також у сфері цифрової трансформації економіки. Розвиток цифрових інноваційних хабів, центрів компетенцій у сфері штучного інтелекту, великих даних, робототехніки та технологій Індустрії 4.0 створює нові можливості для прискорення процесів трансферу технологій та підвищення конкурентоспроможності українських підприємств. Важливою умовою реалізації цих можливостей є розвиток цифрової інфраструктури та інтеграція українських інноваційних структур до європейських цифрових екосистем [7].

У контексті післявоєнного відновлення України особливого значення набуває формування регіональних інноваційних кластерів як інструменту концентрації наукового, виробничого

та інвестиційного потенціалу. Створення кластерних об'єднань дає змогу забезпечити ефективнішу взаємодію між суб'єктами інноваційної діяльності, сприяє розвитку коопераційних зв'язків і підвищує швидкість поширення інновацій у регіональній економіці. Причому перспективними напрямками кластеризації можуть стати інформаційні технології, оборонно-промисловий комплекс, біотехнології, енергетика, аграрний сектор і високотехнологічне машинобудування.

Важливим напрямом удосконалення інноваційної політики має стати посилення ролі регіонального рівня управління інноваційним розвитком. Світовий досвід переконливо свідчить, що саме регіони є головними осередками створення та поширення інновацій. Тому доцільним є розширення повноважень органів місцевого самоврядування щодо формування регіональних інноваційних стратегій, підтримки кластерних ініціатив і розвитку місцевої інноваційної інфраструктури.

Отже, перспективи розвитку інфраструктури трансферу технологій в Україні безпосередньо пов'язані з удосконаленням нормативно-правового середовища, розширенням фінансових механізмів підтримки інновацій, розвитком інституційної інфраструктури, зміцненням взаємодії між наукою та бізнесом, а також активною інтеграцією до Європейського дослідницького простору. Реалізація зазначених напрямів дасть змогу сформувати ефективну регіональну інноваційну систему, здатну забезпечити технологічну модернізацію економіки та підвищення конкурентоспроможності України в умовах глобальної економіки знань.

Результати проведеного дослідження засвідчують необхідність формування в Україні цілісної інноваційної концептуальної моделі розвитку регіональної інфраструктури трансферу технологій, здатної забезпечити ефективну взаємодію між усіма учасниками інноваційного процесу. Аналіз міжнародного досвіду підтверджує, що успішність функціонування інноваційної інфраструктури визначається не лише наявністю окремих інституційних елементів, а насамперед якістю зв'язків між ними, рівнем координації діяльності та ефективністю механізмів передачі знань і технологій [4; 7].

З урахуванням особливостей сучасного етапу розвитку економіки України, доцільно формувати регіональну інфраструктуру трансферу технологій на основі інтегрованої моделі, що поєднує принципи концепції Triple Helix, підходи смарт-спеціалізації та інструменти сучасної цифрової економіки. Запропонована модель має забезпечувати безперервний цикл створен-

ня, передачі, комерціалізації та масштабування інноваційних розробок на регіональному рівні.

Центральне місце в такій системі мають посідати заклади вищої освіти, науково-дослідні установи та наукові центри як головні генератори нових знань, технологій та інноваційних рішень. Саме в цих інституціях здійснюються фундаментальні та прикладні дослідження, створюються нові технології, формуються об'єкти інтелектуальної власності та готуються висококваліфіковані кадри для інноваційної економіки [3].

Наступним ключовим елементом системи постають центри трансферу технологій та офіси комерціалізації результатів наукових досліджень. Їхньою головною функцією є забезпечення взаємодії між науковими установами та підприємницьким сектором шляхом оцінювання комерційного потенціалу розробок, патентування результатів досліджень, пошуку інвесторів, укладення ліцензійних угод і супроводу процесів створення інноваційних підприємств. Фактично такі структури виконують роль інституційних посередників між наукою та ринком [2].

Важливим складником регіональної інноваційної інфраструктури мають стати бізнес-інкубатори, акселератори стартапів і технологічні парки, діяльність яких спрямована на підтримку інноваційного підприємництва. Вони забезпечують новостворені компанії консультаційною підтримкою, доступом до інфраструктури, менторськими програмами та допомогою в залученні інвестицій. Світова практика підтверджує, що саме через такі механізми здійснюється значна частина комерціалізації результатів наукових досліджень і створення високотехнологічних компаній [5].

Особливе місце в запропонованій моделі посідають інноваційні кластери, які об'єднують підприємства, наукові організації, заклади освіти, фінансові установи та органи влади на основі спільних технологічних і економічних інтересів. Кластерний підхід дає змогу формувати сталі коопераційні зв'язки, сприяє поширенню знань та інновацій, забезпечує концентрацію ресурсів і підвищує конкурентоспроможність регіональної економіки. Особливо актуальним цей підхід є для розвитку високотехнологічних галузей, де ефективність інноваційного процесу значною мірою залежить від рівня взаємодії між учасниками інноваційної діяльності [4].

Фінансову основу функціонування інноваційної інфраструктури має забезпечувати багатоканальна система фінансування, що охоплює державні та регіональні програми підтримки інновацій, венчурні фонди, грантові механізми, приватних інвесторів, міжнародні фінансові

організації та програми ЄС. Особливе значення для України має залучення ресурсів програми Horizon Europe, European Innovation Council та інших європейських інструментів підтримки інноваційної діяльності [5; 6].

Важливим складником концептуальної моделі є цифрова інфраструктура, що забезпечує функціонування інформаційних платформ трансферу технологій, баз даних інноваційних розробок, електронних систем пошуку партнерів та інвесторів, а також цифрових сервісів підтримки інноваційного підприємництва. Розвиток цифрових платформ дає змогу значно прискорити процеси комунікації між суб'єктами інноваційної діяльності та підвищити ефективність використання наявного інноваційного потенціалу [7].

Координаційну функцію в системі доцільно покласти на регіональні центри управління інноваційним розвитком або спеціалізовані агентства регіонального розвитку, що мають здійснювати стратегічне планування, моніторинг інноваційної діяльності, координацію взаємодії між суб'єктами інноваційної системи та оцінювання результативності реалізації інноваційної політики регіону. Такий підхід дасть змогу забезпечити системність функціонування інноваційної інфраструктури та уникнути дублювання функцій окремих інституцій.

Функціонування запропонованої моделі має ґрунтуватися на принципах відкритих інновацій, міжсекторальної взаємодії, цифровізації процесів управління, орієнтації на потреби ринку та інтеграції до європейського інноваційного простору та відповідати стратегічним пріоритетам державної інноваційної політики, визначеним чинним законодавством України [8]. Визначальне значення має формування ефективних механізмів зворотного зв'язку між наукою, бізнесом і державою, які забезпечуватимуть оперативне реагування на зміни зовнішнього середовища та коригування пріоритетів інноваційного розвитку.

Упровадження запропонованої концептуальної моделі дасть змогу забезпечити підвищення ефективності використання науково-технологічного потенціалу регіонів, активізувати процеси комерціалізації результатів досліджень, розширити можливості залучення інвестицій у високотехнологічні сектори економіки та сприяти формуванню сучасної конкурентоспроможної інноваційної економіки. Водночас реалізація цієї моделі потребує вдосконалення нормативно-правового забезпечення інноваційної діяльності, розвитку інституційної спроможності регіонів і формування культури інноваційного підприємництва, що відповідає сучасним європейським стандартам розвитку економіки знань [1; 4].

Запропонована модель може бути використана як методологічний фундамент для розроблення регіональних стратегій інноваційного розвитку, програм підтримки трансферу технологій і формування регіональних інноваційних екосистем в умовах післявоєнної модернізації економіки України та її інтеграції до ЄС.

ВИСНОВКИ

Здійснене дослідження розвитку інфраструктури трансферу технологій у регіональних інноваційних системах дає змогу сформулювати низку узагальнювальних положень, що мають як теоретичне, так і прикладне значення для формування інноваційної політики України в умовах євроінтеграції.

1. Встановлено, що інфраструктура трансферу технологій є ключовим системоутворювальним елементом регіональної інноваційної системи, що забезпечує перетворення результатів наукових досліджень на конкурентоспроможні технології та продукти, а це визначає її стратегічну роль у розвитку економіки знань.

2. Доведено, що ефективність інноваційної інфраструктури визначається не лише наявністю її окремих елементів (центрів трансферу технологій, технопарків, венчурних фондів), а насамперед рівнем системної взаємодії між ними, що відповідає сучасним мережевим моделям інноваційного розвитку.

3. Обґрунтовано, що міжнародний досвід розвитку інноваційних систем, зокрема країн ЄС і США, демонструє провідну роль держави у формуванні інституційного середовища інноваційної діяльності, зокрема через фінансову підтримку, нормативно-правове регулювання та стимулювання кооперації між наукою та бізнесом.

4. Виявлено, що модель Triple Helix та концепція смарт-спеціалізації (Smart Specialisation Strategy, S3) є базовими методологічними підходами до формування сучасних регіональних інноваційних систем, оскільки забезпечують інтеграцію науки, бізнесу та держави в єдину інноваційну екосистему.

5. Встановлено, що головними інституційними елементами розвинених інноваційних систем є офіси трансферу технологій, наукові та технологічні парки, інноваційні кластери, бізнес-інкубатори та венчурні фонди, які забезпечують повний цикл комерціалізації наукових розробок.

6. Доведено, що ключовими перешкодами розвитку інноваційної інфраструктури в Україні є недостатній рівень фінансування наукових досліджень та обмежений доступ до венчурного капіталу, що стримує процеси комерціалізації інновацій.

7. Встановлено, що слабка взаємодія між науковими установами та бізнесом є однією з головних причин низької ефективності трансферу технологій в Україні, що потребує формування сталих комунікаційних та інституційних механізмів співпраці.

8. Обґрунтовано необхідність розвитку регіональних інноваційних кластерів як інструменту концентрації ресурсів, посилення кооперації між учасниками інноваційного процесу та підвищення конкурентоспроможності регіональних економік.

9. Запропоновано концептуальну модель регіональної інфраструктури трансферу технологій, що інтегрує науково-освітній, виробничий, фінансовий, інституційний і цифровий компоненти в єдину систему інноваційного розвитку регіону.

10. Визначено, що впровадження підходів смарт-спеціалізації та здійснення цифрової трансформації є ключовими напрямками модернізації інноваційної інфраструктури України в умовах інтеграції до Європейського дослідницького простору.

11. Обґрунтовано, що перспективи розвитку інноваційної системи України безпосередньо залежать від гармонізації національного законодавства з нормами ЄС та активної участі в міжнародних програмах науково-технічного співробітництва.

12. Узагальнено, що формування ефективної інфраструктури трансферу технологій є необхідною умовою забезпечення сталого економічного розвитку України, підвищення її технологічної конкурентоспроможності та інтеграції до глобального інноваційного простору.

Таким чином, результати дослідження підтверджують, що розвиток регіональних інноваційних систем на основі сучасної інфраструктури трансферу технологій є стратегічним пріоритетом державної політики України, реалізація якого потребує комплексного підходу, системної державної підтримки та активного залучення всіх учасників інноваційного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про інноваційну діяльність: Закон України від 04 липня 2002 р. № 40-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>.
2. Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій: Закон України від 14 верес. 2006 р. № 143-V (ст. 1, 3–5). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16#Text>.
3. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України від 26 листоп. 2015 р. № 848-VIII (ст. 54, 64). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text>.
4. Fostering regional competitiveness and resilience to face global challenges. *Joint Research Centre, European Commission*. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/>.
5. Research and innovation funding programme until 2027. How to get funding, programme structure, missions, European partnerships, news and events. *European Commission*. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.
6. European Innovation Council (EIC). *European Commission*. URL: <https://eic.ec.europa.eu/>. (Date of application: 17.06.2026).
7. ERA Policy Agenda 2022–2027. *European Commission*. URL: <https://european-research-area.ec.europa.eu/era-policy-agenda-2025-2027>.
8. Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності в Україні: Закон України від 08 верес. 2011 р. № 3715-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17#Text>.
1. (2002). Pro innovatsiinu diialnist: Zakon Ukrainy vid 4 lypnia 2002 r. № 40-IV [On Innovation Activity: Law of Ukraine of July 4, 2002 No. 40-IV]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15>. [in Ukr.].
2. (2006). Pro derzhavne rehuliuivannia diialnosti u sferi transferu tekhnolohii: Zakon Ukrainy vid 14 veresnia 2006 r. № 143-V (st. 1, 3–5) [On State Regulation of Activities in the Field of Technology Transfer: Law of Ukraine of September 14, 2006 No. 143-V (Arts. 1, 3–5)]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/143-16>. [in Ukr.].
3. (2015). Pro naukovu i naukovo-tekhnichnu diialnist: Zakon Ukrainy vid 26 lystopada 2015 r. № 848-VIII (st. 54, 64) [On Scientific and Scientific-Technical Activity: Law of Ukraine of November 26, 2015 No. 848-VIII (Arts. 54, 64)]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>. [in Ukr.].
4. Fostering regional competitiveness and resilience to face global challenges. *Joint Research Centre, European Commission*. Retrieved from: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/>.
5. Research and innovation funding programme until 2027. How to get funding, programme structure, missions, European partnerships, news and events. *European Commission*. Retrieved from: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en.
6. European Innovation Council (EIC). *European Commission*. Retrieved from: <https://eic.ec.europa.eu/>.
7. ERA Policy Agenda 2022–2027. *European Commission*. Retrieved from: <https://european-research-area.ec.europa.eu/era-policy-agenda-2025-2027>.
8. (2011). Pro priorytetni napriamy innovatsiinoi diialnosti v Ukraini: Zakon Ukrainy vid 8 veresnia 2011 r. № 3715-VI [On Priority Areas of Innovation Activity in Ukraine: Law of Ukraine of September 8, 2011 No. 3715-VI]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3715-17>. [in Ukr.].

REFERENCES

S. P. IHNATSEVYCH, PhD in Economics, Department Head

V. H. BESSARAB, Senior Researcher

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY TRANSFER INFRASTRUCTURE IN REGIONAL INNOVATION SYSTEMS: INTERNATIONAL EXPERIENCE AND OPPORTUNITIES FOR UKRAINE

Abstract. *The article explores theoretical and practical aspects of the development of technology transfer infrastructure as a key element of regional innovation systems in the context of the formation of a knowledge economy and European integration of Ukraine. It is substantiated that an effective innovation infrastructure provides a full cycle of creation, transfer, commercialization and implementation of scientific results into production, contributing to increasing the competitiveness of regions and technological modernization of the economy.*

Modern approaches to the formation of innovation infrastructure are analyzed, the role of technology transfer centers, commercialization offices, science and technology parks, business incubators, startup accelerators, innovation clusters, digital innovation hubs and venture funds in ensuring effective interaction between science, business and the state is determined. Particular attention is paid to the international experience of developing regional innovation systems, primarily to the practices of the European Union and the USA, where innovation policy is based on the principles of the Triple Helix model, the concept of smart specialization (Smart Specialization Strategy, S3), the development of network interaction and active state support for innovation activity.

A conceptual model for the development of regional technology transfer infrastructure is proposed, which combines scientific and educational, production, financial, institutional and digital components into a single system. The implementation of the proposed approach ensures increased coordination between participants in the innovation process, the use of mechanisms for expanding intellectual specialization, the development of technology transfer centers, digital innovation services, venture financing and the active participation of Ukraine in European research and innovation programs.

Keywords: *technology transfer, regional innovation system, innovation infrastructure, commercialization, Triple Helix, smart specialization, digital innovation hubs, venture capital, regional development.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Ігнацевич Сергій Петрович — канд. екон. наук, заввідділу ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; ignatsevichserg@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-0401-4325

Бессараб Валерій Герасимович — с. н. с., ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”; вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150; +38 (044) 521-09-23; vbessar@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1687-9278

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ihnatsevych S. P. — PhD in Economics, Department Head, State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific Technical Expertise and Information”; 180, Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; ignatsevichserg@ukrintei.ua; ORCID: 0000-0002-0401-4325

Bessarab V. H. — Senior Researcher, State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific Technical Expertise and Information”; 180 Antonovycha Str., Kyiv, Ukraine, 03150; +38 (044) 521-09-23; vbessar@ukr.net; ORCID: 0000-0003-1687-9278



Надійшла до редакції 12.08.2026

Прийнята до друку 28.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



О. В. ЗАХАРЧУК, д-р екон. наук, проф., чл.-кор. НААН України

Я. Ф. НАВРОЦЬКИЙ, канд. екон. наук, ст. дослідник

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Резюме. Метою дослідження є обґрунтування організаційно-економічних механізмів підвищення конкурентоспроможності машинобудівної галузі України в умовах війни та післявоєнного відновлення промисловості. На основі статистичних даних Державної служби статистики України, Національного банку України та галузевих аналітичних оглядів проаналізовано динаміку виробництва, рентабельності, ділової активності та зовнішньоторговельних операцій машинобудівних підприємств у 2021–2025 роках. Виявлено ключові перешкоди розвитку галузі: дефіцит кваліфікованих кадрів, перебої з енергопостачанням, обмежений доступ до фінансування. Запропоновано концептуальну модель організаційно-економічного механізму, що поєднує кластеризацію машинобудівних підприємств за територіально-галузевою ознакою з інструментами нейромережевого моделювання, зокрема самоорганізованими картами Кохонена, для багатовимірної класифікації підприємств за рівнем конкурентоспроможності. Встановлено, що рентабельність операційної діяльності галузі (11,4 %) перевищує середньопромисловий рівень, тоді як зовнішньоторговельна позиція залишається слабкою, а інвестиційна активність підприємств має переважно відновлювальний характер. Обґрунтовано практичні рекомендації щодо локалізації виробництва, розвитку галузевих кластерів і запровадження щорічного моніторингу конкурентоспроможності підприємств на основі карт Кохонена.

Ключові слова: конкурентоспроможність, організаційно-економічний механізм, машинобудівна галузь, кластеризація, карти Кохонена, нейронні мережі, локалізація виробництва, державна підтримка.

ВСТУП

Машинобудівна галузь традиційно розглядається як базова для національної економіки: на неї історично припадає близько 20 % основних засобів промисловості та значна частка інноваційної продукції з високою доданою вартістю. Мультиплікативний ефект машинобудування полягає в тому, що галузь формує довгий ланцюг доданої вартості, забезпечує зайнятість у суміжних виробництвах і визначає рівень технологічної незалежності держави в критичних сферах, зокрема в обороноздатності [13]. Водночас структура українського машинобудування історично зорієнтована на матеріаломістке, а не наукомістке виробництво, що знижує його конкурентні позиції в порівнянні з провідними машинобудівними державами, де частка продукції галузі в товарній структурі експорту сягає 42–64 % (Японія, США, Німеччина, Канада, Швеція) [6], тоді як в Україні цей показник не перевищує 6–8 % [2].

У вітчизняній науковій літературі організаційно-економічний механізм підприємства трактується як комплекс організаційних, економічних та управлінських інструментів, спрямованих на підвищення ефективності діяльності суб'єкта господарювання та зміцнення його конкурент-

них позицій на ринку. Зокрема І. Хоменко, Л. Волинець та І. Горобінська наголошують на важливості інтеграції технологій стратегічного управління, економічного оцінювання ресурсного забезпечення та регуляторних важелів у єдину систему управління підприємством [12].

У своїх дослідженнях І. Єпіфанова розглядає машинобудування як стратегічну галузь національної економіки, для якої характерними є водночас високий мультиплікативний потенціал і низка нерозв'язаних проблем — зношеність основних фондів, обмежений доступ до інвестиційних ресурсів, залежність від імпортних комплектувальних [3]. У співавторстві з А. Пашковою науковці додатково схарактеризували особливості розвитку підприємств машинобудівного сектору в умовах воєнного стану, зокрема переорієнтацію частини потужностей на потреби оборонно-промислового комплексу [4].

Питання просторової організації машинобудівного виробництва на регіональному рівні докладно опрацьовано в колективній монографії за редакцією С. Іщук, де здійснено порівняльне структурно-динамічне оцінювання розвитку машинобудівних виробництв у регіонах України та визначено організаційно-правові особливості функціонування вітчизняних і міжнародних

корпорацій у цій сфері [6]. Практичні аспекти формування територіально-галузових кластерів як інструменту підвищення конкурентоспроможності підприємств висвітлено в методичних матеріалах Українського кластерного альянсу, де на прикладах суднобудівного кластера Миколаївської області, металургійного та сільськогосподарського машинобудування Запорізької області та інжинірингових організацій Харкова показано роль галузевої спеціалізації регіонів як передумови кластерних ініціатив [10].

Окремий напрям наукового пошуку пов'язаний із застосуванням методів інтелектуального аналізу даних для оцінювання та кластеризації економічних об'єктів. Так, Л. Франко на основі побудови нейронної мережі за допомогою самоорганізуючої карти Кохонена здійснила багатовимірну кластеризацію 25 регіонів України за 27 показниками інноваційного розвитку, що дало змогу виявити сильні й слабкі сторони регіональної інноваційної політики та обґрунтувати потенціал подальшого розвитку кожного кластера [11]. Такий підхід демонструє методологічну спроможність карт Кохонена як інструменту групування складних соціально-економічних об'єктів за сукупністю взаємопов'язаних показників без попередніх припущень щодо структури вибірки, що зумовлює доцільність його адаптації до завдання оцінювання конкурентоспроможності машинобудівних підприємств.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Повномасштабна війна суттєво загострила структурні проблеми галузі. Частина виробничих потужностей опинилася на тимчасово окупованих територіях або в зоні бойових дій, що спричинило руйнування коопераційних зв'язків, втрату кваліфікованих кадрів через міграцію та мобілізацію, а також ускладнення логістики постачання сировини та комплектувальних [8]. Водночас оборонно-промисловий комплекс став одним із головних драйверів промислового відновлення, що засвідчує наявність значного адаптаційного потенціалу галузі за умови формування дієвих механізмів його реалізації.

Поряд із позитивними тенденціями зберігаються системні перешкоди розвитку: дефіцит кваліфікованої робочої сили, перебої з енерго-, водо- та теплопостачанням, подорожчання сировини й матеріалів, обмежений доступ до фінансування інвестиційних проєктів і низька інноваційна активність підприємств [9]. Усунення цих перешкод потребує системного організаційно-економічного підходу, що поєднує інституційну підтримку, фінансово-кредитні стимули, кластерну інтеграцію виробництва та цифрові технології управління.

Набуває актуальності потреба в об'єктивному, кількісно обґрунтованому інструментарії оцінювання та диференціації машинобудівних підприємств за рівнем конкурентоспроможності. Традиційні методи рейтингування на основі обмеженої кількості фінансових показників не дають змоги врахувати багатовимірність чинників конкурентоспроможності (технологічних, кадрових, інституційних, ринкових) і виявити приховані взаємозв'язки між ними. З огляду на це, зростає інтерес дослідників до застосування методів інтелектуального аналізу даних, зокрема штучних нейронних мереж і самоорганізованих карт Кохонена, які дозволяють здійснювати багатовимірну кластеризацію об'єктів без попередніх гіпотез щодо структури даних [11].

Метою статті є обґрунтування організаційно-економічних механізмів підвищення конкурентоспроможності машинобудівної галузі України на основі аналізу сучасного стану й тенденцій розвитку галузі та розроблення концептуальної моделі поєднання кластерного підходу з інструментами нейромережевого моделювання, зокрема самоорганізованими картами Кохонена, для багатовимірного оцінювання конкурентоспроможності підприємств.

Досягнення поставленої мети передбачає розв'язання таких **завдань**:

- 1) проаналізувати динаміку виробничих, фінансових та зовнішньоторговельних показників машинобудівної галузі України у 2021–2025 рр.;
- 2) систематизувати ключові перешкоди й драйвери підвищення конкурентоспроможності галузі;
- 3) розкрити сутність і структуру організаційно-економічного механізму управління конкурентоспроможністю машинобудівних підприємств;
- 4) обґрунтувати методичний підхід до застосування карт Кохонена для кластеризації підприємств галузі за рівнем конкурентоспроможності;
- 5) сформулювати практичні рекомендації щодо реалізації запропонованого механізму.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Насамперед окреслимо сучасний стан і динаміку розвитку галузі. Первинною статистичною базою для аналізу галузі є офіційні дані Державної служби статистики України, які систематизуються та доповнюються галузовими аналітичними оглядами [1]. Зокрема, згідно з даними галузевого аналітичного огляду Інституту економічних досліджень та політичних консультацій, машинобудування демонструє одні з найвищих показників ділової активності серед галузей обробної промисловості України

в умовах війни [5]. Узагальнені показники функціонування галузі в 2023–2024 рр. наведено в **табл. 1**.

На відміну від більшості галузей обробної промисловості, машинобудування зберігає вищий рівень рентабельності операційної діяльності (11,4 % проти середньопромислового показника 8,3 %), поступаючись лише добувній промисловості [13]. Парадоксальним є поєднання високих очікувань щодо зростання виробництва (індекс — 0,43, що є найвищим показником від весни 2023 р.) та продажів (індекс — 0,47) з негативною динамікою експортних поставок (індекс — -0,22): у серпні 2024 р. майже 41 % підприємств-експортерів галузі скорочували обсяги експорту, тоді як нарощували його лише 18,5 %. Це підтверджує тезу про переорієнтацію значної частини машинобудівного виробництва на внутрішній ринок, зокрема на потреби оборонно-промислового комплексу та відбудови інфраструктури, що частково компенсує втрати традиційних експортних ринків країн СНД [5; 8].

Водночас структурний аналіз показує нерівномірність відновлення всередині галузі: за середньорічного темпу приросту виробництва машинобудівної продукції 8,41 % у 2021–2023 рр. сегмент верстатобудування (виробництво металообробних машин) зростав значно динамічніше — на 77,68 % щорічно, що пояснюється інтенсифікацією попиту на металообробне обладнання (устаткування) для відновлення

виробничих потужностей; водночас кількість підприємств цього сегмента скорочувалася на 2,8 % на рік, що свідчить про консолідацію виробництва навколо обмеженого кола більш конкурентоспроможних компаній [9].

Зовнішньоторговельна позиція машинобудівної галузі залишається вразливою. За даними Урядового порталу “Дія.Бізнес”, у першому кварталі 2025 р. загальний обсяг товарного експорту України скоротився на 6,7 % в порівнянні з аналогічним періодом 2024 р. і становив 9,93 млрд дол. США, тоді як імпорт зріс на 14,9 % — до 18,45 млрд дол. США, що поглибило негативне сальдо торговельного балансу. Структуру експорту продукції машинобудування у I кварталі 2024–2025 рр. наведено в **табл. 2**.

Наведені дані засвідчують неоднозначні тенденції: на тлі загального скорочення товарного експорту України частка продукції машинобудування (насамперед електричних машин та устаткування) зростає, що свідчить про підвищення відносної конкурентоспроможності цього сегмента в порівнянні з традиційними експортними галузями. Показовим є майже чотириразове зростання експорту вантажних вагонів — з 4,1 до 15,4 млн дол. США, що відображає відновлення попиту на залізничну техніку на ринках сусідніх країн в умовах перевантаження логістичних коридорів [2]. Водночас абсолютні обсяги експорту машинобудівної продукції залишаються незначними в порівнянні з провідними машинобудівними економіками, для яких частка

Таблиця 1

Основні показники функціонування машинобудівної галузі України (2023–2024 рр.)

Показник	Машинобудування	Промисловість (для порівняння)
Рентабельність операційної діяльності, 9 міс. 2023 р., %	11,4	8,3
Індекс очікуваних змін обсягів виробництва, серпень 2024 р.	0,43	0,39
Частка підприємств, що очікують зростання виробництва (наступні 3 міс.), %	50,0	38,2
Частка підприємств, що очікують скорочення виробництва, %	6,7	4,8
Індекс очікуваних змін обсягів продажів, серпень 2024 р.	0,47	0,39
Індекс змін обсягів експорту, серпень 2024 р.	-0,22	0,09
Середньорічний темп приросту виробництва машинобудівної продукції, 2021–2023 рр., %	8,41	—
Середньорічний темп приросту виробництва металообробних машин, 2021–2023 рр., %	77,68	—
Темп зміни кількості підприємств-виробників металообробних машин, 2021–2023 рр., %	-2,8	—

Джерело: складено автором за даними [5; 9; 13].

галузі в товарному експорті сягає 42–64 % [6], що підтверджує необхідність цілеспрямованої державної підтримки експортної діяльності, зокрема через інструменти Експортно-кредитного агентства, яке в першому півріччі 2025 р. підтримало експорт на суму 7,38 млрд грн, що на понад 60 % перевищує показник аналогічного періоду 2024 р. (4,6 млрд грн) [7].

Системний характер перешкод розвитку галузі підтверджується результатами галузевих опитувань машинобудівних підприємств (табл. 3).

Домінантною перешкодою є проблема енергозабезпечення (62,2 % опитаних), що логічно зумовлено масованими атаками на енергетичну інфраструктуру України та потребою підприємств у власних резервних джерелах живлення, придбання яких підвищує собівартість продукції. Другою за значущістю перешкодою є дефіцит кваліфікованих кадрів (51,4 %) — наслідок як трудової міграції, так і мобілізації інженерно-технічних працівників. Водночас лише 21,6 % підприємств називають недостатній попит головною проблемою, що свідчить про наявність ринкового потенціалу за умови усунення інфраструктурних і кадрових обмежень.

Інвестиційна поведінка підприємств (табл. 4) переважно має відновлювальний, а не розвивальний характер: 47 % машинобудівних підприємств спрямовують інвестиції на заміну зношеного обладнання та лише 22 % — на розширення виробничих потужностей, що відображає домінування короткострокових мотивів виживання над довгостроковими стратегіями розвитку [9]. Це обґрунтовує доцільність державного стимулювання модернізаційних інвестицій через інструменти організаційно-економічного механізму, зокрема програми компенсації відсоткових ставок за кредитами на технологічне оновлення та вимоги локалізації в публічних закупівлях. Так, із 1 січня 2025 р. мінімальний рівень локалізації машинобудівної продукції в публічних закупівлях підвищено з 20 до 25 %, що створює додатковий інституційний стимул для розвитку внутрішнього виробництва комплектувальних і вузлів [7].

Узагальнення розглянутих емпіричних тенденцій дає змогу визначити організаційно-економічний механізм підвищення конкурентоспроможності машинобудівної галузі як цілісну систему взаємопов'язаних інституційних, фінансово-кредитних, кластерних та

Таблиця 2

Динаміка зовнішньої торгівлі продукцією машинобудування України (І квартал 2024–2025 рр.)

Товарна позиція / показник	I кв. 2024 р.	I кв. 2025 р.	Зміна
Загальний товарний експорт України, млрд дол. США	10,64	9,93	–6,7 %
Загальний товарний імпорт України, млрд дол. США	н.д.	18,45	+14,9 %
Електричні машини та обладнання, частка в експорті, % (млн дол. США)	5,0 (≈530)	5,8 (578,9)	+0,9 п.п.
Метали та вироби з них, частка в експорті, %	н.д.	10,7 (≈1060)	+0,7 п.п.
Вагони для перевезення вантажів, млн дол. США	4,1	15,4	×3,8
Кількість країн-партнерів з експорту, од.	180	186	+6

Примітка: “н.д.” — показник окремо не наводився в первинному джерелі.

Джерело: складено автором за даними [2].

Таблиця 3

Основні перешкоди діяльності машинобудівних підприємств України (2024 р.)

Перешкода	Частка опитаних підприємств, %
Забезпечення енерго-, водо- та теплопостачання	62,2
Дефіцит кваліфікованої робочої сили	51,4
Безпека на робочому місці	48,6
Подорожчання сировини та матеріалів	43,2
Зменшення попиту на продукцію	21,6

Джерело: складено автором за даними [9].

Таблиця 4

**Напрями інвестування машинобудівних підприємств України
(2025 р., % опитаних підприємств)**

Напрямок інвестування	Металургійне виробництво (КВЕД 24)	Виробництво машин і устаткування (КВЕД 28)
Заміна зношених машин/устаткування	41	47
Розширення виробничих потужностей	26	22
Раціоналізація виробництва	16	11
Інші напрями	17	20

Джерело: складено автором за даними [9].

інформаційно-аналітичних інструментів, що забезпечують узгоджений вплив держави, галузевих об'єднань та окремих підприємств на чинники конкурентоспроможності продукції й виробництва [12]. На відміну від суто економічного механізму, що охоплює переважно фінансові важелі (ціноутворення, оподаткування, кредитування), організаційно-економічний механізм додатково передбачає організаційні форми взаємодії суб'єктів (кластери, технологічні платформи, індустріальні парки), які дають змогу отримати синергетичний ефект від координації діяльності формально незалежних підприємств [6; 12].

Структурно запропонований механізм доцільно подати у вигляді трьох взаємопов'язаних блоків: 1) інституційно-регуляторний блок (локалізація закупівель, експортна підтримка, технічне регулювання); 2) фінансово-інвестиційний блок (компенсаційні програми, кредитування модернізації, інструменти Експортно-кредитного агентства); 3) організаційно-кластерний блок (територіально-галузеві кластери, кооперація підприємств, цифрові платформи обміну даними).

Для кількісного оцінювання результативності функціонування механізму на рівні окремого підприємства доцільно використовувати інтегральний показник конкурентоспроможності, який обчислюють як зважену суму часткових індикаторів:

$$K = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (1)$$

де K — інтегральний показник конкурентоспроможності підприємства; x_i — нормалізоване значення i -го часткового показника конкурентоспроможності (фінансового, виробничого, інноваційного, кадрового); w_i — ваговий коефіцієнт значущості i -го показника, який визначають експертним методом або методом аналізу головних компонент за умови $\sum w_i = 1$; n — кількість часткових показників.

Одним із найдієвіших інструментів організаційно-кластерного блоку є формування терито-

ріально-галузевих кластерів машинобудування. Практика свідчить про природну територіальну концентрацію підприємств галузі в Україні: суднобудування історично зосереджене в Миколаївській області, де діють кількості підприємств відповідного профілю; металургійне та сільськогосподарське машинобудування, а також ливарне виробництво — у Запорізькій області; інжинірингові та проєктувальні організації — у Харкові, де функціонують десятки відповідних компаній. Потенціал розвитку сільськогосподарського машинобудування додатково підтверджується значною зношеністю основних виробничих засобів аграрного сектору та постійною потребою підприємств галузі в технічному переоснащенні [14; 15]. Така територіальна спеціалізація створює природне підґрунтя для формування кластерних ініціатив, які, на відміну від поодиноких підприємств, здатні спільно інвестувати в дослідницьку інфраструктуру, узгоджувати стандарти якості та колективно представляти інтереси галузі у відносинах із державою та іноземними партнерами.

Водночас успішність кластерних ініціатив залежить від рівня довіри та готовності підприємств до самофінансування координаційної структури: за спостереженнями практиків кластерного руху, кластерна організація, що утримується виключно коштом грантового фінансування без фінансової участі самого бізнесу, зазвичай швидко припиняє діяльність [10]. Це означає, що організаційно-економічний механізм підтримки кластеризації має передбачати не пряме бюджетне фінансування кластерних об'єднань, а створення стимулів для добровільної кооперації, зокрема через спільні закупівлі, преференції в локалізації державних замовлень для учасників кластера та підтримку спільних дослідницьких проєктів.

Для практичної реалізації організаційно-економічного механізму важливим є інструментарій об'єктивної диференціації машинобудівних підприємств за рівнем конкуренто-

спроможності з метою адресної державної підтримки найперспективніших кластерних утворень. У цьому контексті доцільним є застосування самоорганізованих карт Кохонена (Self-Organizing Maps, SOM) — особливого виду штучних нейронних мереж із некерованим (“без учителя”) навчанням, які відображають багатовимірний простір вхідних показників у простір нижчої розмірності (зазвичай на двовимірну гексагональну або прямокутну сітку) зі збереженням топологічних взаємозв’язків між об’єктами [11].

Методологія застосування карт Кохонена для кластеризації машинобудівних підприємств передбачає такі етапи: 1) формування вектора вхідних показників для кожного підприємства, що охоплює фінансові (рентабельність, ліквідність), виробничі (завантаженість потужностей, темпи приросту виробництва), кадрові (частка інженерно-технічного персоналу) та інноваційні (частка інноваційної продукції) індикатори; 2) нормалізацію вхідних показників (наприклад, діленням кожного компонента вектора на його довжину) задля усунення впливу різних одиниць вимірювання; 3) ініціалізацію вагових векторів нейронів карти та послідовне навчання мережі на основі визначення нейрона-переможця — найближчого до вхідного вектора за критерієм евклідової відстані:

$$d_i(x) = \sqrt{\sum_{j=1}^n x_j - m_{ij}}^2 \quad (2)$$

де $d_i(x)$ — евклідова відстань між вхідним вектором показників підприємства x та ваговим вектором i -го нейрона карти; x_j — j -та компонента вхідного вектора; m_{ij} — j -та компонента вагового вектора i -го нейрона; n — кількість компонентів вектора показників.

Подальшими етапами є: 4) коригування вагових векторів нейрона-переможця та його топологічних сусідів відповідно до правила навчання Кохонена та 5) формування підсумкової карти кластерів і змістовна інтерпретація виявлених груп підприємств за рівнем і структурою конкурентоспроможності.

Застосування зазначеного підходу на масиві даних 25 регіонів України та 27 показників інноваційного розвитку дало змогу виокремити кластери з чітко вираженими сильними та слабкими сторонами регіональної інноваційної політики, що підтверджує методологічну придатність карт Кохонена для розв’язання аналогічного завдання на рівні машинобудівних підприємств чи їхніх територіально-галузових об’єднань. На відміну від традиційних методів кластерного аналізу (зокрема методу k -середніх), карти Кохонена не потребують апріорного визначення

кількості кластерів і додатково забезпечують візуалізацію взаємозв’язків між показниками у вигляді двовимірної карти, що підвищує інтерпретованість результатів для потреб управлінських рішень [11].

Практичне впровадження запропонованого підходу в межах організаційно-економічного механізму передбачає щорічне оновлення карти кластеризації машинобудівних підприємств на основі статистичної звітності, що дасть змогу органам державного управління та галузевим асоціаціям: відстежувати динаміку переміщення підприємств між кластерами конкурентоспроможності; адресно спрямовувати інструменти фінансово-інвестиційної підтримки на підприємства “перехідних” кластерів із позитивною динамікою; обґрунтовано визначати пріоритетні території для розвитку машинобудівних індустріальних парків з огляду на просторову концентрацію підприємств вищих кластерів конкурентоспроможності.

ВИСНОВКИ

Здійснене дослідження засвідчило, що машинобудівна галузь України, попри руйнівний вплив повномасштабної війни, демонструє ознаки адаптаційної стійкості: рентабельність операційної діяльності галузі (11,4 %) перевищує середньопромисловий рівень, а індекси очікуваних змін виробництва й продажів є одними з найвищих серед галузей обробної промисловості. Водночас зовнішньоторговельна позиція галузі залишається слабкою — частка машинобудівної продукції в товарному експорті України (близько 6–8 %) у декілька разів нижча, ніж у провідних машинобудівних державах (42–64 %), а інвестиційна активність підприємств має переважно відновлювальний, а не розвивальний характер.

Ключовими перешкодами для підвищення конкурентоспроможності галузі визначено: перебої з енерго-, водо- та теплопостачанням (62,2 % опитаних підприємств); дефіцит кваліфікованих кадрів (51,4 %); подорожчання сировини та матеріалів (43,2 %). Усунення цих перешкод потребує не окремих заходів, а системного організаційно-економічного механізму, що поєднує інституційно-регуляторний, фінансово-інвестиційний та організаційно-кластерний блоки інструментів.

За результатами дослідження сформульовано такі пропозиції.

1. Розширити практику локалізації виробництва у сфері публічних закупівель машинобудівної продукції, синхронізувавши вимоги до частки українських компонентів із програмами підтримки розвитку вітчизняного виробництва

комплектувальних, що дасть змогу закріпити позитивну динаміку підвищення мінімального рівня локалізації з 20 до 25 %.

2. Стимулювати формування територіально-галузевих кластерів машинобудування на базі наявної регіональної спеціалізації (суднобудування — Миколаївська область, металургійне й сільгоспмашинобудування — Запорізька область, інжиніринг — м. Харків) через преференції в державних закупівлях для кластерних об'єднань та підтримку спільних дослідницьких проєктів без прямого бюджетного утримання координаційних структур.

3. Запровадити на рівні галузевих асоціацій та органів державного управління щорічний моніторинг конкурентоспроможності машинобудівних підприємств на основі нейромережевого інструментарію — самоорганізованих карт Кохонена, що забезпечить об'єктивну багатовимірну кластеризацію підприємств без апіорних гіпотез щодо структури даних і дасть змогу адресно спрямовувати інструменти підтримки.

4. Розширити доступ машинобудівних підприємств до інструментів Експортно-кредитного агентства та компенсаційних програм модернізаційного кредитування з огляду на переважно відновлювальний характер поточних інвестицій (41–47 % спрямовується на заміну зношеного обладнання).

Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною апробацією запропонованої методики кластеризації машинобудівних підприємств на основі карт Кохонена з використанням панельних даних Державної служби статистики України за період 2021–2025 рр., а також із розробленням динамічної моделі прогнозування переміщення підприємств між кластерами конкурентоспроможності залежно від реалізації запропонованих організаційно-економічних інструментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Промисловість: індекс промислової продукції за видами діяльності та основними промисловими групами. *Державна служба статистики України*. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm.
2. Як змінився український експорт у першому кварталі 2025 року. *Дія.Бізнес*. 29.04.2025. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/yak-zminyvsia-ukrainskyi-eksport-u-pershomu-kvartali-2025-roku>.
3. Єпіфанова І. М. Машинобудування як стратегічна галузь країни: проблеми, стратегії вирішення. *Економіка, фінанси, право*. 2023. № 12. С. 20–25. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2023.12.4>.
4. Єпіфанова І. М., Пашкова А. В. Особливості розвитку підприємств машинобудівного сектору України. *Економіка, фінанси, право*. 2023. № 6. С. 33–38. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2023.6.7>.

5. Ангел Є., Бетлій О. Секторальний аналіз: машинобудування, вересень 2024 року. Київ: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. 2024. 12 с. URL: https://www.ier.com.ua/files/Projects/2024/CEP/Sectoral_report_machine_building_UKR.pdf.
6. Розвиток машинобудування в Україні: проблеми та шляхи їх вирішення: монографія / наук. ред. С. О. Іщук; ДУ “Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України”. Львів, 2022. 137 с. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220002.pdf>.
7. В Україні з 2025 року підвищено рівень локалізації у держзакупівлях машинобудування. *Міністерство економіки України*. 13.01.2025. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=dc702433-1760-4389-b8cf-c3e84794dfdf>.
8. Пінчук О. В. Трансформаційні зміни у машинобудуванні України під впливом воєнних дій. *Трансформаційна економіка*. 2024. № 3. С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-8-5>.
9. Гнатуш В. А. Тренди машинобудування України у 2021–2024 роках. *Обладнання та інструмент для професіоналів*. 2025. № 1. URL: <https://www.informdom.com/metallroobrobotka/2025/1/trendi-mashinobuduvannya-ukrayni-u-2021-2024-rokah.html>.
10. Юрчак О. Як організувати регіональний кластер: 10 порад для початківців. *Український кластерний альянс*. 15.08.2022. URL: <https://www.clusters.org.ua/instrumenti-klaster-nogo-koordinatora/yak-organizuvaty-regionalnyj-klaster-10-porad-dlya-pochatkivciv/>.
11. Франко Л. Оцінка потенційних можливостей інноваційного розвитку національної економіки на регіональному рівні з використанням засобів штучного інтелекту. *Економіка та суспільство*. 2023. № 47. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-92>.
12. Хоменко І., Волинець Л., Горобінська І. Організаційно-економічний механізм функціонування і розвитку підприємств. *Київський економічний науковий журнал*. 2023. № 1. С. 86–92. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2023-1-11>.
13. Моїсєєв В. Стан українського машинобудування у лютому 2024 року. *The Page*. 8 лютого 2024. URL: <https://thepage.ua/ua/economy/stan-ukrayinskogo-mashinobuduvannya-u-lyutomu-2024-roku>.
14. Захарчук О. В. Технічне забезпечення сільськогосподарських підприємств в Україні. *Економіка АПК*. 2019. № 2. С. 48–56. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201902048>.
15. Захарчук О. В. Сучасний стан та перспективи розвитку основних виробничих засобів сільського господарства. *Економіка АПК*. 2019. № 11. С. 49–57. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201911049>.

REFERENCES

1. Promyslovist: indeks promyslovoi produktsii za vydamy diialnosti ta osnovnymy promyslovymy hrupamy [Industry: industrial production index by type of activity and main industrial groups]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* [State Statistics Service of Ukraine]. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/prom.htm [in Ukr.].
2. (2025). Iak zminyvsia ukrainskyi eksport u pershomu kvartali 2025 roku [How Ukrainian exports changed in the first quarter of 2025]. *Diia.Biznes*. URL: <https://business.diia.gov.ua/news/yak-zminyvsia-ukrainskyi-eksport-u-pershomu-kvartali-2025-roku> [in Ukr.].

3. Yepifanova, I. M. (2023). Mashynobuduvannia iak stratehichna haluz krainy: problemy, stratehii vy-rishennia [Machine-building as a strategic sector of the country: problems and solution strategies]. *Ekonomika, finansy, pravo* [Economics, Finance, Law], 12, 20-25. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2023.12.4> [in Ukr.].
4. Yepifanova, I. M., & Pashkova, A. (2023). Osobly-vosti rozvytku pidpriemstv mashynobudivnoho sek-toru Ukrainy [Features of the development of enter-prises of the machine-building sector of Ukraine]. *Ekonomika, finansy, pravo* [Economics, Finance, Law], 6, 33-38. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2023.6.7> [in Ukr.].
5. Anhel, Ye., & Betlii, O. (2024). Sektoralniy analiz: mashynobuduvannia, veresen 2024 roku [Sectoral analysis: machine-building, September 2024]. Kyiv. 12 p. URL: https://www.ier.com.ua/files/Projects/2024/CEP/Sectoral_report_machine_build-ing_UKR.pdf [in Ukr.].
6. Ishchuk, S. O. (Ed.) (2022). Rozvytok mashy-nobuduvannia v Ukraini: problemy ta shliakhy ikh vyrishennia [Development of machine-building in Ukraine: problems and ways of their solution]. Lviv. 137 p. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20220002.pdf> [in Ukr.].
7. (2025). V Ukraini z 2025 roku pidvyshcheno riven lokalizatsii u derzhzakupivliakh mashynobudu-vannia [Since 2025, the level of localization in public procurement of machine-building products has been increased in Ukraine]. Ministry of Econ-omy of Ukraine. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=dc702433-1760-4389-b8cf-c3e84794dfff> [in Ukr.].
8. Pinchuk, O. V. (2024). Transformatsiini zminy u mashynobuduvanni Ukrainy pid vplyvom voien-nykh dii [Transformational changes in Ukraine's machine-building under the influence of military actions]. *Transformatsiina ekonomika* [Transfor-mational Economy], 3, 37-44. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2024-8-5> [in Ukr.].
9. Hnatush, V. A. (2025). Trendy mashynobuduvannia Ukrainy u 2021–2024 rokakh [Trends in Ukrainian mechanical engineering in 2021–2024]. *Oblad-nannia ta instrument dlia profesionaliv* [Equipment and tools for professionals], 1. URL: <https://www.informdom.com/metalloobrabotka/2025/1/trendi-mashynobuduvannia-ukrayni-u-2021-2024-rokah.html> [in Ukr.].
10. Iurchak, O. (2021). Iak orhanizuvaty rehionalnyi klaster: 10 porad dlia pochatkivtsiv [How to organize a regional cluster: 10 tips for beginners]. *Ukrainskyi klasternyi alians* [Ukrainian Cluster Alliance]. URL: <https://www.clusters.org.ua/instrumenti-klaster-nogo-koordinatora/yak-organizuvaty-regionalnyj-klaster-10-porad-dlya-pochatkivtsiv/> [in Ukr.].
11. Franko, L. (2023). Otsinka potentsiinykh mozhlyv-ostei innovatsiinoho rozvytku natsionalnoi ekono-miky na rehionalnomu rivni z vykorystanniam zasobiv shtuchnoho intelektu [Assessment of the potential opportunities for innovative development of the national economy at the regional level us-ing artificial intelligence tools]. *Ekonomika ta sus-pilstvo* [Economy and Society], 47. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-92> [in Ukr.].
12. Khomenko I., Volynets, L., & Horobinska, I. (2023). Orhanizatsiino-ekonomichnyi mekhanizm funk-tsiionuvannia i rozvytku pidpriemstv [Organizational and economic mechanism of enterprises' function-ing and development]. *Kyivskyi ekonomichnyi nau-kovy zhurnal* [Kyiv Economic Scientific Journal], 1, 86-92. URL: <https://journals.kymu.kyiv.ua/index.php/economy/article/view/54> [in Ukr.].
13. Moisieiev, V. (2024). Stan ukrainskoho mashy-nobuduvannia u liutomu 2024 roku [The state of Ukrainian machine-building in February 2024]. *The Page*. URL: <https://thepage.ua/ua/economy/stan-ukrayinskogo-mashynobuduvannia-u-lyutomu-2024-roku> [in Ukr.].
14. Zakharchuk, O. V. (2019). Tekhnichne zabezpe-chennia silskohospodarskykh pidpriemstv v Ukraini [Technical equipment of agricultural enterprises in Ukraine]. *Ekonomika APK* [Economics of AIC], 2, 48-56. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201902048> [in Ukr.].
15. Zakharchuk, O. V. (2019). Suchasnyi stan ta pers-pektyvy rozvytku osnovnykh vyrobnychyykh zasobiv silskoho hospodarstva [Current state and prospects for the development of fixed production assets of agriculture]. *Ekonomika APK* [Economics of AIC], 11, 49-57. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201911049> [in Ukr.].

O. V. ZAKHARCHUK, D. Sc. in Economics, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

Ya. F. NAVROTSKYI, PhD in Economics, Senior Researcher, Leading Researcher

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISMS FOR ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF UKRAINE'S MACHINERY MANUFACTURING INDUSTRY

Abstract. The purpose of the study is to substantiate organizational and economic mechanisms for enhancing the competitiveness of Ukraine's machine-building industry under conditions of war and post-war industrial recovery. The methodology combines statistical analysis of official data from the State Statistics Service of Ukraine, the National Bank, and sectoral reviews for 2021–2025 with conceptual modeling of an organizational and economic mechanism that combines clustering of enterprises on a territorial-sectoral basis with Kohonen self-organizing maps for multidimensional classification by competitiveness level. It is established that the industry's operating profitability (11,4 %) exceeds the average industrial level, while foreign trade remains weak and investment activity is predominantly restorative. Key barriers are identified: shortage of qualified personnel, power supply disruptions, and limited access to financing. Practical recommendations on production localization, development of sectoral clusters, and the introduction of annual competitiveness monitoring based on Kohonen maps are substantiated.

Keywords: competitiveness, organizational and economic mechanism, machine-building industry, clustering, Kohonen maps, neural networks, production localization, government support.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Захарчук Олександр Васильович — д-р екон. наук, проф., чл.-кор. НААН України, завідувач відділу інвестиційного та матеріально-технічного забезпечення ННЦ “Інститут аграрної економіки” НААН України; вул. Героїв Оборони, 10, м. Київ, Україна, 03127; zahar-s@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1734-1130; Scopus ID: 57200313044

Навроцький Ярослав Федорович — канд. екон. наук, ст. дослідник, провідний науковий співробітник відділу інвестиційного та матеріально-технічного забезпечення, ННЦ “Інститут аграрної економіки” НААН України; вул. Героїв Оборони, 10, м. Київ, Україна, 03127; +38 (097) 294-62-37; yarol.nav@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4677-5306; ResearcherID: JCN-9406-2023; Scopus ID: 58677220900

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Zakharchuk O. V. — D. Sc. in Economics, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Head of the department of investment, material and technical ensuring, National Scientific Centre “Institute of Agrarian Economics”; 10, Heroiv Oborony Str., Kyiv, Ukraine 03127; zahar-s@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1734-1130; Scopus ID: 57200313044

Navrotskyi Ya. F. — PhD in Economics, Senior Researcher, Leading Researcher of the department of investment, material and technical ensuring, National Scientific Centre “Institute of Agrarian Economics”; 10, Heroiv Oborony Str., Kyiv, Ukraine, 03127; +38 (097) 294-62-37; yarol.nav@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4677-5306; ResearcherID: JCN-9406-2023; Scopus ID: 58677220900



Надійшла до редакції 29.06.2026

Прийнята до друку 03.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



<https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-3-06>

УДК 338.45:519.237.5

М. О. САМОФАЛОВА, д-р екон. наук, доц.

О. С. ЄРЕМЕЄВ, аспірант

КЛАСТЕРНА ОЦІНКА ГАЛУЗЕЙ ПРОМИСЛОВОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНСТРУМЕНТАРІЮ КАРТ КОХОНЕНА

Резюме. У статті здійснено кластерне оцінювання галузей промисловості на основі інструментарію карт Кохонена. Виділено сім основних показників, що визначають конкурентні переваги галузей промисловості України. Проведено кластеризацію для десяти галузей промисловості України за шістьма показниками діяльності, що дала змогу виявити характерні галузі промисловості з подібними характеристиками та виділити кластер із машинобудівною галуззю. Також виділено 4-й кластер, до якого увійшли найбільш привабливі галузі (харчова, хімічна, переробна) за своїми показниками в порівнянні з іншими. За показниками діяльності виокремлено 1-й і 2-й кластери, у яких згруповано галузі промисловості з дещо нижчими значеннями показників у порівнянні з 4-м кластером. Машинобудівна галузь опинилася в 3-му кластері, який також є пріоритетним, разом із галузями постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, електроенергетикою та металургією, який також є пріоритетним. Простежується логіка кластеризації — групування більш потужних галузей промисловості в період війни (кластери — 1, 3, 4) і групування галузей у довоєнний період і період упродовж війни з аналогічними показниками (кластери — 0, 2). Отримані результати наочно демонструють динаміку розвитку галузей України та чітко відображають їхній потенціал, інвестиційну та інноваційну привабливість.

Ключові слова: кластери, галузі промисловості, машинобудування, конкурентоспроможність, карти Кохонена, кластеризація.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В умовах воєнного стану та проектування стратегій повоєнної регенерації національної економіки актуальності набуває верифікація ролі та місця суб'єктів господарювання машинобудівного комплексу, що передбачає комплексне оцінювання їхнього поточного стану, прогнозування перспектив і моделювання траєкторій розвитку. Машинобудування традиційно позиціонується як провідне інноваційне ядро промисловості, що безпосередньо інтегрує підприємства оборонно-промислового сектору. Це актуалізує завдання щодо визначення рівня конкурентоспроможності вітчизняних виробників та їхньої здатності адаптуватися до деструктивних чинників сучасного макросередовища.

З огляду на те, що в сучасній економічній науці відсутній уніфікований інтегральний індикатор (результативний показник) для прямого вимірювання конкурентоспроможності машинобудівної галузі, обґрунтованим є застосування прогресивного економіко-математичного інструментарію. У цьому контексті найперспективнішим і релевантним методом є використання штучних нейронних мереж, зокрема самоорганізаційних карт Кохонена, що дасть змогу розв'язати завдання багатовимірного аналізу, типізації та кластеризації підприємств за рівнем їхнього конкурентного потенціалу.

Питанням застосування кластерного аналізу присвячено значний масив наукових праць, зокрема фундаментальні дослідження В. О. Бригадира, Г. І. Великоіваненко, В. В. Вітлінського, К. Іващенко, А. О. Іщенка, А. Г. Кривохати, О. В. Кудіна, О. Л. Лещинського, А. В. Матвійчу-

ка, С. В. Чопорова та ін. Попри високу теоретичну цінність цих здобутків, алгоритми побудови штучних нейронних мереж на основі карт Кохонена в них переважно розглядаються крізь призму загальних управлінських аспектів. З огляду на це, методичні підходи до кластеризації машинобудівної галузі, з урахуванням її унікальних особливостей, потребують самостійного поглибленого дослідження та адаптації до сучасних умов.

Метою статті є здійснення багатовимірної кластеризації ключових галузей промислового сектору України, а також визначення стратегічного місця та ролі машинобудівного комплексу в структурі національного господарства.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Машинобудівна галузь України (код КВЕД 26–30) належить до ключових у промисловому секторі України поряд із такими галузями, як: хімічна промисловість (код КВЕД 20), чорна та кольорова металургія (металургійне виробництво) (код КВЕД 24), постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (код КВЕД 35), електроенергетика (код КВЕД 35.1), харчова промисловість (код КВЕД 10; 11), паливна промисловість (код КВЕД 5.10; 6.10; 6.20; 19.20), легка промисловість (код КВЕД 13; 14; 15), добувна промисловість і розроблення кар'єрів (код КВЕД — Секція В), переробна промисловість (Секція С). Тому в межах нашого дослідження визначимо конкурентоспроможність машинобудівної галузі в порівнянні з іншими наведеними вище галузями промисловості України. Досліджувані галузі промисловості наведено в **таблиці 1**.

Таблиця 1

Досліджувані галузі промисловості України

№	Галузі промисловості	Industrial sectors
1.	Машинобудування	Manufacturing
2.	Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning
3.	Електроенергетика	Electric Power Industry
4.	Хімічна промисловість	Chemical Industry
5.	Чорна та кольорова металургія (металургійне виробництво)	Steel production
6.	Харчова промисловість	Food industry
7.	Паливна промисловість	Fuel industry
8.	Легка промисловість	Light industry
9.	Добувна промисловість і розроблення кар'єрів	Mining and Quarrying
10.	Переробна промисловість	Manufacturing industry

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Першим етапом методологічного підходу до оцінювання конкурентоспроможності галузей промисловості є формування масиву даних. На цьому етапі необхідно визначити відповідні джерела баз даних і зібрати дані за обраними показниками для галузей промисловості. Після збирання даних їх варто структурувати, відфільтрувати, заповнити пропуски, сконструювати нові значущі предиктори, подати в зрозумілій формі зі збереженням інформативності.

Під час збору даних нами було здійснено аналіз загальнодоступних інформаційних джерел [1], які містять результати фінансово-господарської діяльності визначених нами галузей промисловості. Оскільки завданням нашого дослідження є аналіз динаміки розвитку галузей промисловості України та визначення конкурентоспроможності машинобудівної галузі серед інших у довоєнний період і період військової агресії РФ, було обрано п'ятирічний період дослідження (2020–2024 рр.). Відповідно до завдання дослідження — проаналізувати ефективність та конкурентоспроможність машинобудівної галузі на основі кластерного оцінювання в динаміці в порівнянні з наведеними вище іншими галузями промисловості України (**табл. 1**) — було сформовано перелік показників, які найбільш комплексно визначають конкурентоспроможність галузей:

- 1) інвестиції (investments);
- 2) інновації (innovation);
- 3) обсяг виробництва (volume of production);

4) кількість працівників (number of employees);

5) прибуток / збиток (profit / loss);

6) рентабельність операційної діяльності (operating profitability);

7) рентабельність усієї діяльності (profitability of all operations);

8) основні засоби (fixed assets).

Зібрані з відкритих статистичних джерел дані за наведеними вище показниками для десяти галузей промисловості (**табл. 1**) представлено в абсолютних значеннях, зокрема в **таблиці 2** наведено фрагмент даних для чотирьох галузей.

Оскільки значення, отримані з відкритих статистичних джерел, наведено в абсолютних величинах, їх було зведено до відносних показників, поділивши на показник “основні засоби” (№ 8) — за аналогією фінансових коефіцієнтів (коли вони розраховуються шляхом ділення базових показників бухгалтерської звітності на активи або баланс), що наведено в **таблиці 3**.

Аналіз представленої масиву даних (**табл. 3**) засвідчує, що сформована сукупність параметрів охоплює виключно екзогенні та ендегенні детермінанти (пояснювальні змінні), що призначені для оцінювання галузевої ефективності. Проте вона позбавлена інтегрального результативного індикатора, який би безпосередньо відображав рівень ефективності, адаптивності чи конкурентоспроможності досліджуваних галузей у кризових умовах. Варто зауважити,

Таблиця 2

Початкові дані за визначеними показниками головних галузей промисловості України

ГАЛУЗІ ПРОМИСЛОВОСТІ	Код КВЕД 2010	роки	ПОКАЗНИКИ							
			1	2	3	4	5	6	7	8
			інвестиції, млн. грн	Інновації (Витрати на інновації промислових підприємств)	Обсяг виробл. продукц.	чисельн. працівн. (Кількість зайнятих працівників у суб'єктах господарювання)	Прибуток (збиток)	Рентабельність операційної діяльності	Рентабельність всієї діяльності	Основні засоби
1. Машинобудування	26-30	2020	9203,603	2610,005	215051,48	318270	-8904,25	4,27	-3,56	524417,93
		2021	12017,453	2466,111	250750,64	308699	7053,11	3,94	2,59	566509,27
		2022	7710,364	1554,4356	205352,05	247851	-7898,88	1,90	-3,34	445302,74
		2023	9994,777	1364,863	319484,24	220793	22034,09	10,39	6,76	562328,49
		2024	18250,402	2501,736	563350,79	227616	53593,63	13,98	9,79	844584,19
2. Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	35	2020	42131,728/	374,539	465673,36	299787	-77726,13	-3,79	-7,21	539704,36
		2021	63325,007	320,772	747852,56	300760	24221,70	3,34	1,65	596130,72
		2022	35765,956	413,5779	956875,01	277916	-157741,33	-6,80	-8,59	537666,69
		2023	55628,524	397,752	791695,47	286025	-26792,04	0,67	-1,57	772675,07
		2024	67898,195	927,114	888139,72	253344	-5494,35	3,41	-0,28	778882,15
2.а. Електроенергетика	35.1	2020	36410,51		369870,50	170203	-63968,79	-3,33	-7,81	323595,49
		2021	55774,93		570087,09	170263	49800,10	7,92	5,18	341299,70
		2022	28196,59		666194,11	156947	-71742,35	-2,57	-5,60	308821,95
		2023	43878,80		663672,65	142747	4098,66	3,76	0,32	478437,81
		2024	55910,58		754364,88	140086	5565,55	4,92	0,35	459728,12
3. Хімічна промисловість	20	2020	2495,78	861,127	83197,28	64674	-18397,45	-9,72	-16,65	21449,44
		2021	2946,72	250,359	122354,94	62741	14405,05	14,72	11,94	22205,81
		2022	1860,65	301,7298	71174,41	50704	-29934,11	-19,25	-26,80	18887,43
		2023	2971,41	к	89317,43	40516	1165,82	2,56	1,11	18847,93
		2024	5879,40	к	117585,69	43032	-6104,35	3,48	-4,40	23261,85

Джерело: сформовано з використанням [1].

Таблиця 3

Сформовані дані для проведення кластеризації за визначеними показниками та галузями промисловості України

Industrial sectors	years	investm.	innovation	volume of production	number of employees	profit (loss)	operating profitability	profitability of all operations
		1	2	3	4	5	6	7
1.Manufacturing	2020	0,01755	0,004977	0,410077	0,606901	-0,01698	4,268895	-3,56316
1.Manufacturing	2021	0,021213	0,004353	0,442624	0,544914	0,01245	3,939067	2,591847
1.Manufacturing	2022	0,017315	0,003491	0,461152	0,55659	-0,01774	1,902603	-3,34134
1.Manufacturing	2023	0,017774	0,002427	0,568145	0,392641	0,039184	10,39313	6,764318
1.Manufacturing	2024	0,021609	0,002962	0,667016	0,269501	0,063456	13,98229	9,790071
2.Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2020	0	0,000694	0,86283	0,555465	-0,14402	-3,79399	-7,21081
2.Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2021	0,106227	0,000538	1,254511	0,50452	0,040632	3,335449	1,652901
2.Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2022	0,066521	0,000769	1,779681	0,516893	-0,29338	-6,80127	-8,58694
2.Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2023	0,071995	0,000515	1,024616	0,370175	-0,03467	0,666681	-1,57174
2.Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2024	0,087174	0,00119	1,140275	0,325266	-0,00705	3,409051	-0,27562
3. Electric Pow.Indust.	2020	0,112519	0	1,143003	0,525975	-0,19768	-3,32932	-7,80833
3. Electric Pow.Indust.	2021	0,163419	0	1,670342	0,498867	0,145913	7,918611	5,180161
3. Electric Pow.Indust.	2022	0,091304	0	2,157211	0,508212	-0,23231	-2,56829	-5,60218
3. Electric Pow.Indust.	2023	0,091713	0	1,387166	0,298361	0,008567	3,756044	0,319293
3. Electric Pow.Indust.	2024	0,121617	0	1,640893	0,304715	0,012106	4,915581	0,354741

Джерело: сформовано з використанням [1].

що універсального результуючого показника такого типу в економічній науці не існує через відсутність консенсусних підходів до його вимірювання та загальноприйнятої шкали оцінювання. Зазначені дефініції мають високий ступінь суб'єктивності та перебувають під кумулятивним впливом багатовекторних чинників.

Окрім того, архітектура системи показників та коефіцієнти їхньої вагомості переважно детермінуються суб'єктивною позицією аналітиків, відповідно до їхніх власних дослідницьких пріоритетів і специфіки сприйняття сутності економічних категорій. Як наслідок, математичне моделювання ізольованої функціональної залежності (наприклад, рівня конкурентоспроможності від комплексу чинників), подібне до методичного підходу В. Ф. Оберемчук [4], є некоректним. Головним обмеженням для побудови такої економетричної моделі є об'єктивна відсутність релевантних історичних баз даних щодо фактичних значень конкурентоспроможності галузей у ретроспективі.

Залежність від суб'єктивних думок окремих експертів можна зменшити за допомогою спеціальних методів моделювання, які дають змогу виявити закономірності в структурі масиву даних, коли немає заздалегідь заданих значень. За таких умов кластеризація стає найефективнішим засобом пошуку прихованих

закономірностей в обраних показниках, що є впливовими змінними. Під час використання кластерного підходу об'єкти, які належать до одного кластера, виявляються подібнішими між собою, аніж до об'єктів з інших кластерів. Це дає змогу отримати групи об'єктів за однорідними ознаками (ефективністю, конкурентоспроможністю тощо), які визначають результати діяльності підприємств [5].

Кожен метод кластеризації має певну специфіку, сферу застосування, переваги та недоліки. Ці та багато інших методів кластеризації та зменшення розмірності детально схарактеризовані окремими науковцями, а також описані сфери їхнього застосування та протестовані за низкою критеріїв з метою пошуку найефективнішого з них для розв'язання завдання розподілу об'єктів на однорідні групи [10; 12; 13]. Однак для розв'язання цього завдання важливо не просто розподілити всю сукупність досліджуваних об'єктів на однорідні групи, а мати аналітичний інструмент для визначення того, наскільки розташування в тій чи іншій групі характеризує об'єкт за аналізованою ознакою (наприклад, наскільки галузь є конкурентоспроможною).

Так, у статті [11] для розв'язання схожого завдання — моделювання конкурентоспроможності університетів — обґрунтовано обрано метод самоорганізаційних карт Кохонена (COM),

який, окрім формування однорідних груп досліджуваних об'єктів, надає зручний інструмент для візуального аналізу результатів кластеризації. Зокрема, на відміну від інших методів кластеризації, розташування об'єкта на карті Кохонена вказує аналітику на те, наскільки розвинена досліджувана ознака в порівнянні з іншими об'єктами, оскільки найкращі та найгірші об'єкти розташовані в протилежних кутах карти Кохонена.

Окрім того, з'являється можливість відстежувати рух об'єктів на карті в часі, що дає змогу зрозуміти, чи відбуваються на підприємстві, яке нас цікавить, поліпшення чи погіршення за досліджуваною характеристикою.

Тому в нашому дослідженні також застосовано інструментарій карт Кохонена для кластеризації основних галузей промисловості з метою виявлення найефективніших серед них за сукупністю обраних показників, а також оцінювання динаміки їхніх змін, зокрема після початку повномасштабного російського військового вторгнення в Україну. Вважаємо, що обрані показники відображатимуть наявність/відсутність конкурентних переваг у досліджуваних галузях промисловості України, що дасть змогу визначити місце саме машинобудівної галузі серед інших.

Необхідним і важливим етапом підготовки набору даних для кластеризації є зведення всіх показників до належного вигляду. Так, для використання кластеризаційних підходів бажано забезпечити відсутність пропусків у наборі досліджуваних даних, як, наприклад, було зроблено в дослідженнях [9]. Спочатку було здійснено кластеризацію на наявних вихідних даних із певними пропусками, і вже за головними показниками, за якими проходив процес кластеризації, було охоплено сім показників, оскільки восьмий показник “основні засоби” було використано для зведення показників з абсолютними значеннями до відносних.

Наступним етапом дослідження є проведення кластеризації. Для цього було використано аналітичну платформу Deductor Studio Academic. Вказана платформа пропонує найширші функціональні можливості в порівнянні з аналогічними продуктами, коли йдеться про інтеграцію, візуалізацію та очищення даних, а також застосування методів інтелектуального аналізу даних. У результаті численних експериментів гексагональну сітку розміром 22×16 нейронів було визначено як оптимальну структуру теплової карти для проведення кластеризації галузей промисловості за сімома відібраними показниками. Процес кластеризації передбачав 5000 епох навчання. Для визначення су-

сідства нейронів було обрано Гаусову функцію. У результаті було отримано розподіл обраних галузей промисловості України між шістьма кластерами, як показано на **рис. 1**.

На вказаному рисунку представлено топологічні площини карти Кохонена в розрізі семи показників конкурентних переваг галузей промисловості України (над кожною площиною вказана назва відповідного показника).

На кожній із представлених на **рис. 1** топологічних площин певним кольором виділено рівні значень відповідного показника: більш високі значення представлені червоними кольорами, а низькі — синіми (градація кольорів за кожним показником відображена на лінійці під відповідним рисунком). Можна побачити, що на кожній площині, значення показників недостатньо чітко розмежовані між кластерами, наприклад, на першій топологічній площині за показником “інвестиції” (investments) у кластері з лівого боку карти згрупувалися галузі з високими значеннями цього показника, посередині — галузі з низькими значеннями, а з правого боку — знову низькі значення. Подібна ситуація з таким нечітким розмежуванням рівнів показників між кластерами властива всім іншим пояснювальним змінним (що можна бачити на прикладі декількох із них на **рис. 1**). Також зауважимо, що на рисунку матриця щільності потрапляння не є показником.

Це вказує на неточний і неякісний розподіл галузей промисловості за певними показниками з однорідними рівнями кожного показника, причому кластери виглядають невідокремленими між собою, деякі кольори переплітаються, що спотворює логіку та аналіз дослідження [6].

З огляду на цю ситуацію та на низьку значущість відібраних для дослідження показників, однією із наступних методик задля ефективної кластеризації є проведення кореляційного аналізу з метою виявлення показників, які мають між собою сильний зв'язок (тобто корелюють), і визначення тих із них, які можна вилучити [7]. У нашому випадку кореляцію ми не проводимо, оскільки серед обраних нами показників, на нашу думку, можна видалити показник “кількість працівників” (number of employees) (№ 4), тому що він є найменш впливовим фактором серед інших показників для галузей промисловості. Результат побудови карт Кохонена без показника “кількість працівників” (number of employees) № 4 наведено на **рис. 2**, а кластери вказаних топологічних карт — на **рис. 3**.

Однак також є неоднозначним розподіл кластерів на топологічній площині (**рис. 3**), зокрема потрапляння червоних фрагментів кластера до інших кластерів, що не призводить до

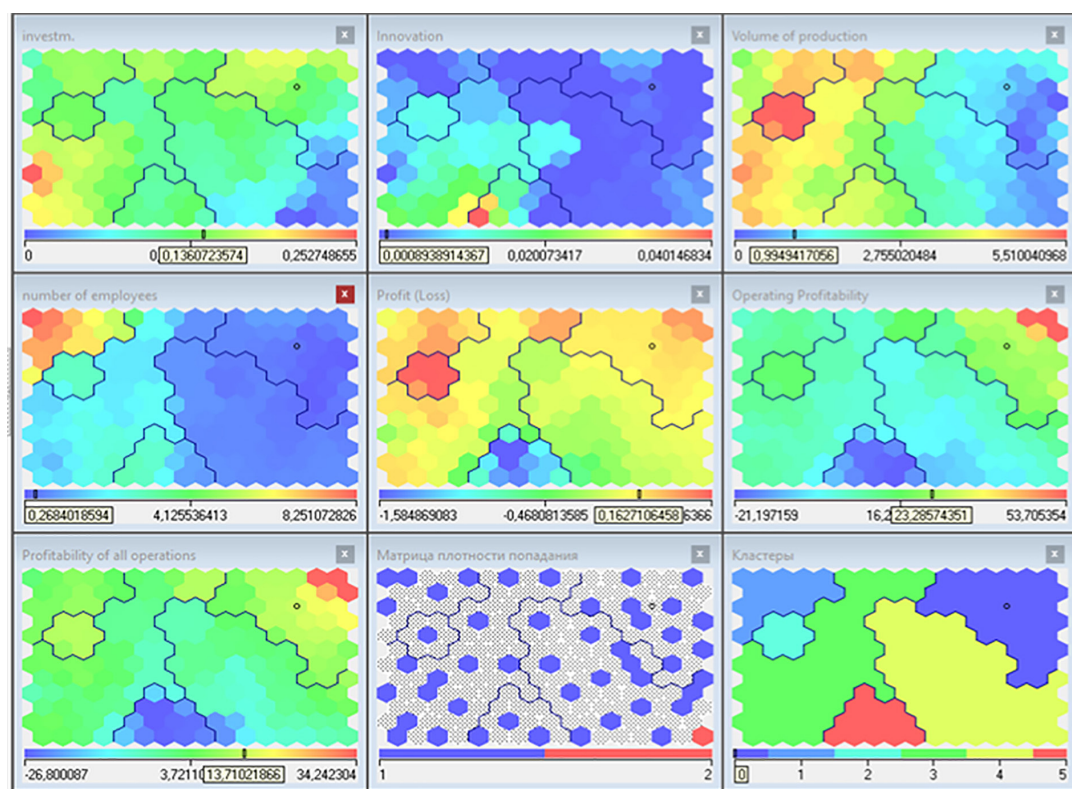


Рис. 1. Топологічні площини карти Кохонена для галузей промисловості України

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

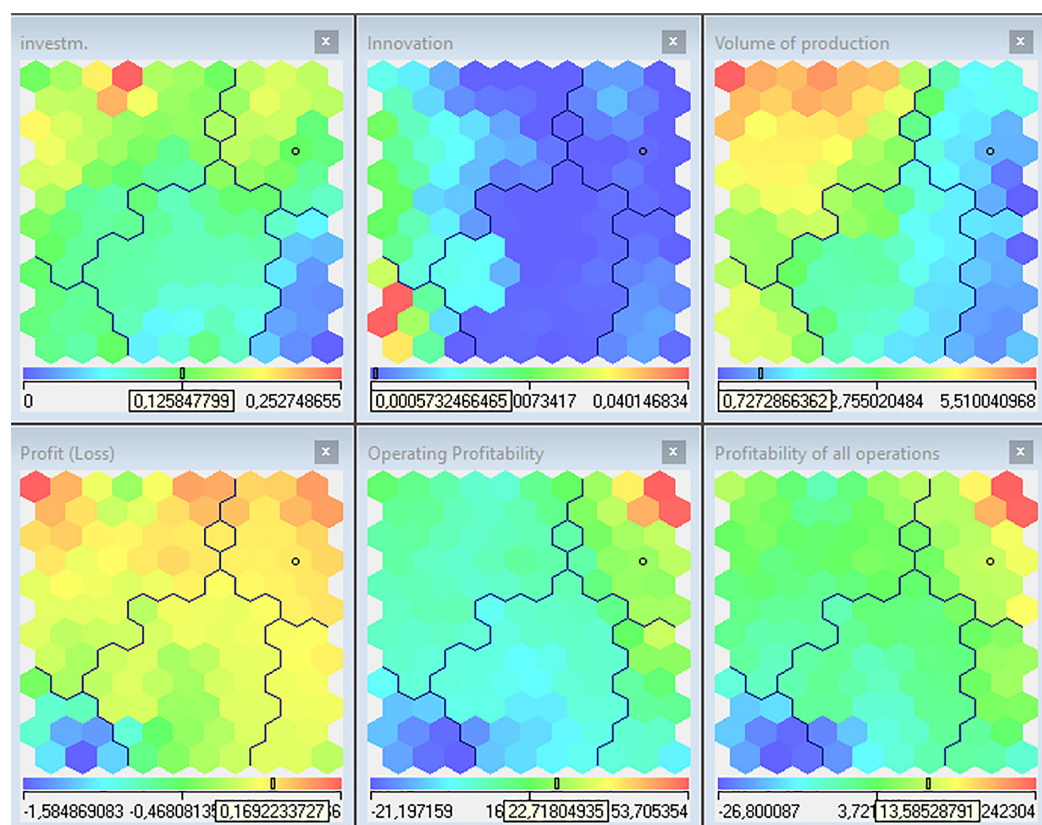


Рис. 2. Топологічні площини карти Кохонена для галузей промисловості України (без показника № 4)

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

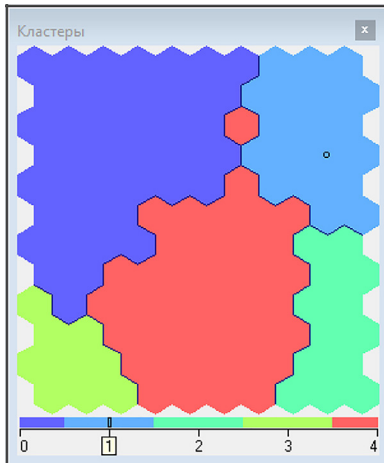


Рис. 3. Кластери (без показника № 4)

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

задовільного кінцевого результату кластеризації.

Якщо задати іншу розмірність топологічної карти Кохонена (наприклад, 16×12) і провести кластеризацію без показника № 4, то отримаємо результат, що наведено на **рис. 4**. Було отримано п'ять кластерів за шістьма показниками для галузей промисловості України. Зауважимо, що матриця щільності потрапляння не є показником, а вказує на щільність зв'язків між галузями. Можемо бачити, що значення показників змінюються при переході від кластера до кластера, що вказує на вдале розмежування галузей промисловості на основі заданого набору пояснювальних змінних. Наведена кластеризація галузей промисловості України за десятьма галузями та за шістьма показниками засвідчила утворення п'яти кластерів, де колір

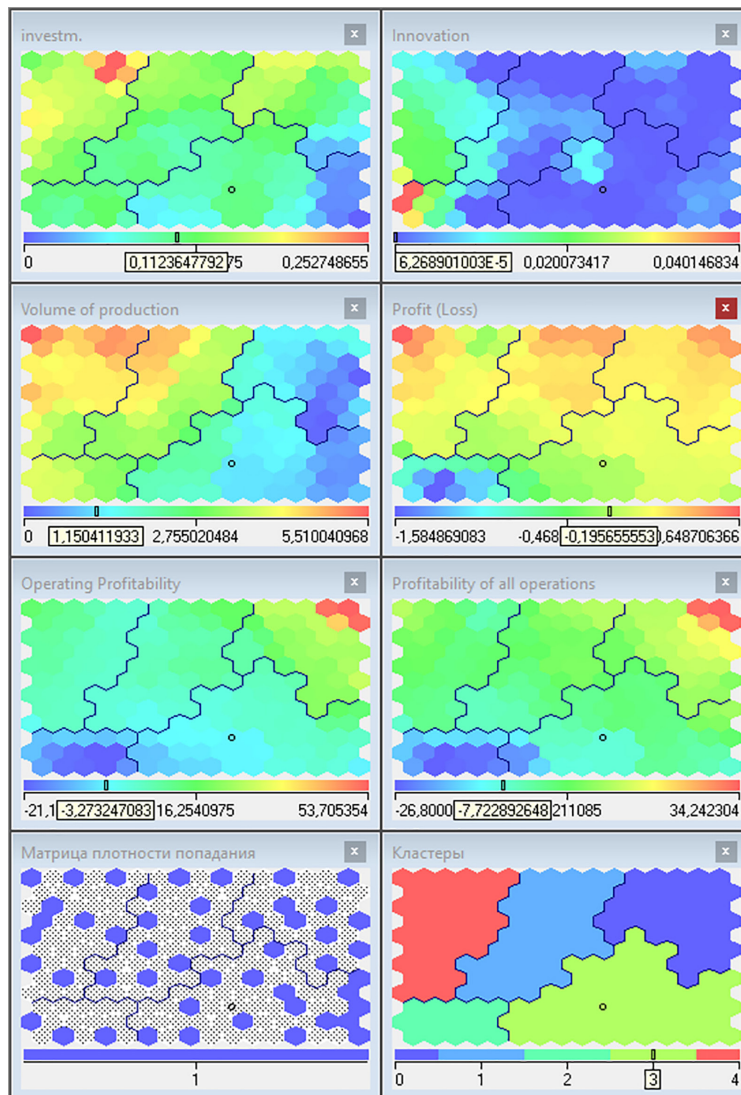


Рис. 4. Топологічні площини карти Кохонена для галузей промисловості України (без показника № 4)

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

кластера визначає рівень показника на карті. На лінійці кластерів видно, що:

- 0-й кластер знаходиться в правому верхньому куті — зображено фіолетовим кольором;
- 1-й кластер — зображено синім кольором;
- 2-й кластер — у нижньому лівому куті, бірюзовий колір;
- 3-й кластер — у нижньому правому куті, позначено зеленим кольором;
- 4-й кластер — у лівому верхньому куті, виділено червоним кольором.

Отже, маємо такий кластерний розподіл за галузями промисловості:

– до 0-го кластера (зображено фіолетовим кольором на лінійці кластерів) потрапили такі галузі промисловості (**рис. 5**): електроенергетика — 2021 р., паливна промисловість — 2021–2024 рр. та вся добувна промисловість і розроблення кар’єрів за період 2020–2024 років. Ці галузі промисловості характеризуються такими високими показниками, як: “обсяг виробництва” (volume of production), “рентабельність операційної діяльності” (operating profitability) та “рентабельність усієї діяльності” (profitability of all operations). Варто зауважити, що паливна та добувна промисловості увійшли в цей кластер за довоєнний період та період військової агресії рф, що свідчить про незмінну динаміку діяльності цих галузей протягом цих періодів, однак електроенергетика лише опинилася в цьому розподілі в довоєнний період, що в подальшому дасть змогу спостерігати за іншою динамікою розвитку цієї галузі, однак і машинобудівна галузь зовсім не відобразилася в цьому кластері в порівнянні з цими галузями промисловості;

– до 1-го кластера (зображено синім кольором на лінійці кластерів) потрапили такі галузі промисловості (**рис. 6**): хімічна — 2023 р., металургійна — 2021 р., 2024 р., харчова — 2022 р., уся легка промисловість за досліджуваний період — 2020–2024 рр., переробна промисловість — 2022 р. Згруповані галузі характеризуються такими високими показниками: “обсяг виробництва” (volume of production), “рентабельність операційної діяльності” (operating profitability) та “рентабельність усієї діяльності” (profitability of all operations), а решта показників є низькими. Можна стверджувати, що в довоєнному періоді в цьому кластері відзначилися галузі, які схожі за своїми показниками діяльності, серед яких металургійна, легка та переробна промисловості, проте в період війни вони також згрупувалися вже за різними роками, і такий розподіл відбувся саме через необхідність забезпечення економічної стійкості держави, безперебійне постачання Збройних Сил України (ЗСУ) та забезпечення життєдіяльності цивільного населення. Вони є фундаментом оборонно-промислового комплексу (ОПК) та продовольчої безпеки країни;

– до 2-го кластера (зображено бірюзовим кольором на лінійці кластерів) згруповано такі галузі промисловості (**рис. 7**): хімічна — 2020 р., 2022 р. та металургійна — 2023 рік. Дані за галузями характеризуються високими значеннями таких показників: “інвестиції” (investments), “обсяг виробництва” (volume of production). Натомість решта показників є низькими. У довоєнний період зазначені галузі мають як інноваційну, так і інвестиційну складники. Те саме можна

industrial sectors	years	investm.	Innovation	Volume of production	Profit (Loss)	Operating Profitability	Profitability of all operations
3. Electric Pow. Indust.	2021	0.163419204	0	1.670341578	0.145913093	7.918611	5.180161
7. Fuel industry	2021	0.105477359	0	0.198035724	0.180071051	21.50027775	13.218354
7. Fuel industry	2022	0.035914993	0	0.036966892	0.135106188	21.42906225	9.48233525
7. Fuel industry	2023	0.11575566	0	0.716155339	0.232473189	27.16962	17.6825035
7. Fuel industry	2024	0.086573576	0	0	0.192142049	24.22133475	18.7284475
9. Mining and Quarrying	2020	0.180436761	0.005880534	1.304262513	0.15858978	27.343015	11.706596
9. Mining and Quarrying	2021	0.163560109	0	1.539978791	0.440630382	53.705354	34.242304
9. Mining and Quarrying	2022	0.060420617	0.000584947	1.100464041	0.079797749	28.319568	7.106024
9. Mining and Quarrying	2023	0.155693899	0	1.146990167	0.147994966	21.495441	12.700662
9. Mining and Quarrying	2024	0.136393007	0.001717193	1.053514313	0.137322873	22.319587	12.344478

Рис. 5. Розподіл галузей промисловості в 0-му кластері

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

industrial sectors	years	investm.	Innovation	Volume of production	Profit (Loss)	Operating Profitability	Profitability of all operations
4. Chemical Industry	2023	0.157651882	0	4.738846518	0.061854015	2.562911	1.110423
5. Steel production	2021	0.131776514	0	3.480113298	0.392392716	15.988814	11.872124
5. Steel production	2024	0.116954584	0.000592062	3.358473731	-0.156153687	-1.03079	4.165021
6. Food industry	2022	0.096620158	0.006454557	4.056045392	0.002039181	6.4228235	-1.378792
8. Light industry	2020	0.089296596	0	3.056962459	0.044753986	3.541503	1.616859
8. Light industry	2021	0.145218108	0	3.650727433	0.160596474	6.73794	5.257057
8. Light industry	2022	0.108470632	0.005058397	3.427661096	0.222810061	9.229271	6.390162
8. Light industry	2023	0.150116207	0	4.663439168	0.412296033	10.888328	8.88887
8. Light industry	2024	0.143547963	0.004369983	4.434463388	0.176395867	5.297157	3.663845
10. Manufacturing industry	2022	0.104882354	0.012004874	3.207837537	-0.206399496	2.251934	-5.430296

Рис. 6. Розподіл галузей промисловості в 1-му кластері

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

зауважити і в період війни. Вони забезпечують потреби ОПК, зокрема виробництво броньованих елементів, захисних конструкцій та інженерних споруд [3]. Держава та приватний бізнес інвестують у хімічні кластери в межах індустріальних парків на Заході України, де ризики обстрілів нижчі, а логістичне плече до ЄС коротше [8]. Однак машинобудівна галузь не потрапила і в цей кластер.

– у 3-му кластері (зображено зеленим кольором на лінійці кластерів) за своїми показниками опинилися такі галузі промисловості (рис. 8): машинобудівна — 2020–2024 рр., постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря — 2020–2024 рр., електроенергетика — 2020 р., 2022–2024 рр. і металургійна — 2020 р., 2022 рік. Дані за галузями характеризуються високими значеннями таких показників: “інвестиції” (investments), “інновації” (innovation), “обсяг виробництва” (volume of production), “рентабельність операційної діяльності” (operating profitability). Решта показників є низькими. Зауважимо, що в цей кластер увійшли повністю за весь досліджуваний період (2020–2024 рр.) машинобудівна галузь, постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря та електроенергетика. Порівнюючи показники діяльності машинобудівної галузі протягом звітного періоду, бачимо, що суттєвої зміни в довоєнному і в воєнному періоді не відбулося. Однак галузь демонструє покращені показники саме в період війни. Найвищі значення за всіма показниками припадають на період 2023–2024 років. Це пояснюється тим, що в період війни машинобудівна галузь України зазнала докорінної трансформації, пе-

ретворившись із застарілого пострадянського комплексу на гнучкий, високотехнологічний та інноваційний сектор, зорієнтований на оборонні технології (Defense Tech) та швидку інтеграцію з ринком ЄС [2]. Проте, порівнюючи машинобудівну галузь з іншими, що увійшли в цей кластер, помітне певне відставання за деякими показниками, наприклад за обсягом виробництва (volume of production) та інвестиціями (investments) у порівнянні з вказаними вище галузями.

– в 4-му кластері (зображено червоним кольором на лінійці кластерів) за своїми показниками опинилися такі галузі промисловості (рис. 9): хімічна — 2021 р., 2024 р., харчова промисловість — 2020–2021 рр., 2023–2024 рр., переробна — 2020–2021 рр., 2023–2024 роки. Високими значеннями показників характеризуються такі: “інвестиції” (investments), “інновації” (innovation), “обсяг виробництва” (volume of production), “рентабельність операційної діяльності” (operating profitability). Решта показників є низькими. Харчова та переробна галузі не відзначаються особливою динамікою розвитку довоєнного та повоєнного періоду, тому вони повністю увійшли до цього кластера за весь період дослідження. Машинобудівна галузь не потрапила в цей кластер.

Отже, у результаті проведення кластеризації не можемо чітко простежити розподіл галузей промисловості за роками, а саме — довоєнний та повоєнний періоди. Деякі галузі промисловості повністю потрапили в окремі кластери, зокрема машинобудівна галузь сформувалася в 3-му кластері, який є найбільшим серед усіх утворених кластерів і налічує 16 галузей,

industrial sectors	years	investm.	Innovation	Volume of production	Profit (Loss)	Operating Profitability	Profitability of all operations
4. Chemical Industry	2020	0.116356386	0.040146834	3.87876267	-0.857712262	-9.724702	-16.652035
4. Chemical Industry	2022	0.09851275	0.015975162	3.768347248	-1.584869083	-19.253824	-26.800087
5 Steel production	2023	0.124748519	0	3.146903036	-1.18333118	-21.197159	-25.234065

Рис. 7. Розподіл галузей промисловості в 2-му кластері

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

industrial sectors	years	investm.	Innovation	Volume of production	Profit (Loss)	Operating Profitability	Profitability of all operations
1. Manufacturing	2020	0.01755013	0.004976956	0.410076518	-0.016979305	4.268895	-3.563156
1. Manufacturing	2021	0.021213162	0.00435317	0.442624064	0.012450115	3.939067	2.591847
1. Manufacturing	2022	0.017314881	0.003490739	0.461151557	-0.017738214	1.902603	-3.341339
1. Manufacturing	2023	0.017773912	0.002427163	0.568145214	0.039183664	10.393131	6.764318
1. Manufacturing	2024	0.021608742	0.002962092	0.667015551	0.063455639	13.982294	9.790071
2. Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2020	0	0.000639971	0.862830459	-0.144016128	-3.793986	-7.210808
2. Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2021	0.106226712	0.00053809	1.25451101	0.040631519	3.335449	1.652901
2. Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2022	0.068520694	0.000769209	1.77968067	-0.293381256	-6.801269	-8.586936
2. Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2023	0.071934718	0.000514773	1.0246163	-0.034674395	0.666681	-1.571741
2. Supply of electricity, gas, steam, and air conditioning	2024	0.0871739	0.001190314	1.140274842	-0.007054149	3.409051	-0.275623
3. Electric Pow. Indust.	2020	0.112518603	0	1.143002615	-0.197681351	-3.329317	-7.808333
3. Electric Pow. Indust.	2022	0.091303698	0	2.157211027	-0.232309737	-2.568291	-5.602175
3. Electric Pow. Indust.	2023	0.091712656	0	1.367165992	0.006566754	3.756044	0.319293
3. Electric Pow. Indust.	2024	0.121616814	0	1.640893489	0.01210617	4.915581	0.354741
5. Steel production	2020	0.097248853	0.010478444	2.050680759	-0.024052314	0.936322	-1.081243
5. Steel production	2022	0.057690547	0.000495025	1.986273264	-0.5959586491	-9.310245	-21.77148

Рис. 8. Розподіл галузей промисловості в 3-му кластері

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

industrial sectors	years	investm.	Innovation	Volume of production	Profit (Loss)	Operating Profitability	Profitability of all operations
4. Chemical industry	2021	0,132700257	0,011274481	5,510040968	0,648706366	14,719156	11,942547
4. Chemical industry	2024	0,252748655	0	5,054873042	-0,262418966	3,47735	-4,39562
6. Food industry	2020	0,173150958	0,020542984	4,053476964	0,03018278	5,375951	0,801299
6. Food industry	2021	0,150484924	0,01016041	4,258615437	0,093397545	3,4267765	2,2451665
6. Food industry	2023	0,16417953	0,007544053	4,518576224	0,195193373	9,5963085	5,1858815
6. Food industry	2024	0,183328976	0,01664097	4,235461881	0,177074867	8,286543	4,767503
10. Manufacturing industry	2020	0,13710796	0,020014823	3,29833805	-0,018056706	4,36957	-0,512615
10. Manufacturing industry	2021	0,174284445	0,014009559	4,093224579	0,266201565	8,961957	6,467585
10. Manufacturing industry	2023	0,166415048	0,012434039	4,263971704	0,024568213	4,687948	0,522801
10. Manufacturing industry	2024	0,191968904	0,021008424	4,671019292	0,205880702	8,001751	4,116332

Рис. 9. Розподіл галузей промисловості в 4-му кластері

Джерело: авторська розробка з використанням аналітичної платформи Deductor Studio Academic.

розподілених за різними роками, однак із доволі низькими показниками в порівнянні з галузями промисловості 1-го, 2-го та 4-го кластерів. У верхньому лівому куті, у 4-му кластері (червоним кольором) розміщені галузі промисловості переважно з високими показниками з 2023–2024 рр., у протилежному куті (зелений колір) — машинобудівна галузь, електроенергетика та постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря відзначаються високими показниками теж за аналогічний період 2023–2024 рр. — під час військової агресії рф. Таким чином, можемо стверджувати, що активізація та різке зростання ефективності машинобудівної, переробної, хімічної промисловості та електроенергетики, що розпочалися у 2023 р. і тривають досі, пов’язані насамперед зі значним збільшенням державного оборонного замовлення, внутрішнього попиту на імпортозаміщення та масштабних фінансових впливів у відновлення критичної інфраструктури.

Фактор війни став не лише викликом, а й потужним каталізатором завдяки стрімкому зростанню чотирьох ключових елементів:

- **військові потреби та держзамовлення:**
 - пряме фінансування: держава виділила безпрецедентні бюджети на закупівлю зброї, техніки та боєприпасів;
 - ефект для галузей: це завантажило машинобудування (виробництво дронів, бронемашин, роботів) і хімічну галузь (композити, вибухові речовини, акумулятори);
- **масштабне будівництво фортифікацій та захисту енергетики:**
 - запит на інженерні рішення: потреба захистити об’єкти електроенергетики від обстрілів змусила державу та бізнес інвестувати мільярди у будівництво першого, другого та третього рівнів захисту підстанцій;
 - ефект для галузей: колосальний попит на продукцію переробної (будівельні суміші, металоконструкції) та машинобудівної промисловостей (генератори, трансформатори, кабельні системи);

- **державні грантові програми підтримки:**
 - доступний капітал: починаючи з 2023 р., уряд запустив масові грантові програми на відкриття та розширення саме переробних підприємств (до 8 млн грн на купівлю обладнання).
 - ефект для галузей: це дало поштовх малому та середньому бізнесу у сферах харчової переробки, деревообробки та легкої промисловості;
- **повна зміна логістики та заміна імпорту:**
 - внутрішній ринок для своїх: через блокування кордонів і портів імпортувати готову продукцію стало дорого та складно.
 - ефект для галузей: українські аграрії та промисловці почали масово інвестувати у власну переробку сировини (замість вивезення зерна — виробляти борошно чи біопаливо), а хімічна галузь активізувала виробництво вітчизняних добрив і побутової хімії, витісняючи іноземні аналоги.

Отже, проведена кластеризація за шістьма показниками діяльності для десяти галузей промисловості України дала змогу виявити галузі промисловості з подібними характеристиками та виділити кластер із машинобудівною галуззю. Також виділено 4-й кластер, до якого увійшли найбільш привабливі галузі (харчова, хімічна та переробна) за своїми показниками в порівнянні з іншими. Виокремлено також за показниками діяльності 1-й та 2-й кластери, у яких згруповані галузі промисловості з трохи меншими значеннями показників у порівнянні з 4-м кластером. Машинобудівна галузь опинилася в 3-у кластері разом із галузями постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря, електроенергетикою та металургією, що також є пріоритетним кластером.

ВИСНОВКИ

Таким чином, простежується логіка кластеризації — групування більш потужних галузей промисловості в повоєнний період (кластери — 1, 3, 4) та групування галузей у довоєнний період і в період упродовж війни з аналогічними показниками (кластери — 0, 2). Отримані

результати наочно демонструють динаміку розвитку галузей України та чітко відокремлюють їхню потужність, інвестиційну та інноваційну привабливість, однак немає чіткого розподілу за роками, який би стовідсотково ідентифікував діяльність галузей в довоєнний та повоєнний період, оскільки переважно всі утворені кластери складаються з галузей промисловості за весь досліджуваний період із 2020–2024 років. Оскільки кластеризацію було проведено без стандартизації вихідних даних, отримані результати не цілком відповідають очікуванням. Тому за аналогією з підходом, описаним у роботі [11], наступним етапом нашого дослідження буде проведення z-score-стандартизації для оброблення значень змінних із метою отримання більш точного результату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Промисловість. *Державна служба статистики України*. 2026. URL: <https://stat.gov.ua/uk/topics/promyslovist>.
2. Заводи їдуть в ЄС, робітники — з Азії: що чекає українське машинобудування у 2026 році. *Економічна правда*. 29 січня 2026. URL: <https://epravda.com.ua/projects/zavodi-jidut-817222/>.
3. Металургія України: війна скоротила експорт, але галузь готується до відновлення. *AgroNews*. 7 січня 2026. URL: <https://agronews.ua/news/metalurgiya-ukrayiny-vijna-skorotyla-eksport-ale-galuz-gotuyetsya-do-vidnovlennya/>.
4. Оберемчук В. Ф. Стратегія підприємства: короткий курс лекцій. Київ: МАУП, 2000. 130 с.
5. Самофалова М. О. Кластерний аналіз та його особливості. *Сучасний стан економіки, фінансів, обліку і права та їх основні проблеми*: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 30 жовт. 2024 р.). Полтава: ЦФЕНД, 2024. С. 38–41. URL: <https://www.economics.in.ua/2024/10/30.html>.
6. Самофалова М. О. Проміжні результати кластеризації машинобудівних підприємств України. *Perspectives of contemporary science: theory and practice*. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Lviv, Ukraine. 2024. P. 730–773. URL: <https://sci-conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-16-18-09-2024-lviv-ukrayina-arhiv/>.
7. Самофалова М. О. Самоорганізаційні карти Кохонена як інструмент кластеризації машинобудівних підприємств. *Ефективна економіка*. 2024. № 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.45>.
8. Кудрявченко С. Хімічне виробництво в Україні: від історичних коренів до перспектив 2025. *СвітStyle*. 2025. Nov. 5. URL: <https://www.svitstyle.com.ua/himichne-vyrobnyctvo-v-ukrayini-vid-istorychnyh-koreniv-do-perspektiv-2025/>.
9. Ivashchenko K., Matviychuk A. Cluster modelling of labour resources employment in the context of globalisation. *International Economic Policy*. 2023. No. 2 (39). P. 164–192. DOI: <https://doi.org/10.33111/iep.eng.2023.39.08>.
10. Kononova K., Kostinchuk D. A geomarketing approach in the placement problem: A comparative

analysis of three clusterization algorithms. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*. 2019. No. 8. P. 30–47. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2019.030>.

11. Lukianenko D., Matviychuk A., Lukianenko L., Dvornyk I. University competitiveness in the knowledge economy: a Kohonen map approach. *CEUR Workshop Proceedings*. 2023. P. 236–250. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3465/paper23.pdf>.
12. Poznyak S., Kolyada Y. Comparative analysis of the effectiveness of dimensionality reduction algorithms and clustering methods on the problem of modelling economic growth. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*. 2023. No. 12. P. 67–110. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2023.067>.
13. Velykoivanenko H., Korchynskiy V. Application of clustering in the dimensionality reduction algorithms for separation of financial status of commercial banks in Ukraine. *Universal Journal of Accounting and Finance*. 2022. Vol. 10 (1). P. 148–160. DOI: <http://doi.org/10.13189/ujaf.2022.100116>.

REFERENCES

1. (2026). Promyslovist [Industry]. *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from: <https://stat.gov.ua/uk/topics/promyslovist> [in Ukr.].
2. (2026, January 29.). Zavody idut v leS, robitnyky — z Azii: shcho chekaie ukrainske mashynobuduvannia u 2026 rotsi [Factories are moving to the EU, workers from Asia: what awaits Ukrainian machine building in 2026]. *Ekonomichna Pravda*. Retrieved from: <https://epravda.com.ua/projects/zavodi-jidut-817222/> [in Ukr.].
3. (2026). Metalurhiia Ukrainy: viina skorotyla eksport, ale haluz hotuietsia do vidnovlennia [Metallurgy of Ukraine: the war reduced exports, but the industry is preparing for recovery]. *AgroNews*. Retrieved from: <https://agronews.ua/news/metalurgiya-ukrayiny-vijna-skorotyla-eksport-ale-galuz-gotuyetsya-do-vidnovlennya/> [in Ukr.].
4. Oberemchuk, V. F. (2000). *Stratehiia pidpriemstva* [Enterprise strategy]. Kyiv. 130 p. [in Ukr.].
5. Samofalova, M. O. (2024, October 30). *Klasternyi analiz ta ioho osoblyvosti* [Cluster analysis and its features]. *Suchasnyi stan ekonomiky, finansiv, obliku i prava ta ikh osnovni problemy* [The current state of economics, finance, accounting and law and their main problems]: a collection of abstracts of the international scientific and practical conference (Poltava, October 30, 2024). Poltava. P. 38-41. Retrieved from: <https://www.economics.in.ua/2024/10/30.html> [in Ukr.].
6. Samofalova, M. O. (2024). *Promizhni rezultaty klasteryzatsii mashynobudivnykh pidpriemstv Ukrainy* [Intermediate results of clusterization of machine-building enterprises of Ukraine]. *Perspectives of contemporary science: theory and practice*: Proceedings of the 8th International scientific and practical conference (P. 730-737). Retrieved from: <https://sci-conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-perspectives-of-contemporary-science-theory-and-practice-16-18-09-2024-lviv-ukrayina-arhiv/> [in Ukr.].
7. Samofalova, M. O. (2024). *Samoorhanizatsiini karty Kohonena yak instrument klasteryzatsii mashynobudivnykh pidpriemstv* [Kohonen self-organizing maps as a tool for clustering machine-building enterprises]. *Efektivna Ekonomika* [Efficient economy], 12. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.45> [in Ukr.].
8. Kudriavchenko, S. (2025). *Khimichne vyrobnytstvo v Ukraini: vid istorychnyh koreniv do perspektiv*

- 2025 [Chemical production in Ukraine: from historical roots to prospects 2025]. *SvitStyle*. Retrieved from: <https://www.svitstyle.com.ua/himichne-vy-robnycztvo-v-ukrayini-vid-istorychnyh-koreniv-do-perspektyv-2025/> [in Ukr.].
9. Ivashchenko, K., & Matviychuk, A. (2023). Cluster modelling of labour resources employment in the context of globalisation. *International Economic Policy*, 2 (39), 164-192. DOI: <https://doi.org/10.33111/iep.eng.2023.39.08>.
 10. Kononova, K., & Kostrinchuk, D. (2019). *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 8, 30-47. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2019.030>.
 11. Lukianenko, D., Matviychuk, A., Lukianenko, L., & Dvornyk, I. (2023). University competitiveness in the knowledge economy: A Kohonen map approach. *CEUR Workshop Proceedings*, 236-250. Retrieved from: <https://ceur-ws.org/Vol-3465/paper23.pdf>.
 12. Poznyak, S., & Kolyada, Y. (2023). Comparative analysis of the effectiveness of dimensionality reduction algorithms and clustering methods on the problem of modelling economic growth. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, 12, 67-110. DOI: <http://doi.org/10.33111/nfmte.2023.067>.
 13. Velykoivanenko, H., & Korchynskyi, V. (2022). Application of clustering in the dimensionality reduction algorithms for separation of financial status of commercial banks in Ukraine. *Universal Journal of Accounting and Finance*, 10 (1), 148-160. DOI: <http://doi.org/10.13189/ujaf.2022.100116>

M. O. SAMOFALOVA, D. Sc. of Economics, Associate Professor

O. S. YEREMEIEV, Postgraduate Student

CLUSTER ANALYSIS OF INDUSTRIAL SECTORS USING THE KOHONEN MAP METHOD

Abstract. This article presents a cluster analysis of industrial sectors based on the Kohonen map methodology. Seven key indicators that determine the competitive advantages of Ukraine's industrial sectors are identified. Clustering based on six performance indicators across 10 industrial sectors in Ukraine made it possible to identify characteristic industrial sectors with similar characteristics and to distinguish a cluster comprising the machine-building industry. A fourth cluster was also identified, comprising the most attractive sectors (food, chemical, and processing) based on their performance indicators relative to others. Clusters 1 and 2 were also identified based on performance indicators, grouping industrial sectors with slightly lower indicator values compared to the fourth cluster. The machine-building industry was placed in the third cluster alongside the sectors of electricity, gas, steam, and air conditioning supply, the electric power industry, and metallurgy, which is also a priority cluster. The logic behind the clustering is evident: the grouping of more powerful industrial sectors during the wartime period (Clusters 1, 3, and 4) and the grouping of sectors from the prewar and wartime periods with similar indicators (Clusters 0 and 2). The results clearly demonstrate the dynamics of Ukraine's industrial sectors and distinctly highlight their capacity, investment potential, and innovation appeal.

Keywords: clusters, industrial sectors, mechanical engineering, competitiveness, Kohonen maps, clustering.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Самофалова Марія Олексіївна — д-р екон. наук, доц., доц. кафедри управління та адміністрування, Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"; вул. Львівська, 23, м. Київ, Україна, 03155; +38 (063) 042-22-48; marija.samofalov@gmail.com; ORCID: 0009-0009-8060-7956; Scopus ID: 57216397848

Єремеев Олексій Сергійович — аспірант спеціальності 051 "Економіка", Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна"; вул. Львівська, 23, м. Київ, Україна, 03155; +38 (063) 042-22-48; marija.samofalov@gmail.com; EcoVestServis@gmail.com; ORCID: 0009-0005-9700-0123

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Samofalova M. O. — D. Sc. of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Administration, Open International University of Human Development "Ukraine"; Str. Lvivska, 23, Kyiv, Ukraine, 03155; +38 (063) 042-22-48; marija.samofalov@gmail.com; ORCID: 0009-0009-8060-7956; Scopus ID: 57216397848

Yeremeiev O. S. — Postgraduate Student, specialising in 051 "Economics", Open International University of Human Development "Ukraine"; Str. Lvivska, 23, Kyiv, Ukraine, 03155; EcoVestServis@gmail.com; ORCID: 0009-0005-9700-0123



Надійшла до редакції 04.07.2026

Прийнята до друку 03.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



М. В. ІЩУК, директор Департаменту ресурсного забезпечення

В. Л. СИДОРЕНКО, д-р техн. наук, проф.

О. Г. ДОЦЕНКО, д-р філософії, ст. дослідн.

С. Ю. ОГУРЦОВ, канд. техн. наук, с. н. с.

СТВОРЕННЯ ЄДИНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОСИСТЕМИ БПЛА–НРК ДЛЯ ПОСИЛЕННЯ СТІЙКОСТІ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Резюме. У статті розглянуто можливість створення єдиної інноваційної екосистеми “безпілотні літальні апарати – наземні роботизовані комплекси” (БПЛА–НРК) як перспективного напрямку підвищення стійкості критичної інфраструктури України в умовах воєнного стану. Актуальність такого підходу зумовлена активним застосуванням безпілотних систем проти об’єктів енергетики, транспорту та водопостачання, що потребує своєчасного виявлення загроз і оперативного реагування. Об’єктом дослідження є система забезпечення стійкості критичної інфраструктури України, предметом — архітектура та механізми функціонування єдиної екосистеми БПЛА–НРК. Методологічне підґрунтя дослідження становлять системний і порівняльний види аналізу, структурно-функціональне моделювання, сценарний аналіз та оцінювання ефективності організаційно-технічних рішень. Запропонована модель передбачає інтеграцію сенсорів, засобів радіоелектронної боротьби, БПЛА, наземних роботизованих комплексів і засобів кіберзахисту через центральну цифрову платформу Mission Control. Така архітектура формує єдиний інформаційний простір, у якому дані від різних джерел можуть використовуватися для формування ситуаційної картини та підтримки прийняття рішень. Розглянуто також взаємодію локальних засобів захисту об’єктів із загальнодержавною системою протиповітряної оборони та питання підготовки операторів і персоналу із застосуванням цифрових навчальних засобів. Практичне значення результатів полягає в можливості використання запропонованої моделі під час створення та модернізації систем захисту енергетичних, транспортних і водогосподарських об’єктів, а також удосконалення організаційно-правових механізмів застосування безпілотних і роботизованих систем.

Ключові слова: єдина екосистема БПЛА–НРК, критична інфраструктура, цифрова платформа, інформаційно-аналітична система, стійкість, безпілотні системи, наземні роботизовані комплекси, РЕБ, Mission Control, DELTA, кіберзахист.

ВСТУП

В умовах повномасштабної війни критична інфраструктура України залишається одним із ключових об’єктів впливу противника. Удари по енергетичних, транспортних, водогосподарських та інших об’єктах мають не лише безпосередні матеріальні наслідки, а й створюють ланцюгові ризики для функціонування економіки та життєзабезпечення населення [1; 2].

Особливого значення набуло широке застосування БПЛА. Їхня відносно невисока вартість, можливість масованого використання, різноманітність конструкцій і способів управління ускладнюють традиційні підходи до захисту об’єктів. Дані щодо атак на енергетичну інфраструктуру України у 2025–2026 рр. свідчать про необхідність подальшого розвитку систем, здатних забезпечувати не лише реагування на вже виявлену загрозу, а й постійний моніто-

ринг ситуації та координацію доступних ресурсів [3–5].

Важливим напрямом розвитку систем захисту є посилення взаємодії між об’єктами критичної інфраструктури та державною системою протиповітряної оборони. Відповідні організаційні механізми створюють передумови для переходу від ізольованого захисту окремих підприємств до більш узгодженої системи протидії повітряним загрозам [6–8].

Водночас ефективність сучасних технічних засобів значною мірою залежить від якості інформаційного забезпечення. Дані від радарів, камер, безпілотних платформ, наземних сенсорів та інших джерел мають своєчасно надходити до системи управління, узгоджуватися та використовуватися для формування цілісної картини ситуації. У цьому контексті практичний інтерес становить розвиток цифрових систем

ситуаційної обізнаності, зокрема DELTA, а також досвід використання подібних підходів у міжнародних багатодомених системах [9–13].

Таким чином, сучасні умови потребують переходу від сукупності окремих технічних засобів до інтегрованої цифрової екосистеми, у якій сенсори, БПЛА, НРК, засоби радіоелектронної боротьби та кіберзахисту функціонують як взаємопов'язані складники єдиного інформаційно-управлінського середовища.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Одним із головних обмежень сучасних підходів до захисту критичної інфраструктури залишається фрагментарність використання технічних засобів. Радари, відеокамери, системи радіоелектронної боротьби (РЕБ), безпілотні апарати та наземні роботизовані комплекси можуть функціонувати в межах окремих контурів управління. За таких умов інформацію від різних джерел не завжди використовують своєчасно, а ефективність реагування значною мірою залежить від оператора [14].

Характер сучасних загроз, навпаки, потребує скорочення часу між виявленням потенційної небезпеки, її оцінюванням і формуванням рішення щодо реагування. Це особливо актуально для великих технологічно складних об'єктів критичної інфраструктури.

Україна вже має практичний досвід застосування цифрових систем ситуаційної обізнаності, безпілотних платформ і засобів РЕБ. Проте комплексна модель, у якій повітряний, наземний і кібернетичний компоненти функціонують у межах єдиного інформаційно-управлінського контуру, потребує подальшого наукового опрацювання.

Метою дослідження є розроблення концептуальної моделі єдиної інноваційної екосистеми БПЛА–НРК для підвищення стійкості критичної інфраструктури України в умовах воєнного стану. Об'єктом дослідження є система забезпечення стійкості критичної інфраструктури України. Предметом дослідження є архітектура та механізми функціонування єдиної екосистеми БПЛА–НРК. У роботі використано методи системного аналізу, структурно-функціонального моделювання, сценарного та порівняльного аналізу, а також оцінювання ефективності запропонованих організаційно-технічних рішень.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання захисту критичної інфраструктури в умовах воєнного стану досліджують як в Україні, так і за кордоном. Значна частина наукових та аналітичних робіт зосереджена на оцінюванні

ризиків, фізичному захисті об'єктів, протидії безпілотним системам, застосуванні РЕБ і розвитку цифрових систем управління [1–20].

Окремий напрям становлять дослідження мережево-центричних концепцій. Досвід CJADC2 (американська концепція мережево-центричного командування та управління військами) демонструє тенденцію до інтеграції інформації та ресурсів різних доменів у межах єдиного цифрового середовища [9]. Аналогічні тенденції простежуються в багатодомених експериментах НАТО, зокрема REPMUS, де значну увагу приділяють взаємодії автономних платформ та обміну інформацією між ними [10; 15]. Український досвід розвитку цифрових систем ситуаційної обізнаності, насамперед DELTA, становить окремий практичний інтерес. Він демонструє можливість використання цифрової платформи як основи для об'єднання інформації від різних джерел і підтримки управлінських рішень [11–13].

Водночас більшість наявних досліджень розглядає окремі компоненти системи захисту. Недостатньо опрацьованим залишається питання комплексної інтеграції сенсорного шару, БПЛА, НРК, засобів РЕБ та кіберзахисту безпосередньо в контексті захисту об'єктів критичної інфраструктури [14; 16].

Отже, наукова проблема полягає не у відсутності окремих технологій, а насамперед у недостатній розробленості підходів до їх системного поєднання в єдиному інформаційно-аналітичному середовищі.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Архітектура цифрової інформаційно-аналітичної екосистеми БПЛА–НРК

Запропоновану екосистему розглядають як багаторівневу інформаційно-технічну систему, призначену для постійного моніторингу об'єкта критичної інфраструктури, виявлення потенційних загроз, оцінювання ситуації та координації доступних засобів реагування.

Основу архітектури становлять три взаємопов'язані домени:

- 1) *повітряний домен* — безпілотні літальні апарати різного призначення;
- 2) *наземний домен* — наземні роботизовані комплекси та інші роботизовані засоби;
- 3) *кібернетичний домен* — засоби захисту інформаційної інфраструктури, обміну даними та забезпечення кіберстійкості.

Над цими компонентами функціонує центральний інформаційно-управлінський рівень *Mission Control*, концептуально близький до підходів, реалізованих у цифрових системах типу DELTA [11–13; 17]. Важливим складником є

сенсорний шар, який забезпечує первинне отримання інформації. До нього можуть належати стаціонарні радари, відеокамери, датчики стану інженерних конструкцій, волоконно-оптичні сенсори та інші засоби моніторингу.

Наступним рівнем є засоби реагування, до яких належать БПЛА, НРК та системи РЕБ. Їхнє використання визначається конкретною ситуацією, характером загрози та встановленими правилами застосування. Центральна цифрова платформа забезпечує збирання й первинне оброблення інформації, її візуалізацію, формування ситуаційної картини та інформаційну підтримку оператора.

Запропонована архітектура передбачає інтеграцію сенсорного шару, повітряного, наземного та кібернетичного доменів у єдиному інформаційно-управлінському середовищі. Центральним елементом системи є цифрова платформа Mission Control, що забезпечує збирання, інтеграцію та візуалізацію інформації від різно-рідних джерел, а також інформаційну підтримку прийняття рішень. Структурно-функціональну взаємодію ключових компонентів екосистеми наведено на **рис. 1**.

Відповідно до **рис. 1**, головною особливістю запропонованої моделі є не просто наявність окремих технічних засобів, а їхнє об'єднання в єдиний інформаційний контур. Такий підхід дає змогу забезпечити взаємний обмін інформацією між сенсорним шаром, повітряними та наземними платформами, засобами протидії та кіберзахисту. У результаті формується цілісна ситуаційна картина, яку можна використовувати для оцінювання ситуації та підтримки прийняття рішень оператором.

Інформаційні потоки в запропонованій архітектурі мають бути двонапрямними. З одного боку, сенсори та автономні платформи передають інформацію до центральної системи, а з іншого — після її аналізу оператор або відповідні автоматизовані модулі формують завдання для окремих компонентів. Таким чином, БПЛА та НРК розглядають не як ізольовані технічні одиниці, а як елементи єдиного функціонального середовища.

Інтеграція інформації та підтримка прийняття рішень

Ключовою перевагою запропонованої архітектури є можливість об'єднання даних від



Рис. 1. Архітектура єдиної інноваційної екосистеми БПЛА–НРК для забезпечення стійкості критичної інфраструктури

Джерело: розроблено авторами.

різних джерел. Інформація з радарів, камер, БПЛА та наземних сенсорів надходить до центральної системи, де здійснюють її узгодження, первинне оброблення та візуалізацію. У загальному вигляді інформаційний цикл можна подати такою послідовністю:

виявлення → передавання даних → об'єднання інформації → аналіз → оцінювання загрози → формування рішення → реагування → контроль результату.

Така схема відповідає загальній логіці цифрових систем ситуаційної обізнаності та мережево-центричного управління [9–13].

Застосування алгоритмів штучного інтелекту може бути доцільним на етапах виявлення та класифікації об'єктів, пошуку аномалій, прогнозування розвитку ситуації та формування рекомендацій оператору. Водночас остаточне рішення щодо застосування сил і засобів має залишатися в межах визначеного організаційного та правового контуру.

Отже, цифрова платформа виконує не лише функцію передавання інформації, а й роль *інформаційно-аналітичного інтегратора*, що забезпечує узгоджене функціонування окремих компонентів системи.

Механізми підвищення стійкості критичної інфраструктури

Стійкість об'єкта критичної інфраструктури доцільно розглядати як його здатність своєчасно виявляти загрозу, зберігати або швидко відновлювати головні функції після впливу небезпечних чинників та адаптуватися до зміни характеру небезпеки. У запропонованій моделі підвищення стійкості можна забезпечувати поєднанням:

- постійного моніторингу території та технологічних об'єктів;
- раннього виявлення потенційних загроз;
- використання засобів радіоелектронної протидії в межах визначених повноважень;
- застосування безпілотних платформ для спостереження та виконання спеціалізованих завдань;
- використання НРК у ситуаціях, де присутність людини є небажаною або небезпечною;
- резервування каналів зв'язку та інформаційних ресурсів;
- кіберзахисту систем управління та технологічної інфраструктури.

Особливого значення набуває принцип *багаторівневості*. Вихід із ладу одного компонента не має автоматично призводити до припинення функціонування всієї системи. Тому архітектура має передбачати резервні канали зв'язку, дублювання критично важливих сенсорів і мож-

ливість роботи окремих елементів у локальному режимі.

Оцінювання потенційної ефективності

Для попереднього оцінювання запропонованого підходу можна використовувати методику *“ефективність — вартість”*, що враховує не лише прямі витрати на створення системи, а й потенційне зменшення збитків унаслідок порушення функціонування об'єкта.

Проведене сценарне моделювання дає змогу розглядати можливе зниження вразливості окремих об'єктів на 50–65 % як перспективний орієнтир за умови комплексного застосування запропонованих компонентів. Водночас цей діапазон варто трактувати саме як *результат моделювання*, а не як гарантований показник для всіх типів об'єктів критичної інфраструктури.

Економічне оцінювання також потрібно здійснювати з урахуванням особливостей конкретного об'єкта: його площі, рівня загроз, кількості сенсорів, типів безпілотних платформ, інфраструктури зв'язку та вимог до резервування.

Порівняння підходів

Порівняння фрагментарного та інтегрованого підходів до захисту критичної інфраструктури наведено в **табл. 1**.

Наведене порівняння підтверджує, що головна перевага екосистемного підходу полягає не в окремій перевазі певного типу БПЛА чи НРК, а в *системній взаємодії компонентів та інтеграції інформації*.

Підготовка операторів і населення

Окремим складником екосистеми має стати система підготовки персоналу. Навіть технологічно досконала система не забезпечить необхідного рівня стійкості без підготовлених операторів, здатних правильно інтерпретувати інформацію та діяти відповідно до визначених процедур.

Для операторів критичної інфраструктури доцільно передбачити використання симуляторів, цифрових двійників об'єктів і сценарного навчання, що надає можливість відпрацьовувати дії в умовах, наближених до реальних без створення додаткових ризиків для персоналу та обладнання.

Підготовка населення має бути зорієнтована насамперед на правильну поведінку під час повітряних загроз, дотримання сигналів оповіщення, евакуаційних процедур і правил взаємодії з екстреними службами.

Таким чином, людський фактор доцільно розглядати не лише як потенційне джерело помилок, а як важливий складник цифрової системи, який потребує належної інформаційної та організаційної підтримки.

Таблиця 1

Порівняння фрагментарного та інтегрованого підходів до захисту критичної інфраструктури

Параметр	Фрагментарний підхід	Запропонована екосистема БПЛА–НРК
Організація системи	Окремі засоби та контури управління	Єдиний інформаційно-управлінський контур
Обмін інформацією	Переважно між окремими системами	Інтегрований обмін даними
Моніторинг	Локальний	Багаторівневий
Використання БПЛА	Виконання окремих завдань	Частина єдиної системи
Використання НРК	Автономні або спеціалізовані завдання	Координоване застосування
РЕБ	Окремий компонент	Інтегрований компонент системи захисту
Кіберзахист	Переважно окремих контур	Вбудований у загальну архітектуру
Підтримка прийняття рішень	Значна залежність від оператора	Аналітична підтримка оператора
Масштабування	Обмежене	Модульне

Джерело: розроблено авторами.

Правове та організаційне забезпечення

Практичне впровадження екосистеми БПЛА–НРК потребує відповідного нормативного та організаційного забезпечення. Насамперед необхідно визначити порядок взаємодії операторів критичної інфраструктури з державними органами та військовим командуванням, процедури обміну інформацією, вимоги до захисту даних і відповідальність учасників системи [8; 18–20].

Перспективним напрямом є подальше нормативне врегулювання використання безпілотних систем поблизу об'єктів критичної інфраструктури, зокрема з питань організації повітряного простору та потенційного застосування принципів U-Space. Водночас інтеграція підприємств критичної інфраструктури до відповідних державних систем має здійснюватися з урахуванням розмежування повноважень, вимог кібербезпеки та режиму доступу до інформації.

Отже, технічна інтеграція без відповідної організаційної та правової інтеграції не забезпечить повноцінного функціонування екосистеми.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дає підстави розглядати створення єдиної інноваційної екосистеми БПЛА–НРК як перспективний напрям підвищення стійкості критичної інфраструктури України в умовах воєнного стану.

На відміну від підходу, за якого БПЛА, НРК, сенсори, засоби РЕБ і кіберзахист розглядають

як окремі компоненти, запропонована модель передбачає їхнє функціональне об'єднання в єдиний *інформаційно-управлінський контур*. Його центральним елементом є цифрова платформа Mission Control, що забезпечує інтеграцію інформації, формування ситуаційної картини та підтримку прийняття рішень.

Таким чином, у результаті дослідження:

1) проаналізовано сучасні загрози для критичної інфраструктури, пов'язані, зокрема з широким застосуванням безпілотних систем і комбінованими способами впливу на об'єкти;

2) запропоновано структурно-функціональну архітектуру єдиної екосистеми БПЛА–НРК, що охоплює сенсорний шар, повітряний, наземний і кібернетичний домени, засоби РЕБ і центральну цифрову платформу Mission Control;

3) обґрунтовано доцільність переходу від окремого застосування технічних засобів до інтегрованого інформаційного середовища, у якому дані від різних джерел можна використовувати для формування єдиної ситуаційної картини;

4) запропоновано багаторівневий підхід до підвищення стійкості критичної інфраструктури, що передбачає поєднання моніторингу, раннього виявлення загроз, технічних засобів протидії, роботизованих систем, резервування та кіберзахисту;

5) показано, що потенційний ефект від упровадження запропонованої моделі доцільно оцінювати не лише за кількістю виявлених або

нейтралізованих загроз, а й за показниками безперервності функціонування об'єкта, часу реагування, вартості відновлення та здатності системи працювати в умовах часткової відмови її компонентів.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення математичних моделей оцінювання стійкості екосистеми, визначення критеріїв оптимального розподілу ресурсів, дослідження безпечної взаємодії автономних платформ, удосконалення алгоритмів підтримки прийняття рішень та нормативне забезпечення інтеграції безпілотних систем у загальну архітектуру захисту критичної інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Споришев К. О. Функціонування та захист об'єктів критичної інфраструктури в умовах воєнного стану. *Наукові інтереси України*. 2026. № 2 (19). С. 531–539. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-2\(19\)-531-539](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-2(19)-531-539).
2. Залож В. В., Торічний В. О., Глуздань О. П. Аналіз ризиків у сфері захисту критичної інфраструктури Державної прикордонної служби України в умовах воєнного стану. *Національні інтереси України*. 2025. № 8 (13). С. 130–141. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-8\(13\)-130-141](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-8(13)-130-141).
3. Attacks against Ukraine's energy infrastructure and update on the human rights situation in Ukraine, 1 December 2025 — 31 May 2026. *United Nations*. 2026. URL: <https://ukraine.un.org/en/318327-attacks-against-ukraine%E2%80%99s-energy-infrastructure-and-update-human-rights-situation-ukraine-1>.
4. Russian drones swarm smaller Ukrainian power stations, data shows. *Reuters*. 2026. URL: <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/russian-drones-swarm-smaller-ukrainian-power-stations-data-shows-2026-05-08/>.
5. Ukraine — Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 — December 2025. Washington, DC: *World Bank Group*. 2026. URL: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099022026094036395?utm_source=chatgpt.com.
6. 30 Ukrainian companies cleared to form private air defense units. *Kyiv Post*. Official website. 2026. URL: <https://www.kyivpost.com/post/77770>.
7. Воєнна критична інфраструктура отримує “свою” ППО, але не поза державою, а всередині її контуру. *Вчасно*. 2026. URL: <https://vchasno.org.ua/ukraine/krytychna-infrastruktura-otrymuie-svoiu-ppo-ale-ne-poza-derzhavoiu-a-vsередynii-konturu/>.
8. Thirty companies have already joined the private air defence initiative. *Ministry of Defence of Ukraine*. 2026. URL: <https://www.mod.gov.ua/en/news/thirty-companies-have-already-joined-the-private-air-defense-initiative>.
9. Does Ukraine already have functional CJADC2 technology? *Center for Strategic & International Studies*. 2026. URL: <https://www.csis.org/analysis/does-ukraine-already-have-functional-cjadc2-technology>.
10. NATO demonstrates new technologies at REPMUS/Dynamic Messenger 2025. *NATO*. 2025. URL: https://www.nato.int/en/multimedia/multimedia/videos/2025/09/25/nato-demonstrates-new-technologies-at-repmus-dynamic-messenger-2?utm_source=chatgpt.com.

11. Система DELTA ЗСУ фіксує щодня понад 6600 уражених цілей. *Міністерство оборони України*. 2026. URL: <https://mod.gov.ua/news/u-boiovii-systemi-delta-shchodnia-fiksuietsia-ponad-6-600-urazhenykh-vorozhykh-tsilei>.
12. UKR: How ‘Mission Control’ software centralizes drone warfare. *Arsenal*. 2026. URL: <https://www.arsenal.eu/p/ukr-how-mission-control-software-centralizes-drone-warfare>.
13. Ukrainian DELTA technology becomes core command platform in NATO exercises. *Ukrainska Pravda*. 2025. URL: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/10/03/8001085/>.
14. Shmyhal says first critical infrastructure sites already have EW systems. *Ukrinform*. 2025. URL: <https://www.ukrinform.net/rubric-economy/4074709-shmyhal-says-first-critical-infrastructure-sites-already-have-ew-systems.html>.
15. Ukraine to arm energy companies to shoot down Russian missiles. *Euromaidan Press*. 2025. URL: <https://euromaidanpress.com/2025/11/20/ukraine-to-arm-energy-companies/>.
16. When the drone war reaches the reactor fence: Ukraine and the cyber-physical front. *Complex Discovery*. 2026. URL: <https://complexdiscovery.com/when-the-drone-war-reaches-the-reactor-fence-ukraine-and-the-cyber-physical-front/>.
17. Понад 6,6 тисячі уражених цілей щодня: у DELTA показали масштаби роботи українських дронів. *АрміяInform*. 2026. URL: <https://armyinform.com.ua/2026/07/31/ponad-66-tysyachi-urazhenykh-czilej-shchodnya-u-delta-pokazaly-masshtaby-roboty-ukrayinskykh-droniv/>.
18. Журба Н. Правове регулювання БПЛА цивільного призначення у контексті захисту та стійкості критичної інфраструктури. *Пропілеї права та безпеки*. 2025. № 8, С. 211–213. DOI: <https://doi.org/10.32620/pls.2025.8.53>.
19. Критичне звільнення: скалічені робітники чекають на справедливість. *Дзеркало тижня. ZN.ua*. 2026. URL: <https://zn.ua/ukr/LAW/kritichne-zvolikannja-skalicheni-robotniki-chekajut-na-spravedlivist.html>.
20. Про реалізацію експериментального проекту щодо нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту, ремонту та інших інженерно-технічних заходів із захисту об'єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору критичної інфраструктури: Постанова Кабінету міністрів України від 07 лют. 2025 р. № 142. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/142-2025-%D0%BF#Text>.

REFERENCES

1. Sporyshev, K. O. (2026). Funktsionuvannia ta zakhyst ob'ektiv krytychnoi infrastruktury v umovakh voiennoho stanu [Functioning and protection of critical infrastructure facilities under martial law]. *Naukovi interesy Ukrainy* [Scientific Interests of Ukraine], 2 (19), 531–539. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-2\(19\)-531-539](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-2(19)-531-539) [in Ukr.].
2. Zalozh, V. V., Torichnyi, V. O., & Hluzdan, O. P. (2025). Analiz ryzykiv u sferi zakhystu krytychnoi infrastruktury Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Risk analysis in the field of protection of critical infrastructure of the State Border Service of Ukraine under martial law]. *Natsionalni interesy Ukrainy* [National interests of

- Ukraine], 8 (13), 130-141. DOI: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-8\(13\)-130-141](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2025-8(13)-130-141) [in Ukr.].
3. (2026). Attacks against Ukraine's energy infrastructure and update on the human rights situation in Ukraine, 1 December 2025 — 31 May 2026. *UN*. Retrieved from: <https://ukraine.un.org/en/318327-attacks-against-ukraine%E2%80%99s-energy-infrastructure-and-update-human-rights-situation-ukraine-1>.
 4. (2026). Russian drones swarm smaller Ukrainian power stations, data shows. *Reuters*. Retrieved from: <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/russian-drones-swarm-smaller-ukrainian-power-stations-data-shows-2026-05-08/>.
 5. (2026). Ukraine — Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 — December 2025. *World Bank*. Washington, DC: World Bank Group. Retrieved from: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099022026094036395?utm_source=chatgpt.com.
 6. (2026). 30 Ukrainian companies cleared to form private air defense units. *Kyiv Post*. Retrieved from: <https://www.kyivpost.com/post/77770>.
 7. (2026). Voenna krytychna infrastruktura otrymuie "svoiu" PPO, ale ne poza derzhavoiu, a vsередnyi yii konturu [Military critical infrastructure receives "its" air defense, but not outside the state, but within its contour]. *Vchasno* [In a timely manner]. Retrieved from: <https://vchasno.org.ua/ukraine/krytychna-infrastruktura-otrymuie-svoiu-ppo-ale-ne-poza-derzhavoiu-a-vsередnyi-ii-konturu/>.
 8. (2026). Thirty companies have already joined the private air defence initiative. *Ministry of Defence of Ukraine*. Retrieved from: <https://mod.gov.ua/en/news/thirty-companies-have-already-joined-the-private-air-defense-initiative>.
 9. (2024). Does Ukraine already have functional CJADC2 technology? *Center for Strategic & International Studies*. Retrieved from: <https://www.csis.org/analysis/does-ukraine-already-have-functional-cjadc2-technology>.
 10. (2025). NATO demonstrates new technologies at REPMUS/Dynamic Messenger 2025. *NATO*. Retrieved from: https://www.nato.int/en/multimedia/multimedia/videos/2025/09/25/nato-demonstrates-new-technologies-at-repmus-dynamic-messenger-2?utm_source=chatgpt.com/.
 11. (2026). Systema DELTA ZSU fiksuiе shchodnia ponad 6600 urazhenykh tsilei [The AFU DELTA system records over 6,600 hit targets daily]. *Ministerstvo oborony Ukrainy* [Ministry of Defence of Ukraine]. Retrieved from: <https://mod.gov.ua/news/u-boio-vii-systemi-delta-shchodnia-fiksuietsia-ponad-6-600-urazhenykh-vorozhykh-tsilei>.
 12. (2026). UKR: How 'Mission Control' software centralizes drone warfare. *Arsenal*. Retrieved from: <https://www.arsenal.eu/p/ukr-how-mission-control-software-centralizes-drone-warfare>.
 13. (2025). Ukrainian DELTA technology becomes core command platform in NATO exercises. *Ukrainska Pravda*. Retrieved from: <https://www.pravda.com.ua/eng/news/2025/10/03/8001085/>.
 14. (2025). Shmyhal says first critical infrastructure sites already have EW systems. *Ukrinform*. Retrieved from: <https://www.ukrinform.net/rubric-economy/4074709-shmyhal-says-first-critical-infrastructure-sites-already-have-ew-systems.html>.
 15. (2025). Ukraine to arm energy companies to shoot down Russian missiles. *Euromaidan Press*. Retrieved from: <https://euromaidanpress.com/2025/11/20/ukraine-to-arm-energy-companies/>.
 16. (2026). When the drone war reaches the reactor fence: Ukraine and the cyber-physical front. *Complex Discovery*. Retrieved from: <https://complex-discovery.com/when-the-drone-war-reaches-the-reactor-fence-ukraine-and-the-cyber-physical-front/>.
 17. (2026). Ponad 6,6 tysiachi urazhenykh tsilei shchodnia: u DELTA pokazaly masshtaby roboty ukrain-skykh droniv [Over 6.6 thousand targets hit daily: DELTA showed the scale of the work of Ukrainian drones]. *ArmiiaInform* [ArmyInform]. Retrieved from: <https://armyinform.com.ua/2026/07/31/ponad-66-tysyachi-urazhenykh-tsilei-shchodnya-u-delta-pokazaly-masshtaby-roboty-ukrayinskyh-droniv/> [in Ukr.].
 18. Zhurba, N. (2025). Pravove rehuliuвання BPLA tsviilnoho pryznachennia u konteksti zakhystu ta stiikosti krytychnoi infrastruktury [Legal regulation of civil UAVs in the context of protection and resilience of critical infrastructure]. *Propilei prava ta bezpeky* [Propylaea of law and security], 8, 211-213. DOI: <https://doi.org/10.32620/pls.2025.8.53> [in Ukr.].
 19. (2026). Krytychne zvolikannia: skalicheni robitnyky chekaiut na spravedyvist [Critical delay: Crippled workers wait for justice]. *ZN.ua*. Retrieved from: <https://zn.ua/ukr/LAW/krytychne-zvolikannja-skalicheni-robitniki-chekajut-na-spravedlivist.html> [in Ukr.].
 20. (2025). Pro realizatsiiu eksperymentalnoho proektu shchodo novoho budivnytstva, rekonstruktsii, kapitalnoho remontu, remontu ta inshykh inzhenerno-tekhnichnykh zakhodiv iz zakhystu ob'ektiv krytychnoi infrastruktury palyvno-enerhetychnoho sektoru krytychnoi infrastruktury: Postanova Kabinetu ministriv Ukrainy vid 07.02.2025 № 142 [On the implementation of a pilot project on new construction, reconstruction, overhaul, repair and other engineering and technical measures to protect critical infrastructure facilities of the fuel and energy sector of critical infrastructure: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 07.02.2025 No. 142]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/142-2025-%D0%BF#Text> [in Ukr.].

Під час підготовки цієї статті автори використовували інструменти ШІ ChatGPT для пошуку і аналізу інформаційних джерел за визначеною тематикою, створення рисунку за докладним описом і часткового покращання стилю роботи. Усі результати були перевірені, відредаговані та затверджені авторами.

M. V. ISHCHUK, Director of the Department of Resource Provision

V. L. SYDORENKO, D. Sc. in Engineering, Professor

O. H. DOTSENKO, PhD, Senior Researcher

S. Yu. OHURTSOV, PhD in Engineering, Senior Researcher

DEVELOPMENT OF A UNIFIED INNOVATIVE UAV–UGRS ECOSYSTEM FOR ENHANCING THE RESILIENCE OF CRITICAL INFRASTRUCTURE UNDER MARTIAL LAW

Abstract. The article examines the possibility of developing a unified innovative ecosystem of unmanned aerial vehicles and unmanned ground robotic systems (UAV–UGRS) as a promising approach to enhancing the resilience of Ukraine's critical infrastructure under martial law. The relevance of this approach is driven by the increasing use of unmanned systems against energy, transport, and water supply facilities, which requires timely threat detection and rapid response. The object of the study is the resilience assurance system of Ukraine's critical infrastructure, while the subject is the architecture and functional mechanisms of a unified UAV–UGRS ecosystem. The methodological framework includes systems and comparative analysis, structural-functional modelling, scenario analysis, and assessment of the effectiveness of organizational and technical solutions. The proposed model provides for the integration of sensors, electronic warfare systems, UAVs, unmanned ground robotic systems, and cybersecurity capabilities through a central digital platform, Mission Control. This architecture forms a unified information environment in which data from heterogeneous sources can be used to develop a situational picture and support decision-making. The study also considers the interaction between local protection capabilities at critical infrastructure facilities and the national air defence system, as well as the training of operators and personnel using digital training tools. The practical significance of the results lies in the potential application of the proposed model in the development and modernization of protection systems for energy, transport, and water infrastructure facilities, as well as in improving organizational and legal mechanisms for the use of unmanned and robotic systems.

Keywords: unified UAV–UGRS ecosystem, critical infrastructure, digital platform, information-analytical system, resilience, unmanned systems, unmanned ground robotic systems, electronic warfare, Mission Control, DELTA, cybersecurity.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Ішук Максим Валерійович — директор Департаменту ресурсного забезпечення, Державна служба України з надзвичайних ситуацій; вул. О. Гончара, 55, м. Київ, 01601; ishchuk_maksym@nuczu.edu.ua; ORCID: 0009-0004-0170-1201

Сидоренко Володимир Леонідович — д-р техн. наук, проф., пров. н. с., Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України; вул. Вишгородська, 21, м. Київ, Україна, 04074; sydorenko_volodymyr@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-4584-486X (автор для листування)

Доценко Олександр Григорович — д-р філософії, ст. дослідн., начальник відділу, Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України; вул. Вишгородська, 21, м. Київ, Україна, 04074; dotsenko_oleksandr@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-7437-8733

Огурцов Сергій Юрійович — канд. техн. наук, с. н. с., заступник начальника інституту, Інститут наукових досліджень з цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України; вул. Вишгородська, 21, м. Київ, Україна, 04074; ohurtsov_serhii@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0003-3224-9436

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Ishchuk M. V. — Director of the Department of Resource Provision, State Emergency Service of Ukraine; 55, O. Honchara Str., Kyiv, Ukraine, 01601; ishchuk_maksym@nuczu.edu.ua; ORCID: 0009-0004-0170-1201

Sydorenko V. L. — D. Sc. in Engineering, Professor, Leading Researcher, Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine; 21, Vyshhorodska Str., Kyiv, Ukraine, 04074; sydorenko_volodymyr@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0002-4584-486X (correspondence author)

Dotsenko O. H. — PhD, Senior Researcher, Department Head, Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine, 21, Vyshhorodska Str., Kyiv, Ukraine, 04074; dotsenko_oleksandr@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0001-7437-8733

Ohurtsov S. Yu. — PhD in Engineering, Senior Researcher, Deputy Director of the Institute, Institute of Scientific Research on Civil Protection of the National University of Civil Protection of Ukraine, 21, Vyshhorodska Str., Kyiv, Ukraine, 04074; ohurtsov_serhii@nuczu.edu.ua; ORCID: 0000-0003-3224-9436



Надійшла до редакції 03.09.2026

Прийнята до друку 11.09.2026

Опубліковано 30.09.2026



С. А. ТАДЛЯ, аспірант

АНАЛІЗ ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІТ-ПІДПРИЄМСТВ

Резюме. На сьогодні, в умовах прогресивної модернізації цифрових технологій і впровадження штучного інтелекту, ІТ-підприємствам дедалі важче стає провадити діяльність. Для того щоб отримувати високий прибуток і лишатися конкурентоспроможними, малим компаніям і великим корпораціям у ІТ-сфері потрібно постійно вдосконалювати методи діяльності. Для цього треба досліджувати нові напрями фінансового аналізу діяльності, необхідні для визначення стабільного становища ІТ-підприємств. У статті розглянуто ключові показники ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності та платоспроможності, які мають важливе значення для прийняття управлінських рішень і забезпечення стабільної діяльності ІТ-підприємства в умовах жорсткої конкуренції.

Автором обґрунтовано необхідність комплексного підходу до аналізу фінансової діяльності, що дає змогу виявляти внутрішні резерви підвищення ефективності функціонування ІТ-підприємств і своєчасно діагностувати ознаки фінансової нестабільності. Це сприяє вдосконаленню системи управління фінансами ІТ-підприємств і підвищенню обґрунтованості прийнятих економічних рішень.

Ключові слова: аналіз діяльності, фінансовий аналіз, ІТ-підприємства, провадження бізнесу.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Фінансовий аналіз є складним, але дієвим способом визначення ефективної діяльності ІТ-підприємств. Проте через постійне вдосконалення цифрових технологій і впровадження штучного інтелекту (ШІ) на кожному етапі використання традиційних методів фінансового аналізу стає складнішим. Існує помітний розрив між швидким розвитком цифрових інструментів і темпами оновлення традиційної нормативної бази — стандарти бухгалтерського обліку та методики аналізу оновлюються значно повільніше, ніж з'являються нові джерела фінансових даних, зокрема криптоактиви чи цифрові платформи. Додатковою складністю є те, що сучасні цифрові технології обробляють величезні обсяги даних (звіти, цифрові транзакції, аналітика тощо), а ШІ генерує неструктуровану інформацію (статті, звіти тощо), тому робота з ними потребує нових навичок, якими традиційний фінансовий аналітик володіє далеко не завжди.

Актуальність фінансового аналізу в умовах жорсткої цифровізації полягає в тому, що діяльність будь-якого ІТ-підприємства буде спрямована на забезпечення ритмічної та ефективної діяльності, а також платоспроможності та фінансової стійкості в умовах ринкової економіки. Стабільність фінансового стану підприємства значною мірою зумовлена його діловою активністю, що залежить від широти ринків збуту його продукції, ділової репутації, ступеня виконання плану за основними показниками економічної діяльності та стійкості економічного зростання.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У сучасній науковій літературі поняття “фінансовий аналіз” різні автори розглядають по-своєму, і нині немає єдиного підходу до визначення цього поняття. Фінансовий аналіз підприємств обґрунтували О. І. Мацків, К. Д. Семенова та Л. В. Чернишова. Вони довели, що фінансовий аналіз сприяє формуванню інформаційної бази, яка забезпечує розвиток підприємства на основі зростання прибутку та капіталу за умови збереження платоспроможності в умовах допустимого ризику [6].

Зокрема В. М. Гутак, Г. В. Миськів та І. І. Пасінович звужують визначення фінансового аналізу до поняття “аналіз платоспроможності” і подають таке формулювання: “Фінансовий аналіз підприємства є не чим іншим, як надійно гарантованою платоспроможністю, незалежністю від випадковостей ринкової кон’юнктури та ринкової поведінки” [7].

Водночас Н. Сабліна розглядає фінансовий аналіз як співвідношення позикових і власних коштів у структурі капіталу підприємства та характеризує ступінь незалежності комерційної організації від позикових джерел фінансування [8].

Таким чином, автори визначають процеси фінансового аналізу діяльності підприємств як надійний і гарантований процес підтримання платоспроможності, що не залежить від випадковостей ринкової кон’юнктури та поведінки партнерів, а також як збереження

платоспроможності та фінансових можливостей підприємства в довгостроковій перспективі. Це забезпечує фінансовий розвиток підприємств переважно за рахунок власних коштів за умови збереження платоспроможності та кредитоспроможності в разі потреби.

Мета статті — дослідження можливих методів фінансового аналізу ІТ-підприємств із метою підвищення ефективності їхньої діяльності в умовах цифровізації.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У дослідженні використано загальноприйнятні методики фінансового аналізу діяльності підприємств в ІТ-сфері. Зокрема порівняльно-аналітичні методи було використано, щоб проаналізувати коефіцієнти для оцінювання фінансового стану ІТ-підприємств і різні типи фінансової стійкості. Завдяки цьому методу можна порівняти різні коефіцієнти та типи для виявлення їхніх переваг і недоліків, а також можливостей їхнього використання на практиці.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Фінансовий аналіз діяльності підприємства в ІТ-сфері допомагає встановити та оцінити

його фінансовий стан, щоб своєчасно виявляти та усувати недоліки у фінансовій діяльності, знаходити резерви поліпшення фінансового стану підприємства та його платоспроможності, а також проводити постійну роботу, спрямовану на їх усунення. У результаті це створює надійне підґрунтя, щоб приймати обґрунтовані управлінські рішення, знаходити резерви покращення фінансового становища ІТ-підприємства.

Залежно від об’єкта аналіз поділяють на зовнішній (проводиться за межами підприємства на основі даних публічної бухгалтерської звітності) та внутрішній (проводиться на основі даних усієї внутрішньої документації, бухгалтерської звітності та реєстрів бухгалтерського обліку, на основі яких готується звітність).

Фінансовий стан організації оцінюють у короткостроковому та довгостроковому періодах. У короткостроковому періоді аналізують ліквідність та платоспроможність, а в довгостроковому — фінансову стійкість. Ліквідність є здатністю підприємства перетворювати цінності (актив балансу) на кошти з метою погашення зобов’язань. Головні коефіцієнти для оцінювання ліквідності та платоспроможності підприємства в короткостроковому періоді наведено в **табл. 1**.

Таблиця 1

Основні коефіцієнти для оцінювання фінансового стану підприємства в короткостроковому періоді

Показник	Характеристика	Спосіб розрахунку	Пояснення
Коефіцієнт абсолютної ліквідності (платоспроможності)	Показує, яку частину короткострокової заборгованості підприємство може погасити найближчим часом	Формула 1	Нормативне значення від 0,15 до 0,2
Коефіцієнт поточної (уточненої) ліквідності	Характеризує прогнозовані платіжні можливості підприємства з урахуванням дебіторів	Формула 2	Політика дебіторської заборгованості з метою її перетворення на кошти
Коефіцієнт загальної ліквідності	Характеризує достатність оборотних коштів підприємства для покриття його зобов’язань	Формула 3	Рекомендоване значення показника — 1–2 (якщо 1 означає, що оборотні активи дорівнюють короткостроковим зобов’язанням, то 2 — що оборотні активи вдвічі перевищують короткострокові зобов’язання)
Коефіцієнт власної платоспроможності	Характеризує частку чистого оборотного капіталу	Формула 4	Показник є індивідуальним для кожного підприємства і залежить від специфіки його діяльності

Джерело: сформовано автором на основі [1].

$$K_{\text{аб.лік.}} = \frac{ГК + ФВ}{КО}, \quad (1)$$

де: ГК — це грошові кошти, ФВ — це фінансові вкладення, КО — це короткострокові зобов'язання.

Коефіцієнт абсолютної ліквідності вказує, які з короткострокових зобов'язань ІТ-підприємство зможе негайно погасити за допомогою своїх ліквідних активів (наприклад, власного цифрового інструменту, створеного для швидкої обробки даних чи аналітики).

$$K_{\text{пот.лік.}} = \frac{ГК + ФВ + ДЗ}{КЗ}, \quad (2)$$

де: ГК — це грошові кошти, ФВ — це фінансові вкладення, ДЗ — це дебіторська заборгованість, КЗ — це кредиторська заборгованість.

Коефіцієнт поточної ліквідності відображає можливість ІТ-підприємства погасити поточні зобов'язання за рахунок швидколіквідних активів (фінансових вкладень або кредитів):

$$K_{\text{заг.лік.}} = \frac{ОА}{КО}, \quad (3)$$

де: ОА — це оборотні активи, КО — це короткострокові зобов'язання.

Коефіцієнт загальної ліквідності демонструє загальну можливість ІТ-підприємства володіти оборотними коштами для успішного провадження діяльності та своєчасного погашення наявних боргів. Він показує, у скільки разів оборотні активи підприємства перевищують його короткострокові зобов'язання.

$$K_{\text{вл.плат.}} = \frac{ЧОК}{КО}, \quad (4)$$

де: ЧОК — це чистий оборотний капітал, КО — це короткострокові зобов'язання.

Коефіцієнт власної платоспроможності характеризує частку власних оборотних коштів (чистого оборотного капіталу, ЧОК) у структурі фінансування короткострокових зобов'язань ІТ-підприємства. Це дає змогу зрозуміти, наскільки підприємство здатне фінансувати свою поточну діяльність за рахунок власних інструментів і ресурсів. Позитивне значення ЧОК свідчить про фінансову стійкість підприємства, тоді як від'ємне вказує на те, що частина необоротних активів фінансується за рахунок короткострокових зобов'язань, що є ознакою фінансової нестабільності.

Важливим показником, що впливає як на виробничо-господарську, так і на фінансову діяльність, є основний капітал і показники його використання. До основних фондів зараховують засоби праці, що багаторазово беруть участь

у виробничому процесі, зберігаючи природну форму протягом одного виробничого циклу, і частково переносять свою вартість на створюваний продукт (амортизація). До них належать фонди з терміном служби більше одного року та величиною понад 100 мінімальних місячних заробітних плат [2].

Діяльність будь-якого ІТ-підприємства ґрунтується на його активах. Будь-яка організація в будь-якій організаційно-правовій формі повинна мати у своєму розпорядженні чинне майно, представлене як необоротними, так і оборотними активами. Перші є інструментом обігу других. Лише за наявності та зверненні активів можна говорити про ефективне управління підприємством [3].

У загальному розумінні активи підприємства — це сукупність його майна та коштів. Для спрощення часто поняття “активи” та “майно” вважають тотожними, причому активи організації — це не лише її майно, включаючи власний капітал, а й майнові права, що мають грошову цінність. У ІТ-сфері підприємства зазвичай використовують власні цифрові інструменти та сервіси, які створені працівниками для власних потреб.

Для ІТ-підприємств використання власних сервісів вважається власним капіталом, що є основою для створення та сталого розвитку їхньої діяльності. Цей капітал стає фундаментом для будь-якої діяльності, а його розмір постає певним показником для інвесторів під час вибору компанії для реалізації капітальних вкладень. З іншого боку, власний капітал характеризує розмір коштів, що перебувають у власності підприємства. Це дає змогу оцінити потенційний прибуток.

Прибуток — один із найважливіших показників компанії в будь-якій сфері. Слово “чиста” в цьому контексті означає те, що прибуток очищено від податків, витрат та інших відрахувань.

Прибуток до оподаткування є важливим показником фінансового стану організації. Стабільно високе значення цього показника в бухгалтерських документах свідчить про фінансову стійкість підприємства в умовах ринкових коливань, його успішність та економічну ефективність провадження бізнесу [4].

На сьогодні виокремлюють чотири типи фінансової стійкості підприємств, які наведено в **табл. 2**.

Перший тип — це абсолютна фінансова стійкість, яка в ІТ-підприємств зустрічається вкрай рідко. Це зумовлено тим, що підприємства ІТ-сфери не завжди потребують залучення зовнішніх кредиторів.

Другий тип — це нормальна фінансова стійкість щодо виконання фінансових зобов'язань.

Таблиця 2

Типи фінансової стійкості підприємств

Тип	Джерело фінансування	Характеристика
Абсолютна	Власні оборотні засоби або чистий оборотний капітал	Високий рівень платоспроможності, підприємство не залежить від зовнішніх кредиторів
Нормальна	Власні оборотні кошти + довгострокові зобов'язання	Нормальна платоспроможність, раціональне використання позикових коштів
Нестійка	Власні оборотні кошти + короткострокові зобов'язання	Порушення нормальної платоспроможності. Виникає потреба в залученні додаткових джерел фінансування
Кризова (критична)	–	Підприємство повністю неплатоспроможне, перебуває на межі банкрутства

Джерело: сформовано автором.

ІТ-структури характеризуються мінімальною часткою матеріальних оборотних активів, оскільки в них практично відсутні запаси сировини, матеріалів або готової продукції в класичному розумінні. Головними активами таких компаній є грошові кошти, дебіторська заборгованість замовників, а також нематеріальні активи — програмне забезпечення, ліцензії, права інтелектуальної власності.

Третій тип — це нестійка фінансова стійкість, за якої виникає необхідність залучення додаткового фінансування, зокрема додаткових джерел. Для ІТ-підприємств насамперед це можливість залучення певних засобів автоматизації і впровадження ШІ для поліпшення своєї діяльності та оптимізації рутинних процесів.

Четвертий тип — це кризова фінансова стійкість, коли можливими є зовнішнє управління або проведення процедури банкрутства. На сьогодні ШІ дійшов до такого рівня, що завдяки йому можна створити власний цифровий продукт з нуля. І через це співпраця з ІТ-підприємствами не завжди стає необхідною. Важливо, що без фінансових надходжень у вигляді прибутку, підприємство опиняється на межі банкрутства.

Для забезпечення фінансової стійкості ІТ-підприємств автором запропоновано новий підхід до аналізу фінансової діяльності з урахуванням ймовірних державних замовлень. Одним із головних джерел фінансування компаній в ІТ-сфері є прибуток від реалізації продукції, створеної за державним замовленням. Тому для більш об'єктивного аналізу фінансової стійкості таких компаній (зокрема тих, що мають акціонерну форму власності) пропонується методика, в якій реалізовано підхід, рекомендований для визначення стійкості підприємств, які бажають брати участь у реалізації проєктів,

що мають загальнодержавне, регіональне чи міжрегіональне значення [5].

Для України характерні ІТ-підприємства, які за підтримки Міністерства цифрової трансформації України брали участь у розробленні таких цифрових продуктів, як “Дія”, “єДокумент”, “єПідтримка”, “Повітряна тривога” тощо.

Мобільний додаток “Дія” було реалізовано компанією Kitsoft у 2020 році [9]. Станом на 2026 р. послугами цього додатку користуються вже понад 21 млн українців. Цей застосунок містить майже всі оцифровані документи громадянина України, які внесені до всіх можливих цифрових реєстрів. Окрім того, що всі необхідні документи наявні в цифровій копії, через “Дію” можна в онлайн-режимі реєструвати ФОП і відкривати бізнес, сплачувати податки, змінювати місце реєстрації, подавати декларації та реєструватися в черзі до різних державних установ.

Додаток “Повітряна тривога” нині є одним із найголовніших додатків для українців у нинішніх воєнних реаліях. Через повномасштабне вторгнення Росії Україна постійно зазнає ракетних і дронівих обстрілів. Саме для оперативного реагування на сигнали повітряної тривоги у 2023 р. Хмельницькою ІТ-компанією Stfalcon та міжнародною ІТ-компанією Ajax Systems і за підтримки Міністерства цифрової трансформації було створено мобільний застосунок “Повітряна тривога” [10]. Коли в країні оголошують повітряну тривогу, то додаток надсилає сповіщення зі звуковим сигналом, який інформує про небезпеку, щоб користувач міг оперативно пройти до укриття.

Саме завдяки таким державним замовленням можна успішно проаналізувати фінансову стійкість ІТ-підприємств. Основою для цього є аналіз абсолютних і відносних показників фінансової стійкості. Як абсолютні показники фінан-

сової стійкості даних компаній варто застосовувати показник величини чистих активів (ЧА) та показник прибутку до відрахування витрат за відсотками, сплати податків та амортизаційних відрахувань (EBITDA).

Чисті активи — це один із найбільш значущих показників фінансово-господарської діяльності, що використовується в широкому діапазоні [8]. Розмір чистих активів компаній розраховують за даними бухгалтерського балансу на підставі порядку оцінювання вартості чистих активів акціонерних товариств за формулою:

$$ЧА = A - Z_3 - D_3 + K_0 - D_{мп}, \quad (5)$$

де: ЧА — це чисті активи, А — це активи за балансом, Z_3 — це заборгованість засновників із внесків до статутного капіталу, D_3 — це довгострокові зобов'язання, K_0 — це короткострокові зобов'язання, $D_{мп}$ — це доходи майбутніх періодів.

У разі позитивного значення величини чистих активів виконується мінімальна умова фінансової стійкості підприємства під час урахування державних замовлень. Рекомендоване значення показника чистих активів встановлюється більше за нуль: $ЧА > 0$.

Перевагою цього показника є простота його розрахунку та динамічного аналізу, що дає змогу відобразити реальну вартість підприємства в період погашення боргу. Недоліком є те, що цей показник не показує здатність підприємства до отримання прибутку без попередньої оцінки. Також він не враховує перспектив фінансового зростання підприємства.

EBITDA (Earnings before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization) — це аналітичний показник, що дорівнює обсягу прибутку до відрахування витрат за відсотками, сплати податків та амортизаційних відрахувань [11]. Цей показник дає змогу визначити ефективність діяльності компанії незалежно від її заборгованості перед різними кредиторами та державою, а також від методу нарахування амортизації:

$$EBITDA = B - C - K_B - Y_B + B_c + A_B, \quad (6)$$

де: EBITDA — це прибуток до відрахування витрат за відсотками, сплати податків та амортизації, В — виторг, С — собівартість, K_B — комерційні витрати, Y_B — управлінські витрати, B_c — відсотки до сплати, A_B — це амортизаційні відрахування.

За позитивного значення показника EBITDA виконується мінімальна умова фінансової стійкості підприємства під час урахування державних замовлень. Рекомендоване значення показника EBITDA встановлюється більшим за нуль: $EBITDA > 0$.

Перевагою цього показника є можливість оцінити результат діяльності підприємства без впливу фінансування, амортизацій і оподаткування. Він дає змогу оцінити здатність підприємств швидко генерувати фінансовий результат. Серед недоліків варто зазначити, що цей показник не є показником чистого прибутку та не враховує витрати на подальші інвестиційні операції та процес погашення боргу. Він також може завищувати реальний фінансовий стан підприємства.

Вищенаведені показники ЧА та EBITDA суттєво впливають на аналіз фінансової діяльності для ІТ-підприємств, що працюють за підтримки Міністерства цифрової трансформації України. Ці показники рекомендуються для довгострокового використання, оскільки вони характеризують здатність відповідати за чіткий аналіз у довгостроковій перспективі. Також ці показники є ефективними для оцінювання діяльності ІТ-підприємств.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження показують, за якими конкретними напрямками доцільно здійснювати фінансовий аналіз, що дасть змогу виявити ключові сторони та найслабші позиції у фінансовому стані ІТ-підприємств. На основі здійсненого дослідження можливе ефективне управління рухом фінансових ресурсів та капіталу, які перебувають у розпорядженні підприємства.

У сучасних реаліях коректний аналіз фінансової діяльності підприємства в ІТ-сфері має першорядне значення як для прийняття управлінських рішень щодо оперативних завдань, так і для максимізації прибутку та забезпечення сталого економічного становища підприємства у майбутньому. Для великих суб'єктів господарювання така інформація необхідна не лише для внутрішнього використання, а й для акціонерів і потенційних інвесторів, зокрема й державних.

Застосування показників ЧА та EBITDA для аналізу фінансової діяльності ІТ-підприємств допомагає швидко, якісно та професійно оцінювати результативність їхньої діяльності загалом, а також точно та своєчасно знаходити та враховувати чинники, що впливають на одержуваний прибуток за конкретними видами вироблених товарів та послуг і визначати шляхи розв'язання проблем і підвищення прибутковості в короткостроковій та довгостроковій перспективах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черничко Т. В., Кізман Є. І. Аналіз фінансових результатів діяльності підприємств України. *Економіка та суспільство*. 2016. № 5. С. 400–404. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/5_ukr/71.pdf.

2. Танащук К. О., Політова І. В. Середньозважена вартість капіталу та її складова. *Праці Одеського політехнічного університету*. 2008. № 1 (29). С. 281–285. URL: <https://old-pratsi.op.edu.ua/app/webroot/articles/1312570390.pdf>.
3. Васюк Н. В. Оцінка бізнесу як інструмент управління вартістю підприємства. *Ефективна економіка*. 2014. № 7. URL: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3185>.
4. Черевко О., Назаренко С., Приймак К. Тайм-менеджмент як інструмент підвищення ефективності використання робочого часу в умовах сучасного бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-54>.
5. Hasanah A. U., Shino Y., Kosasih S. The Role of Information Technology in Improving the Competitiveness of Small and SME Enterprises. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation*. 2022. Vol. 3, No. 2. P. 168–174. URL: <https://surl.li/gjxqdn>.
6. Семенова К. Д., Чернишова Л. В., Мацків О. І. Фінансовий аналіз як основа бізнес-аналізу діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2026. № 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-162>.
7. Пасінович І. І., Миськів Г. В., Гутак В. М. Комплексний аналіз фінансово-господарського стану підприємств в умовах війни. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2025. № 2. С. 94–107. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2025.02.094>.
8. Сабліна Н. Теоретичні засади фінансових результатів підприємства та обґрунтування шляхів їх підвищення на основі методу аналізу ієрархій. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 3 (54). С. 402–410. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-54-61>.
9. Kitsoft. Дія: Цифрова держава. URL: <https://kitsoft.ua/ua/projects/diya-cifrova-derzhava>.
10. Танасійчук С. Stfalcon разом з Ajax Systems створили застосунок “Повітряна тривога”. *Блог Stfalcon*. 13.03.2022. URL: <https://stfalcon.com/uk/blog/post/air-alert-app>.
11. Кліменко Д. І. Становлення та функціонування податкової системи України. *Актуальні проблеми держави та права*. 2020. № 87. С. 72–77. DOI: <https://doi.org/10.32837/apdp.v0i87.2800>.
- 281–285. Retrieved from: <https://old-pratsi.op.edu.ua/app/webroot/articles/1312570390.pdf> [in Ukr.].
3. Vasiuk, N. V. (2014). Otsinka biznesu yak instrument upravlinnia vartistiu pidpriemstva [Business valuation as a tool for managing the value of an enterprise]. *Efektivna ekonomika* [Efficient economy], (7). Retrieved from: <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3185> [in Ukr.].
4. Cherevko, O., Nazarenko, S., & Pryimak, K. (2024). Taim-menedzhment yak instrument pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia robochoho chasu v umovakh suchasnoho biznesu [Time management as a tool for improving the efficiency of working time use in modern business conditions]. *Ekonomika ta Suspilstvo* [Economy and society], 68. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-54> [in Ukr.].
5. Hasanah, A. U., Shino, Y., & Kosasih, S. (2022). The Role of Information Technology in Improving the Competitiveness of Small and SME Enterprises. *IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation*. Vol. 3, No. 2, 168–174. Retrieved from: <https://surl.li/gjxqdn>.
6. Semenova, K. D., Chernyshova, L. V., & Matskiv, O. I. (2026). Finansovy analiz yak osnova biznes-analizu diialnosti pidpriemstva [Financial analysis as the basis of business analysis of enterprise activity]. *Ekonomika ta Suspilstvo* [Economy and society], 86. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/D2026-86-162> [in Ukr.].
7. Pasinovich, I. I., Myskiv, H. V., & Hutak, V. M. (2025). Kompleksnyi analiz finansovo-hospodarskoho stanu pidpriemstv v umovakh viiny [Comprehensive analysis of the financial and economic condition of enterprises under wartime conditions]. *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy* [Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine], (2), 94–107. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2025.02.094> [in Ukr.].
8. Sablina, N. (2025). Teoretychni zasady finansovykh rezultativ pidpriemstva ta obgruntuvannia shliakhiv yikh pidvyshchennia na osnovi metodu analizu iierarkhii [Theoretical foundations of enterprise financial results and substantiation of ways to improve them based on the analytic hierarchy process]. *Stalyi rozvytok ekonomiky* [Sustainable Economic Development], 3(54), 402–410. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-54-61> [in Ukr.].
9. Kitsoft. (n.d.). Diia: Tsyfrova derzhava [Diia: Digital state]. Retrieved from: <https://kitsoft.ua/ua/projects/diya-cifrova-derzhava> [in Ukr.].
10. Tanasiichuk, S. (2022, March 13). Stfalcon разом з Ajax Systems stvoryly zastosunok “Povitriana tryvoha” [Stfalcon together with Ajax Systems created the “Air Alert” application]. *Stfalcon*. Retrieved from: <https://stfalcon.com/uk/blog/post/air-alert-app> [in Ukr.].
11. Klimenko, D. I. (2020). Stanovlennia ta funktsionuvannia podatkovoi systemy Ukrainy [Formation and function — ing of the tax system of Ukraine]. *Aktualni problemy derzhavy ta prava* [Actual problems of state and law], 87, 72–77. DOI: <https://doi.org/10.32837/apdp.v0i87.2800> [in Ukr.].

REFERENCES

Під час написання статті було використано ШІ (ChatGPT-4) для структурування статті та добору використаних джерел. За допомогою цієї моделі було здійснено незначні формулювання, а саме — анотація та мета.

Весь матеріал статті написаний автором самостійно та ретельно відредагований згідно з вимогами. Автор несе повну відповідальність за точність і цілісність цієї статті.

S. A. TADLIA, Postgraduate Student

ANALYSIS OF FINANCIAL ACTIVITIES OF IT COMPANIES

Abstract. Today, in the conditions of progressive modernization of digital technologies and introduction of artificial intelligence, IT-enterprises are becoming more and more difficult to conduct their activities. In order to receive high profits and remain competitive, small companies and large corporations in the IT sector need to constantly improve the methods of their activities. And for this it is necessary to explore new areas of financial analysis of activities, which are necessary to determine the stable position of IT-enterprises. The main key indicators of financial liquidity, stability, profitability and solvency are considered, the role of which is necessary in making management decisions, which is primarily necessary to ensure the stable operation of IT-enterprises in conditions of strong competition.

This article substantiates the need for a comprehensive approach to the analysis of financial activities, which allows to identify internal reserves for increasing the efficiency of IT-enterprises and to timely diagnose signs of financial instability. This contributes to improving the financial management system of IT companies and increasing the validity of economic decisions made.

Keywords: business analysis, financial analysis, IT companies, business management.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Тадля Сергій Андрійович — аспірант кафедри менеджменту, економіки, статистики та цифрових технологій, Хмельницький університет управління та права імені Леоніда Юзькова; tadlia_s@univer.km.ua; ORCID: 0009-0005-8530-6424; ResearcherID: LWI-8046-2024

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Tadlia S. A. — Postgraduate Student of the Department of management, economics, statistics and digital technologies, Khmelnytskyi University of Management and Law of Leonid Yuzkov; tadlia_s@univer.km.ua; ORCID: 0009-0005-8530-6424; ResearcherID: LWI-8046-2024



Надійшла до редакції 31.08.2026

Прийнята до друку 11.09.2026

Опубліковано 30.09.2026



А. О. ЛУЦЕНКО, магістр, здобувачка

АДАПТИВНА АГЕНТНІСТЬ НАУКОВОЇ СПІЛЬНОТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ: NLP-АНАЛІЗ ДЕТЕРМІНАНТ КРИЗИ ТА МЕХАНІЗМІВ АДАПТАЦІЇ

Резюме. У статті представлено обчислювальний аналіз дискурсу державної наукової системи України в умовах повномасштабної війни, спрямований на виявлення детермінант кризи, механізмів адаптації та динаміки адаптивної агентності наукової спільноти. Емпіричною базою є корпус транскриптів 47 глибинних напівструктурованих інтерв'ю з ключовими стейкхолдерами наукової системи (17 080 речень). Запропоновано двовимірний дизайн кодування: кожне речення отримує мітку фази кризового циклу (передбачення, виклик, адаптація, трансформація, контекст) та оцінку адаптивної агентності за шкалою від -1 до +1. Кодування виконано великою мовною моделлю в детермінованому режимі; його надійність перевірено трьома контурами валідації, включно з незалежною сліпою експертною вибіркою, а інтерпретацію обмежено агрегованими показниками. Тематичне моделювання всередині фаз дало змогу виокремити сім детермінант кризи, упорядкованих у матриці "поширеність × глибина впливу", та 14 механізмів адаптації з однорідно високою агентністю. Фазова структура агентності має форму V-подібної дуги з висхідним фіналом, що є корпусним свідченням переходу системи до якісно нового стану (*bouncing forward*), а не лише її відновлення до попередніх докризових значень. Обґрунтовано управлінські імплікації для наукової політики: пріоритетність зовнішньої підтримки у зонах мінімального простору власної дії установ, інституціоналізацію грантової та міжнародної переорієнтації як трансформаційного ядра та використання фазової структури агентності як індикатора моніторингу стійкості наукової системи.

Ключові слова: адаптивна агентність, організаційна резилієнтність, державна наукова система, кризовий цикл, обробка природної мови, великі мовні моделі, наукова політика.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Повномасштабна збройна агресія РФ проти України поставила державну наукову систему (ДНС) перед безпрецедентною за масштабом сукупністю одночасних загроз: руйнуванням інфраструктури, масовим переміщенням кадрів, розривом фінансування та фізичною небезпекою для дослідників. Загальнонаціональні опитування науковців і міжнародний моніторинг зафіксували масштаб цих втрат — частку тих, хто виїхав чи змінив місце проживання, погіршення матеріального стану, зупинку досліджень. Проте такі дані описують стан системи в певний момент, а не процес, у межах якого вона переживала кризу. Для управління стійкістю потрібно розуміти не лише те, що було втрачено, а й те, як саме система реагувала: які чинники визначали глибину провалу, якими механізмами відповідала спільнота і чи зберігала вона здатність до власної дії на кожному етапі кризового циклу?

Глибинні інтерв'ю з керівниками наукових установ, представниками органів управління наукою та дослідниками містять саме цю процесуальну інформацію. Однак їхній обсяг виходить за межі ручного кодування, що зберігало б систематичність і відтворюваність. Натомість

традиційні методи автоматизованого аналізу тексту (частотні моделі, лексичний сентимент-аналіз) вимірюють емоційну тональність висловлювань, а не міру суб'єктності, наявність і масштаб власної відповіді на виклик. Наукова проблема полягає у браку корпусних свідчень, отриманих за валідованою та відтворюваною процедурою, про структуру детермінант кризи ДНС, репертуар механізмів адаптації та динаміку адаптивної агентності наукової спільноти впродовж кризового циклу.

У понятійному апараті, запропонованому авторами раніше [12], резилієнтність ДНС розглянуто на трьох рівнях: системному (резилієнтність ДНС), індивідуальному (академічна витривалість) та управлінському (кризовий менеджмент науки). Адаптивна агентність у цій статті є мотиваційним виміром резилієнтності, що поєднує системний та індивідуальний рівні. Це виражена в дискурсі здатність спільноти до власної дії у відповідь на виклик. Терміни "агентність" і "суб'єктність" далі вживаються як синоніми.

Наукова новизна роботи полягає в поєднанні двовимірного реченнєвого кодування (фаза кризового циклу × агентність), автоматизованого кодування великою мовною моделлю та

тематичного моделювання всередині фаз у єдиний валідований конвеєр аналізу дискурсу резилієнтності наукової системи. Практичне значення полягає в отриманні емпірично обґрунтованої матриці пріоритетизації детермінант кризи та репертуару механізмів адаптації, придатних для розроблення інструментів наукової політики.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасні дослідження організаційної резилієнтності трактують її не як статичну властивість, а як процес, що розгортається у часі. У концептуалізації С. Дучека (S. Ducheck) [1] резилієнтність складається з трьох послідовних здатностей: передбачення, подолання та адаптації. Кожна з цих здатностей спирається на власні організаційні ресурси. Дослідники Т. А. Вільямс (T. A. Williams) та співавтори [2] інтегрували напрями кризового менеджменту та резилієнтності в єдину процесуальну модель, у якій ключовою змінною є здатність організації до дії до, під час і після несприятливої події. Класична модель К. М. Пірсон (C. M. Pearson) та Дж. А. Клер (J. A. Clair) [3] аналогічно виокремлює стадії кризового циклу та наголошує, що результатом кризи може бути як повернення до вихідного стану, так і його зміна. Саме цю дихотомію концептуалізує розрізнення між *bounce back* і *bounce forward* у С. Б. Манієни (S. B. Manyena) та співавторів [4]: стійка система не просто відновлюється, а переходить до нового, якісно іншого стану.

Категорія агентності — здатності суб'єкта до цілеспрямованої дії — походить із соціально-когнітивної теорії А. Бандури (A. Bandura) [5], у якій вона описана через інтенціональність, передбачення та саморегуляцію. Зокрема М. Емірбаєр (M. Emirbayer), А. Міше (A. Mische) [6] запропонували темпорально вбудоване розуміння агентності, що поєднує орієнтацію на минуле (звичні практики), майбутнє (проєкування) та теперішнє (практична оцінка ситуації). Це розуміння безпосередньо узгоджується з фазовою логікою кризового циклу: у фазі передбачення агентність спирається на накопичений досвід, у фазі адаптації — на практичну оцінку, у фазі трансформації — на проєкування нового стану.

Вплив війни на українську науку задокументовано у низці досліджень. На основі опитування науковців Г. де Рассенфос (G. de Rassenfosse) та співавтори [7] оцінили масштаб втрат дослідницької продуктивності та міграції; моніторинговий звіт ЮНЕСКО [8] систематизував становище науковців у воєнний час. Водночас В. Грига

та Ю. Рижкова [9] проаналізували підходи до формування наукової та інноваційної політики в умовах війни, а І. Ю. Підоричева [10] — можливості інтеграції України до Європейського дослідницького простору у воєнний і повоєнний періоди. У попередніх працях авторів розглянуто управлінські механізми, критерії та ключові чинники резилієнтності наукових систем у кризових умовах [11] і запропоновано рамкову концепцію системи оцінювання стійкості ДНС України [12]. Окрім того, ці дослідження спираються переважно на опитувальні дані, статистику та експертний аналіз; корпусний аналіз процесуальної динаміки кризи на матеріалі глибинних інтерв'ю досі не проводився.

Методичне підґрунтя такого аналізу створюють два напрями розвитку обчислювальної лінгвістики. По-перше, нейронне тематичне моделювання BERTopic [13], що поєднує контекстні реченнєві ембединги [14], зниження розмірності методом UMAP [15] та густинну кластеризацію HDBSCAN [16], дає змогу виявляти тематичну структуру корпусу без попереднього визначення кількості тем; для морфологічно багатих мов якісне іменування кластерів потребує лематизації, яку забезпечують інструменти на кшталт Stanza [17]. По-друге, великі мовні моделі продемонстрували здатність виконувати анотування текстів за складними кодбуками на рівні, порівнянному з людськими кодувальниками або вищому за нього [18], що відкрило шлях до їх використання в обчислювальних соціальних науках [19]. Водночас якість такого анотування суттєво залежить від завдання і корпусу, тому будь-яка процедура автоматизованого кодування потребує валідації шляхом зіставлення з експертними мітками [20] за стандартними показниками узгодженості [21; 22]. Поєднання цих інструментів у єдиний валідований конвеєр для аналізу дискурсу резилієнтності наукової системи становить методичну новизну цієї статті.

Метою статті є виявлення детермінант кризи державної наукової системи України та механізмів її адаптації в умовах війни, а також оцінювання динаміки адаптивної агентності наукової спільноти впродовж кризового циклу на основі валідованого автоматизованого кодування корпусу глибинних інтерв'ю. Мету конкретизовано двома дослідницькими питаннями: 1) які структурні та операційні детермінанти визначали кризу ДНС і як вони співвідносяться за поширеністю та глибиною впливу на суб'єктність спільноти (ДП1); 2) якими механізмами система адаптувалася і трансформувалася та як змінювалася адаптивна агентність спільноти від фази до фази (ДП2).

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Емпіричну базу дослідження становить корпус транскриптів 47 глибинних напівструктурованих інтерв'ю загальною тривалістю понад 70 год із ключовими стейкхолдерами ДНС України — керівниками наукових установ НАН України, представниками Міністерства освіти і науки (МОН) України та Національного фонду досліджень України, деканами факультетів провідних університетів і науковцями, які перебувають як в Україні, так і за кордоном. Вибірку сформовано за принципом “снігової кулі” з охопленням установ із різним рівнем інтенсивності воєнних дій (зони низького, середнього та високого ризику). Інтерв'ю проводили в режимі онлайн (Google Meet, Zoom) із записом та подальшою транскрипцією; усі учасники надали інформовану згоду. Транскрипти було деперсоніфіковано до початку будь-якої автоматизованої обробки: вилучено імена, назви установ, посади та інші ідентифікуючі відомості; цитати наводяться без ідентифікуючої інформації та мовою оригіналу. Для обчислювального аналізу транскрипти об'єднано в три масиви (T_PART1–T_PART3), перший з яких виконував роль пілотного (калібрувального). Оброблення виконано мовою оригіналу без перекладу, що дало змогу зберегти лексичну специфіку висловлювань.

Дизайн дослідження є двовимірним: кожне речення корпусу кодувалося одночасно в *процесуальному* вимірі — як належне до однієї з фаз кризового циклу — та в *мотиваційному* вимірі — за рівнем адаптивної агентності. Кодбук передбачає п'ять фаз: передбачення (накопичена готовність, попередній кризовий досвід), виклик (розрив, втрата, загроза), адаптація (відповідь на виклик), трансформація (незворотні зрушення у практиках) і службова категорія “контекст” для висловлювань поза траєкторією кризи. Фази є аналітичними, а не хронологічними категоріями: речення про досвід пандемії COVID-19 в інтерв'ю 2024 р. належить до фази передбачення незалежно від часу його виголошення, а фазова структура агентності, наведена далі, є послідовністю фазових середніх, упорядкованою за логікою кризового циклу, а не часовим рядом. Адаптивна агентність вимірювалася порядковою шкалою від –1,0 до +1,0 з кроком 0,1 і фіксованими опорними точками. Принципово, що шкала вимірює не емоційну тональність (класичний сентимент), а ступінь суб'єктності: речення “Ми втратили обладнання” та “Ми втратили обладнання, тому перенесли експерименти до партнерів” мають подібну негативну тональність, але принципово різну агентність. За підсумками

експертної верифікації пілотного кодування до кодбуку включено чотири калібрувальні правила:

1) згадування попереднього кризового досвіду (пандемія COVID-19, події 2014 р.) трактується як накопичена стійкість;

2) відповідальні дії під час втрати пом'якшують її оцінку;

3) ситуації, коли війна створює попит на тематику досліджень, кодуються як сильна трансформація;

4) за сумніву між нейтральною та позитивною оцінкою перевага надається агентності.

Тематичне моделювання всередині фаз відповідає на ДП1 (фаза виклику — детермінанти) та на першу частину ДП2 (фази адаптації та трансформації — механізми), а фазові середні агентності — на другу частину ДП2.

Аналітичний конвеєр складається з п'яти етапів (**табл. 1**). Кодування корпусу виконано великою мовною моделлю gemini-3.5-flash-lite у детермінованому режимі (temperature = 0): речення подавалися пакетами по 50 з повним текстом кодбуку в кожному запиті, модель повертала структуровану JSON-відповідь (фаза, оцінка агентності, коротке обґрунтування) для кожного речення; інфраструктура прогону передбачала контрольні точки та автоматичні повторні спроби. Доступ до моделі здійснювався через програмний інтерфейс у режимі, що не передбачає збереження надісланих даних чи їх використання для навчання моделі. Із 17 080 речень успішно закодовано 17 030; технічні збої (0,3 %) виключено з аналізу. Повному прогону передувала калібрувальний блок: модель перекодувала пілотний масив (678 речень) з авторським еталоном. Прогін дозволявся лише за умови, що відхилення середньої агентності моделі від еталону у кожній змістовній фазі не перевищує 0,15.

Тематичне моделювання виконувалося окремо для підкорпусів кожної змістовної фази за методом BERTopic [13]. Речення векторизувалися багатомовною моделлю реченневих ембедингів paraphrase-multilingual-mpnet-base-v2 [14]; розмірність знижувалася методом UMAP (n_neighbors = 10, n_components = 5, косинусна метрика) [15]; кластери виділялися алгоритмом HDBSCAN [16]. Принциповим методичним рішенням є розділення кластеризації та іменування: кластери формувалися з ембедингів повних речень, тоді як ключові слова для їхньої інтерпретації видобувалися з лематизованого представлення (Stanza [17]; фільтр частин мови — іменники, власні назви, прикметники; стоп-списки для української, російської та англійської мов і дискурсивних маркерів). Це

Таблиця 1

Етапи аналітичного конвеєра дослідження

Етап	Зміст процедури	Ключові параметри та результат
I. Підготовка корпусу	Об'єднання деперсоніфікованих транскриптів; сегментація на речення мовою оригіналу	17 080 речень
II. Кодбук і пілотне калібрування	П'ять фаз кризового циклу × шкала адаптивної агентності; авторське еталонне кодування пілотного масиву; блок допуску до повного прогону	Шкала $-1...+1$, крок 0,1; пілот 678 речень; поріг $ \Delta \leq 0,15$ у кожній змістовній фазі
III. Автоматизоване кодування	Велика мовна модель у детермінованому режимі; пакетна подача з повним кодбуком; JSON-відповіді; контрольні точки	gemini-3.5-flash-lite, temperature = 0; пакети по 50 речень; закодовано 17 030 речень (збої 0,3 %)
IV. Багатоступенева валідація	Контур 1: пілотний блок; Контур 2: сліпе перекодування та діагностика розбіжностей → уточнення кодбуку (чотири калібрувальні правила) → перекодування корпусу; Контур 3: незалежна сліпа стратифікована вибірка	$n = 398$ (страхи по 84–105 речень); $k = 0,18$ (5 категорій) / 0,33 (4 змістовні фази); $r = 0,94$; зсув +0,18; середня абсолютна розбіжність 0,14
V. Двогілковий аналіз	Гілка А: фазова структура агентності (мотиваційний вимір); Гілка Б: тематичне моделювання BERTopic усередині фаз з експертною агрегацією кластерів	Фазові середні +0,36 → -0,44 → +0,52 → +0,79; 7 детермінант кризи; 14 механізмів адаптації; 14 трансформаційних кластерів

Джерело: складено автором.

усуває характерну для флексивних мов фрагментацію ключових слів за словоформами, не втрачаючи контекстної семантики під час кластеризації. Машинні кластери агреговано експертно в змістовні категорії (детермінанти, механізми), для кожної з яких розраховано кількість речень, частку підкорпусу та середню агентність.

Надійність автоматизованого кодування перевірялася трьома послідовними контурами:

- перший — описаний вище пілотний блок;
- другий — сліпе перекодування стратифікованої вибірки автором без доступу до модельних міток із якісною діагностикою розбіжностей; за її підсумками кодбук було уточнено, а корпус перекодовано;
- третій — незалежна сліпа вибірка з 398 речень (по 84–105 речень на змістовну фазу, у перемішаному порядку, з вилученими машинними мітками), закодована за замороженим кодбуком, для якої розраховано каппу Коена [21] для фазових міток, кореляцію Пірсона, середню абсолютну розбіжність і систематичний зсув для оцінок агентності, а також перевірено, чи відтворює людське

кодування головний результат — форму фазової структури агентності.

Результати третього контуру наведено в першому підрозділі результатів, оскільки саме вони визначають межі інтерпретації решти даних.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

1. Надійність кодування та межі інтерпретації

Узгодженість фазових міток між моделлю та експертом є низькою: $k = 0,18$ для п'яти категорій і $k = 0,33$ для чотирьох змістовних фаз (після виключення службової категорії “контекст”), що за шкалою, запропонованою Дж. Р. Лендіс (J. R. Landis) та Г. Г. Кох (G. G. Koch) [22] відповідає рівням незначної та посередньої узгодженості. Натомість узгодженість оцінок агентності є високою: коефіцієнт кореляції становить $r = 0,94$, середня абсолютна розбіжність — 0,14, тобто менше за відстань між сусідніми модальними значеннями шкали (0,2). Між кодуваннями існує систематичний зсув +0,18 (модельні оцінки в середньому вищі за експертні), який дещо

перевищує поріг пілотного блоку. Наслідки цього зсуву для головного висновку розглянуто в п'ятому підрозділі.

Діагностика матриці узгодженості показує, що розбіжності фазових міток не є випадковими, а зосереджені на одній межі — між категорією “контекст” і змістовними фазами. Інакше кажучи, модель і експерт розходяться насамперед у тому, чи належить речення до траєкторії кризи взагалі, а не в тому, до якої саме фази воно належить. Вирішальним є результат перевірки головного висновку: фазові середні агентності, розраховані виключно за експертними мітками сліпої вибірки, відтворюють ту саму V-подібну форму, що й повний модельний корпус. Звідси випливають межі інтерпретації, яких дотримано далі. Фазові мітки надійні на агрегованому рівні (розподіли, фазові середні, розміри кластерів), але не на рівні окремих речень. З огляду на це, у статті інтерпретуються лише агреговані показники, а наведені значення агентності є модельними.

2. Детермінанти кризи державної наукової системи

Підкорпус фази виклику налічує 3454 речення. Експертна агрегація машинних кластерів дала сім детермінант кризи, які разом охоплюють 930 речень (27 % підкорпусу). Решту підкорпусу становлять речення, які HDBSCAN відніс до шумової категорії, та дрібні кластери, що не утворюють стійких тем. У **табл. 2** для кожної детермінанти наведено два виміри: поширеність (кількість речень і частка підкорпусу) та глибину впливу на суб'єктність (середня агентність).

Поеднання двох вимірів утворює матрицю пріоритизації “поширеність × глибина” (**рис. 1**), у якій детермінанти розподіляються на три групи. *Системні пріоритети* — чинники водночас масові та глибокі: географічна близькість до фронту (206 речень; -0,48) є єдиною

детермінантою, критичною за обома вимірами, оскільки простір власної дії установи щодо неї мінімальний. *Масові, але помірні за глибиною* чинники — порушення наукової діяльності (268; -0,41), втрата фінансування (109; -0,40) та початок війни як розрив (101; -0,40) — становлять операційне ядро кризи: вони найчастіше згадуються, але описуються з певним запасом суб'єктності, тобто як проблеми, на які установа принаймні частково здатна відповісти. *Точкові, але найглибші* чинники представлені втратою зарплат: найменш поширена серед великих детермінант (75 речень) має найглибший провал агентності в усій матриці (-0,51) — позбавлення базового доходу переживається як ситуація, у якій індивідуальна відповідь практично неможлива. Окремо стоїть бюрократія та звітність (73; -0,44) — єдина детермінанта переважно внутрішнього, а не воєнного походження: адміністративне навантаження в умовах війни сприймається як чинник, що додатково пригнічує суб'єктність, хоча його джерелом є сама система управління наукою.

Отже, відповідь на ДП1 має двохарову структуру. Спосіб, у який ДНС *пережила* воєнну загрозу, визначався насамперед масовими операційними розривами — зупинкою досліджень, фінансовими та кадровими втратами. Спосіб, у який вона *витримала* її, визначався глибинними чинниками з мінімальним простором власної дії (близькістю до фронту та втратою доходів). Саме ці чинники окреслюють зони, де система не може відповісти без зовнішньої політичної підтримки.

3. Механізми адаптації

Аналогічну процедуру застосовано до підкорпусу фази адаптації (3924 речення). Експертна агрегація машинних кластерів дала 14 механізмів адаптації, які охоплюють 1409 речень (36 % підкорпусу) — помітно більшу частку, ніж

Таблиця 2

Детермінанти кризи ДНС: поширеність та середня агентність (фаза виклику)

№	Детермінанта	Речень	% підкорпусу	Середня агентність
1	Порушення наукової діяльності	268	7,8	-0,41
2	Географічна близькість до фронту	206	6,0	-0,48
3	Втрата фінансування	109	3,2	-0,40
4	Початок війни як розрив	101	2,9	-0,40
5	Відтік студентів і викладачів	98	2,8	-0,43
6	Втрата зарплат	75	2,2	-0,51
7	Бюрократія та звітність	73	2,1	-0,44

Джерело: розраховано автором за результатами тематичного моделювання підкорпусу фази виклику (3454 речення).

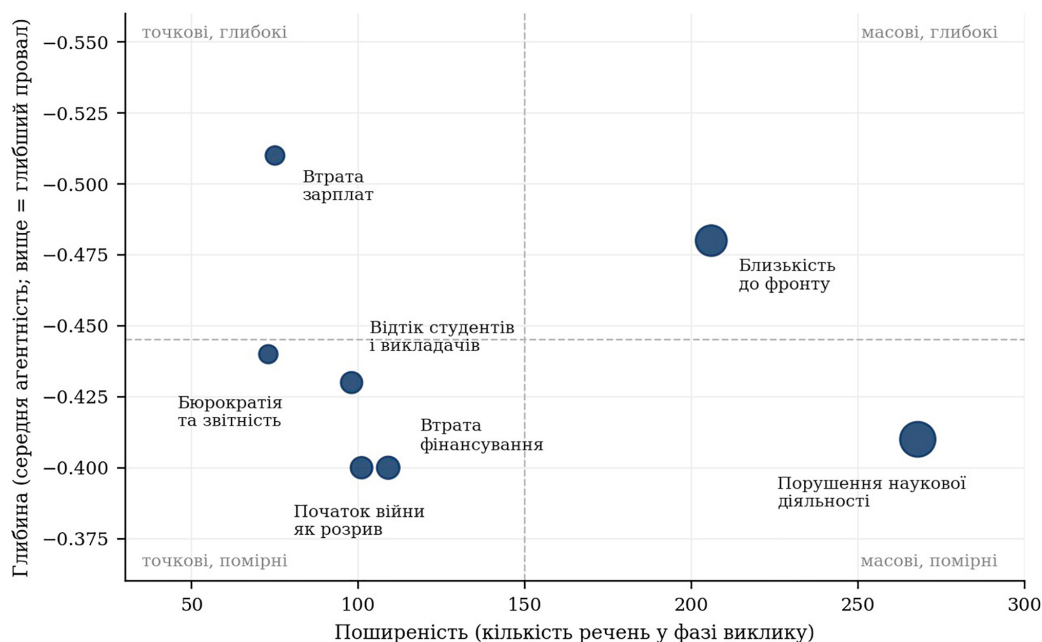


Рис. 1. Матриця пріоритизації детермінант кризи “поширеність × глибина впливу” (розмір маркера пропорційний кількості речень; пунктир — умовні межі груп)

Джерело: побудовано автором за даними табл. 2.

детермінанти у фазі виклику, що саме по собі свідчить про вищу тематичну сконцентрованість адаптаційного дискурсу; решту підкорпусу становлять шумова категорія та дрібні кластери (табл. 3).

Три спостереження мають безпосереднє значення для ДП2. По-перше, адаптаційна відповідь була *широкою за репертуаром, а не моноінструментальною*: 14 механізмів охоплюють континуум від збереження базових функцій (навчальний процес, наукова діяльність, зарплати) через просторово-інфраструктурні рішення (релокація, генератори, укриття, захист ІТ-інфраструктури) до інституційно-фінансових (гранти, міжнародна співпраця, взаємодія з міністерством) і цифрових (дистанційні формати, цифровізація документообігу). По-друге, рівень агентності є відносно *однорідним* у всьому спектрі механізмів (+0,49...+0,59): жоден механізм не описується як вимушено пасивний і жоден — як одноосібно “героїчний”; адаптація постає розподіленою рутинізованою практикою, а не серією поодиноких проривів. По-третє, найвищі значення агентності мають механізми *інфраструктурної самозабезпеченості* — захист ІТ-інфраструктури та даних (+0,59) й облаштування укриттів (+0,57): саме там, де установи діяли цілком власними силами, суб’єктність описується найвиразніше. Показовим є й співвідношення з ДП1: два найпоширеніші механізми — продовження навчального процесу (338)

та релокація (317) — тематично відповідають двом найпоширенішим детермінантам кризи (порушенню діяльності та близькості до фронту), що узгоджується з логікою прямої відповіді системи на найчастіше згадувані розриви.

Швидкість перших управлінських рішень, зафіксована в кластері “управлінські рішення керівництва”, ілюструє наративне наповнення механізмів: *“Після невеличкого шоку протягом години було прийнято рішення про те, що співробітники відділу, а потім вже й інституту, переходять у дистанційний режим, а керівництво інституту зустрічається для наради в інституті, не дивлячись на те, що йшло бомбардування”*.

4. Трансформаційні зрушення

Тематична структура фази трансформації (693 речення; 14 змістовних кластерів і шумова категорія) концентрується навколо обмеженого набору незворотних зрушень (табл. 4). Домінантний кластер (216 речень; +0,79) поєднує лексику науки, досліджень і грантів: центральним трансформаційним наративом є переорієнтація на конкурсне та міжнародне фінансування. Суміжні кластери деталізують цей вектор — інституційні зміни навчального процесу, поява воєнно зумовлених дослідницьких напрямів (зокрема тематика повоєнного відновлення екосистем і територій), європейська інтеграція та участь у програмі Horizon Europe, зростання міжнародних публікацій і партнерств та переосмислення принципів управління, яке

Таблиця 3

Механізми адаптації ДНС: поширеність та середня агентність (фаза адаптації)

№	Механізм	Речень	% підкорпусу	Середня агентність
1	Продовження навчального процесу	338	8,6	+0,54
2	Релокація та географічний перерозподіл	317	8,1	+0,54
3	Продовження наукової діяльності	157	4,0	+0,55
4	Залучення грантів і зовнішнього фінансування	107	2,7	+0,55
5	Автономне енергозабезпечення (генератори)	94	2,4	+0,52
6	Взаємодія з міністерством	70	1,8	+0,49
7	Дистанційний / гібридний формат роботи	50	1,3	+0,49
8	Міжнародна співпраця та мобільність	48	1,2	+0,54
9	Управлінські рішення керівництва	44	1,1	+0,51
10	Перехід в онлайн-формат	41	1,0	+0,51
11	Збереження заробітних плат	38	1,0	+0,53
12	Захист ІТ-інфраструктури та даних	37	0,9	+0,59
13	Цифровізація документообігу	37	0,9	+0,53
14	Облаштування укриттів	31	0,8	+0,57

Джерело: розраховано автором за результатами тематичного моделювання підкорпусу фази адаптації (3924 речення).

Таблиця 4

Провідні трансформаційні кластери (фаза трансформації)

№	Кластер (експертна назва)	Речень	Середня агентність
1	Переорієнтація на грантове та міжнародне фінансування	216	+0,79
2	Інституційні зміни навчального процесу	50	+0,78
3	Военно зумовлені дослідницькі напрями	32	+0,80
4	Європейська інтеграція та участь у Horizon Europe	22	+0,79
5	Зростання міжнародних публікацій і партнерств	11	+0,80

Джерело: розраховано автором за результатами тематичного моделювання підкорпусу фази трансформації (693 речення).

респонденти описують як “точку неповернення”. Прикметно, що війна в цьому сегменті фігурує не лише як руйнівник, а й як генератор попиту на наукову експертизу — саме цей патерн зафіксовано третім калібрувальним правилом кодбуку.

5. Фазова структура адаптивної агентності: мотиваційна витривалість

Другу частину ДП2 — як трималася адаптивна агентність упродовж кризового циклу — роз-

криває фазова структура агентності (табл. 5, рис. 2), розрахована на повному закодованому корпусі. Нагадаємо, що йдеться про послідовність фазових середніх, упорядковану за логікою кризового циклу, а не про часовий ряд.

Фазова структура має форму V-подібної дуги з висхідним фіналом: +0,36 → -0,44 → +0,52 → +0,79. Кожна з чотирьох точок є змістовно навантаженою. Позитивна агентність

Таблиця 5

Адаптивна агентність за фазами кризового циклу

Фаза	Речень	Середня агентність	σ
Передбачення (накопичена готовність)	1916	+0,36	0,19
Виклик	3454	-0,44	0,17
Адаптація	3924	+0,52	0,14
Трансформація	693	+0,79	0,06
Контекст (поза траєкторією)	7043	+0,01	0,09

Джерело: розраховано автором на основі повного закодованого корпусу (17 030 речень).

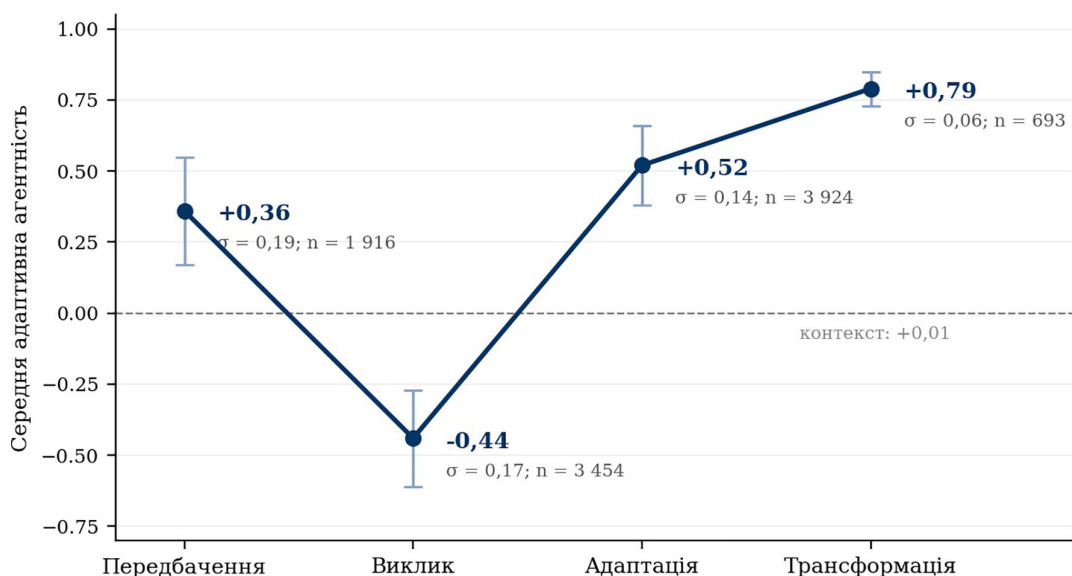


Рис. 2. Фазова структура адаптивної агентності наукової спільноти (середні значення та стандартні відхилення за фазами)

Джерело: побудовано автором.

фази передбачення (+0,36) фіксує накопичену готовність системи: досвід пандемії COVID-19 та подій 2014 р. описується як ресурс, а не лише як травма. Фаза виклику є єдиною з від'ємною агентністю (-0,44) — це провал суб'єктності, структуру якого розкриває матриця детермінант. Фаза адаптації (+0,52) не просто повертає агентність у позитивну зону, а перевищує стартовий рівень, а фаза трансформації (+0,79) є водночас найвищою і найодноріднішою за оцінками: її стандартне відхилення (0,06) утричі менше, ніж у фазі передбачення (0,19). Близька до нуля агентність службової категорії "контекст" (+0,01) підтверджує центрованість шкали.

Головний висновок полягає в тому, що фінальна точка перевищує старту. Цей висновок стійкий до систематичного зсуву, виявленого під час валідації: з поправкою -0,18 фазові

середні становлять +0,18 → -0,62 → +0,34 → +0,61, і фінал так само перевищує старт. У межах розрізнення *bounce back* і *bounce forward*, яке використовують С. Б. Манієна та співавтори (S. B. Manyena et al.) [4], це є корпусним свідченням не *bounce back* (повернення до попереднього стану), а *bounce forward* — переходу системи до якісно нового стану з вищою суб'єктністю, ніж до кризи. Мотиваційна витривалість наукової спільноти, таким чином, полягає не у відсутності провалу (він є глибоким і масовим), а в здатності перетворити його на висхідний рух. Додатковим методологічним результатом є те, що кластери різних фаз у просторі еMBEDDING істотно перекриваються: одна й та сама тема (фінансування, кадри, інфраструктура) фігурує у фазі виклику як детермінанта, а у фазі адаптації — як механізм. Отже, фази є процесуальними, а не тематичними

категоріями, і саме це обґрунтовує реченнєве кодування з окремим процесуальним виміром замість тематичного моделювання цілого корпусу.

6. Обмеження дослідження

Результати варто інтерпретувати з урахуванням п'яти обмежень. По-перше, низька узгодженість фазових міток на рівні окремих речень ($\kappa = 0,18$) означає, що будь-які висновки, які спиралися б на класифікацію конкретних висловлювань, були б ненадійними. Стаття свідомо обмежується агрегованими показниками, стійкість яких підтверджена відтворенням фазової структури за експертними мітками. По-друге, валідація вимірює узгодженість між моделлю та одним експертом, а не між незалежними експертами. Оцінка міжекспертної надійності самого кодування є завданням подальших досліджень. По-третє, вибірка респондентів зміщена в бік керівної ланки (директори установ, декани, представники органів управління), тому виявлена агентність характеризує насамперед управлінський дискурс ДНС, а не досвід рядових дослідників. По-четверте, виокремлені категорії охоплюють 27 % підкорпусу виклику та 36 % підкорпусу адаптації. Решта дискурсу є тематично розпорошеною, і її неврахування може занижувати поширеність окремих чинників. По-п'яте, кодування залежить від конкретної версії мовної моделі. Відтворюваність забезпечено замороженим кодуванням, детермінованим режимом та архівуванням запитів, проте перенесення процедури на інші моделі потребує повторного проходження калібрувального блоку.

7. Управлінські імплікації для наукової політики

Отримані результати мають чотири прямі наслідки для інструментів наукової політики та управління науковими установами. Перший наслідок випливає з матриці детермінант: чинники з мінімальним простором власної дії установ — близькість до фронту та втрата доходів — є зонами, де адаптаційний потенціал системи вичерпується та потрібна зовнішня підтримка (цільові програми релокації та збереження заробітних плат для установ прифронтових регіонів). Натомість бюрократія та звітність як єдина внутрішня детермінанта перебуває у сфері прямого управлінського впливу системи управління наукою. Другий наслідок випливає з однорідності агентності механізмів адаптації: оскільки адаптація виявилася розподіленою рутинізованою практикою, а не серією управлінських проривів, її доцільно інституціоналізувати як стандартні протоколи неперервності діяльності наукових установ, а не покладатися на індивідуальне лідерство. Третій наслідок пов'язаний

із тим, що механізми інфраструктурної самозабезпеченості асоціюються з найвищими значеннями агентності — це аргумент на користь децентралізованого фінансування захисту даних, енергонезалежності та укриттів на рівні установ. Четвертий наслідок стосується трансформаційного ядра: грантова та міжнародна переорієнтація є не тимчасовою реакцією, а незворотним зрушенням, яке потребує закріплення в інституційних правилах — від спрощення адміністрування міжнародних проєктів до інтеграції участі в Horizon Europe до критеріїв оцінювання установ.

Окрім того, сама фазова структура агентності може використовуватися як індикатор моніторингу стійкості ДНС у межах запропонованої раніше рамкової системи оцінювання [12]: повторне застосування валідованого конвеєра до нових масивів інтерв'ю дає змогу відстежувати, чи зберігає система висхідний вектор.

ВИСНОВКИ

Запропонований двовимірний дизайн реченнєвого кодування — фаза кризового циклу та адаптивна агентність — у поєднанні з автоматизованим кодуванням великою мовною моделлю, тематичним моделюванням усередині фаз і трьома контурами валідації дає відтворюваний інструмент аналізу дискурсу резилієнтності наукової системи. Його межі інтерпретації визначено емпірично: фазові мітки надійні на агрегованому, але не на реченнєвому рівні.

Кризу ДНС визначали сім детермінант, упорядкованих у матриці "поширеність × глибина": від масових операційних розривів (порушення наукової діяльності, втрата фінансування) до точкових, але найглибших провалів суб'єктності (втрата зарплат, $-0,51$), з географічною близькістю до фронту як єдиною детермінантою, критичною за обома вимірами. Бюрократія та звітність є єдиним чинником внутрішнього походження.

Адаптаційна відповідь була широкою за репертуаром (14 механізмів) та однорідно високоагентною ($+0,49 \dots +0,59$), з найвищою суб'єктністю в механізмах інфраструктурної самозабезпеченості. Трансформаційний сегмент сконцентрований навколо переорієнтації на грантове та міжнародне фінансування і європейської інтеграції.

Мотиваційна витривалість наукової спільноти емпірично описується V-подібною фазовою структурою агентності з фіналом, вищим за стартове значення ($+0,36 \rightarrow -0,44 \rightarrow +0,52 \rightarrow +0,79$), стійкою до поправки на систематичний зсув кодування. Це корпусне свідчення переходу системи до якісно нового стану (bouncing forward), а не лише її відновлення.

Для наукової політики результати окреслюють три пріоритети: зовнішню підтримку в зонах мінімального простору власної дії установ, інституціоналізацію адаптаційних рутин та інфраструктурної самозабезпеченості, закріплення грантової та міжнародної переорієнтації в інституційних правилах.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з оцінкою міжекспертної надійності кодбуку, розширенням вибірки респондентів за межі керівної ланки та повторним застосуванням валідованого конвеєра до нових масивів інтерв'ю для лонгітюдного відстеження фазової структури агентності як індикатора стійкості наукової системи в період повоєнного відновлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Duchek S. Organizational resilience: a capability-base conceptualization. *Business Research*. 2020. Vol. 13, No. 1. P. 215–246. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40685-019-0085-7>.
2. Williams T. A. et al. Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of Management Annals*. 2017. Vol. 11, No. 2. P. 733–769. DOI: <https://doi.org/10.5465/annals.2015.0134>.
3. Pearson C. M., Clair J. A. Reframing crisis management. *Academy of Management Review*. 1998. Vol. 23, No. 1. P. 59–76. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.1998.192960>.
4. Manyena S. B. et al. Disaster resilience: a bounce back or bounce forward ability? *Local Environment*. 2011. Vol. 16, No. 5. P. 417–424. DOI: <https://doi.org/10.1080/13549839.2011.583049>.
5. Bandura A. Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*. 2001. Vol. 52. P. 1–26. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>.
6. Emirbayer M., Mische A. What is agency? *American Journal of Sociology*. 1998. Vol. 103, No. 4. P. 962–1023. DOI: <https://doi.org/10.1086/231294>.
7. De Rassenfosse G., Murovana T., Uhlbach W.-H. The effects of war on Ukrainian research. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2023. Vol. 10. Article 856. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02346-x>.
8. Lutsenko A., Lyman I., Nikolaiev Y., Riy G. Resilient Minds: The Unseen Struggles of Scientists in War-time Ukraine. Paris: UNESCO, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54678/ICVP5702>.
9. Грига В., Рижкова Ю. Наука та інновації в Україні: підходи до формування політики в умовах війни. *Економіка і прогнозування*. 2022. № 4. С. 88–108. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2022.04.088>.
10. Підоричева І. Ю. Європейський дослідницький простір: новий етап розвитку та можливості інтеграції України у воєнний і повоєнний періоди. *Економіка промисловості*. 2022. № 3(99). С. 5–40. DOI: <https://doi.org/10.15407/econindustry2022.03.005>.
11. Lutsenko A., Rodchenko V. Management mechanisms, criteria, and key factors of scientific systems resilience during crisis: An overview of the issue. *Acta Academiae Beregsasiensis. Economics*. 2025. Vol. 10. P. 166–180. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-10-166-180>.

12. Lutsenko A. O., Rodchenko V. B. System for assessing the stability of state scientific systems: A framework concept for Ukraine. *Наука, технології, інновації*. 2025. No. 4(36). P. 12–25. DOI: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2025-4-02>.
13. Grootendorst M. BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure. arXiv preprint. 2022. arXiv:2203.05794. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.05794>.
14. Reimers N., Gurevych I. Making monolingual sentence embeddings multilingual using knowledge distillation. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*. 2020. P. 4512–4525. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.365>.
15. McInnes L., Healy J., Melville J. UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for dimension reduction. arXiv preprint. 2018. arXiv:1802.03426. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.03426>.
16. McInnes L., Healy J., Astels S. hdbscan: Hierarchical density based clustering. *Journal of Open Source Software*. 2017. Vol. 2, No. 11. Article 205. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.00205>.
17. Qi P. et al. Stanza: A Python natural language processing toolkit for many human languages. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*. 2020. P. 101–108. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-demos.14>.
18. Gilardi F., Alizadeh M., Kubli M. ChatGPT outperforms crowd workers for text-annotation tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2023. Vol. 120, No. 30. Article e2305016120. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2305016120>.
19. Ziems C. et al. Can large language models transform computational social science? *Computational Linguistics*. 2024. Vol. 50, No. 1. P. 237–291. DOI: https://doi.org/10.1162/coli_a_00502.
20. Pangakis N., Wolken S., Fasching N. Automated annotation with generative AI requires validation. arXiv preprint. 2023. arXiv:2306.00176. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.00176>.
21. Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*. 1960. Vol. 20, No. 1. P. 37–46. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>.
22. Landis J. R., Koch G. G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977. Vol. 33, No. 1. P. 159–174. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529310>.

REFERENCES

1. Duchek, S. (2020). Organizational resilience: A capability-based conceptualization. *Business Research*, 13(1), 215–246. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40685-019-0085-7>.
2. Williams, T. A., Gruber, D. A., Sutcliffe, K. M., Shepherd, D. A., & Zhao, E. Y. (2017). Organizational response to adversity: Fusing crisis management and resilience research streams. *Academy of Management Annals*, 11(2), 733–769. DOI: <https://doi.org/10.5465/annals.2015.0134>.
3. Pearson, C. M., & Clair, J. A. (1998). Reframing crisis management. *Academy of Management Review*, 23(1), 59–76. DOI: <https://doi.org/10.5465/amr.1998.192960>.
4. Manyena, S. B., O'Brien, G., O'Keefe, P., & Rose, J. (2011). Disaster resilience: A bounce back or bounce forward ability? *Local Environment*, 16(5), 417–424. DOI: <https://doi.org/10.1080/13549839.2011.583049>.

5. Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.1>.
6. Emirbayer, M., & Mische, A. (1998). What is agency? *American Journal of Sociology*, 103(4), 962-1023. DOI: <https://doi.org/10.1086/231294>.
7. de Rassenfosse, G., Murovana, T., & Uhlbach, W.-H. (2023). The effects of war on Ukrainian research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, Article 856. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-02346-x>.
8. Lutsenko, A., Lyman, I., Nikolaiev, Y., & Riy, G. (2025). Resilient minds: The unseen struggles of scientists in wartime Ukraine. Paris. 44 p. DOI: <https://doi.org/10.54678/ICVP5702>.
9. Hryha, V., & Ryzhkova, Yu. (2022). Nauka ta inovatsii v Ukraini: pidkhody do formuvannia polityky v umovakh viiny [Science and innovation in Ukraine: Approaches to policy making in times of war]. *Ekonomika i prohnozuvannia [Economy and Forecasting]*, (4), 88-108. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2022.04.088>. [in Ukrainian].
10. Pidorycheva, I. Yu. (2022). Yevropeiskiy doslidnytskyi prostir: novyi etap rozvytku ta mozhlyvosti in-tehratsii Ukrainy u voiennyi i povoienniy periody [European research area: A new stage of development and opportunities for integration of Ukraine in the war and post-war periods]. *Ekonomika promyslovosti [Economy of Industry]*, (3(99)), 5-40. DOI: <https://doi.org/10.15407/econindustry2022.03.005>. [in Ukrainian].
11. Lutsenko, A., & Rodchenko, V. (2025). Management mechanisms, criteria, and key factors of scientific systems resilience during crisis: An overview of the issue. *Acta Academiae Beregsasiensis. Economics*, 10, 166-180. DOI: <https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-10-166-180>.
12. Lutsenko, A. O., & Rodchenko, V. B. (2025). Sistema otsiniuvannia stiikosti derzhavnykh naukovykh system: ramkova kontseptsiiia dlia Ukrainy [System for assessing the stability of state scientific systems: A framework concept for Ukraine]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii [Science, Technologies, Innovation]*, (4(36)), 12-25. DOI: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2025-4-02>. [in Ukrainian].
13. Grootendorst, M. (2022). BERTopic: Neural topic modeling with a class-based TF-IDF procedure. *arXiv*. arXiv:2203.05794. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.05794>.
14. Reimers, N., & Gurevych, I. (2020). Making monolingual sentence embeddings multilingual using knowledge distillation. *Proceedings of the 2020 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP)*, 4512-4525. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/2020.emnlp-main.365>.
15. McInnes, L., Healy, J., & Melville, J. (2018). UMAP: Uniform manifold approximation and projection for dimension reduction. *arXiv*. arXiv:1802.03426. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1802.03426>.
16. McInnes, L., Healy, J., & Astels, S. (2017). hdb-scan: Hierarchical density based clustering. *Journal of Open Source Software*, 2(11), Article 205. DOI: <https://doi.org/10.21105/joss.00205>.
17. Qi, P., Zhang, Y., Zhang, Y., Bolton, J., & Manning, C. D. (2020). Stanza: A Python natural language processing toolkit for many human languages. *Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations*, 101-108. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/2020.acl-demos.14>.
18. Gilardi, F., Alizadeh, M., & Kubli, M. (2023). ChatGPT outperforms crowd workers for text-annotation tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(30), Article e2305016120. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2305016120>.
19. Ziems, C., Held, W., Shaikh, O., Chen, J., Zhang, Z., & Yang, D. (2024). Can large language models transform computational social science? *Computational Linguistics*, 50(1), 237-291. DOI: https://doi.org/10.1162/coli_a_00502.
20. Pangakis, N., Wolken, S., & Fasching, N. (2023). Automated annotation with generative AI requires validation. *arXiv*. arXiv:2306.00176. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.00176>.
21. Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46. DOI: <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>.
22. Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. DOI: <https://doi.org/10.2307/2529310>.

Під час підготовки цієї статті авторка використовувала інструмент штучного інтелекту gemini-3.5-flash-lite (Google) для автоматизованого кодування речень корпусу інтерв'ю за авторським кодбуком (етап III аналітичного конвеєра, розділ "Мета та методи"). Усі результати перевірено, відредаговано та затверджено авторкою, яка несе повну відповідальність за зміст статті.

Доступність даних: Кодбук, тексти запитів до моделі та агреговані результати кодування можуть бути надані у відповідь на офіційний запит. Транскрипти інтерв'ю не оприлюднюються з огляду на конфіденційність респондентів.

A. O. LUTSENKO, M. Sc., PhD Student

ADAPTIVE AGENCY OF UKRAINE'S RESEARCH COMMUNITY UNDER WAR: AN NLP ANALYSIS OF CRISIS DETERMINANTS AND ADAPTATION MECHANISMS

Abstract. This article presents a computational analysis of the discourse of Ukraine's state scientific system under full-scale war, aimed at identifying crisis determinants, adaptation mechanisms and the dynamics of the research community's adaptive agency. The empirical basis is a corpus of transcripts of 47 in-depth semi-structured interviews with key stakeholders of the scientific system (17,080 sentences). A two-dimensional coding design is proposed: every sentence receives a crisis-cycle phase label (anticipation, challenge, adaptation, transformation, context) and an adaptive-agency score on a scale from -1 to +1. Coding was performed by a large language model in deterministic mode; its reliability was tested through three validation loops, including

an independent blind expert sample, and interpretation was restricted to aggregate indicators. Topic modelling within phases identified seven crisis determinants, arranged in a “prevalence × depth of impact” matrix, and fourteen adaptation mechanisms with uniformly high agency. The phase structure of agency takes the form of a V-shaped arc with an ascending finale (+0,36 → -0,44 → +0,52 → +0,79), providing corpus-level evidence of the system’s transition to a qualitatively new state (“bouncing forward”) rather than mere recovery. Management implications for science policy are substantiated: prioritising external support in the zones where institutions have minimal room for their own action, institutionalising the grant-based and international reorientation as the transformational core, and using the phase structure of agency as a monitoring indicator of scientific-system resilience.

Keywords: *adaptive agency, organizational resilience, state scientific system, crisis cycle, natural language processing, large language models, science policy.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Луценко Анастасія Олександрівна — магістр, здобувачка, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Навчально-науковий інститут “Каразінська школа бізнесу”; вул. Миросицька, 1, м. Харків, Україна, 61000; Інститут Макса Планка з Інновацій та Конкуренції; м. Мюнхен, Німеччина; Anastasiia.Lutsenko@ip.mpg.de; ORCID: 0000-0003-1409-0820

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Lutsenko A. O. — M. Sc., PhD Student; V. N. Karazin Kharkiv National University, Karazin Business School; 1, Myronosytska Str., Kharkiv, Ukraine, 61000; Max Planck Institute for Innovation and Competition; Munich, Germany; Anastasiia.Lutsenko@ip.mpg.de; ORCID: 0000-0003-1409-0820



Надійшла до редакції 03.09.2026

Прийнята до друку 11.09.2026

Опубліковано 30.09.2026



Г. С. ГРІНЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ ЯК ІНСТИТУЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЧИННИКА СТАЛОГО РОЗВИТКУ АТОМНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Резюме. У статті обґрунтовано теоретико-методологічні засади та розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення регуляторної політики як ключового інституційно-економічного чинника забезпечення сталого розвитку атомно-енергетичного комплексу України. Здійснено діагностику сучасного стану державного регулювання ринку електричної енергії та виявлено кумулятивні регуляторні деформації. Визначено деструктивний вплив надмірного квазіфіскального навантаження на Акціонерне товариство “Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»” у межах виконання спеціальних обов’язків (ПСО), сума виплат за якими у 2022–2025 рр. перевищила 528,90 млрд грн, а також адміністративних обмежень цін і каскадного накопичення заборгованостей, що спричиняють хронічний дефіцит капітальних інвестицій. Завдяки застосуванню інституційного аналізу і системно-структурного підходу запропоновано концептуальну модель інституційно-регуляторної взаємодії суб’єктів галузі, що передбачає перехід від методу “витрати плюс” до стимулювального RAB-регулювання та запровадження двосторонніх контрактів на різницю (CfD). Доведено, що реалізація вдосконаленого інституційно-регуляторного механізму дасть змогу зменшити середньозважену вартість капіталу (WACC) з 15,5 % до 8,2 %, скоротити термін окупності проектів щонайменше на 4,5 року, залучити до 2035 р. до 14,5 млрд дол. США інвестицій та підвищити річний обсяг попереджених викидів CO₂ до 44,5 млн тонн.

Ключові слова: атомно-енергетичний комплекс, регуляторна політика, сталий розвиток, Кліматична таксономія ЄС, механізм ПСО, зелені облигації, вартість капіталу.

ВСТУП

Функціонування та стратегічний розвиток атомно-енергетичного комплексу України в сучасних умовах воєнного часу та підготовки до повоєнного відновлення та глибоких євроінтеграційних трансформацій є фундаментальною передумовою забезпечення національної енергетичної безпеки, макроекономічної стабільності та реалізації зобов’язань щодо декарбонізації національної економіки. Атомна генерація, забезпечуючи головну частку базового навантаження в об’єднаній енергетичній системі держави та маючи низький питомий вуглецевий слід, є ключовим інструментом забезпечення енергетичного балансу в умовах системної деструкції теплової та гідроелектрогенерації, спричиненої воєнними діями. Водночас масштабна інтеграція інструментів зеленого фінансування, імплементація вимог Додаткового делегованого акта Європейської Комісії щодо Кліматичної таксономії ЄС [1; 2], який за умови дотримання суворих критеріїв ядерної та екологічної безпеки визнав атомну енергетику перехідним видом екологічно сталої економічної діяльності, а також необхідність забезпечення довгострокової експлуатації наявних виробничих потужностей вимагають якісно

нового підходу до регуляторного середовища. Попередні наукові обґрунтування засвідчують [3], що залучення міжнародних інвестиційних ресурсів, випуск стійких облигацій і впровадження системних концепцій екологічного, соціального та корпоративного управління у діяльність Акціонерного товариства “Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»” (АТ “НАЕК «Енергоатом»”) неспроможні створити належний синергетичний ефект без передбачуваного, прозорого та економічно обґрунтованого інституційно-регуляторного базису [4].

Сучасне нормативно-правове та регуляторне поле сфери атомної енергетики України характеризується наявністю суттєвих інституційних деформацій, що виявляються в збереженні адміністративних обмежень на оптовому ринку електричної енергії, зокрема через механізм покладення спеціальних обов’язків для забезпечення загальносуспільних інтересів, функціонування жорстких цінових обмежень і накопичення значних обсягів взаємних заборгованостей між суб’єктами ринку. Згідно з аналітичними даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) та Державної інспекції ядерного регулювання України (ДІЯРУ), чинна система

тарифного та ринкового регулювання створює хронічний дефіцит ліквідності в галузевого оператора, що обмежує його спроможність самостійно фінансувати капіталомісткі програми технічного оновлення інфраструктури, підвищення безпеки та розширеного відтворення [5; 6]. Відповідно до Національного плану з енергетики та клімату на період до 2030 року [7] та Цілей Енергетичної стратегії України до 2050 року [8], інституційне середовище має зазнати докорінних змін у контексті гармонізації з європейськими імперативами, зокрема вимогами Директиви Ради 2014/87/Євроатом [9] щодо безпеки ядерних установок.

Таким чином, утворюється об'єктивна суперечність між високими вимогами до капіталізації та інвестиційної привабливості атомного сектору, необхідними для його сталого розвитку, та дискретним, фрагментарним характером чинної регуляторної політики, що переважно зорієнтована на поточне антикризове реагування, а не на довгострокове стимулювання економічного зростання. Розв'язання цієї суперечності полягає у формуванні вдосконаленої системи державного регулювання як інституційно-економічного чинника, спроможного трансформувати нормативні перешкоди в стимулювальні механізми, які б гарантували баланс економічних інтересів держави, інвесторів, споживачів і безпосередньо оператора ядерних установок.

ОГЛЯД ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретико-методологічні підвалини інституційного аналізу та державного регулювання паливно-енергетичного комплексу сформовано в працях провідних вітчизняних науковців, зокрема Л. Матійчука, А. Сменковського, О. Суходолі, Ю. Харазішвілі, Г. Рябцева [10–15]. У дослідженнях зазначених авторів доведено, що інституційне середовище ринку електроенергії визначає ефективність трансформації фінансово-економічних стимулів у довгострокові інвестиції, а наявність структурних деформацій і непередбачуваного регуляторного втручання суттєво знижує рівень економічної безпеки суб'єктів генерації. Водночас специфіку функціонування ринку електричної енергії України в умовах воєнного стану та євроінтеграційних викликів ґрунтовно висвітлено в працях [16–18], де особливо увагу приділено деструктивному впливу адміністративних обмежень, зокрема механізму покладення спеціальних обов'язків і граничних цін, на фінансово-економічний стан державних енергогенеруючих компаній.

Зарубіжні науковці та міжнародні аналітичні інституції приділяють значну увагу вивченню трансформації регуляторних моделей під

впливом Європейського зеленого курсу та євроатомного законодавства. Зокрема в працях [19–21], а також у фундаментальних звітах Агентства з ядерної енергії ОЕСР [22] та Міжнародного агентства з атомної енергії [23] висвітлено проблеми капіталомісткості атомно-енергетичних проєктів, тривалого інвестиційного циклу та необхідності застосування спеціальних регуляторно-фінансових моделей, серед яких модель регульованої бази активів і контракти на різницю. Окремий пласт сучасних закордонних досліджень присвячено аналізу економіко-правових умов включення атомної енергетики до категорії екологічно сталої економічної діяльності, що відкриває доступ до ринку сталого фінансування за умови дотримання суворих критеріїв ядерної безпеки [24; 25].

Попри значний обсяг наукових праць, присвячених окремим аспектам ядерної безпеки, ринкового тарифування та залучення екологічних інвестицій, у науковому дискурсі досі відсутній цілісний інституційно-економічний механізм регулювання, що забезпечував би системну синхронізацію імперативів ядерної безпеки, концепції сталого розвитку та ринкових економічних стимулів для суб'єктів атомно-енергетичного комплексу. Більшість наявних праць розглядає регуляторну політику або суто крізь призму техніко-технологічного нагляду, або через механізми антикризового стримування цін, залишаючи поза увагою її фундаментальну роль як інституційно-економічного чинника, спроможного забезпечити баланс між ринковою ефективністю, інвестиційною привабливістю та стратегічними цілями декарбонізації національної економіки.

Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретико-методологічних засад та розробленні практичних рекомендацій щодо вдосконалення регуляторної політики як ключового інституційно-економічного чинника забезпечення сталого розвитку атомно-енергетичного комплексу України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Обґрунтування напрямів удосконалення регуляторної політики як інституційно-економічного чинника сталого розвитку атомно-енергетичного комплексу вимагає застосування комплексного методологічного інструментарію, спроможного охопити складну багаторівневу природу економічних відносин у галузі. Дослідження ґрунтується на інституційному аналізі, що дає змогу оцінити вплив формальних норм (законодавчих актів, правил ринку, ліцензійних умов) і формалізованих правил взаємодії між суб'єктами ринку на економічні стимули та

фінансову стійкість оператора ядерних установок. Застосування системно-структурного підходу дає змогу розглядати атомно-енергетичний комплекс як складну адаптивну підсистему національної економіки, функціонування якої безпосередньо залежить від регуляторних імпульсів, інституційних перешкод і макроекономічних чинників.

Результати діагностики сучасного стану державного регулювання вітчизняного ринку електричної енергії свідчать про наявність глибоких структурно-функціональних викривлень, які нейтралізують позитивний економічний ефект від корпоратизації АТ «НАЕК «Енергоатом» та перешкоджають залученню довгострокових інвестиційних ресурсів. Ключовою деструктивною суперечністю є збереження жорсткого адміністративного втручання в процеси ціноутворення на оптовому ринку через механізм покладення спеціальних обов'язків (PCO) для забезпечення загальносуспільних інтересів (Public Service Obligation, PSO), що регулюється постановою Кабінету Міністрів України від 5 червня 2019 р. № 483 [26]. Функціонування цієї системи в поєднанні з жорсткими граничними цінами на ринку «на добу наперед» (РДН) та внутрішньодобовому ринку призводить до того, що найбільший виробник базової електроенергії позбавлений можливості отримувати справедливую ринкову вартість виробленої продукції для

покриття повної собівартості, включно з інвестиційним складником і витратами на майбутнє виведення з експлуатації енергоблоків (рис. 1).

Економічним наслідком зазначених регуляторних деформацій є каскадне накопичення взаємних заборгованостей між суб'єктами ринку: оператором системи передачі (ПРАТ «НЕК «Укренерго»»), ДП «Гарантований покупець», постачальниками універсальних послуг та АТ «НАЕК «Енергоатом»». Згідно з даними офіційної звітності НКРЕКП, загальний обсяг дебіторської та кредиторської заборгованості на ринку електричної енергії спричинив значний дефіцит ліквідності у галузевого оператора, що суперечить вимогам нормативно-правових актів щодо забезпечення економічної самодостатності та фінансової стійкості суб'єктів господарювання у сфері використання ядерної енергії [27–30].

У таких умовах виникає інституційний розрив: з одного боку, національне законодавство декларує адаптацію до Європейського зеленого курсу та імплементацію норм Кліматичної таксономії ЄС [1], що вимагає значних капіталовкладень у підвищення екологічної безпеки та модернізацію, а з іншого — чинна регуляторна політика позбавляє підприємство внутрішніх джерел інвестування та знижує його кредитний рейтинг для зовнішніх кредиторів. Таким чином, наявна модель регуляторного впливу є не стимулятором розвитку, а ключовою інституційною



Рис. 1. Кумулятивна модель накопичення інституційно-економічних деформацій в атомній енергетиці

Джерело: сформульовано та систематизовано автором.

перешкодою, що стримує реалізацію програм довгострокової експлуатації енергоблоків, унеможливорює випуск зелених облігацій та суперечить стратегічним орієнтирам Національного плану з енергетики та клімату до 2030 року [7].

Функціонування та стратегічний розвиток атомно-енергетичного комплексу України розгортаються в умовах глибоких інституційних суперечностей між завданнями забезпечення фінансово-економічної самодостатності базового оператора та чинними механізмами державного регулювання оптового ринку електричної енергії. Емпіричний аналіз фінансових потоків АТ “НАЕК “Енергоатом”” свідчить, що ключовим деструктивним чинником, який стримує накопичення внутрішніх інвестиційних ресурсів, є надмірний обсяг квазіфіскального навантаження в межах виконання спеціальних обов’язків для забезпечення загальносуспільних інтересів. Згідно з офіційними даними НКРЕКП та річною звітністю підприємства, упродовж 2022–2025 рр. АТ “НАЕК “Енергоатом”” спрямувало на покриття пільгового тарифу на електроенергію для населення сукупний обсяг фінансових ресурсів у розмірі понад 528,90 млрд грн з урахуванням ПДВ [27–30]. Динаміка зростання цього навантаження (табл. 1) демонструє чітку тенденцію до збільшення: у 2022 р. обсяг сплачених коштів за послугу ПСО становив 79,18 млрд грн, у 2023 р. — 127,99 млрд грн, у 2024 р. — 153,18 млрд грн, а в 2025 р. цей показник досяг рекордної позначки у 168,55 млрд грн. Виконання оператором понад 85 % загальнодержавного фінансового навантаження за механізмом ПСО супроводжувалося функціонуванням жорстких адміністративних обмежень ціноутворення у формі граничних цін (price caps) на ринку “на добу наперед”, на внутрішньодобовому та балансувальному

ринках, що унеможливило формування справжньої ринкової маржі базової генерації.

Системне вилучення ліквідності з обороту оператора в поєднанні з каскадним накопиченням взаємних заборгованостей між ДП “Гарантований покупець”, ПрАТ “НЕК “Укренерго”” та постачальниками універсальних послуг спричинило хронічний дефіцит капітальних видатків. Протягом досліджуваного періоду щорічний дефіцит капітальних інвестицій (CAPEX) зріс із 24,5 млрд грн у 2022 р. до 51,8 млрд грн у 2025 р., що призвело до відтермінування реалізації важливих заходів із підвищення безпеки, проведення планово-попереджувальних ремонтів і підготовки до виведення з експлуатації зношених активів.

Наявна регуляторна практика створює високі інституційні ризики для зовнішніх інвесторів, оскільки відсутність довгострокових економічних гарантій повернення капіталу та мінливість регуляторних рішень НКРЕКП позбавляють потенційних партнерів можливості використовувати інструменти проєктного фінансування. Невизначеність щодо правил функціонування ринку після скасування механізму ПСО знижує корпоративний кредитний рейтинг оператора та підвищує вартість залучення позикового капіталу до рівня, що перевищує граничну рентабельність атомних проєктів.

Стратегічна адаптація регуляторного середовища атомно-енергетичного комплексу України до імперативів Європейського зеленого курсу передбачає гармонізацію національних нормативно-правових актів із нормами Доповненого делегованого акта Європейської Комісії про Кліматичну таксономію ЄС [1]. Оскільки зазначений документ визнає атомну енергетику екологічно сталою економічною діяльністю за умови дотримання суворих технологічних

Таблиця 1

Динаміка фінансового навантаження АТ “НАЕК “Енергоатом”” за механізмом ПСО та показових макроекономічних індикаторів у 2022–2025 роках

Показник	2022	2023	2024	2025
Обсяг виплат за механізмом ПСО (млрд грн з ПДВ)	79,18	127,99	153,18	168,55
Частка оператора в покритті пільгового тарифу (%)	85,0	85,0	85,0	85,0
Дефіцит капітальних інвестицій CAPEX (оцінка, млрд грн)	24,5	38,2	45,1	51,8
Середньозважений граничний рівень цін (Price Caps) на РДН (грн/МВт·год)	2470,0	3712,0	5600,0	6900,0

Джерело: згруповано та систематизовано автором на основі джерел [27–30].

критеріїв та стандартів ядерної безпеки, вітчизняна регуляторна політика має бути переорієнтована на створення юридичних та економічних інструментів підтвердження відповідності національних ядерних об’єктів цим вимогам (табл. 2).

Формування регуляторного “вікна можливостей” передбачає розроблення національної класифікації зелених інвестицій, яка б дала змогу АТ “НАЕК “Енергоатом” здійснювати емісію цільових облігацій (Green & Sustainability Bonds) для фінансування проєктів із подовження терміну експлуатації наявних енергоблоків і будівництва нових потужностей за технологією Advanced Passive 1000 (AP1000). Удосконалений пасивний реактор потужністю 1000 МВт (AP1000) — американський ядерний реактор з водою під тиском (PWR) покоління III+, розроблений компанією Westinghouse Electric Company, має спрощену двопетльову схему та модульну конструкцію, що дає змогу збирати елементи на заводі та скорочувати терміни будівництва майданчика. Ключова технологічна перевага AP1000 — пасивні системи безпеки, які в разі аварії чи повного знеструмлення АЕС активують систему охолодження та функціонують протягом 72 год без оперативного втручання людини та без джерел електроживлення, тобто виключно завдяки природним фізичним процесам (гравітації, природної конвекції та ви-

паровування). АТ “НАЕК “Енергоатом” обрало технологію AP1000 як базову для заміни радянських реакторів серії ВВЕР-1000 та будівництва нових потужностей (зокрема енергоблоків № 5 і № 6 на Хмельницькій АЕС), що є ключовим інструментом для технологічної інтеграції енергосистеми України з західними стандартами ядерної безпеки та повної відмови від російського палива та технологій [31; 32]. Застосування таких інструментів дасть змогу залучити приватний та інституційний європейський капітал за зниженою відсотковою ставкою, проте це вимагає імплементації прозорого механізму незалежного аудиту дотримання принципів відсутності значної шкоди довкіллю (Do No Significant Harm) на всіх етапах ядерного паливного циклу.

Сформована концептуальна модель оновленої регуляторної політики (рис. 2) спирається на принципи системної взаємодії між суб’єктами державного управління, галузевим регулятором, інспекційними органами, оператором ядерних установок та суб’єктами інвестиційного ринку.

Ключовим елементом моделі є докорінний перехід від застарілого методу регулювання “витрати плюс” до стимулювального регулювання на основі регульованої бази активів (RAB-регулювання) та застосування методології RPI-X у поєднанні з двосторонніми контрактами на різницю (Contracts for Difference, CfD) для

Таблиця 2

Матриця гармонізації регуляторних інструментів України з вимогами Кліматичної таксономії ЄС для випуску зелених облігацій

Сфера регуляторного впливу	Регламент ЄС і міжнародний стандарт	Необхідна адаптація нормативного поля України	Інституційно-економічний інструмент імплементації
Оцінка екологічної сталості	Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214	Внесення змін до законів України “Про ринок електричної енергії” та “Про альтернативні джерела енергії”	Запровадження національного сертифіката відповідності ядерної діяльності критеріям відсутності значної шкоди довкіллю
Випуск стійких фінансових боргових інструментів	ICMA Green Bond Principles, EU Green Bond Standard	Гармонізація вимог НКЦПФР щодо емісії екологічних облігацій суб’єктами атомної генерації	Створення спеціального регуляторного режиму для емісії Green & Sustainability Bonds АТ “НАЕК «Енергоатом»”
Управління радіоактивними відходами	Директива Ради 2011/70/Євроатом	Оновлення Державної цільової екологічної програми поводження з радіоактивними відходами	Формування прозорого регульованого резервного фонду виведення з експлуатації та поводження з радіоактивними відходами (PAB)

Джерело: сформульовано, обґрунтовано та систематизовано автором.



Рис. 2. Концептуальна модель інституційно-регуляторної взаємодії суб'єктів у сфері атомної енергетики України

Джерело: сформульовано, обґрунтовано та систематизовано автором.

нових будівництв ^{ГЗЗІ} Необхідна валова виручка оператора (TR_t) у межах запропонованого стимулювального механізму визначається за формулою:

$$TR_t = OPEX_t \cdot (1 + \Delta CPI - X_t) + Dep_t + RAB_t \cdot WACC_t \quad (1)$$

де $OPEX_t$ — обґрунтовані операційні витрати базисного періоду; ΔCPI — індекс споживчих цін; X_t — коефіцієнт обов'язкового підвищення операційної ефективності; Dep_t — амортизаційні відрахування на відновлення регульованих ак-

тивів; RAB_t — чиста вартість регульованої бази активів оператора; $WACC_t$ — середньозважена вартість капіталу, що розраховується за участю регулятора для забезпечення гарантованої норми прибутку на інвестований капітал.

Упровадження такого математично обґрунтованого підходу гарантує оператору покриття операційних видатків і відновлення активів, водночас стимулюючи зниження невиробничих витрат через параметр X_t і створюючи чітке економічне підґрунтя для прогнозування інвестиційних грошових потоків.

Таблиця 3

Прогнозні параметри економічної та системної ефективності впровадження вдосконаленої інституційно-регуляторної моделі (до 2035 року)

Параметр / показник оцінки	Базовий стан (наявна модель регулювання)	Цільовий стан (удосконалена інституційна модель)	Абсолютне / відносне відхилення
Середньозважена вартість капіталу WACC (%)	15,5	8,2	-7,3 в.п.
Обсяг залучених інвестиційних ресурсів CAPEX (млрд дол. США)	3,8	14,5	+10,7 млрд дол. США
Рівень виконання планових заходів із технічного оновлення (%)	54,0	96,5	+42,5 в.п.
Коефіцієнт покриття обслуговування боргу DSCR (од.)	1,15	2,40	+1,25 од.
Річний обсяг попереджених викидів CO2 (млн т)	32,0	44,5	+12,5 млн т

Джерело: визначено, сформульовано, обґрунтовано та систематизовано автором.

Реалізація запропонованого інституційно-регуляторного механізму дає змогу кардинально знизити рівень регуляторного ризику для зовнішніх і внутрішніх інвесторів, що відображається в зменшенні показника середньозваженої вартості капіталу (*WACC*) для атомних проєктів із поточних 15,5 % до цільового рівня 8,2 %. Зниження вартості капіталу є визначальним чинником забезпечення економічної доцільності капіталомістких проєктів, таких як будівництво енергоблоків AP1000 та малих модульних реакторів, що скорочує термін окупності інвестицій щонайменше на 4,5 року (**табл. 3**).

Системний ефект трансформації виявляється у зростанні спроможності АТ «НАЕК «Енергоатом» залучати до 2035 р. понад 14,5 млрд дол. США довгострокових інвестицій, що гарантує високий рівень виконання планових заходів із модернізації інфраструктури (до 96,5 %) та підвищення коефіцієнта покриття обслуговування боргу (*DSCR*) з 1,15 до 2,40 одиниць. Екологічна складова ефекту полягає в забезпеченні стабільного функціонування базової генерації, що дасть змогу наростити річний обсяг попереджених викидів парникових газів до 44,5 млн т CO₂-еквівалента, і це стане вирішальним внеском у досягнення цілей декарбонізації та виконання зобов'язань України в межах Паризької угоди та Національного плану з енергетики та клімату до 2030 року.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати проведеного дослідження, необхідно підкреслити, що його ключова наукова новизна полягає у формуванні авторського узагальненого визначення інституційно-економічного механізму регуляторної політики в атомній енергетиці, який, на відміну від наявних підходів, ґрунтується на діалектичному поєднанні абсолютних безпекових імперативів із новітніми ринковими інструментами стимулювання. Запропонована концепція розглядає регуляторне середовище не як сукупність адміністративних обмежень, а як динамічну систему інститутів і стимулів (таких, як RAB-регулювання, CfD-контракти та інструменти екологічного фінансування відповідно до Кліматичної таксономії ЄС), які в синергії забезпечують довгострокову економічну стійкість та інвестиційну привабливість галузі за умови беззастережного дотримання вимог ядерної та радіаційної безпеки.

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає в розробленні системи конкретних, науково обґрунтованих пропозицій і рекомендацій, адресованих ключовим органам державної влади України, серед яких Міністер-

ство енергетики України, НКРЕКП та Верховна Рада України. Ці рекомендації спрямовані на системне вдосконалення чинного нормативно-правового поля, зокрема через внесення змін до Закону України «Про ринок електричної енергії» та відповідних постанов Кабінету Міністрів України щодо механізму покладення спеціальних обов'язків і правил встановлення граничних цін. Упровадження запропонованих змін, заснованих на переході до стимулювального регулювання та усуненні перехресного субсидування, дасть змогу ліквідувати виявлені в роботі інституційні перешкоди, гармонізувати національну регуляторну практику з вимогами Європейського зеленого курсу та створити необхідний інституційний базис для залучення зелених інвестицій, зокрема через випуск *Green Bonds*.

Перспективи подальших наукових розробок у цьому проблемному полі полягають в поглибленні методичного апарату та розробленні прикладного інструментарію оцінювання інституційно-економічних ризиків під час реалізації довгострокових, капіталомістких проєктів із будівництва нових атомних потужностей. Пріоритетним напрямом наступних етапів дослідження є формування адаптивних моделей фінансування та регулювання, які б ураховували специфіку впровадження передових ядерних технологій, наприклад, енергоблоків покоління III+ AP1000 або малих модульних реакторів. Акцент має бути зроблений на моделюванні впливу регуляторного середовища на мінімізацію вартості капіталу для таких проєктів та на розробленні інституційних гарантій захисту інвестицій в умовах повоєнного відновлення економіки України та її подальшої інтеграції до єдиного європейського енергетичного ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214 of 9 March 2022 amending Delegated Regulation (EU) 2021/2139 as regards economic activities in certain energy sectors and Delegated Regulation (EU) 2021/2178 as regards specific public disclosures for those economic activities. *Official Journal of the European Union*. 2022. URL: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2022/1214/oj.
2. Technical assessment of nuclear energy with respect to the 'do no significant harm' criteria of Regulation (EU) 2020/852 ('Taxonomy Regulation'). *European Commission Joint Research Centre*. Petten, 2021. JRC124193. URL: https://finance.ec.europa.eu/document/download/e8dce5a0-f1e3-4d5a-8566-0692d40a8d99_en.
3. Грінченко Г. С. Оцінювання ресурсного та виробничого потенціалу атомної енергетики протягом життєвого циклу. *Бізнес Інформ*. 2026. № 5. С. 287–296. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-5-287-296>.

4. Про акціонерне товариство “Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»”: Закон України від 06 лют. 2023 р. № 2896-IX. *Відомості Верховної Ради України*. 2023. № 59. Ст. 183. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1420-2023-%D0%BF#Text>.
5. Індикатори та показники моніторингу ринку електричної енергії, що підлягають розкриттю під час дії воєнного стану. *НКРЕКП*. URL: <https://www.nerc.gov.ua/monitoring-rinku-elektrichnoyi-energiyi/indykatory-ta-pokaznyky-monitorynhrynku-elektrychnoi-enerhii-shcho-pidliahaiut-rozkryttiu-pid-chas-dii-voiennoho-stanu>.
6. Звіт про діяльність Державної інспекції ядерного регулювання України за 2021 рік. Київ, 2022. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-civik-2018/zvit2021/zvit2021-derjatom.pdf>.
7. Про схвалення Національного плану з енергетики та клімату на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 черв. 2026 р. № 562-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/562-2026-%D1%80#Text>.
8. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квіт. 2023 р. № 373-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>.
9. Council Directive 2014/87/Euratom of 8 July 2014 amending Directive 2009/71/Euratom establishing a Community framework for the nuclear safety of nuclear installations. *Official Journal of the European Union*. 2014. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/87/oj>.
10. Kharazishvili Y., Kwilinski A., Sukhodolia O., Dzwigol H., Bobro D., Kotowicz J. The Systemic Approach for Estimating and Strategizing Energy Security: The Case of Ukraine. *Energies*. 2021. Vol. 14, No. 8. P. 2126. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14082126>.
11. Суходоля О. М. Стійкість критичної енергетичної інфраструктури та життєдіяльності громад: аналіт. доп. Київ: НІСД, 2024. 160 с. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.04>.
12. Kharazishvili Y., Kwilinski A., Sukhodolia O., Ivaniuta S. Identification and Assessment of Environmental Security within the Framework of Sustainable Development. *Virtual Economics*. 2025. Vol. 8, No. 3. P. 80–108. DOI: [https://doi.org/10.34021/ve.2025.08.03\(4\)](https://doi.org/10.34021/ve.2025.08.03(4)).
13. Kharazishvili Y., Bilan Y., Sukhodolia O., Grishnova O., Mishchuk H. Scientific and strategic foresighting: The trajectory of sustainable development (on the example of Ukraine's energy security). *Sustainable Futures*. 2025. Vol. 9. Art. 100580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2025.100580>.
14. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування: аналіт. доп. / О. М. Суходоля, Ю. М. Харазішвілі, Д. Г. Бобро та ін.; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ: НІСД, 2020. 178 с. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-12/sukhodolia_energy_security_sayt-1.pdf.
15. Матійчук Л. П., Новосад О. В., Павлова О. М., Коритко М. В. Загрози енергетичної безпеки України: ідентифікація виміру та напрями усунення. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2022. Т. 7, № 1. С. 10–19. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-1-1>.
16. Куриленко О. Формування енергосистеми України: від локальних мереж до інтеграції з ENTSO-E. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 5 (56). С. 263–268. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-56-36>.
17. Кириченко Г. В. Диверсифікація джерел енергопостачання як інструмент зміцнення національної безпеки України: економічні та геополітичні аспекти. *Таврійський науковий вісник. Серія: Публічне управління та адміністрування*. 2025. № 6. С. 26–35. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-pub.2025.6.4>.
18. Савіна Н., Носко В. Державне регулювання енергетичної безпеки України в умовах гібридних загроз. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2025. № 4. С. 481–490. DOI: <https://doi.org/10.31713/ve4202536>.
19. Brodny J., Tutak M., Grebski W. W. A Holistic Assessment of Sustainable Energy Security and the Efficiency of Policy Implementation in Emerging EU Economies: A Long-Term Perspective. *Energies*. 2025. Vol. 18, No. 7. P. 1767. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18071767>.
20. Altiparmak S. O., Thies C. G. Nuclear energy policy in a multipolar world: strategic choices and global alignments. *Cambridge Review of International Affairs*. 2026. P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.1080/09557571.2026.2706074>.
21. Igielski M. Management of the cost-effectiveness of the energy mix in Poland. *Management*. 2025. No. 2. P. 459–486. DOI: <https://doi.org/10.58691/man/214728>.
22. OECD Nuclear Energy Agency (NEA). Roadmaps to New Nuclear 2025: Financing, Policy and Regulation. Paris: OECD Publishing, 2025. 88 p. URL: https://www.oecd-nea.org/upload/docs/application/pdf/2025-11/roadmaps_to_new_nuclear_-_brief_for_ministers_and_ceos.pdf.
23. International Atomic Energy Agency. Climate Change and Nuclear Power 2024: Financing Nuclear Energy in Low Carbon Transitions. Vienna: IAEA, 2024. DOI: <https://doi.org/10.61092/iaea.sgyh-rjoq>.
24. Kappe K., Mikaelsson M. A., Krustok I. The EU Green Deal in turbulent times: insights from the EU Green Policy Tracker from Sweden and Estonia. *SEI Discussion Brief*. Stockholm: Stockholm Environment Institute, 2025. DOI: <https://doi.org/10.51414/sei2025.017>.
25. Wojtaszek H. Energy Transition 2024–2025: New Demand Vectors, Technology Oversupply, and Shrinking Net-Zero 2050 Premium. *Energies*. 2025. Vol. 18, No. 16. P. 4441. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18164441>.
26. Про затвердження Положення про покладення спеціальних обов'язків на учасників ринку електричної енергії для забезпечення загальносупільних інтересів у процесі функціонування ринку електричної енергії: Постанова Кабінету Міністрів України від 05 черв. 2019 р. № 483. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2019-%D0%BF#Text>.
27. Звіт про виконання заходів, передбачених Річним планом роботи Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, на 2025 рік: наказ НКРЕКП від 24 груд. 2024 р. № 116-од. URL: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-zatverdzhennya-zvitu-pro-vikonannya-zahodiv-peredbachenih-richnim-planom-roboti-nacionalnoyi-komisiyi-shcho-zdiysnyuye-derzhavne-regulyuvannya-u-sferah-energetiki-ta-komunalnih-poslug-n-5>.
28. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних

- послуг (НКРЕКП). Брошура до Річного звіту НКРЕКП за 2024 рік. Київ: НКРЕКП, 2024. 28 с. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu_broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp-2024.pdf.
29. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). Брошура до Річного звіту НКРЕКП за 2023 рік. Київ: НКРЕКП, 2023. 28 с. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu_broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp-2023.pdf.
 30. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). Брошура до Річного звіту НКРЕКП за 2025 рік. Київ: НКРЕКП, 2025. 31 с. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu_broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp--2025.pdf.
 31. Серафін Р. І., Дзерун М. С., Лігоцький О. І., Кухочський О. В., Курман О. М., Печериця О. В. Основні результати аналізу експлуатаційних подій, що відбулися на АЕС України у 2024 році. *Ядерна та радіаційна безпека*. 2025. № 4 (108). С. 41–51. DOI: [https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4\(108\).04](https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4(108).04).
 32. Грінченко Г. С. Оцінювання ресурсного та виробничого потенціалу атомної енергетики протягом життєвого циклу. *Бізнес Інформ*. 2026. № 5. С. 287–296. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-5-287-296>.
 33. Liu, Q., Guo, Z., Shan, L. et al. Mechanism, Application, and Key Issues of Contract for Difference in Electricity Markets. *Curr Sustainable Renewable Energy Rep.* 13, 2 (2026). DOI: <https://doi.org/10.1007/s40518-025-00276-7>.
- ## REFERENCES
1. (2022). Commission Delegated Regulation (EU) 2022/1214 of 9 March 2022 amending Delegated Regulation (EU) 2021/2139 as regards economic activities in certain energy sectors and Delegated Regulation (EU) 2021/2178 as regards specific public disclosures for those economic activities. *Official Journal of the European Union*. Retrieved from: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2022/1214/oj.
 2. (2021). Technical assessment of nuclear energy with respect to the 'do no significant harm' criteria of Regulation (EU) 2020/852 ('Taxonomy Regulation'). *European Commission Joint Research Centre*. Petten, JRC124193. Retrieved from: https://finance.ec.europa.eu/document/download/e8dce5a0-f1e3-4d5a-8566-0692d40a8d99_en.
 3. Hrinchenko, H. S. (2026). Otsiniuvania resursnoho ta vyrobnychoho potentsialu atomnoi enerhetyky protiahom zhyttievoho tsykladu [Assessment of resource and production potential of nuclear energy during the life cycle]. *Biznes Inform* [Business Inform], 5, 287–296. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-5-287-296> [in Ukr.].
 4. (2023). Pro aktsionerne tovarystvo "Natsionalna atomna enerhoheneruvanna kompaniia "Enerhoatom": Zakon Ukrainy vid 06.02.2023 No. 2896-IX [On the Joint Stock Company "National Nuclear Energy Generating Company "Energoatom": Law of Ukraine dated February 06, 2023 No. 2896-IX]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1420-2023-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
 5. (2022). Indykatory ta pokaznyky monitorynhu rynku elektrychnoi enerhii, shcho pidliahaiut rozkryttiu pid chas dii voiennoho stanu [Indicators and parameters for monitoring the electricity market subject to disclosure during the state of martial law]. *NK-REKP*. Retrieved from: <https://www.nerc.gov.ua/monitoring-rinku-elektrichnoyi-energiyi/indykatory-ta-pokaznyky-monitorynhu-rynku-elektrychnoi-enerhii-shcho-pidliahaiut-rozkryttiu-pid-chas-dii-voiennoho-stanu> [in Ukr.].
 6. (2022). Zvit pro diialnist Derzhavnoi inspektsii yadernoho rehuliuвання Ukrainy za 2021 rik [Report on activities of the State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine for 2021]. Kyiv. Retrieved from: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/17-ci-vik-2018/zvit2021/zvit2021-derjatom.pdf> [in Ukr.].
 7. (2026). Pro skhvalennia Natsionalnoho planu z enerhetyky ta klimatu na period do 2030 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10.06.2026 No. 562-r [On approval of the National Energy and Climate Plan for the period up to 2030: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 10, 2026 No. 562-r]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/562-2026-%D1%80#Text> [in Ukr.].
 8. (2023). Pro skhvalennia Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2050 roku: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 21.04.2023 No. 373-r [On approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2050: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 21, 2023 No. 373-r]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text> [in Ukr.].
 9. (2014). Council Directive 2014/87/Euratom of 8 July 2014 amending Directive 2009/71/Euratom establishing a Community framework for the nuclear safety of nuclear installations. *Official Journal of the European Union*. Retrieved from: <http://data.europa.eu/eli/dir/2014/87/oj>.
 10. Kharazishvili, Y., Kwilinski, A., Sukhodolia, O., Dzwigol, H., Bobro, D., & Kotowicz, J. (2021). The Systemic Approach for Estimating and Strategizing Energy Security: The Case of Ukraine. *Energies*, 14 (8), 2126. DOI: <https://doi.org/10.3390/en14082126>.
 11. Sukhodolia, O. M. (2024). Stiikist krytychnoi enerhetychnoi infrastruktury ta zhyttiedialnosti hromad [Resilience of critical energy infrastructure and community livelihoods: analytical report]. Kyiv, 160 p. DOI: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2024.04> [in Ukr.].
 12. Kharazishvili, Y., Kwilinski, A., Sukhodolia, O., & Ivaniuta, S. (2025). Identification and Assessment of Environmental Security within the Framework of Sustainable Development. *Virtual Economics*, 8 (3), 80–108. DOI: [https://doi.org/10.34021/ve.2025.08.03\(4\)](https://doi.org/10.34021/ve.2025.08.03(4)).
 13. Kharazishvili, Y., Bilan, Y., Sukhodolia, O., Grishnova, O., & Mishchuk, H. (2025). Scientific and strategic foresighting: The trajectory of sustainable development (on the example of Ukraine's energy security). *Sustainable Futures*, 9, 100580. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sft.2025.100580>.
 14. Sukhodolia, O. M., Kharazishvili, Yu. M., Bobro, D. H. et al. (2020). Enerhetychna bezpeka Ukrainy: metodolohiia systemnoho analizu ta stratehichnoho planuvannia [Energy security of Ukraine: methodology of systemic analysis and strategic planning]. Kyiv, 178 p. Retrieved from: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2020-12/sukhodolia_energy_security_sayt-1.pdf [in Ukr.].
 15. Matiichuk, L. P., Novosad, O. V., Pavlova, O. M., & Korytko, M. V. (2022). Zahrozy enerhetychnoi bezpeky Ukrainy: identyfikatsiia vymiru ta napriamy usunennia [Threats to energy security of Ukraine:

- identification of dimensions and directions of elimination]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniki* [Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology], 7 (1), 10-19. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2022-1-1> [in Ukr.].
16. Kurylenko, O. (2025). Formuvannia enerhosystemy Ukrainy: vid lokalnykh merezh do intehtatsii z ENTSO-E [Formation of Ukraine's power system: from local networks to integration with ENTSO-E]. *Stalyi rozvytok ekonomiky* [Sustainable Development of Economy], 5 (56), 263-268. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-56-36> [in Ukr.].
 17. Kyrychenko, H. V. (2025). Dyversyfikatsiia dzherel enerhopostachannia yak instrument zmitsnennia natsionalnoi bezpeky Ukrainy: ekonomichni ta heopolitychni aspekty [Diversification of energy supply sources as a tool for strengthening national security of Ukraine: Economic and geopolitical aspects]. *Tavriiskyi naukovi visnyk. Seriia: Publichne upravlinnia ta administruvannia* [Tavrida Scientific Bulletin. Series: Public Administration], 6, 26-35. DOI: <https://doi.org/10.32782/tnv-pub.2025.6.4> [in Ukr.].
 18. Savina, N., & Nosko, V. (2025). Derzhavne rehuliuвання enerhetychnoi bezpeky Ukrainy v umovakh hibrydnykh zahroz [State regulation of Ukraine's energy security in conditions of hybrid threats]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia* [Bulletin of National University of Water and Environmental Engineering], 4, 481-490. DOI: <https://doi.org/10.31713/ve4202536> [in Ukr.].
 19. Brodny, J., Tutak, M., & Grebski, W. W. (2025). A Holistic Assessment of Sustainable Energy Security and the Efficiency of Policy Implementation in Emerging EU Economies: A Long-Term Perspective. *Energies*, 18 (7), 1767. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18071767>.
 20. Altiparmak, S. O., & Thies, C. G. (2026). Nuclear energy policy in a multipolar world: strategic choices and global alignments. *Cambridge Review of International Affairs*, 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1080/09557571.2026.2706074>.
 21. Igielski, M. (2025). Management of the cost-effectiveness of the energy mix in Poland. *Management*, 2, 459-486. DOI: <https://doi.org/10.58691/man/214728>.
 22. OECD Nuclear Energy Agency (NEA). (2025). Roadmaps to New Nuclear 2025: Financing, Policy and Regulation. Paris: OECD Publishing, 88 p. Retrieved from: https://www.oecd-neo.org/upload/docs/application/pdf/2025-11/roadmaps_to_new_nuclear_-_brief_for_ministers_and_ceos.pdf.
 23. (2024). Climate Change and Nuclear Power 2024: Financing Nuclear Energy in Low Carbon Transitions. *International Atomic Energy Agency*. Vienna. DOI: <https://doi.org/10.61092/iaea.sgyh-rjoq>.
 24. Kappe, K., Mikaelsson, M. A., & Krustok, I. (2025). The EU Green Deal in turbulent times: insights from the EU Green Policy Tracker from Sweden and Estonia. *SEI Discussion Brief*. Stockholm: Stockholm Environment Institute. DOI: <https://doi.org/10.51414/sei2025.017>.
 25. Wojtaszek, H. (2025). Energy Transition 2024–2025: New Demand Vectors, Technology Oversupply, and Shrinking Net-Zero 2050 Premium. *Energies*, 18 (16), 4441. DOI: <https://doi.org/10.3390/en18164441>.
 26. (2019). Pro zatverdzhennia Polozhennia pro pokladennia spetsialnykh oboviazkiv na uchastnykiv rynku elektrychnoi enerhii dlia zabezpechennia zahalnosuspilnykh interesiv u protsesi funktsionuvannia rynku elektrychnoi enerhii: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05.06.2019 No. 483 [On approval of the Regulations on imposing public service obligations on electricity market participants to ensure public interest in the process of electricity market functioning: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated June 5, 2019 No. 483]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2019-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
 27. (2024). Zvit pro vykonannia zakhodiv, peredbachenykh Richnym planom roboty Natsionalnoi komisii, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferakh enerhetyky ta komunalnykh poslug, na 2025 rik: Nakaz NKREKP vid 24.12.2024 No. 116-od [Report on the implementation of measures provided by the Annual Work Plan of NEURC for 2025: Order of NEURC dated December 24, 2024 No. 116-od]. *NKREKP*. Retrieved from: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-zatverdzhennia-zvitu-pro-vikonannia-zakhodiv-peredbachenih-richnim-planom-roboti-natsionalnoi-komisiyi-shcho-zdiisnyuye-derzhavne-reguluvannia-u-sferah-energetiki-ta-komunalnih-poslug-n-5> [in Ukr.].
 28. (2024). Broshura do Richnogo zvitru NKREKP za 2024 rik [Brochure to the Annual Report of NEURC for 2024]. *NKREKP*. Kyiv, 28 p. Retrieved from: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu/broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp-2024.pdf [in Ukr.].
 29. (2023). Broshura do Richnogo zvitru NKREKP za 2023 rik [Brochure to the Annual Report of NEURC for 2023]. *NKREKP*. Kyiv, 28 p. Retrieved from: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu/broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp-2023.pdf [in Ukr.].
 30. (2025). Broshura do Richnogo zvitru NKREKP za 2025 rik [Brochure to the Annual Report of NEURC for 2025]. *NKREKP*. Kyiv, 31 p. Retrieved from: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Byuleten_do_richnogo_zvitu/broshura_do_richnogo_zvitu_nkrekp--2025.pdf [in Ukr.].
 31. Serafyn, R. I., Dzerun, M. S., Lihotskyi, O. I., Kukhotskyi, O. V., Kurman, O. M., & Pecherytsia, O. V. (2025). Osnovni rezultaty analizu ekspluatatsiinykh podii, shcho vidbulysia na AES Ukrainy u 2024 rotsi [Main results of the analysis of operational events occurred at Ukrainian NPPs in 2024]. *Yaderna ta radiatsiina bezpeka* [Nuclear and Radiation Safety], 4 (108), 41-51. DOI: [https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4\(108\).04](https://doi.org/10.32918/nrs.2025.4(108).04) [in Ukr.].
 32. Hrinchenko, H. S. (2026). Otsiniuvania resursnoho ta vyrobnychoho potentsialu atomnoi enerhetyky protiahom zhyttievoho tsyklu [Assessment of resource and production potential of nuclear energy during the life cycle]. *Biznes Inform* [Business Inform], 5, 287-296. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2026-5-287-296> [in Ukr.].
 33. Liu, Q., Guo, Z., Shan, L. et al. (2026). Mechanism, Application, and Key Issues of Contract for Difference in Electricity Markets. *Current Sustainable/ Renewable Energy Reports*, 13 (2). DOI: <https://doi.org/10.1007/s40518-025-00276-7>.

H. S. HRINCHENKO, PhD in Engineering, Associate Professor

IMPROVING REGULATORY POLICY AS AN INSTITUTIONAL AND ECONOMIC FACTOR IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE NUCLEAR POWER COMPLEX

Abstract. The article substantiates the theoretical and methodological foundations and develops practical recommendations for improving regulatory policy as a key institutional and economic factor in ensuring the sustainable development of Ukraine's nuclear power complex. A diagnosis of the current state of state regulation of the electricity market was conducted, revealing cumulative regulatory distortions. In particular, the study identified the destructive impact of excessive quasi-fiscal burden on JSC "NNEGC «Energoatom»" within the framework of public service obligations (PSO) with payments exceeding UAH 528,90 billion in 2022–2025 as well as administrative price caps and cascading debt accumulation, which cause a chronic capital expenditure deficit. Applying institutional analysis and a systemic-structural approach, a conceptual model of institutional and regulatory interaction among industry actors is proposed, envisioning a transition from the "cost-plus" method to incentive-based RAB regulation and the implementation of bilateral contracts for difference (CfD). It is proved that the implementation of the improved institutional and regulatory mechanism will reduce the weighted average cost of capital (WACC) from 15,5 % to 8,2 %, shorten the project payback period by at least 4,5 years, attract up to USD 14,5 billion in investment by 2035, and increase the annual volume of avoided CO₂ emissions to 44,5 million tons.

Keywords: nuclear power complex, regulatory policy, sustainable development, EU Climate Taxonomy, PSO mechanism, green bonds, cost of capital.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Грінченко Ганна Сергіївна — канд. техн. наук, доц., доцент кафедри автоматизації, метрології та енергоефективних технологій, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна; майдан Свободи 4, м. Харків, Україна, 61001; +38 (066) 594-66-87; h.s.hrinenko@karazin.ua; ORCID: 0000-0002-6498-6142

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Hrinenko H. S. — PhD in Engineering, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Automation, Metrology and Energy-Efficient Technologies; V. N. Karazin Kharkiv National University; 4, Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61001; +38 (066) 594-66-87; h.s.hrinenko@karazin.ua; ORCID: 0000-0002-6498-6142



Надійшла до редакції 04.08.2026

Прийнята до друку 17.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



<https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-3-11>

УДК 332.1:005.52

В. В. МИКИТЕНКО, д-р екон. наук, проф.

Н. П. ОГОРОДНИК, канд. екон. наук

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА АРХІТЕКТУРА УПРАВЛІННЯ ПРОСТОРОВИМ РОЗВИТКОМ: СИСТЕМНА ДІАГНОСТИКА ТА НАПРЯМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Резюме. Досліджено структурно-функціональну архітектуру управління просторовим розвитком територіальних утворень України в умовах повоєнної трансформації. Обґрунтовано, що результативність сучасної управлінської системи визначається не лише сукупністю окремих інституцій, а й рівнем інтегрованості

її компонентів, функцій, механізмів координації, інформаційно-аналітичного забезпечення та ресурсних потоків. Використано системний, структурно-функціональний, логіко-аналітичний і порівняльний методи та метод узагальнення. Здійснено структурно-функціональну характеристику чинної системи управління, систематизовано її ключові структурні, функціональні, інституційні, координаційні, інформаційно-аналітичні та просторові обмеження і встановлено їхній взаємозалежний характер. Запропоновано концепт контуру самопідсилення системних дисбалансів, що пояснює механізм взаємного посилення структурних, функціональних, інституційних та інформаційно-аналітичних деформацій чинної моделі управління. Розроблено матрицю трансформації структурно-функціональної архітектури управління просторовим розвитком, що визначає послідовність переходу від фрагментарної адміністративно-галузевої моделі до інтегрованої, адаптивної та просторово згуртованої управлінської системи. Практичне значення результатів полягає в можливості використання методичних положень під час удосконалення державної політики просторового розвитку, формування сучасної архітектури публічного управління, підготовки програм повоєнного відновлення територіальних утворень та ухвалення управлінських рішень, зорієнтованих на забезпечення просторової згуртованості, підвищення ефективності управління і якості життя населення.

Ключові слова: структурно-функціональна архітектура, управління просторовим розвитком, господарські системи територіальних утворень, системна діагностика, повоєнне відновлення, просторова згуртованість, управлінські рішення, трансформація системи управління, якість життя населення.

ВСТУП

Повномасштабна війна суттєво змінила умови функціонування **господарських систем територіальних утворень** (ГСТУ) України, актуалізувавши необхідність переосмислення ключових засад управління просторовим розвитком. Масштабність руйнувань, територіальні диспропорції, демографічні втрати, необхідність інтеграції міжнародної фінансової допомоги, реалізації євроінтеграційного курсу та впровадження сучасних цифрових інструментів управління зумовлюють потребу в переході від фрагментарної адміністративно-галузевої моделі до інтегрованої системи просторового управління, здатної узгодити стратегічні, інституційні, ресурсні та функціональні компоненти розвитку територіальних утворень. За таких умов результативність повоєнної реконструкції дедалі більшою мірою визначатиметься не обсягами залучених ресурсів, а спроможністю системи управління забезпечити їхню комплексну просторову координацію та досягнення стратегічних цілей розвитку.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У сучасній науковій літературі питання **просторового розвитку** (ПР), багаторівневого врядування, децентралізації, цифрової трансформації публічного управління та підвищення ефективності управлінських рішень досліджують досить активно [1–6]. Водночас більшість підходів зосереджується на окремих інституційних або функціональних аспектах управління [7–10], тоді як архітектоніка всієї системи управління ПР, взаємозв'язки між її структурними компонентами та їхній вплив на результативність повоєнної трансформації залишаються недостатньо розкритими. Особливо це стосується

методичних підходів до комплексної системної діагностики чинної архітектури управління як передумови її подальшої модернізації. Тому в статті **структурно-функціональна архітектура управління просторовим розвитком** (СФАУПР) розглядається не як сукупність організаційних рівнів чи інституцій, а як інтегрована система взаємопов'язаних структурних компонентів, управлінських функцій, механізмів координації, інформаційно-аналітичного забезпечення та ресурсних потоків, від узгодженості яких залежить здатність ГСТУ до ефективного повоєнного розвитку. За такого підходу системна діагностика є інструментом виявлення структурних, функціональних, інституційних і просторових дисбалансів, що стримують результативність управління та перешкоджають підвищенню якості життя, а її результати формують аналітичне підґрунтя для визначення напрямів трансформації чинної архітектури.

Актуальність дослідження визначається тим, що ефективність нової моделі управління ПР має оцінюватися не лише за показниками виконання програм або використання ресурсів, а й насамперед за її здатністю забезпечувати просторову згуртованість, адаптивність ГСТУ, результативність управлінських рішень і створювати умови для підвищення якості життя як визначального інтегрального критерію успішності повоєнного розвитку України.

Отже, попри значний науковий доробок у сфері ПР [11–14] та публічного управління [15–18], недостатньо розробленими залишаються методичні засади системної діагностики СФАУПР як інструменту обґрунтування її трансформації відповідно до викликів повоєнного розвитку та необхідності забезпечення високої якості життя населення. Саме усунення цієї

наукової прогалини й визначає актуальність, мету та зміст дослідження.

Мета статті полягає в обґрунтуванні теоретико-методичних засад формування структурно-функціональної архітектури управління просторовим розвитком шляхом системного діагностування чинної моделі управління, виявлення її структурних, функціональних, інституційних, координаційних, інформаційно-аналітичних і просторових обмежень та визначення пріоритетних напрямів трансформації, зорієнтованих на забезпечення просторової згуртованості, адаптивності ГСТУ, підвищення ефективності управлінських рішень і якості життя населення в умовах повоєнного розвитку України.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

За умов повоєнної трансформації ефективне управління ПР передбачатиме узгоджену взаємодію структурних компонентів, управлінських функцій, інституційних механізмів, ресурсних потоків, інформаційно-аналітичного забезпечення та координаційних зв'язків. З огляду на це, СФАУПР пропонуємо трактувати як інтегровану багаторівневу систему зазначених елементів, функціонування якої спрямоване на досягнення стратегічних цілей ПР, забезпечення просторової згуртованості й адаптивності ГСТУ та підвищення якості життя. Методологічною передумовою її перепроєктування є системна діагностика чинної моделі, що виявляє взаємопов'язані обмеження та обґрунтовує напрями трансформації.

Структурно-функціональна характеристика сучасної системи управління ГСТУ охоплює вісім структурно-функціональних компонентів СФАУПР: стратегічно-цільовий (із нормативно-правовим), інституційно-організаційний, територіально-просторовий, ресурсно-економічний, функціонально-управлінський, інформаційно-аналітичний, координаційно-комунікаційний і контрольно-результативний. На відміну від класичного організаційного підходу, що наголошує на структурі органів управління та розподілі адміністративних повноважень, запропонований підхід ґрунтується на принципах інтегрованого врядування, багаторівневої взаємодії, мережевої координації та просторової інтеграції управлінських процесів [19–22]. Структурно-функціональний аналіз свідчить, що чинна система управління ГСТУ містить усі базові елементи публічного управління. Водночас вони сформувалися як сукупність окремих організаційно-функціональних підсистем, взаємодія між якими залишається неінтегрованою. Тому вона характеризується високим рівнем

інституційної фрагментації, переважанням секторальних управлінських підходів, обмеженою горизонтальною координацією та недостатньою адаптивністю до зовнішніх змін.

Особливо виразно ці недоліки виявлятимуться в умовах повоєнного відновлення за потреби синхронізації державної, регіональної та місцевої політики ПР, комплексного управління територіальними активами, інтеграції фінансових ресурсів, цифрових платформ, інструментів просторового планування та механізмів участі всіх стейкхолдерів. За таких умов наявна архітектура не забезпечуватиме належної узгодженості між усіма структурно-функціональними компонентами ГСТУ. Тому актуальним є перехід від функціонально роз'єднаної моделі до цілісної СФАУПР, здатної інтегрувати стратегічні, нормативно-правові, інституційні, просторові, ресурсні, інформаційні та координаційні компоненти в єдину систему стійкого повоєнного розвитку. Описовий аналіз необхідно доповнити системною діагностикою, що дасть змогу виявити не лише окремі проблеми, а й їхню природу, взаємозв'язки та потенційний вплив на управління ПР у сучасних умовах.

На нашу думку, ефективність будь-якої управлінської системи визначається ступенем узгодженості її структурних елементів, функціональних процесів, механізмів координації й інформаційного забезпечення, а також здатністю адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Отже, порушення узгодженості формує системні вразливості, які за умов повоєнної трансформації істотно знижують ефективність ПР. З огляду на це, ідентифіковано ключові системні обмеження функціонування чинної моделі управління, структуровані за характером прояву та механізмом впливу на процеси повоєнного відновлення (**табл. 1**), що сприяє формуванню аналітичної основи для обґрунтування пріоритетів і ключових напрямів модернізації СФАУПР України.

Ідентифіковані групи обмежень не є ізольованими, а формують взаємозалежний причинно-наслідковий контур. Структурні недоліки в межах багатовимірної системи взаємозалежностей спричиняють функціональні дисбаланси. Останні поглиблюють інституційні розриви та координаційні вразливості, призводячи до поглиблення інформаційно-аналітичних обмежень і просторових асиметрій. Для відображення механізму їхнього взаємного підсилення побудовано багатовимірну схему (**рис. 1**), що демонструє існування “контурів самопідсилення системних дисбалансів”. Так, структурні обмеження породжують функціональні дисбаланси й інституційні розриви, що зумовлюють координаційні

Таблиця 1

Системна ідентифікація структурно-функціональних обмежень чинної моделі управління ГСТУ України

Група системних обмежень	Сутність проблеми	Прояв у сучасній системі управління	Наслідки для повоєнного розвитку
1. Структурні обмеження	Недостатня цілісність побудови системи управління	– Домінування секторального підходу; – фрагментарність рівнів управління; – слабка інтеграція територіальних компонентів	Ускладнення комплексного управління розвитком територій
2. Функціональні дисбаланси	Неузгодженість управлінських функцій	– Дублювання повноважень; – нерівномірний розподіл відповідальності; – переважання адміністративного контролю над стратегічним управлінням	Зниження ефективності реалізації державної політики ПР
3. Інституційні розриви	Недостатня взаємодія між інститутами	– Розмежування компетенцій між державою, регіонами, громадами; – слабка інтеграція бізнесу й громадянського суспільства	Уповільнення реалізації міжсекторальних проєктів відновлення
4. Координаційні вразливості	Недостатність горизонтальної та вертикальної взаємодії	– Відсутність сталих механізмів міжвідомчої координації; – низький рівень узгодженості управлінських рішень	Виникнення управлінських конфліктів і затримка реалізації програм відновлення
5. Інформаційно-аналітичні обмеження	Недостатність інтегрованого інформаційного забезпечення	– Роз'єднаність інформаційних ресурсів; – відсутність єдиного цифрового простору просторового управління; – обмежене використання прогностно-аналітичних інструментів	Зниження якості стратегічного планування та моніторингу
6. Просторові асиметрії	Нерівномірність розвитку територіальних утворень	– Істотні міжрегіональні соціально-економічні диспропорції; – різний рівень ресурсної забезпеченості громад; – неоднакові інституційні спроможності	Посилення територіальної диференціації та нерівності відновлення
7. Ризики адаптивності	Недостатня здатність системи швидко реагувати на нові виклики	– Низька гнучкість процедур; – обмежене сценарне планування; – слабе застосування адаптивного управління та ризик-орієнтованих підходів	Зниження стійкості системи управління в умовах докризових і післякризових процесів

Джерело: сформульовано та систематизовано авторами.

вразливості та інформаційно-аналітичні обмеження.

Усе це ускладнює своєчасне виявлення просторових диспропорцій, сприяє їхній трансформації в стійкі асиметрії та знижує адаптивність системи управління. Отже, усунення окремих

недоліків без комплексного перепроєктування архітектури не здатне розірвати цей контур. З огляду на це, постає необхідність обґрунтування нової СФАУПР, здатної забезпечити інтегрованість усіх компонентів управління, збалансованість функцій, інституційну узгодженість,



Рис. 1. Багатовимірна схема взаємозв'язків системних обмежень функціонування чинної моделі управління ГСТУ України

ефективну координацію, єдине інформаційно-аналітичне середовище, просторову згуртованість та адаптивність до викликів. Водночас чинна модель управління є не сукупністю ізольованих недоліків, а взаємопов'язаною системою структурних, функціональних, інституційних та інформаційно-аналітичних дисфункцій. Це дає підстави для методологічного висновку: головною проблемою чинної системи управління є не окремі організаційні чи інституційні недоліки, а відсутність цілісної СФАУПР, здатної забезпечити інтегровану взаємодію всіх компонентів управління в єдиному просторовому контурі.

Комплексне оцінювання чинної СФАУПР має охоплювати не лише її організаційні та функціональні характеристики, а й зони управлінських ризиків, які виникають на стику повноважень, процедур погодження, розподілу ресурсів й інформаційних потоків за умов надмірної дискреції, розмитості відповідальності та недостатньої прозорості. Ці вразливості посилюють неефективність використання ресурсів і створюють ризики виникнення конфлікту інтересів (**табл. 2**).

Представлена СФАУПР свідчить, що чинна система управління ГСТУ характеризується організаційною складністю та інституційною насиченістю. Усі ключові структурні компоненти публічного управління сформовані та функціонують, забезпечуючи базові управлінські функції на державному, регіональному й місцевому

рівнях. Водночас розвивалися вони еволюційно, у різні часові періоди та під впливом різних реформаторських підходів, що зумовило неоднорідність СФАУПР, фрагментарність взаємодії між її компонентами та збереження архаїчних організаційних конструкцій.

Варто підкреслити, що найвразливішими є не інституції, а механізми взаємодії між ними (на стику повноважень, процедур погодження, розподілу ресурсів, інформаційного забезпечення та координації управлінських рішень виникають зони управлінських ризиків). Це зумовлено поєднанням широкої дискреції суб'єктів управління, складності процедур, множинності учасників і неінтегрованості інформаційно-аналітичних систем. У контексті повоєнного відновлення ці чинники набувають особливого значення, адже через них проходять фінансові потоки, проекти реконструкції та рішення щодо розвитку територій. Про це свідчать результати міжнародного системного аналізу [23; 24]. Системна діагностика дає підстави дійти таких висновків:

- головним викликом для чинної моделі управління є не відсутність окремих структурних елементів, а недостатній рівень архітектурної цілісності (нездатність поточної системи забезпечити інтегровану взаємодію її компонентів у процесі реалізації складних завдань ПР). Саме тому необхідним є

Таблиця 2

**Структурно-функціональна архітектура управління ГСТУ України:
сучасний стан, системні вразливості та ризики повоєнного відновлення**

Структурний компонент	Головні функції	Провідні інституції	Ознаки сучасного стану	Проблеми повоєнного відновлення	Архаїчні елементи	Зони управлінських (зокрема корупційних) ризиків
1. Стратегічно-цільовий рівень (із нормативно-правовим)	Формування державної політики та стратегічне планування ПР	Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України, центральні органи виконавчої влади	Сформовано систему стратегічних документів, однак між ними бракує змістовної, часової та ресурсної узгодженості	Складність визначення єдиних національних/територіальних пріоритетів відновлення; ризик конкуренції між секторальними програмами та проектами реконструкції	Переважає секторального планування над інтегрованим просторовим підходом; недостатня орієнтація на кінцеві територіальні результати	Визначення пріоритетів фінансування; відбір проектів; розподіл коштів держпрограми міжнародної допомоги; можливість лобювання окремих галузевих / територіальних інтересів
	Правове регулювання просторового розвитку, відновлення територій, управління ресурсами та реалізації інвестиційних проектів	Верховна Рада України, Кабінет Міністрів України, центральні органи виконавчої влади	Існує значний масив нормативно-правових актів, що постійно оновлюється відповідно до воєнних і євроінтеграційних викликів	Уповільнення реалізації проектів відновлення через не узгодженість нормативних процедур, колізії правових норм і часті зміни регуляторних вимог	Фрагментарність нормативної бази; дублювання регуляцій; процедурна складність; дозвольна логіка, а не результатно-орієнтоване регулювання	Неоднозначне тлумачення норм; надмірна дискреція під час погодження документації, надання дозволів; вибіркове застосування процедур; ризик регуляторного фаворитизму
2. Інституційно-організаційний рівень	Організація багаторівневої системи управління та розподіл повноважень між державними, регіональними та місцевими суб'єктами	Міністерства, органи виконавчої влади, обласні військові адміністрації, обласні й місцеві ради, органи місцевого самоврядування	Сформовано багаторівневу модель управління, проте розподіл компетенцій не супроводжується достатньою відповідальністю та координацією	Уповільнення міжвідомчої та міжрівневої реалізації програм відновлення дублювання рішень; виникнення компетенційних конфліктів	Вертикально-ієрархічна модель взаємодії; фрагментарність повноважень; нечітке розмежування відповідальності; слабка інституціоналізація горизонтальних зв'язків	Передача повноважень і ресурсів; погодження рішень; розподіл компетенцій; створення / реорганізація виконавчих структур; ризики уникнення персональної відповідальності

Продовження таблиці 2

Структурний компонент	Головні функції	Провідні інституції	Ознаки сучасного стану	Проблеми повоєнного відновлення	Архаїчні елементи	Зони управлінських (зокрема корупційних) ризиків
3. Просторово-територіальний рівень	Управління розвитком регіонів, громад, функціональних територій і просторових зв'язків між ними	Регіональні та місцеві органи влади, військові адміністрації, органи місцевого самоврядування, агенції регіонального розвитку	Завершено базову реформу територіальної організації влади, триває адаптація територіальних систем до воєнних втрат, міграційних змін і нових функціональних зв'язків	Посилення просторових диспропорцій, нерівності відновлення / територіальна поляризація; недостатня координація розвитку функціонально пов'язаних територій	Домінування адміністративних меж над функціональними територіями; слабке врахування міждисциплінарних, агломераційних і макрорегіональних зв'язків	Просторове планування; зміна цільового призначення земель / територій; визначення зон забудови й відновлення; розміщення інфраструктури; ризик переорієнтації рішень на приватні інтереси
4. Ресурсно-економічний рівень	Управління фінансовими, земельними, природними, майновими, інфраструктурними та інвестиційними ресурсами територій	Міністерство фінансів, Міністерство економіки, профільні центральні органи виконавчої влади, громади, державні агенції, комунальні підприємства	Зростає роль міжнародної допомоги, інвестиційних ресурсів і спеціальних фондів відновлення, однак управління активами залишається неінтегрованим	Неефективне і неузгоджене / територіально незбалансоване використання міжнародної допомоги і ресурсів; розпорошення фінансів між несумісними проектами	Відокремлене управління фінансовими, земельними, природними й інфраструктурними активами; кошторисно-витратна логіка; недостатнє застосування портфельного та платформного управління	Розподіл бюджетних коштів; публічні закупівлі; оцінка активів; земельні рішення; управління комунальним майном; відбір інвесторів / підрядників; завищення вартості, конфлікт інтересів
5. Функціонально-управлінський рівень	Планування, організація, реалізація, фінансування, координація, моніторинг і контроль управлінських рішень і проектів	Органи виконавчої влади, обласні військові адміністрації, органи місцевого самоврядування, проектні офіси та агенції розвитку	Застовуються сучасні проектні й програмні інструменти, але управлінські процеси залишаються переважно процедурно орієнтованими	Недостатня оперативність реагування на зміни повоєнної ситуації; затримка реалізації комплексних проектів; не відповідність рішень фактичним потребам територій	Домінування адміністративно-процедурної логіки над управлінням за результатами; централізація окремих рішень; слабке застосування сценарного, ризик-орієнтованого й адаптивного управління	Відбір виконавців; погодження проектної документації; зміна параметрів проектів; ухвалення індивідуальних рішень; приймання виконаних робіт; маніпулювання процедурами та критеріями оцінювання

Закінчення таблиці 2

Структурний компонент	Головні функції	Провідні інституції	Ознаки сучасного стану	Проблеми повоєнного відновлення	Архаїчні елементи	Зони управлінських (зокрема корупційних) ризиків
6. Інформаційно-аналітичний рівень	Збирання, інтеграція, верифікація й аналіз даних; прогнозування; цифрове та геоінформаційне забезпечення управлінських рішень	Державна служба статистики України, державні реєстри, центральні та місцеві органи влади, геоінформаційні системи, цифрові платформи	Активно розвиваються цифрові сервіси й окремі реєстри, але інформаційні ресурси залишаються недостатньо сумісними та інтегрованими	Обмежені можливості прогнозування, сценарного моделювання, оцінювання потреб територій і доказового обґрунтування пріоритетів відновлення	Відомча закритість даних; фрагментарність інформаційних систем; дублювання показників; орієнтація на статистичну звітність замість прогностичної аналітики	Інформаційна асиметрія; вибірковий доступ до даних; маніпулювання показниками; приховування/спотворення інформації; непрозорість алгоритмів відбору й рейтингування проєктів
7. Комунікаційно-координаційний рівень	Узгодження діяльності органів влади, бізнесу, громадськості, наукових установ і міжнародних партнерів	Центральні та місцеві органи влади, бізнес, громадські організації, донори, міжнародні фінансові організації, експертне середовище	Посилюється участь громадськості та міжнародних партнерів, однак механізми ще не набули сталого інституційного характеру	Низька узгодженість дій учасників і реалізації програм відновлення; дублювання доноворських та державних ініціатив; конфлікти цілей і пріоритетів	Ситуативність комунікацій; переважаючі неформальних домовленостей; відсутність постійних механізмів горизонтальної та вертикальної координації	Відбір учасників; переговорні процедури; координація міжнародної допомоги; формування партнерств; непрозорий доступ до процесу прийняття рішень
8. Контрольно-оцінювальний рівень	Моніторинг, аудит і оцінювання законності, ефективності, результативності та суспільного впливу управлінських рішень	Органи державного фінансового контролю; Рахункова палата, внутрішній аудит, органи місцевого контролю, громадські й незалежні моніторингові структури	Посилюється орієнтація на оцінювання ефективності, проте контроль усе ще переважно зосереджений на дотриманні процедур	Неможливість комплексної оцінки результативності ПР, вплив програм відновлення на стійкість ГСТУ і якості життя	Формальний контроль; перевірки лише освоєння коштів, а не оцінка результатів; відсутність зворотного зв'язку та інтегральних індикаторів	Вибірковість контролю; маніпулювання результатами; формальне закриття проєктів; приховування невиконаних результатів; залежність оцінювання

Джерело: сформульовано та систематизовано авторами.

перехід до нової СФАУПР, що має поєднати сучасні принципи багаторівневого врядування, функціональної інтеграції, цифрової підтримки ухвалення рішень, прозорості, підзвітності та адаптивності відповідно до потреб повоєнного розвитку України;

- сформульовано методологічні вимоги до трансформації архітектури, серед яких інтегрованість, функціональна узгодженість,

полісуб'єктність, горизонтальна та вертикальна координація, цифрова інтеграція, просторова згуртованість і адаптивність. Їхню практичну конкретизацію за головними компонентами системи управління наведено в матриці трансформації СФАУПР (табл. 3). Такий науково-прикладний підхід забезпечує послідовний перехід від характеристики організаційної побудови національної

Таблиця 3

Матриця трансформації структурно-функціональної архітектури управління просторовим розвитком територіальних утворень України

Компонент чинної архітектури	Ключова системна проблема	Стратегічний напрям трансформації	Ознаки нової СФАУПР	Очікуваний управлінський результат
1. Стратегічно-цільовий	Секторальність стратегічного планування; відсутність єдиної просторової політики	Формування інтегрованої системи стратегічного управління ПР	Просторово-орієнтоване стратегічне планування; узгодження державних, регіональних і місцевих стратегій	Єдність стратегічних пріоритетів розвитку
2. Інституційно-організаційний	Дублювання повноважень; фрагментарність компетенцій	Формування полісуб'єктної моделі управління	Чіткий розподіл компетенцій; мережева взаємодія держави, регіонів, громад, бізнесу і суспільства	Зростання інституційної узгодженості
3. Просторово-територіальний	Домінування адміністративних меж; слабе управління функціональними територіями	Перехід до функціональної моделі ПР	Управління функціональними територіями; міжтериторіальна співпраця; просторова згуртованість	Зменшення територіальних диспропорцій
4. Ресурсно-економічний	Роз'єднане управління фінансами та земельними й інфраструктурними ресурсами	Інтегроване управління територіальними активами	Комплексне управління ресурсами; платформні механізми використання міжнародної допомоги	Підвищення ефективності використання ресурсів
5. Функціонально-управлінський	Домінування адміністративних процедур; слабка орієнтація на результат	Запровадження управління за результатами	Проектно-орієнтоване, адаптивне та ризик-орієнтоване управління	Підвищення ефективності реалізації політики
6. Інформаційно-аналітичний	Роз'єднаність інформаційних ресурсів; відсутність єдиного цифрового середовища	Формування інтегрованої цифрової архітектури управління	Єдиний просторовий інформаційно-аналітичний простір; цифрові двійники територій; прогнозно-аналітичні моделі	Підвищення якості управлінських рішень
7. Комунікаційно-координаційний	Недостатня взаємодія між владою, бізнесом, громадськістю та міжнародними партнерами	Інституціо-налізація партнерського врядування	Постійні механізми горизонтальної і вертикальної координації; платформи взаємодії стейкхолдерів	Узгодженість реалізації програм відновлення
8. Контрольно-оцінювальний	Контроль процедур замість оцінювання результативності	Перехід до системи управління на основі результатів	Моніторинг за інтегральними індикаторами ПР, стійкості та якості життя	Орієнтація управління на досягнення суспільних результатів

Джерело: сформульовано, обґрунтовано та побудовано авторами.

системи управління до ідентифікації її обмежень, установлення причиново-наслідкових зв'язків і визначення напрямів трансформації СФАУПР.

Запропонована матриця трансформації засвідчує, що модернізація СФАУПР потребує не локального коригування інституцій, а комплексного перепроєктування стратегічного, інституційного, функціонального, просторового, ресурсного, інформаційно-аналітичного та координаційного компонентів. Її практична реалізація:

а) забезпечить перехід від адміністративно-фрагментованої до інтегрованої, адаптивної, просторово згуртованої та цифрово підтриманої системи управління (матриця пов'язує результати системної діагностики з напрямками інституційних і функціональних змін, виконуючи аналітичну та концептуально-проектну функції);

б) сприятиме узгодженості управлінських рішень, ефективнішому використанню ресурсів, підвищенню адаптивності ГСТУ та якості життя в умовах повоєнного відновлення як інтегрального суспільного результату.

ВИСНОВКИ

Здійснена системна діагностика засвідчила, що чинна структурно-функціональна архітектура управління ПР ГСТУ України характеризується інституційною фрагментацією, функціональною неузгодженістю, слабкою горизонтальною координацією, інформаційно-аналітичними обмеженнями, просторовими асиметріями та недостатньою адаптивністю. Встановлено взаємозалежність цих обмежень, які утворюють контур самопідсилення системних дисбалансів і знижують результативність управління. Обґрунтовано, що трансформація структурно-функціональної архітектури управління ПР має здійснюватися не шляхом локального коригування окремих інституцій, а через комплексне перепроєктування її стратегічного, інституційного, просторового, ресурсного, функціонально-управлінського, інформаційно-аналітичного, координаційного та контрольно-оцінювального компонентів. Розроблена матриця трансформації визначає перехід до інтегрованої, полісуб'єктної, адаптивної й орієнтованої на результат моделі управління, спрямованої на просторову згуртованість, ефективність управлінських рішень і підвищення якості життя. Подальші дослідження варто зосередити на розробленні системи індикаторів оцінювання архітектурної цілісності СФАУПР та апробації пропонованої матриці для різних типів територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weber M. *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*. Berkeley: University of California Press, 1978. 1469 p.
2. Hood C. A Public Management for All Seasons? *Public Administration*. 1991. Vol. 69, No. 1. P. 3–19. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x>.
3. Osborne D., Gaebler T. *Reinventing Government: How the Entrepreneurial Spirit Is Transforming the Public Sector*. Reading: Addison-Wesley, 1992. 405 p.
4. Making Decentralisation Work: A Handbook for Policy-Makers. Paris: OECD Publishing, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1787/g2g9faa7-en>.
5. Rethinking Regional Development Policy-making. *OECD Multi-level Governance Studies*. Paris: OECD Publishing, 2018. 144 p. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264293014-en>.
6. Recommendation of the Council on Effective Public Investment Across Levels of Government. Paris: OECD Publishing, 2014.
7. Fayol H. *General and Industrial Management*. London: Sir Isaac Pitman & Sons, 1949. 110 p.
8. Papers on the Science of Administration / L. Gulick, L. Urwick (Eds.). New York: Institute of Public Administration, Columbia University, 1937. 211 p.
9. Simon H. A. *Administrative Behavior: A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organizations*. 4th ed. New York: Free Press, 1997. 368 p.
10. Mintzberg H. *Structure in Fives: Designing Effective Organizations*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1983. 312 p.
11. Просторовий розвиток регіону: соціально-економічні можливості, ризики і перспективи: монографія / за ред. Л.Т. Шевчук. Львів, 2011. 256 с. URL: <https://ird.gov.ua/irdp/p20110301.pdf> (дата звернення: 01.08.2026).
12. Бистряков І. К. Просторовий концепт обґрунтування еколого-економічного розвитку. *Економіка України*. 2018. № 11–12. С. 136–147. URL: <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001021147> (дата звернення: 01.08.2026).
13. Бистряков І. К., Микитенко В. В. Переформатування просторової системи управління природно-ресурсними активами. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2018. № 1–2 (20–21). С. 37–43.
14. Лібанова Е. М., Бистряков І. К. Післявоєнна Україна: інноваційна організація просторового розвитку. *Демографія та соціальна економіка*. 2025. № 2 (60). С. 32–51. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2025.02.032>.
15. Кононенко В. В., Кушко І. С. Державна регіональна політика та децентралізація в Україні в умовах дії правового режиму воєнного стану. *Наукові перспективи*. 2025. № 2 (56). С. 310–322. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2\(56\)-310-322](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2(56)-310-322).
16. Столяренко О. С. Системні загрози економічній безпеці в епоху глобальної нестабільності. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. № 3 (18). С. 189–195. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.18-29>.
17. Сторонянська І. З., Залуцький І. Р. Детермінація засад регіональної політики в контексті сучасних викликів просторового розвитку в Україні. *Економіка України*. 2023. № 10. С. 23–43. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.10.023>.
18. Підоричева І. Ю. Інноваційні спільноти та їх можливості у відродженні постраждалих від

- війни українських територій на засадах стійкості й сталості. *Економіка України*. 2023. № 10. С. 3–22. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.10.003>.
19. Микитенко В. В. Механізми повоєнного відновлення макрорегіональних зон України: архітектура гібридного сценарію. *Глобальні трансформації розвитку суспільства: колективна монографія*. Харків: СГ НТМ "Новий курс", 2024. С. 68–87. DOI: <https://doi.org/10.61718/mon>.
 20. Микитенко В. В. Прогнозний формат гібридного сценарію просторового відновлення: інформаційно-технологічна архітектура та соціо-еколого-економічні детермінанти. *Вісник економічної науки України*. 2024. № 2 (47). С. 12–21. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2\(47\).12-21](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2(47).12-21).
 21. Mykytenko V. V. Structural and Scenario Architecture of Spatial Development Management Mechanisms. *Global Trends in Science: Research, Innovation and Development*: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (Varna, Bulgaria, June 23–25, 2025). European Open Science Space, 2025. P. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.70286/EOSS-24.06.2025>.
 22. Mykytenko V. V. Architecture of Management Decisions in Spatial Development: A Scenario Approach for Macro-Regional Strategies. *Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice*: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference (Berlin, Germany, July 7–9, 2025). European Open Science Space, 2025. P. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.70286/EOSS-07.07.2025>.
 23. Territorial Agenda 2030: A Future for All Places. *European Commission*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. 32 p. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/brochure/territorial_agenda_2030_en.pdf.
 24. Cotella, G., Rivolin, U. J. The Europeanization of territorial governance. Towards a typology. *Planning Practice & Research*, 2025. No. 40 (2). P. 263–284. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697459.2024.2431770>.
- ## REFERENCES
1. Weber, M. (1978). *Economy and society: An outline of interpretive sociology*. Berkeley: University of California Press, 1469 p.
 2. Hood, C. (1991). A public management for all seasons? *Public Administration*, 69(1), 3–19. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x>.
 3. Osborne, D. & Gaebler, T. (1992). *Reinventing government: How the entrepreneurial spirit is transforming the public sector*. Addison-Wesley, 405 p.
 4. (2019). Making decentralisation work. *OECD*. DOI: <https://doi.org/10.1787/g2g9faa7-en>.
 5. (2018). Rethinking regional development policy-making. *OECD Multi-level Governance Studies*. *OECD Publishing*. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264293014-en>.
 6. (2014). *Recommendation of the Council on effective public investment across levels of government*. *OECD Publishing*.
 7. Fayol, H. (1949). *General and industrial management*. Sir Isaac Pitman & Sons. 110 p.
 8. Gulick, L., & Urwick, L. (Eds.). (1937). *Papers on the science of administration*. Institute of Public Administration, Columbia University. 211 p.
 9. Simon, H. A. (1997). *Administrative behavior: A study of decision-making processes in administrative organizations*. 4th ed. Free Press. 368 p.
 10. Mintzberg, H. (1983). *Structure in fives: Designing effective organizations*. Prentice-Hall. 312 p.
 11. Shevchuk, L. T. (Ed.). (2011). *Prostorovyi rozvytok rehionu: Sotsialno-ekonomichni mozhlyvosti, ryzyky i perspektyvy* [Spatial development of the region: Socio-economic opportunities, risks, and prospects]. Retrieved from: <https://ird.gov.ua/irdp/p20110301.pdf> [in Ukr.].
 12. Bystriakov, I. K. (2018). *Prostorovyi kontsept obgruntuvannia ekoloho-ekonomichnoho rozvytku* [The spatial concept of substantiating ecological and economic development]. *Ekonomika Ukrainy* [Economy of Ukraine], 11-12, 136–147. Retrieved from: <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001021147> [in Ukr.].
 13. Bystriakov, I. K., & Mykytenko, V. V. (2018). *Pereformatuvannia prostorovoi systemy upravlinnia pryrodno-resursnyimi aktyvami* [Reformatting the spatial management system of natural resource assets]. *Ekonomika pryrodokorystuvannia i stalyyi rozvytok* [Economics of Nature Use and Sustainable Development], 1-2(20-21), 37–43 [in Ukr.].
 14. Libanova, E. M., & Bystriakov, I. K. (2025). *Pisliavoienna Ukraina: innovatsiina orhanizatsiia prostorovoho rozvytku* [Post-war Ukraine: Innovative organization of spatial development]. *Demohrafiia ta sotsialna ekonomika* [Demography and Social Economy], 2(60), 32–51. DOI: <https://doi.org/10.15407/dse2025.02.032> [in Ukr.].
 15. Kononenko, V. V., & Kushko, I. S. (2025). *Derzhavna rehionalna polityka ta detsentralizatsiia v Ukraini v umovakh dii pravovoho rezhymu voiennoho stanu* [State regional policy and decentralization in Ukraine under martial law]. *Naukovi perspektyvy* [Scientific Perspectives], 2(56), 310–322. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2\(56\)-310-322](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2025-2(56)-310-322) [in Ukr.].
 16. Stoliarenko, O. S. (2025). *Systemni zahrozy ekonomichnoi bezpetsi v epokhu hlobalnoi nestabilnosti* [Systemic threats to economic security in the era of global instability]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka* [Digital Economy and Economic Security], 3(18), 189–195. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.18-29> [in Ukr.].
 17. Storonianska, I. Z., & Zalutskyi, I. R. (2023). *Dermitatsiia zasad rehionalnoi polityky v konteksti suchasnykh vyklykiv prostorovoho rozvytku v Ukraini* [Determination of regional policy foundations in the context of modern challenges of spatial development in Ukraine]. *Ekonomika Ukrainy* [Economy of Ukraine], 10, 23–43. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.10.023> [in Ukr.].
 18. Pidorycheva, I. Yu. (2023). *Innovatsiini spilnoty ta ikh mozhlyvosti u vidrodzhenni postrazhdalych vid viiny ukrainskykh terytorii na zasadakh stiikosti i stalosti* [Innovative communities and their opportunities in the revival of war-affected Ukrainian territories on the principles of resilience and sustainability]. *Ekonomika Ukrainy* [Economy of Ukraine], 10, 3–22. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2023.10.003> [in Ukr.].
 19. Mykytenko, V. V. (2024). *Mekhanizmy povoiennoho vidnovlennia makrореhionalnykh zon Ukrainy: arkhitektura hibrydnogo stsenariiu* [Mechanisms of post-war recovery of macro-regional zones of Ukraine: Architecture of a hybrid scenario]. *Hlobalni transformatsii rozvytku suspilstva* [Global transformations of society development] (p. 68–87). Kharkiv. DOI: <https://doi.org/10.61718/mon> [in Ukr.].
 20. Mykytenko, V. V. (2024). *Prohnoznyi format hibrydnogo stsenariiu prostorovoho vidnovlennia:*

- informatiino-tehnologichna arkhitektura ta sotsio-ekoloho-ekonomichni determinanty [Predictive format of a hybrid scenario of spatial recovery: Information and technological architecture and socio-ecological-economic determinants]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy* [Herald of Economic Sciences of Ukraine], 2(47), 12-21. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2\(47\).12-21](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.2(47).12-21) [in Ukr.].
21. Mykytenko, V. V. (2025). Structural and scenario architecture of spatial development management mechanisms. *Global Trends in Science: Research, Innovation and Development: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference* (Varna, Bulgaria, June 23-25, 2025). European Open Science Space, P. 47-53. DOI: <https://doi.org/10.70286/EOSS-24.06.2025>.
 22. Mykytenko, V. V. (2025). Architecture of management decisions in spatial development: A scenario approach for macro-regional strategies. *Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference*. European Open Science Space. P. 23-28. DOI: <https://doi.org/10.70286/EOSS-07.07.2025>.
 23. (2020). Territorial agenda 2030: A future for all places. *European Commission*. Retrieved from: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/brochure/territorial_agenda_2030_en.pdf.
 24. Cotella, G., & Rivolin, U. J. (2025). The Europeanization of territorial governance: Towards a typology. *Planning Practice & Research*, 40(2), 263-284. DOI: <https://doi.org/10.1080/02697459.2024.2431770>.

V. V. MYKYTENKO, D.Sc. in Economics, Professor

N. P. OHORODNYK, PhD in Economics

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ARCHITECTURE FOR SPATIAL DEVELOPMENT GOVERNANCE: SYSTEMIC DIAGNOSTICS AND DIRECTIONS FOR TRANSFORMATION

Abstract. The article investigates the structural and functional architecture of spatial development governance of Ukraine's territorial entities under the conditions of post-war transformation. It substantiates that the effectiveness of the contemporary governance system is determined not only by the existence of individual institutions but also by the degree of integration among its structural components, governance functions, coordination mechanisms, information and analytical support, and resource flows. The study employs systemic, structural-functional, logical-analytical, comparative, and generalization methods. A structural and functional assessment of the existing governance system is carried out, while its principal structural, functional, institutional, coordination, information-analytical, and spatial constraints are identified and systematized, together with their interdependent nature. The paper introduces the concept of the "self-reinforcing loop of systemic imbalances", which explains the mechanism through which structural, functional, institutional, and information-analytical distortions within the existing governance model mutually reinforce one another. Furthermore, a transformation matrix of the structural and functional architecture of spatial development governance is developed. The proposed matrix defines a consistent transition from a fragmented administrative-sectoral governance model to an integrated, adaptive, and territorially cohesive governance system. The practical significance of the research lies in the possibility of applying the proposed methodological provisions to improve the state spatial development policy, design a modern public governance architecture, develop post-war recovery programmes for territorial entities, and support evidence-based decision-making aimed at strengthening territorial cohesion, enhancing governance effectiveness, and improving the quality of life of the population.

Keywords: structural and functional architecture, spatial development governance, economic systems of territorial entities, systemic diagnostics, post-war recovery, territorial cohesion, managerial decision-making, governance system transformation, quality of life.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Микитенко Вікторія Володимирівна — д-р екон. наук, проф., голов. н. с. відділу просторового розвитку та якості життя, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи Національної академії наук України; б-р Тараса Шевченка, 60, м. Київ, Україна, 01032; +38 (093) 564-22-22; vmikitenko@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8212-9777

Огородник Надія Пилипівна — канд. екон. наук, мол. н. с. відділу просторового розвитку та якості життя, Інститут демографії та досліджень якості життя імені Михайла Птухи Національної академії наук України; б-р Тараса Шевченка, 60, м. Київ, Україна, 01032; +38 (066) 140-03-88; Nadya_o@ukr.net; ORCID: 0009-0000-0172-6215

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Mykytenko V. V. — D. Sc. in Economics, Professor, Chief Research Scientist, Department of Spatial Development and Quality of Life, Mykhailo Ptukha Institute for Demography and Life Quality Research of the National Academy of Sciences of Ukraine; 60, Tarasa Shevchenko Boulevard, Kyiv, Ukraine, 01032; +38 (093) 564-22-22; vmikitenko@ukr.net; ORCID: 0000-0002-8212-9777

Ohorodnyk N. P. — PhD in Economics, Junior Research Fellow, Department of Spatial Development and Quality of Life, Mykhailo Ptukha Institute for Demography and Life Quality Research of the National Academy of Sciences of Ukraine; 60, Tarasa Shevchenko Boulevard, Kyiv, Ukraine, 01032; +38 (066) 140-03-88; Nadya_o@ukr.net; ORCID: 0009-0000-0172-6215



Надійшла до редакції 06.08.2026

Прийнята до друку 17.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



<https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-3-12>

УДК 338.48:332.1:502.131.1

Н. М. БАБКО, канд. екон. наук, доц.

Н. В. РУНЧЕВА, д-р екон. наук, проф.

КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ СИСТЕМ

Резюме. У статті обґрунтовано концептуальні засади формування стратегічних орієнтирів сталого розвитку регіональних туристичних систем. Метою дослідження є визначення їхнього змісту, взаємозв'язків, принципів диференціації та індикативного супроводу з урахуванням просторової асиметрії туризму в Україні. Методологія поєднує системний підхід, аналіз наукових і нормативних джерел, порівняльний аналіз офіційної статистики, логічне моделювання та типологічний синтез. Виявлено, що позитивна фіскальна динаміка супроводжується високою територіальною концентрацією: у I кварталі 2026 р. 74,6 % задекларованих ночівель припало на п'ять основних територій України. Запропоновано концептуальне ядро “цінність — межі — адаптивність” і шість стратегічних орієнтирів: безпекову резильєнтність; ресурсно-екологічну збалансованість; локальну цінність та інклюзивність; розумну спеціалізацію та продуктову диверсифікацію; цифрову аналітику; мережеве врядування та інвестиційну узгодженість. Сформовано адаптивний цикл переходу від діагностики функціональної території до вибору домінант, портфеля інструментів і щорічної корекції рішень. Доведено, що цільовим результатом стратегії має бути чиста територіальна цінність, а не максимізація туристичного потоку.

Ключові слова: сталий розвиток, регіональна туристична система, стратегічні орієнтири, резильєнтність, туристична місткість, локальна цінність, розумна спеціалізація, врядування.

ВСТУП

Упродовж останнього десятиліття туризм дедалі важче описувати як відокремлену галузь, що лише обслуговує переміщення та дозволяє

відвідувачів. На рівні регіону він одночасно є ринком послуг, способом капіталізації культурної та природної спадщини, каналом зайнятості, чинником просторової мобільності й джерелом

навантаження на екосистеми та місцеву інфраструктуру. Саме тому якість туристичного розвитку визначається не стільки темпом приросту відвідувань, скільки тим, чи перетворюється цей потік на довгострокову цінність для території. Для українських регіонів до звичних суперечностей туристичного зростання додалися безпекові загрози, руйнування інфраструктури, переміщення населення, різка зміна географії попиту та дефіцит повної статистики. У цих умовах орієнтація лише на відновлення довоєнних показників означала б повернення до моделі, що недостатньо враховувала екологічну місткість, інтереси громад і здатність дестинацій витримувати шоки.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Поняття “стратегічний орієнтир” у практиці регіонального управління нерідко зводиться до тематичного переліку: цифровізація, інвестиції, інклюзивність, екологізація, промоція. Такий перелік корисний як рамка комунікації, проте він не відповідає на три принципові запитання: “Що саме має змінитися у функціонуванні туристичної системи? За якими ознаками можна відрізнити реальний розвиток від його формальної імітації? Як узгодити цілі, що конфліктують між собою?” Наприклад, розширення транспортної доступності здатне підтримати бізнес і зайнятість, але без управління потоками може перевищити рекреаційну місткість природної території. Цифрова промоція маловідомого об’єкта створює попит швидше, ніж громада встигає розвинути санітарну, безпекову та сервісну інфраструктуру. Зростання туристичного збору поліпшує дохідну базу місцевого бюджету, однак нічого не говорить про частку доходу, що залишається в локальних ланцюгах вартості.

Проблема концептуалізації полягає не у виборі ще одного набору пріоритетів, а в побудові логіки, що пов’язує бажаний стан системи, територіальні обмеження, управлінські рішення та вимірювані результати. Вона має бути придатною для великого міста, гірської рекреаційної зони, сільської дестинації та території з пошкодженою інфраструктурою. Чинна Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки закріплює територіально орієнтований підхід і диференціацію інструментів політики [12], однак їх перенесення у сферу туризму потребує окремого методичного каркаса.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Теоретичні витоки територіального бачення туризму пов’язані з моделлю життєвого циклу туристичної території Р. В. Батлера [1]. Для цього дослідження принциповим є її висновок про

межі зростання: стратегія має змінюватися відповідно до зрілості та навантаження дестинації, а не автоматично підтримувати нарощування потоку.

Так, Б. Брамвелл і Б. Лейн перенесли акцент з окремих природоохоронних заходів на врядування та участь стейкхолдерів [2]. Сталість не виникає внаслідок технічної оптимізації, якщо інституції не здатні узгоджувати інтереси бізнесу, мешканців і влади. У своїй праці А. А. Лью розвинув цей напрям через категорію резильєнтності громад і різні масштаби адаптації [3]. Для України це особливо важливо: короткострокове збереження діяльності ще не означає довгострокового відновлення людського капіталу та середовища.

Водночас К. М. Голл застерігає, що включення туризму до порядку денного Цілей сталого розвитку не змінює модель господарювання, якщо абсолютне ресурсоспоживання та соціальні витрати продовжують зростати [4]. Зокрема С. Альварес, Ф. Бахджа і А. Файолл трактують вразливість дестинації як поєднання експозиції до загроз, чутливості й адаптаційної спроможності [5]. У своєму дослідженні Б. Зекан, К. Вайсмайєр, У. Гунтер, Б. Шух і С. Седлачек обґрунтовують поєднання показників потоку з територіальною місткістю [6].

Натомість М. Роман, І. Кудінова, В. Самсонова та Н. Кавенцький пов’язують перспективи сільського зеленого туризму в Україні з локальним підприємництвом, інфраструктурою та інноваціями [7]. Водночас недостатньо формалізовано перехід від окремих концептів сталості, резильєнтності, місткості та участі громад до єдиного контуру формування стратегічних орієнтирів регіональної туристичної системи.

Метою статті є концептуалізація стратегічних орієнтирів сталого розвитку регіональних туристичних систем шляхом обґрунтування їхнього змісту, взаємозв’язків, принципів диференціації та системи індикативного супроводу з урахуванням сучасної просторової асиметрії туризму в Україні.

Методологічне підґрунтя становить системний підхід, за якого регіональна туристична система розглядається як відкрита мережа взаємопов’язаних суб’єктів, ресурсів, інфраструктури, потоків, інституцій і локальних спільнот. Аналіз наукових праць і міжнародних документів використано для виокремлення нормативних та аналітичних вимірів сталості [1–11]. Порівняльний аналіз офіційних даних Всесвітньої туристичної організації (UN Tourism) і Державного агентства розвитку туризму України застосовано для виявлення відмінностей між глобальним відновленням і внутрішньою

просторовою концентрацією туризму [13–15]. Методи логічного моделювання й типологічного синтезу дали змогу побудувати авторський контур “умови — стратегічний вибір — інструменти — результат — корекція” та згрупувати стратегічні орієнтири за функціями. Розрахунок регіональних часток здійснено на основі кількості ночівель зі сплатою туристичного збору за I квартал 2026 року.

Джерельна база має обмеження, які принципово не можна ігнорувати. Фіскальні показники залежать від ставок, податкової дисципліни, структури платників і змін класифікації видів економічної діяльності. Ночівлі зі сплатою туристичного збору не охоплюють увесь сектор розміщення та одноденні відвідування. Тому наведені дані використовуються для аналізу напряму та концентрації офіційно зафіксованої активності, а не для оцінювання повного фізичного обсягу туристичного потоку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Статистичний контекст і просторовий зсув туристичної активності

Глобальне відновлення туризму створює для регіонів вікно можливостей, але не скасовує потреби у вибірковій політиці. Згідно з Тенденціями та політикою у сфері туризму ОЕСР 2026 (OECD Tourism Trends and Policies 2026), уряди дедалі частіше зміщують увагу від максимізації кількості відвідувачів до збалансування економічних, соціальних і екологічних результатів, управління ризиками та спроможності дести-

націй [11]. Цей поворот принциповий: туристичний потік розглядається як засіб створення територіальної цінності, а не як кінцева мета.

В Україні економічна активність сектору зростає навіть за воєнних умов. У 2025 р. суб'єкти у сфері туризму сплатили 4426,2 млн грн податків проти 2938,4 млн грн у 2024 році. Проте номінальний приріст 50,6 % частково зумовлений включенням КВЕД 79.90 “Послуги бронювання”. Без нього обсяг становив 3987,8 млн грн, а зіставний річний приріст – 35,7 % [13]. До місцевих бюджетів надійшло 359 млн грн туристичного збору, що на 31,5 % більше, ніж у 2024 році. Ці показники свідчать про адаптацію сектору й активізацію малого підприємництва, але не дають підстав ототожнювати фіскальне зростання з рівномірним територіальним відновленням (табл. 1).

У I кварталі 2026 р. задекларовано 2 276 246 туристичних ночівель, які забезпечили 87,34 млн грн збору. П'ять територій (Львівська, Івано-Франківська, Закарпатська й Київська області та м. Київ) акумулювали 74,6 % таких ночівель [14]. Майже половина загального обсягу припала лише на Львівську та Івано-Франківську області. Ця концентрація є результатом не однієї причини, а накладання безпекового чинника, сезонного зимового попиту, розвитку курортної інфраструктури, переміщення населення та ділової активності столиці (табл. 2).

Дані табл. 2 показують формування потужного західного рекреаційного поясу та збереження офіційної активності в прифронтових і

Таблиця 1

Статистичні сигнали для стратегування сталого розвитку туризму

Рівень і період	Показник	Значення	Інтерпретація для регіональної політики
Міжнародний, 2025 р.	Міжнародні туристичні прибуття	1,52 млрд; +4 % до 2024 р.	Глобальний попит відновив зростання; конкуренція дестинацій посилюється
Україна, 2024–2025 рр.	Податки суб'єктів сфери туризму	2938,4 млн грн у 2024 р.; 3987,8 млн грн у 2025 р. у зіставній структурі; +35,7 %	Позитивна динаміка зберігається після коригування на зміну КВЕД
Україна, 2025 р.	Туристичний збір до місцевих бюджетів	359 млн грн; +31,5 % до 2024 р.	Туризм підтримує доходи громад, однак фіскальний показник не відображає повний потік
Україна, I квартал 2026 р.	Ночівлі зі сплатою туристичного збору	2 276 246; +13,2 % до I кварталу 2025 р.	Офіційно зафіксований внутрішній попит зростає, але має високу просторову концентрацію

Джерело: складено авторами за [13–15].

Таблиця 2

**Територіальна диференціація ночівель зі сплатою туристичного збору в Україні
у I кварталі 2026 р.**

Регіон	Кількість ночівель	Частка у загальній кількості, %	Туристичний збір, млн грн
Львівська область	525 942	23,1	16,84
Івано-Франківська область	490 931	21,6	16,28
м. Київ	356 110	15,6	18,30
Закарпатська область	207 956	9,1	7,98
Київська область	116 546	5,1	5,04
Дніпропетровська область	95 964	4,2	4,19
Одеська область	64 501	2,8	2,42
Хмельницька область	54 930	2,4	2,27
Харківська область	27 369	1,2	1,30
Запорізька область	12 889	0,6	0,48

Примітка. Частки розраховано авторами від загальної кількості 2 276 246 ночівель; можливі незначні відхилення через округлення.

Джерело: складено та розраховано авторами за даними ДАРТ [14].

промислових регіонах, де значну роль можуть відігравати ділові, гуманітарні та родинні поїздки. Однакові індикатори для цих територій створювали б викривлену картину. Карпатському регіону вже потрібне управління сезонною місткістю, забудовою та водними ресурсами; Харківській та Запорізькій областям — безпека, сценарне планування й підготовка до поетапного відновлення доступності.

Регіональна туристична система як об'єкт стратегування

Регіональну туристичну систему запропоновано визначати як територіально вбудовану відкриту сукупність ресурсів, інфраструктури, підприємств, інституцій, людського капіталу, спільнот і потоків даних, взаємодія яких формує економічні, соціокультурні, екологічні та просторові наслідки туризму. Її межі не обов'язково збігаються з областю: система може охоплювати декілька громад навколо природного масиву, курортної агломерації чи маршруту.

Сталий розвиток такої системи є здатністю створювати чисту територіальну цінність без руйнування природного та культурного підґрунтя, погіршення якості життя та критичного накопичення вразливостей. Ця категорія ширша за валовий дохід: вона охоплює локалізацію вигід, якість зайнятості, доступ мешканців до інфраструктури, екосистемні витрати, суспільну прийнятність і готовність до криз.

Концептуальне ядро стратегування утворює тріада “цінність — межі — адаптивність”.

“Цінність” відповідає на запитання, що саме туризм залишає регіону після завершення поїздки. “Межі” вказують на природні, інфраструктурні, соціальні та безпекові обмеження, за яких додатковий потік перестає бути бажаним. “Адаптивність” характеризує спроможність суб'єктів побачити зміну умов, узгодити рішення та перебудувати продукти й ресурси. Вилучення будь-якого елемента деформує стратегію: цінність без меж веде до виснаження, межі без адаптивності — до консервації, адаптивність без суспільної цінності — до ситуативного виживання бізнесу без розвитку території.

Принципи формування стратегічних орієнтирів

Першим є принцип територіальної вбудованості: туристичне рішення оцінюється за комерційною окупністю та впливом на простір і повсякденне життя. Тому стратегія охоплює не лише пам'ятки, а й мобільність, воду, відходи, ландшафт, житло, безбар'єрність і локальні ланцюги постачання.

Другий принцип — диференціація за вразливістю та стадією розвитку. Відправною точкою є не рейтинг привабливості, а зрілість продукту, концентрація потоку, ресурсні межі й адаптаційна спроможність [1; 5; 6]. Молодій дестинації потрібні стандарти якості та кооперація; переважаному курорту — просторове регулювання; території після руйнувань — безпекова сертифікація та поетапне відкриття.

Третій принцип — пріоритет чистого ефекту над валовим потоком. Доходи необхідно зіставляти з екологічним навантаженням, витратами бюджету, сезонністю, якістю праці та ставленням мешканців [4].

Четвертий принцип — співвиробництво стратегії. Сталість потребує постійної домовленості про правила користування спільними ресурсами. Механізм врядування має зробити відмінності між владою, бізнесом, установами спадщини та мешканцями видимими й перетворити конфлікт на предмет аргументованого вибору [2].

П'ятий принцип — вимірюваність із правом на корекцію. Схвалена у 2024 р. рамка SF-MST інтегрує економічні, соціальні та екологічні дані [9]. На регіональному рівні це означає регуляр-

не спостереження за потоками, ресурсоспоживанням, зайнятістю, вигодами громад і станом екосистем.

Система стратегічних орієнтирів

Запропонована система охоплює шість взаємопов'язаних орієнтирів. Їх не варто трактувати як незалежні напрями фінансування. Це функціональні контури, у межах яких конкретний регіон обирає власну комбінацію цілей та інструментів. Наприклад, цифрова платформа бронювання не є самодостатньою “цифровізацією”, якщо вона не дає даних для управління місткістю, не підтримує локальний бізнес і не містить актуальної безпекової інформації.

Безпекова резильєнтність є постійною властивістю системи й охоплює воєнні, кліма-

Таблиця 3

Стратегічні орієнтири сталого розвитку регіональних туристичних систем

Стратегічний орієнтир	Зміст стратегічного вибору	Пріоритетні інструменти	Індикативні сигнали
Безпекова резильєнтність	Збереження функцій системи, захист людей і поетапне відновлення довіри	Карти ризиків; протоколи реагування; аудит маршрутів; резервні комунікації; сценарії відкриття	Частка об'єктів із планами безпеки; час відновлення; доступність укриттів; актуальність повідомлень
Ресурсно-екологічна збалансованість	Узгодження потоку з місткістю екосистем, інфраструктури та громад	Зонування; ліміти навантаження; облік води, енергії та відходів; управління сезонністю	Пікове навантаження; ресурсоемність ночівлі; стан природних об'єктів; частка відсортованих відходів
Локальна цінність та інклюзивність	Збільшення частки вигод, що залишаються у громаді, за доступності туризму для різних груп	Локальні закупівлі; підтримка мікробізнесу; соціальний діалог; безбар'єрні маршрути	Частка місцевих постачальників; якість зайнятості; доступність; баланс ставлення мешканців
Розумна спеціалізація і продуктова диверсифікація	Розвиток продуктів, пов'язаних з унікальними компетентностями та спадщиною території	Кластери; тематичні маршрути; креативні індустрії; оздоровчі, сільські й освітні продукти	Сезонність; середня тривалість перебування; частка несезонних продуктів; повторні відвідування
Цифрова аналітика і управління даними	Перетворення даних на основу рішень, а не лише маркетингу	Реєстри; дашборди; геоаналітика; опитування мешканців і бізнесу; відкриті набори даних	Повнота реєстру; частота оновлення; частка рішень із доказовим обґрунтуванням; цифрова доступність
Мережеве врядування та інвестиційна узгодженість	Координація громад і секторів навколо спільної територіальної цінності	Організації менеджменту дестинацій; міжмуніципальні угоди; портфель проєктів; зелені критерії фінансування	Виконання спільних рішень; співфінансування; частка проєктів із оцінкою впливу; довіра стейкхолдерів

Джерело: сформовано авторами на основі узагальнення [2–6; 8–12].

тичні, епідеміологічні, кібернетичні та інфраструктурні загрози. Вона передбачає маршрути евакуації, підготовку персоналу, резервування даних і критерії призупинення діяльності. На небезпечних територіях стратегічним успіхом може бути не приріст потоку, а збереження команди, оцифрування спадщини та готовність до відкриття.

Ресурсно-екологічна збалансованість переводить декларації в територіальні межі. Природний об'єкт, водопостачання, дороги та спільнота мають різні пороги, тому рішення орієнтується на найвразливішу ланку та пікові значення [6]. Для гірських і приморських дестинацій це контроль забудови, водного балансу й сезонного транспорту; для історичних міст — управління груповими відвідуваннями та житловим фондом.

Локальна цінність та інклюзивність зміщують фокус із витрат туриста на територіальний мультиплікатор. Інструментами є місцеві закупівлі, навчання мікропідприємців, кооперація садиб, підтримка ремесел і доступ мешканців до створеної інфраструктури. Безбар'єрність охоплює фізичну, інформаційну, фінансову та когнітивну доступність.

Розумна спеціалізація поєднує унікальний ресурс із місцевими знаннями та підприємницькою спроможністю. Для сільських територій це агрохарчові ланцюги, ремесла та малі заклади розміщення [7]; для університетських міст — освітній і подієвий туризм; для індустріальних регіонів — промислова спадщина. Диверсифікація має зменшувати сезонні ризики, не розмиваючи образ дестинації.

Цифрова аналітика дає змогу бачити систему та пояснювати зміни. Єдиний туристичний реєстр має стати основою даних про суб'єктів, ночівлі та туристичний збір [13], доповненою геоаналітикою, опитуваннями мешканців і показниками ресурсоспоживання. Кожен звіт має пояснювати якість, походження та межі інтерпретації даних.

Мережеве врядування поєднує інші орієнтири. Стратегічна рамка трансформації туристичної екосистеми ЄС "Transition Pathway for Tourism" передбачає співтворення зеленої та цифрової трансформації стейкхолдерами [10]. В Україні організація менеджменту дестинації чи координаційна платформа повинна мати чіткий мандат, прозоре фінансування та представництво громад, управляти спільними проблемами, а не лише промоцією.

Від орієнтирів до адаптивного стратегічного циклу

Практична реалізація концепції передбачає п'ять циклічно пов'язаних кроків. Спо-

чатку функціональну територію окреслюють за потоками, ресурсними зв'язками й мережами постачання. Після цього проводять діагностику за тріадою "цінність — межі — адаптивність": які вигоди створюються; які пороги наближаються і де бракує спроможності до змін?

Третій крок — вибір не більше трьох провідних орієнтирів. Для зрілої гірської дестинації ними можуть бути екологічна збалансованість, цифрове управління потоками та локальна цінність; для прифронтової — безпекова резильєнтність, мережеве врядування та збереження компетентностей.

Четвертий крок — портфель інструментів і проектів. Для кожного з них визначають змінюваний стратегічний сигнал, одержувачів вигоди, нові ризики та відповідального за експлуатацію.

П'ятий крок — щорічний перегляд: погіршення стану ресурсу або ставлення мешканців має спричиняти корекцію навіть за позитивної дохідної динаміки.

Індикативна панель має чотири рівні: базовий (потік, тривалість, сезонність); результативний (зайнятість, локальні закупівлі, доступність, ставлення мешканців); ресурсний (вода, енергія, відходи, спадщина); адаптаційний (готовність до ризиків, координація, повнота даних). Висновок про сталість можливий лише за їх спільного прочитання.

Обговорення результатів

Підхід не задає однакової кінцевої структури для всіх регіонів. Уніфікованою є вимога збалансувати цінність, межі та адаптивність; змінними — провідні орієнтири, інструменти та пороги. Це відповідає територіально зорієнтованій регіональній політиці [12] та локалізує цілі 8.9 і 12.b Порядку денного 2030 щодо робочих місць, місцевої культури та моніторингу впливів [8].

Для України принципове поєднання резильєнтності зі сталістю: перша без другої може виправдати будь-яку короткостроково-дохідну діяльність, а друга без першої — спирається на припущення про стабільність. Стратегія має зменшувати вразливість, не переносючи її в майбутнє через виснаження ресурсів чи залежність від одного сегмента попиту.

Подальшого розроблення потребують методи визначення порогів місткості, локального мультиплікатора й ставлення мешканців. Єдиний туристичний реєстр важливо поєднати з даними громад, екологічного моніторингу та просторового планування; інакше цифровізація вдосконалив облік потоку, але не управління сталим розвитком.

ВИСНОВКИ

Стратегічні орієнтири сталого розвитку регіональних туристичних систем доцільно розглядати не як перелік бажаних тем, а як узгоджену систему вибору, що пов'язує територіальну цінність, межі допустимого навантаження та адаптаційну спроможність. Наукова новизна запропонованого підходу полягає у формуванні концептуального ядра “цінність — межі — адаптивність”, на основі якого обґрунтовано шість функціональних орієнтирів: безпекову резильєнтність; ресурсно-екологічну збалансованість; локальну цінність та інклюзивність; розумну спеціалізацію та продуктову диверсифікацію; цифрову аналітику; мережеве врядування та інвестиційну узгодженість.

Аналіз офіційних даних засвідчив поєднання позитивної динаміки з глибокою просторовою асиметрією. У 2025 р. зіставний обсяг податкових надходжень від туризму зріс на 35,7 %, а в I кварталі 2026 р. кількість задекларованих ночівель — на 13,2 %. Водночас 74,6 % ночівель припало на п'ять територій. Це означає, що національне зростання не може бути єдиною основою регіонального стратегування: частина дестинацій уже потребує управління концентрацією та ресурсними межами, тоді як інші — безпечного відновлення, збереження компетентностей і формування нового продуктового профілю.

Практичне значення результатів полягає в можливості використати запропонований цикл для підготовки й актуалізації регіональних і місцевих стратегій: окреслити функціональну територію; провести діагностику цінності, меж і адаптивності; обрати провідні орієнтири; сформувати портфель взаємопов'язаних інструментів; щорічно коригувати рішення за чотирирівневою панеллю показників. Подальші дослідження мають бути спрямовані на емпіричну апробацію моделі в різних типах туристичних систем України та розроблення методик визначення територіальних порогів сталості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Butler R. W. The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources. *The Canadian Geographer*. 1980. Vol. 24, No. 1. P. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x>.
- Bramwell B., Lane B. Critical research on the governance of tourism and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*. 2011. Vol. 19, No. 4–5. P. 411–421. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.580586>.
- Lew A. A. Scale, change and resilience in community tourism planning. *Tourism Geographies*. 2014. Vol. 16, No. 1. P. 14–22. DOI: <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.864325>.
- Hall C. M. Constructing sustainable tourism development: The 2030 agenda and the managerial eco-

logy of sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*. 2019. Vol. 27. No. 7. P. 1044–1060. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1560456>.

- Alvarez S., Bahja F., Fyall A. A framework to identify destination vulnerability to hazards. *Tourism Management*. 2022. Vol. 90. Article 104469. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104469>.
- Zekan B., Weismayer C., Gunter U., Schuh B., Sedlacek S. Regional sustainability and tourism carrying capacities. *Journal of Cleaner Production*. 2022. Vol. 339. Article 130624. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130624>.
- Roman M., Kudinova I., Samsonova V., Kawęcki N. Innovative development of rural green tourism in Ukraine. *Tourism and Hospitality*. 2024. Vol. 5, No. 3. P. 537–558. DOI: <https://doi.org/10.3390/tourhosp5030033>.
- Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. *United Nations*. 2015. URL: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
- Statistical Framework for Measuring the Sustainability of Tourism. *UN Tourism*. 2024. URL: <https://www.unwto.org/tourism-statistics/statistical-framework-for-measuring-the-sustainability-of-tourism>.
- Transition Pathway for Tourism. Luxembourg: Publications Office of the European Union. *European Commission*. 2022. DOI: <https://doi.org/10.2873/344425>.
- OECD Tourism Trends and Policies 2026. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: <https://doi.org/10.1787/3fd3cd75-en>.
- Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки: постанов Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>.
- Публічний звіт Голови Державного агентства розвитку туризму України Наталі Табаки за 2025 рік. *Державне агентство розвитку туризму України*. 2026. URL: <https://tourism.gov.ua/blog/publicniy-zvit-golovi-derzhavnogo-agentstva-rozvitku-turizmu-ukrayini-natali-tabaki-za-2025-rik%20>.
- За перші три місяці 2026 року 2,28 млн туристичних ночівель принесли понад 87 млн гривень туристичного збору. *Державне агентство розвитку туризму України*. 2026. URL: <https://www.tourism.gov.ua/blog/za-pershi-tri-misyaci-2026-roku-2-28-mln-turistichnih-nochivel-prinesli-ponad-87-mln-griven-turistichnogo-zboru>.
- International tourist arrivals up 4 % in 2025 reflecting strong travel demand around the world. *UN Tourism*. 20 January 2026. URL: <https://www.unwto.org/news/international-tourist-arrivals-up-4%25-in-2025-reflecting-strong-travel-demand-around-the-world>.

REFERENCES

- Butler, R. W. (1980). The concept of a tourist area cycle of evolution: Implications for management of resources. *The Canadian Geographer*, 24 (1), 5–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x>.
- Bramwell, B., & Lane, B. (2011). Critical research on the governance of tourism and sustainability. *Journal of Sustainable Tourism*, 19 (4–5), 411–421. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2011.580586>.
- Lew, A. A. (2014). Scale, change and resilience in community tourism planning. *Tourism Geographies*,

- 16 (1), 14-22. DOI: <https://doi.org/10.1080/14616688.2013.864325>.
4. Hall, C. M. (2019). Constructing sustainable tourism development: The 2030 agenda and the managerial ecology of sustainable tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, 27 (7), 1044-1060. DOI: <https://doi.org/10.1080/09669582.2018.1560456>.
5. Alvarez, S., Bahja, F., & Fyall, A. (2022). A framework to identify destination vulnerability to hazards. *Tourism Management*, 90, 104469. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104469>.
6. Zekan, B., Weismayer, C., Gunter, U., Schuh, B., & Sedlacek, S. (2022). Regional sustainability and tourism carrying capacities. *Journal of Cleaner Production*, 339, 130624. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130624>.
7. Roman, M., Kudina, I., Samsonova, V., & Kawęcki, N. (2024). Innovative development of rural green tourism in Ukraine. *Tourism and Hospitality*, 5 (3), 537-558. DOI: <https://doi.org/10.3390/tourhosp5030033>.
8. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. *United Nations*. Retrieved from: <https://sdgs.un.org/2030agenda>.
9. (2024). Statistical Framework for Measuring the Sustainability of Tourism. *UN Tourism*. Retrieved from: <https://www.unwto.org/tourism-statistics/statistical-framework-for-measuring-the-sustainability-of-tourism>.
10. (2022). Transition pathway for tourism. Publications Office of the European Union. *European Commission*. DOI: <https://doi.org/10.2873/344425>.
11. (2026). OECD tourism trends and policies 2026. *OECD Publishing*. DOI: <https://doi.org/10.1787/3fd3cd75-en>.
12. *Pro zatverdzhennia Derzhavnoi stratehii rehionalnoho rozvytku na 2021-2027 roky*: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy No. 695 [On approval of the State Strategy for Regional Development for 2021-2027: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 695]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text> [in Ukr.].
13. (2026). Publichnyi zvit Holovy Derzhavnoho ahentstva rozvytku turizmu Ukrainy Natali Tabaky za 2025 rik [Public report of the Head of the State Agency for Tourism Development of Ukraine, Natalia Tabaka, for 2025]. *Derzhavne ahentstvo rozvytku turizmu Ukrainy*. Retrieved from: <https://tourism.gov.ua/blog/publichnyi-zvit-golovi-derzhavnogo-agentstva-rozvitku-turizmu-ukrayini-natali-tabaki-za-2025-rik%20> [in Ukr.].
14. (2026). Za pershi try misiatsi 2026 roku 2,28 mln turystychnykh nochivel prynesly ponad 87 mln hryven turystychnoho zboru [In the first three months of 2026, 2.28 million tourist overnight stays generated more than UAH 87 million in tourist tax]. *Derzhavne ahentstvo rozvytku turizmu Ukrainy*. Retrieved from: <https://www.tourism.gov.ua/blog/za-pershi-tri-misyaci-2026-roku-2-28-mln-turistichnih-nochivel-prinesli-ponad-87-mln-griven-turistichnogo-zboru> [in Ukr.].
15. (2026, January 20). International tourist arrivals up 4 % in 2025 reflecting strong travel demand around the world. *UN Tourism*. Retrieved from: <https://www.unwto.org/news/international-tourist-arrivals-up-4%25-in-2025-reflecting-strong-travel-demand-around-the-world>.

N. M. BABKO, PhD in Economics, Associate Professor

N. V. RUNCHEVA, D. Sc. in Economics, Professor

CONCEPTUALISING STRATEGIC GUIDELINES FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF REGIONAL TOURISM SYSTEMS

Abstract. The article develops a conceptual framework for strategic guidelines for the sustainable development of regional tourism systems, accounting for the spatial asymmetry of tourism in Ukraine. The methodology combines a systems approach, content analysis, comparison of official statistics, logical modelling and typological synthesis. The findings show that positive fiscal dynamics coexist with pronounced concentration: in the first quarter of 2026, five territories accounted for 74,6 % of officially recorded overnight stays subject to the tourist tax. The proposed core, “value – limits – adaptability”, links territorial benefits, thresholds of acceptable pressure and the capacity to respond to change. Six guidelines are substantiated: safety resilience; resource and environmental balance; local value and inclusion; smart specialization and product diversification; digital observability; and network governance with investment coherence. The adaptive cycle moves from diagnosing a functional tourism territory to selecting dominant guidelines, forming an integrated portfolio of instruments and annually correcting policy. Net territorial value, rather than maximum visitor numbers, is defined as the target result of regional tourism strategy.

Keywords: sustainable development, regional tourism system, strategic guidelines, resilience, tourism carrying capacity, local value, smart specialization, governance.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Бабко Наталя Миколаївна — канд. екон. наук, доц., доц. кафедри економіки, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького; вул. Наукового містечка, 59, м. Запоріжжя, Запорізька обл., Україна, 69000; natalia.babko@ukr.net; ORCID: 0000-0002-7620-9500

Рунчева Наталія Вікторівна — д-р екон. наук, проф., доц. кафедри економіки, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького; вул. Наукового містечка, 59, м. Запоріжжя, Запорізька обл., Україна, 69000; runnata@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8645-9821

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Babko N. M. — PhD in Economics, Associate Professor, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University; 59, Naukovoho Mistechka Str., Zaporizhzhia, Zaporizhzhia Region, Ukraine, 69000; natalia.babko@ukr.net; ORCID: 0000-0002-7620-9500

Runcheva N. V. — D. Sc. in Economics, Professor, Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University; 59, Naukovoho Mistechka Str., Zaporizhzhia, Zaporizhzhia Region, Ukraine, 69000; runnata@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8645-9821



Надійшла до редакції 26.08.2026

Прийнята до друку 11.09.2026

Опубліковано 30.09.2026



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

Г. О. АНДРОЩУК, канд. екон. наук, доц.

В. С. ХВОСТЕНКО, канд. екон. наук, доц.

КОНСТРУКТОРСЬКА ДОКУМЕНТАЦІЯ В ОПК: ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ (частина 2)

Резюме. У статті досліджується трансформація ролі конструкторської документації (КД) в оборонно-промисловому комплексі (ОПК) України в умовах сучасних безпекових викликів і цифровізації інженерних процесів. Обґрунтовано, що КД перестає виконувати виключно технічну функцію та набуває ознак стратегічного активу, що поєднує інженерний, правовий і безпековий складники. Метою дослідження є комплексний аналіз правового статусу КД як об'єкта інтелектуальної власності (ІВ), виявлення системних проблем її регулювання та визначення напрямів удосконалення моделі управління в ОПК України. Методологічним підґрунтям дослідження є системний і порівняльно-правовий аналіз, а також елементи кейс-стаді, зокрема у сфері MilTech та експортного контролю. У результаті дослідження встановлено, що чинна система управління КД в Україні характеризується фрагментарністю, нормативною неоднорідністю та недостатньою інтеграцією з міжнародними стандартами (ISO, NATO STANAG). Виявлено проблему “зависання” ІВ в умовах режиму секретності, що обмежує можливості комерціалізації, залучення інвестицій і використання сучасних цифрових технологій проектування. Доведено, що відсутність ефективних механізмів гармонізації стандартів, управління правами ІВ і регулювання експортних процесів створює суттєві перешкоди для інтеграції України в глобальні оборонні та виробничі екосистеми. У межах дослідження запропоновано інтегровану VRMN-модель функціонування конструкторської документації в ОПК, що формалізує взаємодію між розробником, державою, PLM-інформаційним середовищем, виробником і замовником у межах єдиного життєвого циклу КД. На відміну від традиційних документо-орієнтованих підходів, запропонована модель розглядає КД як стратегічний цифровий актив, інтегрований у процеси управління інтелектуальною власністю, забезпечення режиму секретності, цифрового управління інженерними даними, виробничого циклу, експлуатації та експортного контролю. Наукова новизна дослідження полягає в комплексному розгляді КД як міждисциплінарного об'єкта, що функціонує на перетині інженерії, економіки, права ІВ і національної безпеки, а також у формуванні концепції її трансформації на стратегічний актив. Практичне значення отриманих результатів полягає у визначенні напрямів реформування системи управління КД, спрямованих на підвищення ефективності функціонування ОПК і його інтеграцію в міжнародні технологічні та безпекові середовища.

Ключові слова: конструкторська документація, інтелектуальна власність, оборонно-промисловий комплекс, стандартизація, експортний контроль, кодифікація НАТО, нематеріальні активи.

Частина 2. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ КД В ОПК: VRMN-МОДЕЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТА PLM-ПІДХОДИ

7.4. Конфлікти правових режимів та практичні проблеми використання КД. Розглянемо вузлові точки, де виникають труднощі з охороною КД. **Конфлікт між патентним правом і режимом секретності.** Зазвичай патент передбачає оприлюднення винаходу в обмін на правову охорону. У випадку секретних винаходів цей принцип порушується [21]. Проблема: винахідник отримує охоронний документ (секретний патент), але не може вільно розпоряджатися ним на ринку. Наслідок: обмеження можливостей комерціалізації. Винахідник стає “заручником” держави як єдиного замовника.

Складність ведення КД у цифровому форматі. Сучасна конструкторська документація — це не просто креслення, а складні

3D-моделі (BIM- / PLM-системи). Проблема: вимоги до захисту інформації (КСЗІ) часто є застарілими й не встигають за темпами оновлення програмного забезпечення для проектування. Працювати в CAD-системах у “закритих контурах” без доступу до хмарних оновлень чи бібліотек компонентів надзвичайно важко. Ризик: витік даних через використання несертифікованого ПЗ або складність інтеграції різних вузлів від декількох секретних розробників.

Проблема “Винахід подвійного призначення”. Межа між цивільним і військовим винаходом стає дедалі тоншою (наприклад, алгоритми ШІ або дрони). Колізія: якщо розробник створив технологію за приватні кошти, а держава згодом наклала гриф “Секретно”,

то постає питання щодо *справедливої компенсації*. Механізми оцінки вартості секретної КД в Україні та світі залишаються недосконалими.

Передача прав і розсекречення. З часом технології застарівають, а гриф секретності потрібно знімати. Бюрократичні перепони полягають у тому, що процес розсекречення КД часто триває роками. Коли документація нарешті стає доступною для цивільного сектору, технологія вже може бути неактуальною. Втрата кадрового потенціалу полягає в тому, що автори секретних винаходів не можуть публікувати наукові праці, що гальмує їхню професійну кар'єру в академічному середовищі [21; 22]. Практика роботи з секретною КД в Україні найчастіше зосереджена в ОПК та аерокосмічній галузі. Розглянемо декілька типових сценаріїв, які ілюструють реальні проблеми та механізми регулювання:

Сценарій 1: “Винахід подвійного призначення”. Приватне КБ розробило інноваційну систему навігації для дронів, що базується на новому алгоритмі обробки сигналу. Процес: під час подання заявки до “Укрпатенту” (HOIPI), експерт бачить, що технологія підпадає під “Звід відомостей, що становлять державну таємницю”. Результат: заявці присвоюється гриф “Таємно”. Розробник отримує патент на секретний винахід [23]. Проблема: розробник планував продати цю систему агрохолдингам для моніторингу полів, але тепер він не має права показувати КД цивільним замовникам або вивозити зразок на міжнародну виставку без процедури розсекречування, що може тривати роками.

Сценарій 2: Передача КД між підприємствами. На державному підприємстві розроблено новий тип броні. Для серійного виробництва документацію потрібно передати на приватний завод-субпідрядник. Практична складність: приватний завод не може просто отримати PDF-файли електронною поштою. Він зобов'язаний отримати допуск до державної таємниці (пройти перевірку Служби безпеки України (СБУ)), а також створити режимно-секретний орган (РСО) — спеціальний відділ із сейфами, загратованими вікнами та спецзв'язком. Облік КД ведеться в журналах під підпис; копіювання кожної сторінки суворо регламентоване. Конфлікт: витрати на утримання РСО часто перевищують прибуток від самого замовлення для малих підприємств.

Сценарій 3: Судовий спір про винагороду. Інженер працював над секретним двигуном у державному науково-дослідному інституті (НДІ). Винахід впровадили в серійне виробництво ракети, але автор не отримує відрахувань (роялті). Судова практика: оскільки КД секрет-

на, адвокат інженера не може просто прийти до суду і показати *креслення як доказ використання винаходу*. Рішення: суд має проходити в закритому режимі, а всі учасники (суддя, адвокати, патентні повірені, експерти) повинні мати відповідну форму допуску. Це робить захист прав винахідників секретних об'єктів одним із найскладніших процесів у юриспруденції.

Реальні кейси (історико-правовий контекст). Ракетобудування: КД на паливні системи; термін секретності КД (наприклад, розробки 1970-х рр.) часто продовжується автоматично, хоча технології вже відомі світу, що заважає музеєфікації чи цивільному експорту.

Матеріалознавство: сплави для броні; склад сплаву захищений як секретний винахід, але КД на процес плавки часто губиться під час ліквідації заводів у 1990-х рр. через неможливість передачі до приватних архівів.

Криптографія: алгоритми шифрування; винахідник не може опублікувати наукову статтю про свій метод, що гальмує його академічну кар'єру заради національної безпеки.

7.5. Втрати КД та їх вплив на національну безпеку. Майже 20 підприємств ОПК залишилися на непідконтрольній Україні частині Донбасу — заводи з виробництва вибухівки, патронів, електроніки тощо. Угрупування “ЛНР” та “ДНР” заявили про створення власного ОПК. Головне, на що вони полювали, — це технологічна документація на виробництво, а не саме обладнання. На жаль, вона втрачена і потрапила до рук ворога [24]. Росіянам вдалося викрасти унікальну розробку заводу “Топаз” — комплекс радіоелектронної боротьби (РЕБ) “Мандат” вартістю 10 млн дол. США. На тактичному рівні він призначений для визначення та фіксації радіостанцій і засобів радіозв'язку, що працюють в ультракороткохвильовому та короткохвильовому діапазонах, безпосередньо на лінії зіткнення. Однак є підприємства, які евакуювали, зокрема разом із технологічною документацією. На початку російсько-української війни Росія разом зі своїми нелегальними військовими формуваннями остаточно знищила донецький завод “Топаз” — підприємство, що розробляло та виготовляло складні радіотехнічні комплекси. Унікальна система радіотехнічної розвідки “Кольчуга” — це розробка заводу “Топаз” та його команди. На заводі на момент виробництва “Кольчуг”, під час розроблення, модернізації цих станцій була робоча КД як у паперовому вигляді, так і на електронних носіях — на відповідних серверах і комп'ютерах. Важливо, що в системі розроблення та поставлення на виробництво ОВТ опосередковано функціонує страховий фонд України, у межах якого частина КД

за результатами всіх дослідно-конструкторських робіт архівується та передається. У ДК “Укроборонпром” є документація цього страхового фонду. Унікальність системи “Кольчуга” полягає не в залізі, апаратній частині, антенах чи якихось специфічних приладах, хоч і тут є певні нюанси. Неповторністю цієї станції є математика, програмне забезпечення (ПЗ), унікальна обробка отриманих сигналів, створення ехосигналів або шумових радіолокаційних портретів різних цілей, які випромінюють радіохвилі. Конструкція “Кольчуги-М” захищена 8 патентами на винаходи та 12 технологічними ноу-хау. Найважливіше місце серед них посідає технологія мікроелектроніки, на основі якої виробляється 96 збірок, які застосовуються в “Кольчугі-М” [25]. Приватна компанія НВК “Спеціальне конструкторське бюро «Таргет»” демонструвала на XVI Міжнародній спеціалізованій виставці “Зброя та безпека 2019” автоматизовану станцію радіотехнічної розвідки “Кольчуга” РДФ 360. Це повністю нова станція, створена за участю розробників старої “Кольчуги”, після того як держава не змогла відновити її виробництво на НВК “Іскра”. Представляв розробку на виставці заступник директора НВК “Таргет” д-р тех. наук В. В. Яковлев. Це відомий фахівець, ім’я якого згадується також серед розробників СРР “Кольчуга” та лауреатів Державної премії України за розробку і впровадження в серійне виробництво нового покоління комплексу дальньої радіотехнічної розвідки стратегічного призначення “Кольчуга”, а також у патенті на винахід UA № 97271 на станцію радіотехнічної розвідки, виданому в 2012 р., і патенті на винахід UA № 116610 “Комплекс ідентифікації джерел випромінювання”, виданому в 2018 році.

Зазначимо, що вітчизняні науково-виробничі установи, створені ними технології та КД уже давно є об'єктами протиправних посягань іноземних спецслужб. Так, у липні 2011 р. контррозвідка СБУ затримала двох співробітників Торгово-економічної місії КНДР, які намагалися отримати таємні розробки в галузі ракетобудування. За шпигунство їх засудили до 8 років позбавлення волі.

За матеріалами кримінального провадження, кваліфікованого за ст. 114 КК України (шпигунство), професор Сіанського НДІ сучасної хімії здійснював шпигунську діяльність на Дніпропетровщині: організував збір науково-технічної та технологічної документації в галузі бойового ракетобудування, щоб передати її іноземній організації. Юаньцзе здобув освіту в Китайській військовій науковій академії та Фізико-хімічному інституті Академії наук Росії. Він працював у військовій промисловій корпорації, що

спеціалізується на виробництві озброєння, і був нагороджений премією першого ступеня Міноборони КНР “За науково-технічний прогрес армії”. Під час відряджень до України Шу Юаньцзе під прикриттям офіційного науково-технічного співробітництва намагався підкупити групу вітчизняних науковців та схилити їх до “конфіденційного співробітництва”. Офіс Генерального прокурора 28 серпня 2020 р. оприлюднив інформацію: “10 років позбавлення волі — Верховний Суд визнав справедливим покарання шпигуну”. Верховний Суд погодився з доводами Офісу Генерального прокурора та визнав справедливими рішення судів попередніх інстанцій стосовно громадянина КНР, якого було засуджено до 10 років позбавлення волі за шпигунську діяльність. Вирок шпигуну набув законної сили [26].

У 2025 р. в Україні засудили за шпигунство агента іноземної розвідки, який купив і намагався передати “роботодавцям” секретну технічну документацію на український літак. Іноземець у 2022 р. в'їхав на територію України та здійснював шпигунську діяльність. У 2024 р. він налагодив контакт з інженером державного підприємства, запропонувавши йому 1 млн дол. США за технічну документацію на один із вітчизняних літаків. Інженер передав йому флешку з документами, позначеними грифом “Таємно”, які містили інформацію, що становить державну таємницю. Після передачі флешносія агента затримали співробітники СБУ. Його визнали винним (ч. 1, ст. 114 КК України) у збиранні з метою передачі представникам іноземної розвідки технічної документації щодо конструкції вітчизняного літака та засудили до 6 років позбавлення волі [27].

Кваліфікація та санкції за вчинення злочину. Шпигунство є однією з форм об'єктивної сторони складу державної зради (ст. 111 КК України) та самостійним складом злочину (ст. 114 КК України). Відмінність між ними полягає лише в суб'єкті: суб'єктом державної зради у формі шпигунства може бути лише громадянин України, а суб'єктом шпигунства як самостійного складу злочину може бути іноземець або особа без громадянства.

Ст. 114 КК України передбачає відповідальність за шпигунство. У ній зазначено, що передача або збирання з метою передачі іноземній державі, іноземній організації або їх представникам відомостей, що становлять державну таємницю, якщо ці дії вчинені іноземцем або особою без громадянства, караються позбавленням волі на строк від 8 до 15 років. Звільняється від кримінальної відповідальності особа, яка припинила діяльність, передбачену частиною

першою цієї статті, та добровільно повідомила органи державної влади про вчинене, якщо внаслідок цього і вжитих заходів було відвернено заподіяння шкоди інтересам України.

Безпосереднім об'єктом шпигунства є зовнішня безпека України, її суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність, обороноздатність, державна, економічна чи інформаційна безпека. Предметом цього злочину є відомості, що містять державну таємницю, вичерпний перелік яких міститься в Законі України “Про державну таємницю” від 21 січня 1994 р. (у редакції від 21 вересня 1999 р.). Згідно з цим Законом, державною таємницею визнається певний вид таємної інформації, що охоплює відомості у сфері оборони, економіки, науки та техніки, зовнішніх відносин, державної безпеки та охорони правопорядку, розголошення яких може завдати шкоди національній безпеці України та які визнані в порядку, встановленому цим Законом, державною таємницею і підлягають охороні державою. Ці відомості мають гриф секретності, що визначає його ступінь. Спеціальним уповноваженим органом державної влади у сфері забезпечення охорони державної таємниці є СБУ. З об'єктивного боку шпигунство може проявлятися у двох формах: 1) передачі іноземній державі, іноземній організації або їх представникам відомостей, що становлять державну таємницю; 2) збиранні таких відомостей із метою передачі іноземній державі, її організаціям або їх представникам.

Шпигунство чи економічне шпигунство? [26]. Термін “шпигунство” (часто в поєднанні з прикметниками: “промислове”, “економічне”, “комерційне”, “корпоративне”, “науково-технічне”) означає в загальних рисах активні протиправні дії, спрямовані на збирання або розкрадання цінної інформації, закритої для доступу сторонніх осіб. Проте спектр трактування терміна, використовуваного з цими прикметниками, досить широкий: від твердження, що це майже тотожні поняття, до вибудовування ієрархічної схеми взаємозв'язку цих понять (типу “економічне шпигунство” — ширше поняття, яке охоплює такі його підвиди, як промислове, виробниче, науково-технічне, комерційне шпигунство тощо). У США і деяких інших державах ці поняття визначені законодавчо. Так, відповідно до Закону США “Про економічне шпигунство” (The Economic Espionage Act, EEA), прийнятого в 1996 р., і коментарів до нього під економічним шпигунством (Economic espionage) розуміють здійснення суб'єктом зловмисних дій, пов'язаних із: 1) крадіжкою, незаконним присвоєнням, а також отриманням шляхом обману або шахрайства інформації, що становить

комерційну таємницю (секрет виробництва); 2) копіюванням, відтворенням, знищенням, скасуванням і передачею (зокрема через мережу) інформації, що становить комерційну таємницю (секрет виробництва); 3) отриманням інформації, що становить комерційну таємницю (секрет виробництва) з усвідомленням того, що вона була присвоєна чи змінена без відповідного на те дозволу, з метою надання вигоди (переваги) іноземному уряду, державному органу чи агенту. Таким чином, під промисловим шпигунством (Industrial espionage or Theft of trade secrets) розуміють ті самі дії, але вчинені з метою завдання шкоди власникові інформації, що становить комерційну таємницю, пов'язану з виробництвом продукту, що постачається на внутрішній і міжнародний ринки шляхом надання економічної вигоди суб'єкту, який не є власником інформації, що становить комерційну таємницю. Залежно від того, чи мало місце економічне (крадіжка промислових секретів на користь іноземних держав) або промислове шпигунство (крадіжка промислових секретів із комерційною метою), законодавство США визначає відповідні види покарання. Якщо йдеться про діяльність спецслужб і державних структур на зовнішньому ринку — це економічна розвідка. Коли крадіжкою технологій за кордоном займаються приватні фірми — це промислове шпигунство. А в разі, коли технології викрадають одна в одній компанії однієї країни, прийнято говорити про ділову (конкурентну) розвідку, що може використовувати як незаконні способи промислового шпигунства, так і легальні методи конкурентної розвідки. Шпигуном може бути громадянин, який перебуває на службі в розвідці іншої держави, або особа, завербована вороже налаштованою державою для отримання необхідних даних, що доступні йому завдяки виконанню службових обов'язків або обійманню певної посади.

У законодавстві України до 2004 р. також існувало поняття “комерційне шпигунство”. Згідно зі ст. 231 КК України, присвяченій захисту комерційної таємниці, комерційне шпигунство розумілось як “умисні дії, спрямовані на отримання відомостей, що становлять комерційну таємницю, з метою розголошення, або іншого використання цих відомостей”. Але після внесення змін до статті від 16 грудня 2004 р., у зв'язку з розширенням складу злочину, до якого, окрім комерційної таємниці, було віднесено і банківську таємницю, законодавець вилучив поняття “комерційного шпигунства”. Як зазначає давньокитайський вислів: “Те, що не названо, не існує”.

Аналіз, проведений американською контррозвідкою, показує, що в 58 % випадків економічне і промислове шпигунство здійснювалося

за завданнями зарубіжних компаній, у 22 % — в інтересах іноземних урядів і в 20 % — приватних і державних зарубіжних наукових центрів і лабораторій [26].

Запровадження політики управління ІВ в ОПК України. Уряд нещодавно затвердив політику управління ІВ в ОПК України [28]. Важливе місце в цьому документі відведено КД. Зокрема Кабінет Міністрів України доручив Міноборони України разом з іншими заінтересованими центральними органами виконавчої влади та державними замовниками у сфері оборони: створити єдину інформаційну систему науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, результатів інтелектуальної діяльності та технологій військового призначення та подвійного використання, *конструкторської документації* на вироби військового призначення у взаємодії з реєстрами *конструкторської документації* на озброєння, військову та спеціальну техніку протягом 9 місяців із дня набрання чинності цим розпорядженням; наповнити єдину інформаційну систему науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, результатів інтелектуальної діяльності та технологій військового призначення та подвійного використання, *конструкторської документації* на вироби військового призначення у взаємодії з реєстрами *конструкторської документації* на озброєння, військову та спеціальну техніку протягом 12 місяців із дня припинення чи скасування воєнного стану.

7.6. Інтегрована BPMN-модель управління життєвим циклом конструкторської документації в ОПК. З метою систематизації процесів створення, обігу, захисту та використання КД в ОПК доцільно представити інтегровану процесну модель функціонування КД на основі нотації BPMN 2.0. Використання BPMN-підходу дає змогу формалізувати міжорганізаційну взаємодію, інформаційні потоки, контрольні точки прийняття рішень, а також механізми правового, безпекового та регуляторного контролю між учасниками оборонної екосистеми.

Ключовою особливістю запропонованої моделі є розгляд КД не лише як елемента технічного документообігу, а й як комплексного носія результатів інтелектуальної діяльності, технологічного знання, критичних інженерних рішень і виробничого досвіду. У цьому контексті КД одночасно є: об'єктом правової охорони; елементом режиму секретності; джерелом виробничих та експлуатаційних даних; носієм технологій подвійного та оборонного призначення; основою життєвого циклу продукції в ОПК.

На відміну від традиційних моделей документообігу, у межах запропонованого підходу КД розглядається як стратегічний цифровий

актив, який акумулює результати інженерної діяльності, об'єкти права ІВ, елементи ноу-хау і критичні технологічні рішення. Саме наявність у КД таких об'єктів зумовлює необхідність інтеграції процесів захисту ІВ, режиму секретності, цифрового управління інженерними даними, експортного контролю та підтримки життєвого циклу виробу в межах єдиної процесної моделі.

Запропонована модель охоплює взаємодію головних учасників життєвого циклу КД, а саме: розробника; держави / регулятора; PLM-інформаційної системи; виробника; замовника (партнера). У межах моделі КД розглядається не лише як технічний документ, а як комплексний стратегічний актив, що: містить результати інтелектуальної діяльності; може підпадати під режим державної таємниці; є елементом цифрового виробничого середовища; постає об'єктом експортного контролю; забезпечує підтримку життєвого циклу виробу; формує основу технологічного суверенітету та інженерної спадковості в ОПК.

Традиційна система функціонування КД в ОПК України історично формувалася в межах документ-орієнтованої парадигми, успадкованої переважно від радянської системи ЄСКД. У такій моделі КД розглядалася насамперед як набір технічних документів і креслень, необхідних для виготовлення виробу, а не як комплексний цифровий актив, інтегрований у життєвий цикл продукції.

Класична модель характеризувалася: фрагментарністю інформаційних потоків; паперово-орієнтованим документообігом; локальним зберіганням документації; низьким рівнем інтеграції між учасниками процесу; відсутністю єдиного цифрового середовища; слабкою простежуваністю змін і модифікацій; ізолюваністю механізмів захисту ІВ і режиму секретності.

Кожен суб'єкт — конструкторське бюро, виробник, архів, регулятор або військовий замовник — фактично працював із власною копією документації, що ускладнювало синхронізацію змін, контроль актуальності версій та аудит модифікацій. Значна частина процесів здійснювалася з використанням паперових носіїв, локальних серверів чи ізольованих файлових сховищ без централізованого контролю життєвого циклу даних.

У межах традиційного підходу питання ІВ зазвичай не інтегрувалися безпосередньо в процес створення та обігу КД. Об'єкти ІВ часто ідентифікувалися вже після завершення розробки виробу або взагалі залишалися без належної правової охорони. У результаті виникали: конфлікти щодо належності прав; передача КД без ліцензійних механізмів; втрата контролю над

критичними технологіями; відсутність системної інвентаризації ІВ.

Окремою проблемою була ізолюваність режиму секретності від цифрових інженерних процесів. Захист інформації переважно базувався на фізичних механізмах контролю: режимно-секретних органах; паперових журналах обліку; сейфовому зберіганні; територіальних обмеженнях доступу. Така модель істотно ускладнювала цифровізацію, сповільнювала міжорганізаційну кооперацію та обмежувала використання сучасних CAD/PLM-платформ.

Водночас традиційна система фактично не забезпечувала повноцінного зворотного зв'язку (feedback-loop) між етапами експлуатації виробу та оновленням КД. Дані бойового застосування, результати тестування, інформація про відмови або модернізацію часто системно не інтегрувалися в документацію, що призводило до втрати інженерного досвіду та ускладнювало розвиток виробу.

Експортний контроль також функціонував переважно як зовнішня адміністративна процедура, не інтегрована в життєвий цикл КД. У результаті процес передачі документації іноземним партнерам супроводжувався дублюванням перевірок, затримками та додаткови-

ми трансформаціями документації під вимоги окремих ринків.

Запропонована BPMN-модель (рис. 1) принципово змінює підхід до розуміння та функціонування КД в ОПК. У межах нової моделі КД перестає розглядатися виключно як статичний комплект креслень або сукупність технічних документів і трансформується в стратегічний цифровий актив, інтегрований у повний життєвий цикл виробу. Такий підхід передбачає відмову від традиційної документ-орієнтованої парадигми та перехід до lifecycle-oriented моделі, у межах якої КД функціонує як центральний носій інженерних знань, результатів інтелектуальної діяльності та критичних технологічних рішень.

На відміну від класичної системи, де окремі процеси існували ізолювано один від одного, запропонована модель забезпечує інтеграцію інженерних процесів, механізмів управління правами ІВ, режиму секретності, цифрового PLM-середовища, виробничого циклу, експортного контролю та експлуатаційних даних у межах єдиної системи функціонування КД. У результаті документація супроводжує виріб на всіх етапах його існування — від розроблення та виробництва до експлуатації, модернізації та міжнародного технологічного обігу.

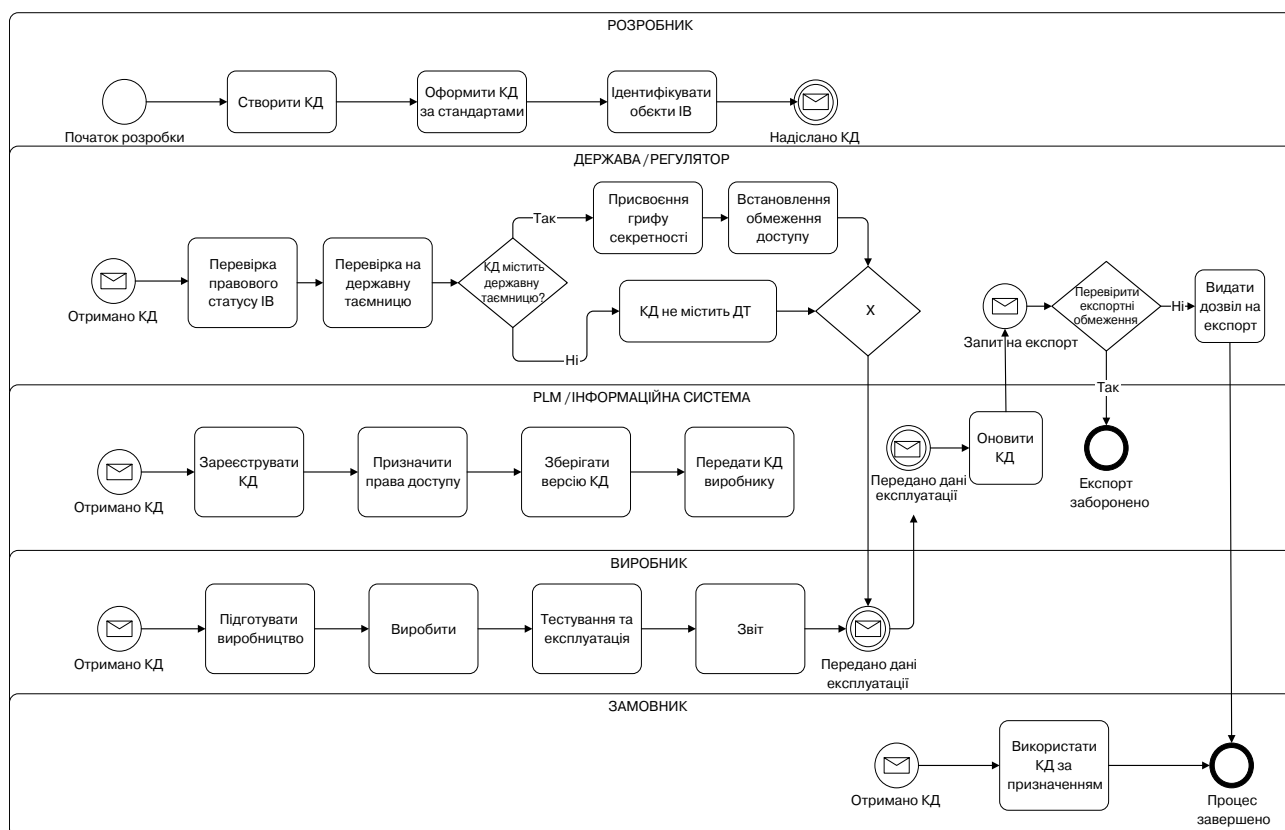


Рис. 1. Інтегрована BPMN 2.0-модель управління життєвим циклом КД в ОПК

Процес функціонування моделі починається в блоці "Розробник". На цьому етапі створюється КД, що містить технічні рішення, креслення, специфікації, програмні компоненти та інші інженерні дані. Після створення КД оформлюється відповідно до встановлених стандартів і нормативних вимог. Далі виконується ідентифікація об'єктів права інтелектуальної власності, у межах якої визначаються елементи документації, що можуть охоронятися авторським правом, патентним правом, режимом охорони комерційної таємниці або ноу-хау.

На відміну від традиційного підходу, у запропонованій моделі ідентифікація об'єктів ІВ інтегрується безпосередньо в процес створення КД, що дає змогу забезпечити ранню фіксацію прав на результати інженерної діяльності та мінімізувати ризики втрати технологій. Після завершення первинного формування КД відбувається її передача державному регулятору. На цьому етапі здійснюється перевірка правового статусу об'єктів ІВ, а також аналіз документації щодо наявності відомостей, що становлять державну таємницю. Якщо КД містить секретну інформацію, їй присвоюється відповідний гриф секретності та встановлюються обмеження доступу. Якщо державна таємниця відсутня, то документація переходить до наступного етапу без застосування спеціального режиму захисту.

Таким чином, у моделі реалізовано інтеграцію правового режиму ІВ із механізмами безпекового та регуляторного контролю, що є критично важливим для оборонної сфери, де технологічні рішення одночасно мають економічну, стратегічну та безпекову цінність. Після завершення перевірок документація інтегрується в PLM/інформаційну систему. На цьому етапі здійснюється: реєстрація КД; управління правами доступу; контроль версій; централізоване зберігання; аудит змін; простежуваність процесів модифікації; передача КД виробнику. PLM-система є центральним елементом цифрового управління життєвим циклом виробу та забезпечує цілісність, актуальність і контрольованість інженерних даних протягом усього періоду існування продукції. У цьому контексті КД перетворюється з набору статичних документів на динамічний цифровий актив, інтегрований у процеси виробництва, модернізації, експлуатації та післяпродажного супроводу.

На відміну від традиційної системи, режим секретності в межах BPMN-моделі перестає бути ізольованим механізмом фізичного контролю та інтегрується в цифрову governance-модель через: контроль доступу; управління правами користувачів; централізовану реє-

страцію документації; аудит дій користувачів; traceability змін.

На етапі виробництва КД використовується для підготовки виробництва, виготовлення продукції, проведення тестування та експлуатації виробу. Важливим складником моделі є формування зворотного зв'язку у вигляді експлуатаційних даних, які передаються назад до PLM-системи та використовуються для оновлення КД.

Такий feedback-loop забезпечує: безперервність життєвого циклу документації; накопичення інженерного досвіду; адаптацію виробу до реальних умов експлуатації; врахування результатів бойового застосування; підтримку процесів модернізації та вдосконалення продукції.

Принципово новим елементом моделі є інтеграція експлуатаційного середовища в процес управління КД, унаслідок чого документація набуває динамічного характеру та постійно адаптується до практичного досвіду використання виробу. У моделі також реалізовано механізм експортного контролю. У разі передачі продукції або КД іноземному партнеру формується запит на експорт. Державний регулятор здійснює перевірку експортних обмежень, відповідності міжнародним режимам контролю та оцінку ризиків передачі критичних технологій. Якщо експорт дозволено, то видається відповідний дозвіл і документація може використовуватися партнером або замовником за призначенням. Якщо експорт заборонено, процес завершується на етапі регуляторного обмеження.

На відміну від традиційної системи, експортний контроль у запропонованій моделі інтегрується безпосередньо в життєвий цикл КД і постає одним із регуляторних checkpoint-процесів, що забезпечує: контроль передачі критичних технологій; відповідність міжнародним режимам контролю; підтримку interoperability з партнерами НАТО; підготовку КД до міжнародного технологічного обігу.

Запропонована BPMN-модель демонструє інтеграцію: процесів управління ІВ; режиму секретності; цифрового документообігу; PLM-підходів; управління життєвим циклом продукції; експортного контролю; механізмів traceability та compliance; взаємодії між учасниками оборонної екосистеми.

Таким чином, запропонована BPMN-модель формує новий підхід до управління КД, у межах якого документація розглядається як: engineering asset; IP asset; security asset; lifecycle asset; knowledge asset; елемент defense governance-екосистеми. У результаті відбувається перехід від фрагментарного документообігу до інтегрованої цифрової системи управління

технологічними знаннями та життєвим циклом продукції в ОПК.

У перспективі запропонована модель може бути використана як концептуальне підґрунтя для: створення цифрових платформ управління КД; побудови інтегрованих PLM-систем оборонного призначення; розвитку систем defense IP governance; гармонізації українських підходів із стандартами НАТО у сфері lifecycle management та interoperability; формування цифрової інфраструктури управління критичними технологіями в ОПК України.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дає змогу дійти висновку, що КД в ОПК України перебуває в стані трансформації від суто технічного ресурсу до комплексного стратегічного активу, який поєднує інженерний, правовий та безпековий складники. Така трансформація зумовлена як внутрішніми чинниками (цифровізація, розвиток технологій подвійного призначення), так і зовнішніми викликами, пов'язаними з інтеграцією в глобальні оборонні та виробничі екосистеми. Встановлено, що чинна система управління КД в Україні характеризується структурною фрагментарністю, нормативною неоднорідністю та недостатньою інтеграцією з міжнародними стандартами. Збереження елементів ЄСКД у поєднанні з частковою імплементацією стандартів ISO не забезпечує належного рівня інтероперабельності, що створює технічні бар'єри для участі українських підприємств у глобальних ланцюгах створення доданої вартості, зокрема у сфері MilTech. Особливу увагу варто приділити проблемі правового режиму КД як об'єкта ІВ. Відсутність системного підходу до ідентифікації, обліку, оцінки та управління правами на КД, а також недостатня інтеграція інструментів ІВ у діяльність оборонних підприємств призводять до втрати економічної цінності таких активів, зниження інвестиційної привабливості та обмеження можливостей комерціалізації.

Критичним викликом є режим секретності, який, за відсутності ефективних механізмів балансування, призводить до феномену "зависання" ІВ. У таких умовах КД втрачає власності активу, здатного до обігу: обмежується доступ до інвестицій, ускладнюється трансфер технологій, звужуються можливості використання сучасних цифрових інженерних рішень. Окрім того, це створює дисбаланс у правах розробників, які фактично позбавлені можливості повноцінної комерціалізації результатів своєї діяльності.

Встановлено, що практики засекречування та розсекречування КД потребують суттєвого

вдосконалення, оскільки їхня реалізація часто характеризується надмірною дискреційністю та відсутністю чітких часових меж. Це призводить до штучного обмеження обігу технологій, зокрема подвійного призначення, та стримує їх використання в цивільному секторі.

Окремим напрямом проблематики є обмеження цифровізації інженерних процесів в умовах режиму секретності. Нemoжливість повноцінного використання сучасних CAD/PLM-систем, зокрема хмарних рішень, знижує ефективність розробки, збільшує витрати часу та ресурсів, а також поглиблює технологічний розрив із провідними індустриальними країнами.

У контексті зовнішньоекономічної діяльності встановлено, що неузгодженість стандартів, складність процедур експортного контролю та відсутність усталених підходів до оцінки вартості КД як НМА створюють додаткові перешкоди для експорту оборонної продукції та технологій. Це обмежує можливості інтеграції України до міжнародних оборонних екосистем і знижує ефективність використання наявного технологічного потенціалу.

У межах дослідження запропоновано інтегровану BPMN-модель функціонування КД в ОПК, яка дає змогу формалізувати взаємодію між розробником, державою, PLM-інформаційним середовищем, виробником і замовником у межах єдиного життєвого циклу КД. На відміну від традиційних документорієнтованих підходів, запропонована модель розглядає КД як стратегічний цифровий актив, інтегрований у процеси управління ІВ, режиму секретності, цифрового управління інженерними даними, виробничого циклу, експлуатації та експортного контролю.

Запропонована модель демонструє необхідність переходу від фрагментарного документообігу до підходу, орієнтованого на життєвий цикл (integrated lifecycle-oriented), у межах якого КД супроводжує виріб на всіх етапах його існування — від створення та виробництва до експлуатації, модернізації, міжнародної передачі та накопичення експлуатаційного досвіду. Особливе значення в межах моделі має feedback-loop, що забезпечує повернення експлуатаційних даних до PLM-середовища та формування безперервного циклу оновлення КД.

Важливим результатом дослідження є обґрунтування необхідності інтеграції механізмів управління ІВ безпосередньо в процес створення та функціонування КД. У запропонованому підході об'єкти ІВ розглядаються як невіддільний структурний елемент КД, що потребує одночасного врахування правових, технологічних і безпекових аспектів їх використання.

З огляду на викладене, удосконалення системи функціонування КД в ОПК України має здійснюватися на основі комплексного підходу, що передбачає: гармонізацію національних стандартів із міжнародними стандартами ISO та стандартами NATO (STANAG) з метою забезпечення інтероперабельності; формування цілісної системи управління правами ІВ на КД, зокрема їхню ідентифікацію, облік, оцінку та комерціалізацію; запровадження прозорих і регламентованих процедур засекречування та періодичного перегляду рівня секретності; створення компенсаційних механізмів для розробників у разі обмеження прав на використання результатів інтелектуальної діяльності; розвиток захищеної цифрової інфраструктури для обігу КД між суб'єктами ОПК; удосконалення процедур експортного контролю з урахуванням необхідності стимулювання технологічного експорту та інтеграції України до міжнародних оборонно-технологічних (defense-tech) екосистем.

Таким чином, ефективна трансформація системи функціонування КД є необхідною умовою підвищення конкурентоспроможності ОПК України, забезпечення його інтеграції до міжнародних виробничих та оборонних мереж, розвитку технологічного суверенітету держави та реалізації потенціалу КД як стратегічного ресурсу національної безпеки, інноваційного розвитку та економічного зростання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук Г. О. Інтелектуальна власність в оборонній промисловості: стан, тенденції, проблеми та шляхи розв'язання. *Часопис Київського університету права*. 2025. № 2. С. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.36695/2219-5521.2.2025.17>.
2. Андрощук Г. О., Хвостенко В. С. Управління інтелектуальною власністю в оборонно-промисловому комплексі. *Інформація і право*. 2026. № 1 (56). С. 107–127. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2026.1\(56\)](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2026.1(56)).
3. Муравський А. Шмигаль розповів про безпрецедентне зростання спроможностей українського ОПК. *Економічна правда*. 2026. 9 січня. URL: <https://pravda.com.ua/biznes/shmigal-rozpoviv-pro-bezprecedentne-zrostantnya-spromozhnostey-ukrajinskogo-opk-816351/>.
4. Терлецький Т. В., Кайдик О. Л., Ткачук А. А., Речун О. Ю. Основи технічної документації: навч. посіб. для студентів технічних спеціальностей / за заг. ред. Т. В. Терлецького. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2021. 126 с. URL: <https://surl.li/phhagu>.
5. Капіца Ю. М., Шахбазян К. С., Махновський Д. С. Права інтелектуальної власності у договорах наукових установ на виконання досліджень та розробок / за ред. Ю. М. Капіци. Київ: Академперіодика, 2024. 460 с. URL: [E-Book-Prava_int_vlasnosti](https://e-book-prava-int-vlasnosti.com/).
6. Гевко Б. М., Гевко І. Б. Управління процесом розробки і освоєння виробництва нових виробів: підручник. Тернопіль: ТНТУ ім. І. Пулюя, 2015. 200 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/16691>.
7. Щербина В. Ю. Методологія проектування: конспект лекцій. Київ: НТУУ “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, 2018. С. 8–13. URL: <https://surl.li/auwxnm>.
8. Андрощук Г. О. Інноваційні адитивні технології 3D-друку: економіко-правові аспекти регулювання / НАПрН України, НДІ інтелект. власності. Київ: Інтерсервіс, 2018. 99 с.
9. ДСТУ 3321:2003. Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 51 с. URL: <https://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/3-dstu-33212003.pdf>.
10. Ванін В. В., Бліок А. В., Гнітецька Г. О. Оформлення конструкторської документації: навч. посіб. Київ: Каравела, 2023. 200 с.
11. ДСТУ В 15.201:2022. Система керування життєвим циклом озброєння та військової техніки. Тактико-технічне (технічне) завдання на виконання дослідно-конструкторської роботи. Загальні вимоги до побудови, змісту, викладення, оформлення, видання та коригування. Зміна № 1 (ІПС № 3-2025). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=114785.
12. Рочняк В. Як кодифікують зброю в країнах НАТО та Україні. *Міністерство оборони України*. 2025. 29 липня. URL: <https://mod.gov.ua/explanation/yak-kodifikuyut-zbroyu-v-krayinah-nato-ta-ukrayini>.
13. Свідерська Я. Як кодифікувати свою військову розробку? Покрокова інструкція для виробників. *Економічна правда*. 2025. 6 січня. URL: <https://pravda.com.ua/experts/yak-kodifikuvati-svoyu-viyskovu-rozrobku-pokroкова-instrukciya-dlya-virobnikiv-801623/>.
14. Покотило О. Міноборони оновило онлайн-сервіс кодифікації озброєння: відповіді на поширені питання виробників. *DEFENDER MEDIA*. 2025. 10 черв. URL: <https://thedefender.media/uk/2025/06/mod-updated-developers-platform/>.
15. Опенько О. У 2025 році кодифіковано понад 350 зразків техніки: скільки вироблено в Україні. *Delo.ua*. 2025. 1 квіт. URL: <https://delo.ua/news/u-2025-roci-kodifikovano-ponad-350-novix-zrazkiv-viiskovoyi-tehniki-87-z-yakiv-vitcziznyanogo-virobnictva-444059/>.
16. Міноборони спростило кодифікацію озброєння та пришвидшило постачання нових розробок до армії. *Юридична газета*. 2026. 2 берез. URL: <https://yur-gazeta.com/golovna/minoboroni-sprostili-kodifikaciyu-ozbroennya-ta-prishvidshili-postachannya-novih-rozrobok-do-armiyi.html>.
17. Андрощук Г. О., Давимука С. А. Інтелектуальна власність у науково-технічній сфері: методи та принципи вартісної оцінки: монографія. Київ: Парламентське видавництво, 2014. 304 с. URL: <https://librarygo.lpnu.ua/?elbook=intelektualna-vlasnist-u-naukovo-tehnichnij-sferi-metody-ta-pryncypy-vartisnoyi-ocinky>.
18. ТОП-15 корупційних ризиків в управлінні підприємствами ДК “Укроборонпром” та шляхи їх подолання. Стратегічний аналіз корупційних ризиків. *Національне агентство з питань запобігання корупції*. 2021. 44 с. URL: <https://nazk.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/NAZK-1.pdf>.
19. Канарьова Н. Технічні умови як об'єкт авторського права. *Дебет-кредит*. 2018. № 33. URL: <https://online.dtki.ua/2018/33/56796>.
20. Пам'ятка з питань охорони та захисту інтелектуальної власності для розробників товарів оборонного призначення. *Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій*

- (УКРХОІВІ). 2025. 20 с. URL: https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2025/05/IP_pamiatka_rozrobnykam_tovariv_oboronnogo_pryznachennia-web.pdf.
21. Андрощук Г. О. Інститут секретних винаходів як фактор забезпечення національної безпеки. *Наука та наукознавство*. 2020. № 4. С. 24–43. URL: <http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001201766>.
 22. Андрощук Г. О., Копил Я. В. Інститут секретних винаходів у забезпеченні національної безпеки держави: проблемні питання. *Інформація і право*. 2023. № 2 (45). С. 172–185. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2023.2\(45\).282338](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2023.2(45).282338).
 23. Андрощук Г. О. Секретні винаходи: проблеми експертизи заявок. *Наука, технології, інновації*. 2025. № 1. С. 79–93. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2025-1-09>.
 24. Пагулич Р., Головін Є. Як працюють захоплені військові заводи під контролем угруповань “ЛНР” та “ДНР”? *Радіо “Свобода”*. 2018. 8 жовт. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/29530434.html>.
 25. Шинко А. “Кольчуга”: приватна компанія розробила свою версію станції. *Ukrainian Military Pages*. 2019. 16 жовт. URL: <https://www.ukrmilitary.com/2019/10/kolchuga.html>.
 26. Андрощук Г. Вирок Верховного Суду України китайському шпигуну-науковцю: 10 років позбавлення волі. *Юридична газета*. 2020. 4 верес. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/inshe/virok-verhovnogo-sudu-ukrayini-kitayskomu-shpigununaukovcyu-10-rokiv-pozbavlennya-voli.html>.
 27. “Купував за \$1 млн секретні дані”. В Україні тюремний термін отримав агент іноземної розвідки. *NV Україна*. 2025. 4 лист. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/shpigunstvo-v-oboronomu-sektori-v-ukrayini-do-uv-yaznennya-zasudili-agenta-inozemnoji-rozvidki-50557762.html>.
 28. Про затвердження політики управління інтелектуальною власністю в оборонно-промисловому комплексі України: розпорядження Кабінету Міністрів України від 10 квіт. 2026 р. № 342-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/342-2026-%D1%80#Text>.
- ## REFERENCES
1. Androshchuk, H. O. (2025). Intelektualna vlasnist v oboronni promyslovosti: stan, tendentsii, problemy ta shliakhy rozv'iazannia [Intellectual property in the Defense Industry: Status, Trends, Problems and Solutions]. *Chasopys Kyivskoho universytetu prava* [law Review of Kyiv University of Law], 2, 113-122. DOI: <https://doi.org/10.36695/2219-5521.2.2025.17>.
 2. Androshchuk, H. O. & Khvostenko, V. S. (2026). Upravlinnia intelektualnoi vlasnistiu v oboronno-promyslovomu kompleksi [Intellectual property management in the defense-industrial complex]. *Informatsiia i pravo* [Information and law], 1 (56), 107-127. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2026.1\(56\)](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2026.1(56)).
 3. Muravskiy, A. (January 9, 2026). Shmyhal rozpoviv pro bezpretsedentne zrostannia spromozhnosti ukrainskoho OPK [Shmyhal spoke about the unprecedented growth of the capabilities of the Ukrainian Defense Industry]. *Economic Truth*. Retrieved from: <https://epravda.com.ua/biznes/shmihal-rozpoviv-pro-bezpretsedentne-zrostannya-spromozhnostey-ukrajinskogo-opk-816351/>.
 4. Terletskiy, T. V., Kaidyk, O. L., Tkachuk, A. A., & Rechun O. Iu.; Terletskiy, T. V. (Eds.). (2021). Osnovy tekhnichnoi dokumentatsii: Navchalnyi posibnyk dlia studentiv tekhnichnykh spetsialnostei [Fundamentals of Technical Documentation: A textbook for students of technical specialties]. Lutsk, 126 p. Retrieved from: <https://surl.li/phhagu>.
 5. Kapitsa, Yu. M., Shakhbazian, K. S., & Makhnovskiy, D. S.; Kapitsa, Yu. M. (Eds.). (2024). Prava intelektualnoi vlasnosti u dohovorakh naukovykh ustanov na vykonannia doslidzhen ta rozrobok [Intellectual property rights in contracts between scientific institutions for the performance of research and development]. Kyiv, 460 p. Retrieved from: E-Book-Prava_int_vlasnosti [in Ukr.].
 6. Hevko, B. M., & Hevko, I. B. (2015). Upravlinnia protsesom rozrobky i osvoennia vyrobnytstva novykh vyrobiv [Managing the process of developing and mastering the production of new products]. Ternopil, 200 p. Retrieved from: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/16691> [in Ukr.].
 7. Shcherbyna, V. Yu. (2018). Metodolohiia proektuvannia [Design methodology: lecture notes]. Kyiv, 8-13. Retrieved from: <https://surl.li/auwxnm>. [in Ukr.].
 8. Androshchuk, H. O. (2018). Innovatsiini adytyvni tekhnolohii 3D-druku: ekonomiko-pravovi aspekty rehuliuвання [Innovative additive 3D printing technologies: economic and legal aspects of regulation]. Kyiv, 99 p. [in Ukr.].
 9. DSTU3321: 2003 (2005). Systema konstruktorskoi dokumentatsii. Terminy ta vyznachennia osnovnykh poniat. [Design documentation system. Terms and definitions of basic concepts]. Kyiv, 51 p. Retrieved from: <https://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/3-dstu-33212003.pdf> [in Ukr.].
 10. Vanin, V. V., Bliok, A. V., & Hnitska, H. O. (2023). Oformlennia konstruktorskoi dokumentatsii [Design documentation preparation]. Kyiv, 200 p. [in Ukr.].
 11. DSTU V 15.201:2022. Systema keruvannia zhytievym tsyklom ozbroiennia ta viiskovoi tekhniky. Taktyko-tekhnichne (tekhnichne) zavdannia na vykonannia doslidno-konstruktorskoi roboty. Zahalnyi vymohy do pobudovy, zmistu, vykladennia, oformlennia, vydannia ta koryhuvannia. Zmina № 1 (IPS № 3-2025) [DSTU V 15.201:2022 Life cycle management system for weapons and military equipment. Tactical and technical (technical) task for the performance of research and development work. General requirements for construction, content, presentation, design, publication and correction. Amendment No. 1 (IPS No. 3-2025)]. Retrieved from: https://online.budstandart.com.ua/catalog/doc-page.html?id_doc=114785 [in Ukr.].
 12. Rochniak, V. (July 29, 2025). Yak kodyfikuiut zbroiu v krainakh NATO ta Ukraini [How weapons are codified in NATO countries and Ukraine]. *Ministerstvo oborony Ukrainy*. Retrieved from: <https://mod.gov.ua/explanation/yak-kodyfikuyut-zbroiyu-v-krayinah-nato-ta-ukrayini> [in Ukr.].
 13. Sviderska, Ya. (January 6, 2025). Yak kodyfikuvaty svoiu viiskovu rozrobku? Pokrokovia instruktsiia dlia vyrobnykiv [How to codify your military developers? A step-by-step guide for manufacturers]. *Economic Truth*. Retrieved from: <https://epravda.com.ua/experts/yak-kodyfikuvaty-svoiy-viyskovu-rozrobku-pokrokovia-instrukciya-dlya-virobnikiv-801623/> [in Ukr.].
 14. Pokotylo, O. (June 10, 2025). Minoborony onovylo onlain-servis kodyfikatsii ozbroiennia: vidpovidi na poshyreni pytannia vyrobnykiv [The Ministry of Defense has updated the online service for weapons codification: answers to frequently asked questions

- from manufacturers]. *DEFENDER MEDIA*. Retrieved from: <https://thedefender.media/uk/2025/06/mod-updated-developers-platform/> [in Ukr.].
15. Openko, O. (April 1, 2025). V 2025 rotsi kodyfikovano ponad 350 zrazkiv tekhniki: skilky vyrobлено v Ukraini [In 2025, more than 350 types of equipment were codified: how many were produced in Ukraine]. *Delo.ua*. Retrieved from: <https://delo.ua/news/u-2025-roci-kodyfikovano-ponad-350-novix-zrazkiv-viiskovoyi-tekhniki-87-z-yakix-vitcznyanogovirobnictva-444059/> [in Ukr.].
 16. (2026). Minoborony sprostily kodyfikatsiiu ozbroiennia ta pryshvydshyly postachannia novykh rozrobok do armii [The Ministry of Defense simplified the codification of weapons and accelerated the supply of new developments to the army]. *Yurydychna hazeta* [Legal newspaper], March 2. Retrieved from: <https://yur-gazeta.com/golovna/minoborony-sprostili-kodyfikatsiyu-ozbroennya-ta-prishvidshili-postachannya-novykh-rozrobok-do-armiyi.html> [in Ukr.].
 17. Androshchuk, H. O., & Davymuka, S. A. (2014). Intelktualna vlasnist u naukovu-tekhnichnii sferi: metody ta pryntsyipy vartisnoi otsinky [Intellectual property in the scientific and technical sphere: methods and principles of valuation]. Kyiv, 304 p. Retrieved from: <https://librarygo.lpnu.ua/?elbook=intelektualna-vlasnist-u-naukovu-tekhnichnij-sferi-metody-ta-pryncypy-vartisnoyi-ocznky> [in Ukr.].
 18. (2021). TOP-15 koruptsiinykh ryzykiv v upravlinnia pidpriemstvamy DK "UKROBORONPROM" ta shliakhy yikh podolannia. Stratehichnyi analiz koruptsiinykh ryzykiv [TOP-15 corruption risks in the management of enterprises of the State Enterprise "UKROBORONPROM" and ways to overcome them. Strategic analysis of corruption risks]. *Natsionalne ahentstvo z pytan zapobihannia koruptsii*. 44 p. Retrieved from: <https://nazk.gov.ua/wp-content/uploads/2021/11/NAZK-1.pdf> [in Ukr.].
 19. Kanarova, N. (2018). Tekhnichni umovy yak ob'ekt avtorskoho prava [Technical specifications as an object of copyright], *Debet-kredyt* [Debit-credit], 33. Retrieved from: <https://online.dtki.ua/2018/33/56796> [in Ukr.].
 20. (2025). Pamiatka z pytan okhorony ta zakhystu intelektualnoi vlasnosti dlia rozrobnykiv tovariv oboronnoho pryznachennia [Memorandum on the protection and enforcement of intellectual property for developers of defense products]. *Ukrainskyi natsionalnyi ofis intelektualnoi vlasnosti ta innovatsii*. 20 p. Retrieved from: https://nipo.gov.ua/wp-content/uploads/2025/05/IP_pamiatka_rozrobnykam_tovariv_oboronnoho_pryznachennia-web.pdf [in Ukr.].
 21. Androshchuk, H. O. (2020). Instytut sekretnykh vynakhodiv yak faktor zabezpechennia natsionalnoi bezpeky [The Institute of Secret Inventions as a Factor in Ensuring National Security]. *Nauka ta naukoznavstvo* [Science and scientific studies], 4, 24-43. Retrieved from: <http://nas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001201766> [in Ukr.].
 22. Androshchuk, H. O. & Kopyl, Ya. V. (2023). Instytut sekretnykh vynakhodiv u zabezpechenni natsionalnoi bezpeky derzhavy: problemni pytannia [The Institute of Secret Inventions in Ensuring National Security of the State: Problematic Issues]. *Informatsiia i pravo* [Information and law], 2 (45), 172-185. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2023.2\(45\).282338](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2023.2(45).282338) [in Ukr.].
 23. Androshchuk, H. O. (2025). Sekretni vynakhody: problemy ekspertyzy zaiavok [Secret application examination problems]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovation], 1, 79-93. DOI: <http://doi.org/10.35668/2520-6524-2025-1-09> [in Ukr.].
 24. Pahulych, R., Holovin, Ye. (October 8, 2018). Yak pratsiuut zakhopleni viiskovi zavody pid kontrolem uhrupovan "LNR" ta "DNR"? [How do captured military factories under the control of the "LPR" and "DPR" groups operate?]. *Radio Liberty*. Retrieved from: <https://www.radiosvoboda.org/a/29530434.html> [in Ukr.].
 25. Shynko, A. (October 16, 2019). "Kolchuga": pryvatna kompania rozroblyla svoiu versiiu stantsii ["Kolchuga": a private company has developed its own version of the station]. *Ukrainian Military Pages*. Retrieved from: <https://www.ukrmilitary.com/2019/10/kolchuga.html> [in Ukr.].
 26. Androshchuk, H. O. (2020). Vrok Verkhovnoho Sudu Ukrainy kytaiskomu shpyhunu-naukovtsiu: 10 rokiv pozbavlennia voli [Supreme Court of Ukraine sentences Chinese spy scientist to 10 years in prison]. *Yurydychna hazeta* [Legal newspaper], September 4. Retrieved from: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/inshe/vrok-verhovnogo-sudu-ukrayini-kitayskomu-shpigununaukovcyu-10-rokiv-pozbavlennya-voli.html> [in Ukr.].
 27. (2025). "Kupuvav za \$1 mln sekretni dani". V Ukraini tiuremnyi termin otrymav ahent inozemnoi rozvidky ["I bought secret data for \$1 million." A foreign intelligence agent received a prison sentence in Ukraine]. *HV Ukraine, November 4*. Retrieved from: <https://nv.ua/ukr/ukraine/events/shpigunstvo-v-oboronnomu-sektori-v-ukrayini-do-uv-yaznennya-zasadili-agenta-inozemnoji-rozvidki-50557762.html> [in Ukr.].
 28. (2026). Pro zatverdzhennia polityky upravlinnia intelektualnoiu vlasnistiu v oboronno-promyslovomu kompleksi Ukrainy: Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 10 kvitnia 2026 r. № 342-r. [On approval of the intellectual property management policy in the defense-industrial complex of Ukraine: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 10, 2026 No. 342-r.]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/342-2026-%D1%80#Text> [in Ukr.].

H. O. ANDROSHCHUK, PhD in Economics, Associate Professor

V. S. KHVOSTENKO, PhD in Economics, Associate Professor

DESIGN DOCUMENTATION IN THE DEFENSE INDUSTRY: INTELLECTUAL PROPERTY ISSUES (part 2)

Abstract. The article examines the transformation of the role of design documentation (CD) in the defense-industrial complex (DIC) of Ukraine in the context of modern security challenges and digitalization of engineering processes. It is substantiated that CD ceases to perform an exclusively technical function and acquires the

features of a strategic asset that combines engineering, legal and security components. The purpose of the study is a comprehensive analysis of the legal status of CD as an object of intellectual property (IP), identifying systemic problems of its regulation and determining directions for improving the management model in the defense-industrial complex of Ukraine. The methodological basis of the study is a systemic and comparative legal analysis, as well as elements of a case study, in particular in the field of MilTech and export control. As a result of the study, it was established that the current CD management system in Ukraine is characterized by fragmentation, regulatory heterogeneity and insufficient integration with international standards (ISO, NATO STANAG). The problem of “freezing” of IP in conditions of secrecy regime was revealed, which limits the possibilities of commercialization, attraction of investments and use of modern digital design technologies. It is proved that the lack of effective mechanisms for harmonization of standards, management of IP rights and regulation of export processes creates significant barriers for Ukraine’s integration into global defense and production ecosystems. The study proposes an integrated BPMN model of the functioning of design documentation in the defense industry, which formalizes the interaction between the developer, the state, the PLM information environment, the manufacturer and the customer within a single CD life cycle. Unlike traditional document-oriented approaches, the proposed model considers CD as a strategic digital asset integrated into the processes of intellectual property management, secrecy regime, digital engineering data management, production cycle, operation and export control. The scientific novelty of the study lies in the comprehensive consideration of CD as an interdisciplinary object that functions at the intersection of engineering, economics, IP law and national security, as well as in the formation of the concept of its transformation into a strategic asset. The practical significance of the results obtained lies in determining the directions of reforming the CD management system aimed at increasing the efficiency of the functioning of the defense industry and its integration into international technological and security environments.

Keywords: design documentation, intellectual property, defense-industrial complex, standardization, export control, NATO codification, intangible assets.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Андрощук Геннадій Олександрович — канд. екон. наук, доц., голов. н. с., Науково-дослідний інститут інтелектуальної власності НАПрН України; вул. Казимира Малевича, 11, корп. 4, м. Київ, Україна, 03680; +38 (044) 200-08-76; genandro1@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0781-9740

Хвостенко Владислав Сергійович — канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”; патентний повірений; вул. Кирпичова, 2, Харків, 61000; +38 (068) 214-14-68; vladyslav.khvostenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-6436-4159

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Androshchuk H. O. — PhD in Economics, Associate Professor, Chief Researcher, Scientific Research Institute of Intellectual Property of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine; 11, Kazymyra Malevycha Str., building 4, Kyiv, Ukraine, 03680; genandro1@gmail.com; +38 (044) 200-08-76; ORCID: 0000-0003-0781-9740

Khvostenko V. S. — PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Cybersecurity, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”; Patent Attorney; 2, Kyrpychova Str., Kharkiv, Ukraine, 61000; +38 (068) 214-14-68; vladyslav.khvostenko@gmail.com; ORCID: 0000-0002-6436-4159



Надійшла до редакції 20.05.2026

Прийнята до друку 03.08.2026

Опубліковано 30.09.2026



Л. М. ГАВРИЛЕЙ, патентний повірений України

ПАТЕНТНИЙ ПОШУК ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ: ІНСТРУМЕНТИ X/Y/A ТА СИСТЕМА “6П”

Резюме. У статті досліджено зміну професійної практики патентно-інформаційного пошуку в умовах інтеграції інструментів штучного інтелекту до офіційної патентної інфраструктури. Актуальність роботи зумовлена тим, що у 2026 р. Всесвітня організація інтелектуальної власності запровадила PATENTSCOPE AI-Assisted Search, який перетворює запити природною мовою на структуровані патентні пошукові запити, а Європейське патентне відомство розширило застосування штучного інтелекту в робочих інструментах експертів, зокрема доповнило систему PreSearch компонентом на основі великої мовної моделі. Метою дослідження є формування публічної контрольної моделі, що дає змогу використовувати переваги AI-assisted patent search (патентний пошук із використанням штучного інтелекту) без підміни професійної перевірки автоматично сформованим висновком. Методологічне підґрунтя становлять міжнародні правила РСТ щодо категорій X, Y та A, вимоги BOIV до документування пошукового процесу, актуальні матеріали Європейського патентного відомства щодо використання штучного інтелекту та сучасні дослідження семантичного патентного пошуку. Запропоновано функціонально поєднувати категорії X/Y/A, що характеризують патентну релевантність документа, з авторською системою “6П” — шестистапальною системою контролю, яка охоплює походження інформації, першоджерело, відповідність доказу твердженню, позначення машинних трансформацій, відтворюваність пошуку та межі професійної відповідальності. Показано, що ці два рівні не є взаємозамінними: правильна категоризація документа не усуває потреби в перевірці конкретного місця розкриття ознаки, а ретельна верифікація документа сама по собі не визначає його значення для новизни чи винахідницького рівня. Окремо обґрунтовано принцип, за яким негативний результат пошуку має формулюватися лише в межах реально виконаної стратегії, оскільки “не знайдено” не означає “не існує”. Запропонований підхід розмежовує машинний пошук, доказову перевірку та професійний висновок і може застосовуватися під час пошуку рівня техніки, оцінювання новизни й патентоспроможності, патентної аналітики та контролю результатів, отриманих із використанням штучного інтелекту.

Ключові слова: патентний пошук, патентна інформація, штучний інтелект, рівень техніки, X/Y/A, система “6П”, новизна, винахідницький рівень, верифікація, першоджерело.

ВСТУП

Патентний пошук завжди був роботою не лише з документами, а й з невизначеністю. Один технічний елемент може описуватися різними термінами, одне рішення може мати декілька публікацій у межах патентної сім'ї, а тематично близький документ може не містити ознаки, від якої залежить висновок щодо новизни чи винахідницького рівня. Тому якість пошуку визначається не кількістю знайдених документів, а здатністю показати, чому конкретний документ є релевантним і де саме міститься доказ [2–4].

Штучний інтелект (ШІ) не створив ці проблеми. Він змінив їхній масштаб і швидкість. Семантичний пошук, автоматичне формування запитів, машинний переклад, класифікація та автоматичне узагальнення дають змогу швидше опрацьовувати великі масиви патентної інформації [1; 7; 9–12]. Водночас виникає ризик нової помилки: швидко отримана та переконливо сформульована відповідь може сприйматися як перевірений результат, хоча між знайденим

документом і професійним висновком залишається декілька окремих етапів.

Саме тому питання сьогодні полягає не в тому, чи допустимий ШІ в патентному пошуку. Його вже застосовують в офіційній інфраструктурі Всесвітньої організації інтелектуальної власності (BOIV) та Європейського патентного відомства (ЄПВ) [1; 5–7]. Практичне питання інше: як прискорити пошук і не втратити контроль над доказовістю результату?

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Метою дослідження є формування публічної контрольної моделі для патентно-інформаційного пошуку із застосуванням ШІ, у якій міжнародні категорії X/Y/A використовують для оцінювання патентної релевантності документів, а авторську систему “6П” — для контролю походження, першоджерела, перевірки, трансформацій, відтворюваності та відповідальності.

Наукова новизна дослідження полягає не у створенні категорій X, Y та A, які є елементом міжнародної пошукової практики РСТ [2],

а в їхньому функціональному поєднанні з авторською системою “6П” у межах єдиної контрольної моделі. Авторський внесок полягає в розмежуванні двох незалежних рівнів — патентної релевантності документа та доказової цілісності висновку — і трьох окремих операцій: машинного пошуку, фактичної перевірки та професійного висновку.

Для формування та обґрунтування інтегрованої моделі використано аналіз і систематизацію нормативно-методичних матеріалів BOIB та ЄПВ, зокрема Керівництва РСТ (Patent Cooperation Treaty) із міжнародного пошуку та попередньої експертизи, порівняльний аналіз функцій категорій X/Y/A та контрольних етапів системи “6П”, а також структурно-функціональний метод для розмежування пошуку, перевірки та професійного висновку. Наукові публікації з семантичного патентного пошуку та застосування мовних моделей використано для зіставлення запропонованого підходу з сучасними напрямками розвитку патентного пошуку із застосуванням ШІ.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Методологічне підґрунтя дослідження становлять офіційні матеріали BOIB та ЄПВ. Керівництво РСТ з міжнародного пошуку та попередньої експертизи визначає зміст категорій X, Y та A і окремо встановлює вимоги до документування пошукового процесу, зокрема щодо баз даних, ключових слів, мов, класифікаційних рубрик та пошукових виразів [2; 3]. Посібник BOIB із використання патентної інформації розглядає патентну інформацію як інструмент для оцінювання патентоспроможності, ризиків порушення прав, технологічних трендів і бізнес-аналітики [4].

Матеріали ЄПВ 2026 р. свідчать, що ШІ вже став частиною професійної патентної інфраструктури. У Керівництві з експертизи Європейського патентного відомства з'явився окремий розділ про використання ШІ. Водночас у повідомленні ЄПВ щодо “Річний огляд за 2025 рік” зазначено, що функції ШІ розширюються в робочих інструментах експертів, а систему PreSearch модернізовано за допомогою компонента на основі великої мовної моделі [5; 6]. Окремі матеріали ЄПВ описують застосування ШІ для класифікації, пошуку та машинного перекладу [7].

Сучасні наукові публікації підтверджують потенціал і водночас обмеження семантичного патентного пошуку. Так, Р. Чіккамат (R. Chikmath) та співавтори у своєму дослідженні показують, що на результати патентного пошуку впливають

характеристики природномовного запиту, зокрема його граматична коректність, специфічність і розгорнутість [9], а подальша робота цих авторів присвячена вивченню можливостей підвищення ефективності та масштабованості патентного пошуку із застосуванням мовних моделей [10]. Водночас Н. Йосікава (N. Yoshikawa) та Р. Крестель (R. Krestel) окреслюють використання створених великими мовними моделями резюме для вдосконалення патентної класифікації [11]. Натомість Л. В. Буй (L. V. Bui) окремо обґрунтовує людиноцентричний підхід із професійним контролем результатів ШІ в патентних завданнях, зокрема під час пошуку рівня техніки [12]. В українській науковій практиці патентний ландшафтний аналіз також застосовують як інструмент структурованого оцінювання технологічних масивів [8].

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Штучний інтелект у патентній пошуковій інфраструктурі. Так, 2 липня 2026 р. BOIB запустила PATENTSCOPE AI-Assisted Search (патентний пошук із використанням ШІ). Інструмент опрацьовує інструкції природною мовою та формує структурований пошуковий запит PATENTSCOPE. Версія 1.0 зорієнтована на пошук за ключовими словами з використанням діапазонів дат і кодів країн. BOIB також зазначає, що пошукові запити виконуються на її серверах і зберігаються конфіденційно [1].

Європейське патентне відомство інтегрує ШІ у внутрішні інструменти експертизи. У повідомленні про “Річний огляд за 2025 рік” ЄПВ зазначило, що систему PreSearch було доповнено компонентом на основі великої мовної моделі, навченої на десятках тисяч успішних запитів експертів, що допомагає знаходити релевантний рівень техніки, який інакше міг бути пропущений. Водночас ЄПВ прямо наголошує, що експерт має залишатися стороною, яка здійснює контроль процесу [6].

Отже, патентний пошук із використанням ШІ вже не є лише зовнішнім експериментом: BOIB включила ШІ-асистента до PATENTSCOPE для формування пошукових запитів, а ЄПВ інтегрує ШІ у внутрішні інструменти експертів [1; 5–7]. Саме тому контроль якості стає частиною професійної методології, а не дискусією про майбутнє.

X/Y/A як міжнародна мова релевантності. Керівництво РСТ з міжнародного пошуку та попередньої експертизи визначає категорії X, Y та A як різні типи релевантності цитованого документа. Категорія X застосовується, коли документ сам по собі може бути вирішальним для новизни або, з урахуванням загальних знань

фахівця, для винахідницького рівня. Категорія Y стосується документа, що набуває такого значення в комбінації з одним чи декількома іншими документами тієї самої категорії. Категорія A позначає документ, що характеризує рівень техніки, але не шкодить новизні чи винахідницькому рівню [2].

Ця система корисна тим, що не дає змогу звести результат пошуку до бінарного "схожий / не схожий". X, Y та A мають різне доказове навантаження. Проте сама категоризація ще не показує, наскільки надійно встановлено зміст документа. Саме тут виникає потреба в окремому контрольному шарі.

Де виникає ризик машинної помилки?

Сучасні моделі пошуку здатні знаходити семантично близькі документи навіть тоді, коли термінологія не збігається. Дослідження патентного пошуку засвідчують значний потенціал мовних моделей і водночас підтверджують наявність проблеми якості запиту, ранжування та відповідності результату конкретному завданню [9; 10; 12].

Помилка виникає тоді, коли результат попереднього пошуку сприймають як готовий доказ. Машина може: правильно знайти документ, але неправильно узагальнити його; правильно перекласти більшу частину тексту, але втратити обмежувальну ознаку; виявити схожу функцію, але не конструктивний елемент; показати агрегований правовий статус, що не збігається з офіційним реєстром. Тому "документ знайдено" і "твердження доведено" — різні стани.

Система "6П" як доказовий контрольний шар. У цій статті термін "система «6П»" використовується як авторське позначення шести-етапної системи контролю достовірності та цілісності інформації в патентно-інформаційному пошуку. Назва "6П" утворена від шести послідовних контрольних етапів: П1 — походження; П2 — першоджерело; П3 — перевірка; П4 — позначення; П5 — протокол; П6 — персональна та інституційна відповідальність. У публічній версії кожен етап відповідає на окреме контрольне

питання: П1 — звідки отримано документ або факт; П2 — який первинний документ і яке конкретне місце підтверджує твердження; П3 — чи справді доказ підтверджує саме сформульовану ознаку; П4 — які переклади, автоматичні резюме, OCR або інші трансформації могли вплинути на зміст; П5 — чи можна відтворити пошук; П6 — хто несе персональну та інституційну відповідальність за результат і де завершується машинний результат і починається професійне рішення.

Система не створює нових критеріїв патентоспроможності та не змінює значення X/Y/A. Її функція інша: не допустити, щоб пошуковий результат непомітно перетворився на встановлений факт. Для ключового документа недостатньо знати його номер. Необхідно бачити конкретний пункт формули, абзац опису, рисунок або інший фрагмент, на якому ґрунтується висновок.

Інтегрована модель X/Y/A + 6П. Інтегрована модель має два незалежні рівні, а саме: 1) патентна релевантність: яке значення має документ для поставленого питання і до якої категорії X/Y/A він може бути зарахований; 2) доказова цілісність: чи встановлено походження документа, першоджерело, місце розкриття, обмеження машинної обробки та межі висновку (табл. 1).

Принципово, що ці два рівні не замінюють один одного. Документ може бути правильно зарахований до категорій X або Y, але висновок залишатиметься слабким, якщо використано лише автоматичний стислий виклад без перевірки першоджерела. І навпаки, ретельно прочитаний документ не дає патентного висновку, якщо не визначено, як саме він співвідноситься з критичними ознаками та поставленим завданням.

Умовний практичний приклад ілюструє, як ці рівні працюють разом. Припустимо, заявлене технічне рішення містить критичні ознаки A, B і C, а ШІ знаходить семантично близький патентний документ, що на попередньому

Таблиця 1

Публічна логіка інтегрованої моделі X/Y/A + 6П

Етап	Ключове питання	Результат
Пошук	Які документи потенційно релевантні?	Робочий масив
X/Y/A	Яке патентне значення має документ?	Категорія релевантності
6П	Чи підтверджене це значення доказами?	Перевірений доказовий ланцюг
Професійний висновок	Що можна стверджувати в межах перевірених даних?	Висновок із зазначеними межами

етапі може бути сприйнятий як потенційно Х. За П1 фіксується, з якої бази та за яким пошуковим запитом отримано документ; за П2 відкривається первинний патентний документ і визначаються конкретні пункти формули, абзаци опису або рисунки; за П3 перевіряється фактичне розкриття кожної критичної ознаки; за П4 позначається використання машинного перекладу, автоматичного резюме або іншої трансформації; за П5 зберігається протокол пошуку; за П6 остаточну категорію визначає фахівець. Якщо першоджерело розкриває А і В, але не С, категорія Х для всієї сукупності ознак не підтверджується. Якщо ознака С розкрита в іншому документі, а поєднання документів є очевидним для фахівця у відповідній галузі та свідчить про відсутність винахідницького рівня, документи можуть бути зараховані до категорії У. За відсутності такої підстави перший документ може бути віднесений до категорії А як такий, що характеризує рівень техніки. Таким чином, БП не замінює Х/У/А, а перевіряє доказову основу для відповідної категоризації [2].

Відтворюваність як критерій якості.

У межах системи забезпечення якості Керівництво РСТ з міжнародного пошуку та попередньої експертизи передбачає документування процесу пошуку міжнародними пошуковими органами: баз даних, ключових слів і їхніх комбінацій, мов пошуку, класів і комбінацій класів та пошукових виразів [3]. Цей принцип має особливу цінність в умовах пошуку з використанням ШІ, оскільки автоматичний інструмент може змінювати формулювання запиту або ранжування результатів без очевидної для користувача логіки.

Відтворюваність не означає, що інший фахівець обов'язково отримає ідентичний масив документів. Вона означає, що він може зрозуміти, де шукали, якими засобами, на яку дату, що було перевірено і які межі мав виконаний пошук. Якщо ці дані відсутні, сильне формулювання про "відсутність аналогів" не має достатньої доказової основи.

Негативний результат: "не знайдено" не означає "не існує". Пошук за своєю природою обмежений базами, мовами, класифікаціями, датою, доступом, сформованими запитом та часом. Тому негативний результат має формулюватися лише в межах реально виконаної стратегії. Коректна форма висновку має містити інформацію, де і як проведено пошук, і лише після цього зазначати, що документ із певною ознакою чи комбінацією ознак не виявлено.

Це не формальна пересторога. Пошук із використанням ШІ може створювати особливу сильне відчуття повноти, оскільки система швидко видає впорядковану відповідь. Однак

швидкість і впевнена форма не розширюють фактичних меж перевірки. Водночас негативний результат — це характеристика виконаного пошуку, а не доказ відсутності документа у світовому інформаційному масиві.

Людина та ШІ: різні функції. Розподіл функцій має залишатися явним. ШІ доцільно використовувати для генерації варіантів термінології, перекладу, попереднього структуривання, семантичного пошуку, виявлення потенційно релевантних документів і технічного ведення частини журналу. Фахівець має визначати завдання, критичні ознаки, релевантну дату, юридичне значення документа, перевіряти першоджерело та відповідати за остаточний професійний висновок.

Такий розподіл узгоджується з людиноцентричним підходом ЄПВ: ШІ інтегрується в інструменти пошуку й аналізу, але контроль і відповідальність залишаються за людиною [5; 6]. Автоматизація може змінити спосіб виконання роботи, але не усуває професійну відповідальність.

Межі публічного розкриття методики. Публічне розкриття методики обмежене обсягом, достатнім для наукового аналізу її принципів, без розкриття всього операційного процесу, що становить ноу-хау автора. У статті не наведено внутрішні евристичні формування запитів, робочі словники, послідовності повторного пошуку, шаблони запитів до ШІ, правила ранжування, детальні машинні інструкції та інші елементи професійної реалізації.

Таке розмежування не послаблює наукового висновку статті. Предметом публічного дослідження є архітектура контролю: релевантність Х/У/А, доказовий шар системи "БП", відтворюваність та людська відповідальність. Конкретна реалізація може відрізнятися залежно від галузі техніки, юрисдикції, баз даних і професійної мети.

Практичне значення. Модель може застосовуватися під час попереднього пошуку рівня техніки, оцінювання новизни та патентоспроможності, патентного ландшафту, перевірки результатів, отриманих за допомогою ШІ, а також інших видів патентної аналітики. Для пошуку щодо патентної чистоти та правового статусу потрібен окремих правовий шар: документ рівня техніки не є автоматично чинним блокувальним правом, а технічна схожість не замінює аналізу релевантних пунктів формули.

Особливу користь інтегрований підхід має там, де автоматична система працює швидше, ніж фахівець спроможний вручну перевірити весь масив. У такому разі завдання полягає не в тотальній ручній перевірці всього, а в правильному

визначенні критичних документів, критичних ознак і критичних ланок, від яких залежить висновок.

Перспективним напрямом подальшого розвитку запропонованого підходу є його апробація на реальних пошукових кейсах і, за результатами такої апробації, розроблення методичних рекомендацій щодо професійного використання ШІ в патентно-інформаційному пошуку, зокрема для можливого застосування в діяльності Українського національного офісу інтелектуальної власності та інновацій (УкрНОІВІ).

ВИСНОВКИ

1. ШІ вже став частиною офіційної патентної пошукової інфраструктури: BOIV запровадила AI-Assisted Search у PATENTSCOPE, а ЄПВ використовує функції ШІ в інструментах експертів, зокрема компонент PreSearch на основі великої мовної моделі. Тому професійна методологія має виходити не з питання “чи використовувати ШІ”, а з питання “як контролювати його використання”.

2. Категорії X/Y/A залишаються міжнародною мовою патентної релевантності. Вони не можуть визначатися лише за назвою, рефератом, семантичною близькістю або автоматичним резюме.

3. Система “6П” виконує окрему функцію: контролює походження, першоджерело, відповідність доказу твердженню, машинні трансформації, відтворюваність і відповідальність. Вона не замінює X/Y/A, а робить шлях до категоризації перевірюваним.

4. Інтегрована модель X/Y/A + 6П дає змогу розмежувати три процеси, які під час використання ШІ можуть непомітно зливатися в один: пошук, перевірку та висновок. Саме це розділення є ключовою умовою професійного використання патентного пошуку із застосуванням ШІ.

5. Негативний результат має залишатися обмеженим реально виконаним пошуком. Формулювання “не знайдено” не може автоматично перетворюватися на “не існує”.

6. Автоматизація не знімає відповідальності ні з людини, ні з установи. Саме людина має контролювати використання ШІ та відповідати за ухвалені рішення. Такий підхід відповідає принципам ЄПВ і має стати основою професійної роботи з патентною інформацією в умовах поширення ШІ.

7. Перспективним напрямом подальшої роботи є апробація моделі X/Y/A + 6П на реальних пошукових кейсах і розроблення на її основі методичних рекомендацій щодо професійного використання ШІ в патентно-інформаційному

пошуку, зокрема для можливого застосування в діяльності УкрНОІВІ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. PATENTSCOPE AI-Assisted Search Now Available. *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. July 2, 2026. URL: <https://www.wipo.int/en/web/patentscope/w/news/2026/patentscope-ai-assisted-search-now-available>.
2. PCT International Search and Preliminary Examination Guidelines. Chapter 16, paras. 16.65–16.69. *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. January 1, 2026. URL: https://www.wipo.int/en/web/pct-system/texts/ispe/16_22_85.
3. PCT International Search and Preliminary Examination Guidelines. Chapter 21, para. 21.26. *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. January 1, 2026. URL: https://www.wipo.int/en/web/pct-system/texts/ispe/21_26.
4. WIPO Guide to Using Patent Information. *World Intellectual Property Organization (WIPO)*. Geneva: WIPO, 2022. URL: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4615&plang=EN>.
5. Guidelines for Examination in the European Patent Office. April 2026. General Part, section 5: The use of artificial intelligence. *European Patent Office*. URL: https://www.epo.org/en/legal/guidelines-epc/2026/foreword_5.html.
6. EPO publishes Annual Review 2025. 30 June 2026. *European Patent Office*. URL: <https://www.epo.org/en/news-events/press-centre/press-release/2026/1362807>.
7. Artificial intelligence: AI in EPO tools. *European Patent Office*. URL: <https://www.epo.org/en/news-events/in-focus/ict/artificial-intelligence>.
8. Андрощук Г. О., Хвостенко В. С. Патентний ландшафт технологій Visual SLAM: стратегічні наслідки для автономних систем. *Наука, технології, інновації*. 2026. № 1(37). С. 42–57. DOI: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-1-05>.
9. Chikkamath R., Rastogi D., Maan M., Endres M. Is your search query well-formed? A natural query understanding for patent prior art search. *World Patent Information*. 2024. Vol. 76. Article 102254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102254>.
10. Chikkamath R., Andersson L., Endres M. Rethinking patent retrieval with language models: Toward scalable and efficient search. *World Patent Information*. 2026. Vol. 84. Article 102433. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2026.102433>.
11. Yoshikawa N., Krestel R. Do large language models understand patents? Enhancing patent classification through AI-generated summaries. *World Patent Information*. 2025. Vol. 81. Article 102353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2025.102353>.
12. Bui L. V. Advancing patent law with generative AI: Human-in-the-loop systems for AI-assisted drafting, prior art search, and multimodal IP protection. *World Patent Information*. 2025. Vol. 80. Article 102341. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2025.102341>.

REFERENCES

1. (2026, July 2). PATENTSCOPE AI-Assisted Search Now Available. *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: <https://www.wipo.int/en/web/patentscope/w/news/2026/patentscope-ai-assisted-search-now-available>.
2. (2026). PCT International Search and Preliminary Examination Guidelines (Chapter 16, paras. 16.

- 65–16.69). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/en/web/pct-system/texts/ispe/16_22_85.
3. (2026, January 1). PCT International Search and Preliminary Examination Guidelines (Chapter 21, para. 21.26). *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: https://www.wipo.int/en/web/pct-system/texts/ispe/21_26.
4. (2022). WIPO Guide to Using Patent Information. *World Intellectual Property Organization*. Retrieved from: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4615&plang=EN>.
5. (2026). Guidelines for Examination in the European Patent Office: General Part, section 5, The use of artificial intelligence. *European Patent Office*. Retrieved from: https://www.epo.org/en/legal/guidelines-epc/2026/foreword_5.html.
6. (2026, June 30). EPO publishes Annual Review 2025. *European Patent Office*. Retrieved from: <https://www.epo.org/en/news-events/press-centre/press-release/2026/1362807>.
7. Artificial intelligence: AI in EPO tools. *European Patent Office*. Retrieved from: <https://www.epo.org/en/news-events/in-focus/ict/artificial-intelligence>.
8. Androshchuk, H. O., & Khvostenko, V. S. (2026). Patentnyi landshaft tekhnolohii Visual SLAM: stratehichni naslidky dlia avtonomnykh system [Patent landscape of Visual SLAM technologies: Strategic implications for autonomous systems]. *Nauka, tekhnolohii, innovatsii* [Science, technology, innovations]. 1(37), 42-57. Retrieved from: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2026-1-05> [in Ukr.].
9. Chikkamath, R., Rastogi, D., Maan, M., & Endres, M. (2024). Is your search query well-formed? A natural query understanding for patent prior art search. *World Patent Information*, 76, 102254. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2023.102254>.
10. Chikkamath, R., Andersson, L., & Endres, M. (2026). Rethinking patent retrieval with language models: Toward scalable and efficient search. *World Patent Information*, 84, 102433. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2026.102433>.
11. Yoshikawa, N., & Krestel, R. (2025). Do large language models understand patents? Enhancing patent classification through AI-generated summaries. *World Patent Information*, 81, 102353. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2025.102353>.
12. Bui, L. V. (2025). Advancing patent law with generative AI: Human-in-the-loop systems for AI-assisted drafting, prior art search, and multimodal IP protection. *World Patent Information*, 80, 102341. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wpi.2025.102341>.

L. M. HAVRYLEI, Ukrainian Patent Attorney

PATENT SEARCH WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE: X/Y/A TOOLS AND THE “6P” SYSTEM

Abstract. The article examines the transformation of professional patent information search as artificial intelligence tools become integrated into official patent infrastructure. The topic is particularly relevant because in 2026 WIPO introduced PATENTSCOPE AI-Assisted Search, which converts natural-language instructions into structured patent search queries, while the European Patent Office expanded AI capabilities in examiner tools, including a large-language-model component in PreSearch. The purpose of the study is to develop a public control model that enables practitioners to benefit from AI-assisted search without replacing professional verification with automatically generated conclusions. The methodological basis combines the PCT citation categories X, Y and A, WIPO requirements for documenting the search process, current EPO materials on the use of AI, and recent research on semantic patent retrieval. The paper proposes a functional integration of X/Y/A categories, which describe the patent relevance of a document, with the author’s “6P” system (Ukrainian designation “6П”), defined as a six-stage control system covering provenance, the primary source, verification of evidence against the claim, disclosure of machine transformations, reproducibility of the search protocol, and personal and institutional responsibility. The analysis shows that these two layers are not interchangeable: correct categorisation does not eliminate the need to verify the exact disclosure of a critical feature, while careful verification of a document does not by itself determine its significance for novelty or inventive step. Particular attention is paid to negative search results. A conclusion that a document was not found must remain limited to the databases, languages, classifications, queries, jurisdictions, dates and technical conditions actually covered by the search; therefore, “not found” cannot be equated with “does not exist”. The proposed model separates machine retrieval, evidentiary verification and professional judgment. It may be applied to prior-art searching, novelty and patentability assessment, patent analytics and quality control of AI-assisted patent search results while preserving human oversight and responsibility.

Keywords: patent search, patent information, artificial intelligence, prior art, X/Y/A, “6P” system (“6П”), novelty, inventive step, verification, primary source.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Гаврилей Лариса Миколаївна — патентний повірений України, фахівець з патентного пошуку, керівник патентно-юридичного проекту “Патентпром Київ”; вул. Євгена Гуцала, 3, а/с 55, м. Київ, Україна, 01011; +38 (068) 366-07-72; gavriley@gmail.com; ORCID: 0009-0001-0903-5432

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Havrylei L. M. — Ukrainian Patent Attorney, patent search specialist, Head of the PatentProm Kyiv Patent and Legal Project; 3, Yevhena Hutsala Lane, P.O. Box 55, Kyiv, Ukraine, 01011; +38 (068) 366-07-72; gavriley@gmail.com; ORCID: 0009-0001-0903-5432



Надійшла до редакції 10.08.2026

Прийнята до друку 28.08.2026

Опубліковано 30.09.2026

O. S. YEVSYEYEV, PhD in Economics, Associate Professor

INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS IN ARCHAEOLOGY AS TOOLS FOR BUILDING A DIGITAL CULTURAL HERITAGE ECOSYSTEM AND IMMERSIVE EXPERIENCES

Abstract. The article examines information and analytical systems in archaeology as tools for the digitalisation of cultural heritage aimed at forming immersive experience. It is substantiated that contemporary digital archaeology should move from creating separate 3D copies of artefacts, monuments, or archaeological landscapes towards building semantically enriched digital twins suitable for analysis, planning, learning, popularisation, and remote interaction. Within this approach, the digital recording of an object using photogrammetry, laser scanning, LiDAR, photo and video data, GIS referencing, and sensor data is considered as the initial stage in the formation of a digital environment. Gaussian Splatting is defined as a promising tool for the photorealistic 3D representation of an archaeological object, which can be supplemented with analytical layers of recognition, segmentation, measurement, damage detection, spatial navigation, and semantic description.

The article proposes an operational model of a semantically enriched digital twin of archaeological heritage, combining 3D recording, Gaussian Splatting, AI support, knowledge bases, digital storytelling, gamification, elements of Serious Games, continuous learning, and cultural tourism scenarios. Such a digital twin can be used not only for the visual representation of a monument, but also for preliminary familiarisation of the research team with the object, fieldwork planning, identification of areas of interest, task distribution, preparation of survey routes, and reduction of unprepared physical interventions. Particular attention is paid to the possibility of using digital twins in the training of archaeology students, museum professionals, specialists in digital heritage, multimedia technologies, and tourism, as well as in the creation of virtual routes, learning tasks, popular science scenarios, and forms of remote access to archaeological objects.

Keywords: information and analytical systems, digital archaeology, cultural heritage, digital twin, Gaussian Splatting, 3D recording, semantic enrichment, artificial intelligence, immersive experience, gamification, Serious Games, continuous learning, cultural tourism.

INTRODUCTION

Contemporary archaeology is increasingly developing toward digitalization, which includes not only the recording of artifacts, monuments, and archaeological landscapes, but also the further processing, analysis, interpretation, and presentation of the collected data in a digital environment. Archaeological cultural heritage is a complex object of study because it combines material, spatial, historical, cultural, educational, and communicative characteristics. For this reason, its digital representation cannot be limited to the creation of a visual copy of an object. It becomes important to create a digital environment in which an archaeological object can not only be viewed, but also described, analyzed, linked to sources, enriched with semantic data, and used in various scenarios of scholarly, educational, museum, and tourist interaction.

In this context, information and analytical systems acquire particular importance, since they are able to integrate different stages of work with archaeological heritage: digital recording, 3D

representation, analytical enrichment, metadata management, AI support, visualization, immersive interaction, and further data updating. This approach makes it possible to view the digitalization of archaeology not as a set of separate tools, but as an integrated process of transforming an archaeological object into a semantically enriched digital twin. Such a digital twin can serve as an intermediary between the physical monument, the research team, the educational environment, museum practice, tourist communication, and the wider public.

One important direction of this development is the use of modern technologies for 3D recording and photorealistic representation of objects. Photogrammetry, laser scanning, LiDAR, GIS referencing, and photo and video documentation create the basis for the further formation of a digital model of an archaeological object. In this context, Gaussian Splatting should be considered not as a replacement for all other methods, but as a promising method of photorealistic 3D scene representation suitable for immersive navigation and visual

immersion. At the same time, its potential for archaeology becomes more fully realized when the photorealistic model is supplemented with analytical and semantic layers: object recognition, segmentation, measurements, damage detection, description of areas of interest, and links to typologies, sources, and knowledge bases.

The practical relevance of this approach is connected with the specific nature of work with archaeological objects. Many monuments are fragile, partially destroyed, difficult to access, or require restrictions on physical intervention. The creation of a semantically enriched digital twin makes it possible to familiarize the research team with the object in advance, identify areas of interest, prepare survey routes, distribute tasks among team members, develop a fieldwork plan, and reduce the number of unprepared actions directly at the site. After a new field stage, the digital twin can be updated with observation results, photographic records, refined hypotheses, and new semantic annotations.

Educational, tourist, and popular science scenarios for using such systems are also of particular importance. A semantically enriched digital twin can be used to train archaeology students, museum professionals, specialists in digital heritage, multimedia technologies, tourism, and interdisciplinary teams within the framework of continuous learning. In this environment, the user can not only view the object, but also complete learning tasks, follow virtual routes, become familiar with the archaeological context, receive explanations, and interact with the object in an immersive mode. In this approach, gamification and elements of Serious Games are not treated as entertainment add-ons, but as possible mechanisms for engagement, learning, and the popularization of cultural heritage.

Therefore, the relevance of this study is determined by the need to move from separate digital models of archaeological objects to information and analytical systems that provide analytical, semantic, educational, immersive, and communicative functionality. In this article, archaeological heritage is considered not only as an object of digital preservation, but also as a basis for creating an operational digital environment capable of supporting research, learning, planning, cultural tourism, and responsible interaction with monuments.

PROBLEM STATEMENT

Despite the active development of digital methods in archaeology, a number of methodological and technological gaps remain in the practice of working with archaeological cultural heritage. On the one hand, researchers are increasingly using

photogrammetry, laser scanning, LiDAR, GIS, 3D modeling, digital databases, artificial intelligence tools, and immersive technologies. On the other hand, these tools are often applied in a fragmented way: the 3D model exists separately from field documentation, metadata separately from visualization, analytical results separately from educational and museum scenarios, and tourist or popular science communication separately from research logic.

As a result, a significant share of digital archaeological models remains primarily visual objects. They may be useful for demonstrating the form of an artifact, the spatial structure of a monument, or a reconstruction of an environment, but they do not always support analytical work with data. The problem is that photorealism or geometric accuracy alone does not ensure the full digitalization of archaeological heritage. For a researcher, it is important not only to see an object, but also to be able to identify its elements, measure them, and link them to descriptions, sources, dating, typologies, previous observations, hypotheses, and the results of further fieldwork.

This issue is especially relevant for Gaussian Splatting technologies. Their development opens new possibilities for creating photorealistic immersive representations of archaeological objects and spaces. However, without additional analytical and semantic enrichment, such models may remain only an impressive visualization method. For archaeological practice, it is important to move toward an understanding of Gaussian Splatting as one component of a broader information and analytical system in which photorealistic representation is combined with object recognition, segmentation, spatial analysis, semantic annotations, knowledge bases, and immersive interaction scenarios.

Another problematic aspect is related to the use of digital models in fieldwork planning. An archaeological object often requires careful, gradual, and well-prepared interaction. Unprepared or excessive physical interventions may lead to additional pressure on the monument, increased time and resource costs, duplication of actions by different team members, and the loss of part of the contextual information. A semantically enriched digital twin can partly address this problem because it allows the team to work with the object in advance in a digital environment: to identify areas of interest, create routes, distribute tasks, prepare checklists, and refine the program of further survey work.

The integration of scholarly, educational, tourist, and public uses of digital archaeological models also requires particular attention. University

programs, museum activities, cultural tourism, and popular science communication often require different formats for presenting the same object. For a researcher, sources, accuracy, evidence, and the possibility of repeated verification are important. For a student, clear navigation, learning tasks, and the possibility of gradual immersion in the material are essential. For a tourist or general audience, accessibility, visual persuasiveness, storytelling, and motivation for interaction are important. The absence of a unified information and analytical model makes it more difficult to reuse digital data across these different scenarios.

Thus, the scholarly problem lies in the lack of a coherent operational model that would make it possible to transform the digital recording of an archaeological object into a semantically enriched digital twin suitable not only for visualization, but also for analysis, planning, learning, immersive interaction, gamification, Serious Games, and cultural tourism. The applied problem lies in the need to create an approach that will reduce the fragmentation of digital archaeological data, improve the effectiveness of fieldwork preparation, ensure the reuse of 3D models and metadata, and expand access to archaeological heritage for students, specialists, museum professionals, tourists, and the wider public.

The scientific novelty of the article lies in the substantiation of an operational model of a semantically enriched digital twin of archaeological heritage, in which 3D recording, Gaussian Splatting, analytical recognition, semantic enrichment, AI support, immersive interaction, gamification, Serious Games, and tourist and communication scenarios are considered as interconnected components of a single information and analytical system. This approach makes it possible to shift the focus from creating a separate digital copy of a monument to forming a digital environment that supports the full cycle of work with an archaeological object: from recording and analysis to planning, learning, popularization, and further data updating.

REVIEW OF CURRENT RESEARCH AND PUBLICATIONS

In recent years, digital archaeology has significantly changed its instrumental and methodological horizon. Whereas digital technologies were previously often perceived as auxiliary tools for recording or visualizing archaeological material, today they increasingly shape the full cycle of work with an object: from field recording and spatial scanning to semantic description, machine processing, immersive representation, and data reuse in scholarly, educational, and tourist scenarios. This logic is visible in contemporary studies of 3D docu-

mentation, artificial intelligence, Linked Open Data, digital twins, archaeogaming, and Serious Games.

The initial level of such digitalization remains high-quality recording of an archaeological object. The CAA 2026 materials emphasize the importance of integrated 3D documentation that combines terrestrial laser scanning, airborne and unmanned aerial laser scanning, bathymetric laser scanning, photogrammetry, GIS integration, and the preparation of data for further spatiotemporal analysis [1]. Thus, digital recording in archaeology is no longer simply the creation of an image or model. It becomes a process of forming a multi-aspect dataset suitable for further analytical, interpretive, and communicative work.

In this context, Gaussian Splatting deserves a separate place, but not as an isolated “fashionable” technology. Rather, it should be considered a new method for the photorealistic representation of archaeological space. Kerbl et al. [2] proposed the technical basis of 3D Gaussian Splatting for real-time radiance field rendering, which opened up the possibility of creating high-quality scenes suitable for interactive viewing in real time. In the field of cultural heritage, this logic is developed in [3], where Gaussian Splatting is considered as a tool for immersive heritage and reality capture. For our study, it is important that this technology makes it possible not only to show an archaeological object, but also to create a basis for further navigation, immersion, and interaction with space.

At the same time, photorealism itself does not guarantee the scientific value of a digital model. An archaeological object requires not only visual reproduction, but also structured description, possibilities for measurement and segmentation, recording of condition, connection with context, and verification of interpretations. Therefore, the promising direction is not simply the use of Gaussian Splatting to create an impressive image, but its inclusion in a broader information and analytical system. In such a system, the photorealistic scene should be supplemented by an analytical layer: object recognition, identification of areas of interest, spatial measurements, recording of damage, semantic annotations, and links to knowledge bases.

The idea of a digital twin makes it possible to move from a model as a visual copy to a model as an operational environment. In [4], cultural heritage digital twins are connected with sensor data and ontological description, which makes it possible to form not a static image, but a structured environment for observation and interpretation. In [5], the digital twin is combined with IoT and predictive maintenance, that is, with monitoring the condition of an object and supporting decisions on its preservation. For archaeology, this

is especially important because many monuments are vulnerable, partially destroyed, or restricted for regular physical access.

The next step after creating a digital model is its semantic enrichment. In the CAA 2026 materials, the Kompakkt platform is presented as a tool for publishing, documenting, annotating, and semantically enriching 3D cultural heritage objects [6]. Its connection with IIIF 3D, Wikibase, FAIR principles, persistent identifiers, and machine-readable documentation shows that a 3D object can be not only a multimedia resource, but also part of a scholarly knowledge infrastructure. Practices of Linked Open Data in archaeology, including the implementation of archaeological data in Wikidata, are developing in the same direction [7].

The quality of such a semantic layer directly depends on the quality of metadata. In [8], the problem of metadata completeness in digital cultural heritage repositories is examined. For the model proposed in this article, this is of fundamental importance: a digital twin of an archaeological object cannot be complete if it consists only of a 3D scene. It must contain, or support links to, descriptions, sources, dating, typologies, contexts, hypotheses, and the history of changes.

It is also important to note approaches in which artificial intelligence is used not to automatically replace expert interpretation, but to support the structured analysis of archaeological information. In [9], the cultural significance of archaeological sites is considered through spatial networks of meanings. In the CAA 2026 materials, the InSites approach is presented as a Human–AI workflow in which GenAI acts as a reflective partner for working with fragmented evidence, missing information, significance statements, knowledge graphs, and interactive views [10]. It is important that this approach is directly connected with the principles of methodological alignment, cognitive transparency, and strict evidence grounding. This corresponds well to the need to prevent AI-generated narratives from becoming detached from the archaeological context.

The recommendations of the European Archaeological Council on assessing archaeological significance [11] also provide an important framework for the responsible use of digital technologies. They remind us that work with archaeological heritage is always connected with evidence, context, the value of the object, the limits of interpretation, and ethical decisions. Therefore, AI, gamification, VR/AR, or tourist scenarios cannot be treated as neutral decorative additions. They must be based on verified data and expert logic.

Contemporary reviews of AI and machine learning in archaeology show that these tools

are already used quite widely. In [12], the possibilities and risks of managing AI in archaeology are systematized. The review by Bellat et al. [13] demonstrates the application of machine learning to object classification, structure recognition, image analysis, and predictive modeling. In [14], artificial intelligence is considered in the context of archaeological site conservation. Within this article, these sources are important for substantiating the AI layer of the digital twin: it can support analysis, search, preliminary classification, and change detection, but it should not replace archaeological judgment.

The use of 3D models in the academic environment is gradually moving beyond purely technical documentation. In [15], the use of finite element methods and laser scanning documentation is analyzed, showing the connection between digital recording, diagnostics, and object modeling. In [16], attention is paid to the creation and use of 3D models in universities. This makes it possible to view 3D models not only as a result of research work, but also as a resource for object-based learning, demonstrations, learning tasks, and interdisciplinary training.

The educational dimension of digital archaeology is especially visible in projects where a 3D model is combined with a narrative. The CAA 2026 materials present a workflow for creating a 3D edition of an archaeological object for teaching students of archaeology and cultural heritage [17]. This example is important for our logic because it shows that a 3D model can be not merely an object for viewing, but also an environment for explanation, engagement, assessment of perception, and gradual immersion in context.

Another direction is connected with gamification, archaeogaming, and Serious Games. In the CAA 2026 session “Beyond Fun and Games?”, games, game engines, VR installations, and museum interactives are considered as tools for communication, critical reflection, engagement, and learning [18]. A concrete example of a serious VR game for prehistoric heritage is presented in [19], where interaction with a digital environment is used for public engagement with prehistoric heritage. These approaches make it possible to move from passive viewing of an object to active performance of actions in digital space.

The theoretical foundations of Serious Games in the field of cultural heritage are discussed in [20], where their educational and dissemination potential for archaeological heritage is emphasized. The study [21] examines location-based games and underlines the importance of spatial reference, route, local context, and interaction design. In [22], an assessment instrument for games

related to cultural heritage is proposed, while in [23], augmented reality and a serious game are applied to engage a young audience with urban cultural heritage. For the proposed model, this makes it possible to distinguish gamification as a motivational layer from Serious Games as a more structured scenario for learning or training actions.

It is important that contemporary digital archaeology is increasingly moving toward the idea of a digital continuum. The CAA 2026 materials describe an approach in which archaeological knowledge passes from acquisition to processing, enrichment, and consultation of data [24]. In [25], it is shown how FAIR/LOD approaches, QGIS, Wikidata, and game logic can be combined in a learning environment. This confirms that contemporary digital solutions should not only accumulate data, but also make it understandable, connected, reusable, and suitable for different audiences.

An additional example can be taken from industrial AR solutions. VIEWAR ServiceAR combines indoor navigation, workflow instructions, checklists, a digital twin, and support for performing tasks in space [26]. This source is not part of the academic core of the article, but it demonstrates the practical logic of task-based interaction. For archaeology, this principle can be adapted carefully: not as a mechanical transfer of an industrial model, but as the idea of preliminary familiarization with an object, following a route, completing tasks, recording results, and preparing for real fieldwork.

Previous studies by the author have already addressed several elements that are important for this article. In [27], a distributed system for the development of AR cultural heritage projects using AI is considered, which creates a basis for a further transition to digital twins of archaeological objects. In the methodological work [28], the possibilities of interactive media and augmented reality in an educational course are shown. In [29], the use of generative AI in the management of projects for developing 3D models of game environments is examined. In [30], an approach to creating adaptive interactive multimedia spaces using artificial intelligence is proposed. Taken together, these results make it possible to connect the topic of digital archaeology with the broader logic of multimedia, adaptive, and immersive environments.

A comparison of the cited sources shows that individual components of a future information and analytical system are already being actively studied. There are works on 3D documentation and multi-sensor recording [1; 15], Gaussian Splatting and immersive heritage [2; 3], digital twins and IoT [4; 5], semantic data and Kompakkt [6–8], AI and machine learning in archaeology [9–14],

educational 3D models [16; 17], archaeogaming, gamification, and Serious Games [18; 19; 21–23], as well as the digital continuum of archaeological knowledge [24; 25]. However, these directions are mostly considered separately.

An approach remains insufficiently developed in which an archaeological object is consistently transformed into a semantically enriched digital twin suitable for several modes of use at the same time: analysis, fieldwork planning, remote familiarization of the team with the object, learning, gamified interaction, immersive representation, and cultural tourism. It is this methodological gap that defines the logic of the present study and requires substantiation of an operational model in which digital recording, Gaussian Splatting, AI, semantics, gamification, and immersive scenarios do not exist separately, but work as interconnected components of an information and analytical system for archaeological heritage.

PURPOSE OF THE ARTICLE

The purpose of the article is to define the methodological foundations for using information and analytical systems to transform a digitally recorded archaeological object into a semantically enriched digital twin suitable not only for visual representation, but also for analysis, interpretation, planning of further research actions, learning, and immersive interaction with cultural heritage.

In this article, the digital twin is considered as an operational environment that combines the results of 3D recording, photorealistic representation, analytical recognition, semantic description, AI support, and user scenarios. This approach makes it possible to shift the focus from creating a separate digital copy of a monument to forming a system in which an archaeological object can be studied, enriched with knowledge, and used for preparing fieldwork, learning tasks, gamified formats, elements of Serious Games, and tourist and communication scenarios.

To achieve this purpose, the article sets the following tasks:

- to define the role of 3D recording, photogrammetry, LiDAR, laser scanning, and Gaussian Splatting in the digitalization of archaeological cultural heritage;
- to substantiate the feasibility of moving from a photorealistic 3D model to a semantically enriched digital twin of an archaeological object;
- to explain the importance of the analytical and semantic layers of the digital twin for object recognition, spatial navigation, fieldwork planning, and links with knowledge bases;
- to determine the possibilities of using AI support, gamification, Serious Games, and con-

tinuous learning for educational and immersive interaction with archaeological heritage;

- to characterize the potential of the digital twin for cultural tourism, virtual routes, popular science communication, and remote access to archaeological objects.

The object of the study is the process of digitalizing archaeological cultural heritage under conditions of the development of information and analytical, immersive, and AI-supported technologies.

The subject of the study is the operational model of a semantically enriched digital twin of an archaeological object that combines 3D recording, Gaussian Splatting, analytical layers, semantic data, AI support, gamification, Serious Games, and tourist and educational interaction scenarios.

MAIN RESEARCH MATERIAL

The approach proposed in the article is based on viewing an archaeological object not only as a material monument that requires digital recording, but also as a basis for forming an operational digital environment. Such an environment should provide not only the visual representation of the object, but also work with data, context, analytical layers, semantic descriptions, planning scenarios, learning, immersive interaction, and cultural and tourist communication.

Within the study, the central element of the model is a semantically enriched digital twin of an archaeological object. It should be understood not as a static 3D copy of a monument, but as an integrated information and analytical model that combines the results of digital recording, photorealistic 3D representation, analytical recognition, semantic description, knowledge bases, user scenarios, and data updating mechanisms. Such a digital twin can be used for preliminary familiarization with the object, fieldwork planning, training of students and specialists, creation of virtual routes, and organization of immersive experience.

Structurally, a semantically enriched digital twin of archaeological heritage can be presented as a system of interconnected components:

$$T_A = \langle O, F, G, A, S, K, U, I, R \rangle, \quad (1)$$

where T_A is the semantically enriched digital twin of an archaeological object; O is the physical archaeological object or monument; F is the array of digital recording data; G is the photorealistic 3D representation, in particular based on Gaussian Splatting; A is the analytical layer; S is the semantic layer; K is the knowledge base; U represents user groups; I represents immersive interaction scenarios; R is the layer of data updating and quality control.

Formula (1) defines the general structure of the model, but it does not show how the digital twin is formed. Therefore, it is appropriate to describe it as the result of an integration transformation of heterogeneous data and functional layers:

$$T_A = f_{int}(F, G, A, S, K, U), \quad (2)$$

where f_{int} is the function of integrating digital recording data, 3D representation, the analytical layer, semantic description, the knowledge base, and user needs into a single operational environment.

The first stage in building such an environment is the digital recording of the archaeological object. It is not limited to one technical method and may include different data sources depending on the type of monument, its state of preservation, the accessibility of the territory, and the research purpose. In simplified form, the recording layer can be presented as follows:

$$F = \{P_h, L_s, L_D, V, GIS, IoT, D_f\}, \quad (3)$$

where P_h represents photogrammetric data; L_s represents laser scanning data; L_D represents LiDAR data; V represents photo and video documentation; GIS represents spatial and geographic referencing; IoT represents monitoring sensor data; D_f represents field documentation, notes, diaries, and other contextual records.

This representation emphasizes that a digital twin is not created from a single type of material. For an architectural object, laser scanning, photogrammetry, and GIS referencing may be important; for a cave complex, video documentation, spatial coordinates, and local observations may be important; for an object under threat of destruction, sensor data on the state of the environment may also be important.

After the recording stage, the data can be transformed into a photorealistic 3D representation. In the proposed model, Gaussian Splatting is not the starting point of digitalization, but a way of representing already collected data in a form suitable for immersive navigation, visual immersion, and further analytical enrichment. This transformation can be described as follows:

$$G = g_{GS}(P_h, V, L_s, L_D, GIS), \quad (4)$$

where g_{GS} is the function for forming a photorealistic Gaussian Splatting representation based on photogrammetric, video, scanning, and spatial data.

Formula (4) helps avoid the simplification in which Gaussian Splatting is presented as a self-sufficient replacement for all other methods of digital recording. Within the model, it is one of the ways of organizing and displaying the obtained

data, and its value increases when the 3D scene is supplemented with analytical and semantic layers.

The analytical layer of the digital twin should ensure the transition from viewing the object to working with it. This involves identifying structural elements, areas of interest, damage, measurable parameters, navigation points, and changes in the state of the object. In general form, this layer can be presented as the result of processing the photorealistic representation while taking the semantic context into account:

$$A = g_A(G, S, K) = \{o_i, m_i, r_i, p_i \mid i = 1, \dots, n\}, \quad (5)$$

where g_A is the function of analytical processing of the 3D scene; o_i represents recognized objects or elements of the monument; m_i represents spatial or morphometric measurements; r_i represents risks, damage, or signs of change in condition; p_i represents spatial positions, routes, or points of interest; n is the number of identified elements or analysis zones.

It is the analytical layer that makes the digital twin useful for research work. For example, in a digital environment it is possible to mark individual architectural elements, identify surface fragments, compare the condition of the object at different moments, formulate preliminary hypotheses about zones for further inspection, or prepare a field survey route.

However, analytical results must be linked to semantic description. For archaeology, it is not enough simply to identify an element in a digital scene. It is necessary to explain what kind of element it is, which typology it belongs to, which sources it is connected with, what its state of preservation is, and how it relates to other parts of the object. Therefore, the semantic layer can be presented as a structure of descriptions connected with analytically identified elements:

$$S = h_S(A, K, M) = \{m_i, c_i, b_i, q_i \mid i = 1, \dots, n\}, \quad (6)$$

where h_S is the function of semantic description of analytically identified elements; M is the general set of metadata; m_i represents the metadata of a particular element; c_i represents a classification or typological description; b_i represents bibliographic, archival, or source links; q_i represents indicators of the quality, completeness, or reliability of the description.

Semantic enrichment makes it possible to transform a 3D scene into a knowledge environment. This is especially important for objects used not only by researchers, but also by students, museum professionals, specialists in digital heritage, tourism, and the wider public. The same fragment of a digital twin may have a scholarly description, a

learning explanation, a tourist interpretation, and a gamified interaction scenario.

The symbols used in the operational model are presented in **Table 1**.

The proposed model is cyclical rather than linear. This is important for archaeology because each new survey, clarification, or interpretation may change the digital twin. After preliminary analysis, the team may carry out a new field visit, obtain additional materials, refine semantic descriptions, or revise hypotheses. Therefore, the digital twin should be updated rather than remain an unchanged visual model.

$$T_A(t+1) = U_r(T_A(t), \Delta F_t, \Delta A_t, \Delta S_t, \Delta I_t), \quad (7)$$

where $T_A(t)$ is the state of the digital twin at the current stage; $T_A(t+1)$ is the updated state of the digital twin; U_r is the updating function; ΔF_t represents new digital recording data; ΔA_t represents new analytical results; ΔS_t represents new or refined semantic descriptions; ΔI_t represents refined interaction or interpretation scenarios.

The cyclical nature of the model makes it possible to use the digital twin as a tool for preparation and for reducing unprepared physical intervention in the monument. Before a repeated visit to the object, the team can work with the digital model remotely: identify areas of interest, check preliminary hypotheses, distribute tasks, and create checklists and survey routes. In this case, the digital twin becomes a tool for organizing research work.

Planning the field stage can be described as the task of selecting a plan of action that reduces the time, resource, and physical intervention costs associated with the object without lowering the quality of the research. In simplified form, this can be presented as follows:

$$P^* = \arg \min_P [C(P) + \lambda R(P)], \quad (8)$$

subject to $Q(P) \geq Q_{min}$,

where P^* is the optimized fieldwork plan; P is a possible action plan; $C(P)$ represents the costs of time, resources, and organizational effort; $R(P)$ represents the risk of excessive or unprepared intervention in the monument; λ is the risk weight coefficient; $Q(P)$ is the expected quality of the research result; Q_{min} is the minimum acceptable quality level.

Formula (8) reflects the managerial logic of the model: the digital twin helps select a better justified work plan in which reducing intervention in the object does not contradict the quality of the research.

The operational function of the digital twin can be strengthened through IoT and sensor data. If an object requires monitoring of temperature, humidity, lighting, vibration, or other environmental

Table 1

Symbols used in the operational model of a semantically enriched digital twin of archaeological heritage

Designation	Meaning of the designation	Functional role in the model
TA	Semantically enriched digital twin of an archaeological object	Central operational environment of the model
O	Physical archaeological object, monument, or archaeological site	Primary source of digitalization
F	Digital recording data	Basis for building the 3D representation
G	Gaussian Splatting or another photorealistic 3D representation	Visual and spatial basis for immersive interaction
A	Analytical layer	Recognition, segmentation, measurement, damage detection, and identification of areas of interest
S	Semantic layer	Metadata, typologies, sources, contexts, hypotheses
K	Knowledge base	Connection of the digital twin with scholarly data and external sources
P*	Optimized fieldwork plan	Minimization of unprepared intervention while preserving research quality
Iu	User scenario	Educational, gamified, tourist, or research interaction
R	Data updating and quality control layer	Updating the digital twin after new data and refinements

parameters, these indicators can enter the digital twin as a separate dynamic layer. In this case, the digital model supports not only analysis of the past state of the monument, but also current observation, risk detection, and preparation of preservation decisions.

The next level of the model is connected with user scenarios. One and the same digital twin can be used by different user groups, but for different purposes. For the researcher, accuracy, sources, hypotheses, and the possibility of repeated verification are important. For the student, a clear structure, tasks, and gradual immersion in the material are important. For the tourist, the route, storytelling, visual persuasiveness, and accessibility are important. This level can be formally presented as a function for creating an interaction scenario:

$$I_u = \varphi(T_A, L, G_m, T_o, U_u),$$

(9)

where I_u is the interaction scenario for a particular user group; φ is the function of adapting the digital twin to a specific scenario; L represents learning goals or continuous learning goals; G_m represents gamified mechanics; T_o represents the tourist and communication context; U_u represents the user profile or needs.

This makes it possible to combine scholarly, educational, museum, and tourist scenarios in one model without duplicating the digital object. What changes is not the digital twin itself, but the way it is presented, the level of detail, the set of tasks, navigation, the type of explanations, and the format of interaction with the user.

In the proposed model, gamification is not considered the main goal of digitalizing archaeological heritage. It should be interpreted as an additional motivational and communication layer. This may include virtual routes, hints, object searches, levels of difficulty, interactive tasks, or scenarios for engaging students, tourists, and museum visitors. Gamification helps make interaction with the object more active, but it should not simplify or distort the scholarly content.

Elements of Serious Games have a somewhat different character. They can be used to model learning or professionally oriented situations: following a route through the object, finding the required zone, determining the type of an element, recording an observation, filling in a form, or preparing a preliminary conclusion. In this format, the digital twin becomes not only a viewing environment, but also a learning space for task-based learning.

Industrial AR solutions demonstrate a useful logic of task-based interaction. In such systems, the user can move through space using indoor navigation, receive tasks, complete checklists, and record the result with a photo, text, or confirmation form. For archaeology, this logic can be adapted carefully: not as a direct transfer of a production model, but as a principle of preliminary familiarization with an object, route preparation, completion of learning or research tasks, and recording of results in a digital environment.

Cultural tourism is another important direction for using semantically enriched digital twins. Not all archaeological objects can be opened for mass physical visitation. Some of them are fragile, remote, dangerous, or insufficiently prepared for visitors. Virtual routes, immersive scenes, and gamified explanations make it possible to increase the visibility of such objects without creating excessive physical pressure on the monument.

The general logic of the proposed operational model is shown in **Fig. 1**. Unlike linear schemes, in which a digital resource moves from creation to use, this model has a cyclical character. At the center is the semantically enriched digital twin, and around it are formed the contours of recording, 3D representation, analytical enrichment, semantic interpretation, fieldwork planning, learning, gamification, tourist communication, and data updating.

In the proposed scheme, the digital recording contour provides the initial acquisition of data

about the object. The 3D representation contour is responsible for creating the spatial and photo-realistic scene. The analytical contour provides recognition, segmentation, measurement, and detection of changes. The semantic contour connects digital elements with metadata, sources, typologies, and knowledge bases. The planning contour uses the digital twin to prepare fieldwork, while the educational and tourist contour provides immersive, gamified, and popular science interaction scenarios.

The practical implementation of the model can be carried out in stages. At the first stage, an archaeological object is selected and the purpose of digitalization is defined: preservation, research, learning, museum presentation, or tourist communication. At the second stage, the digital recording of the object is carried out. At the third stage, a 3D or Gaussian Splatting representation is formed. At the fourth stage, analytical and semantic layers are added. At the fifth stage, the digital twin is used for planning, learning, immersive interaction, and popularization. After new field actions, the model is updated, which ensures its cyclical development.

Thus, the operational model of a semantically enriched digital twin makes it possible to combine several functions that are often considered separately. It supports digital preservation, scholarly analysis, fieldwork planning, educational training, gamified interaction, Serious Games, cultural tourism, and remote access to archaeological objects.

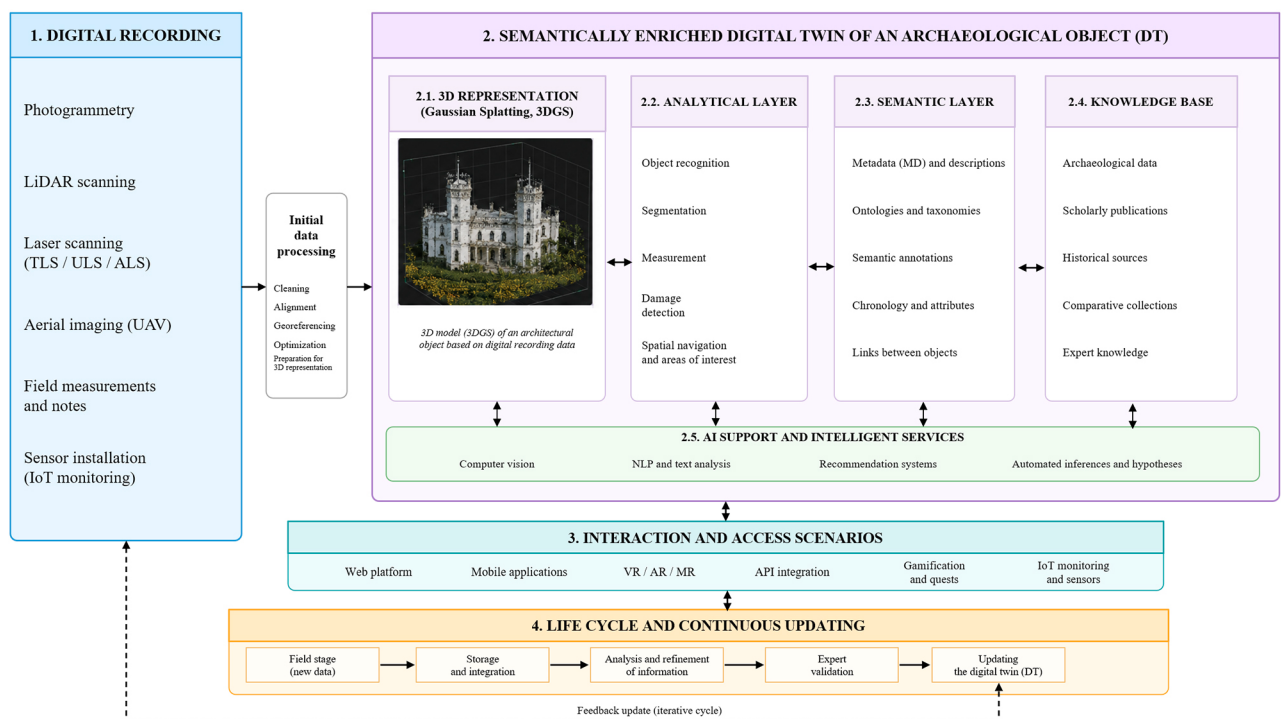


Fig. 1. Cyclical model for using a semantically enriched digital twin of archaeological heritage

Its advantage lies not in replacing archaeological expertise, but in creating a structured digital environment that makes work with the object more prepared, explainable, and reusable.

For the university environment, this model has additional value because it can be used to train archaeology students, museum professionals, specialists in digital heritage, multimedia technologies, tourism, and interdisciplinary teams. It creates conditions for continuous learning, in which work with archaeological heritage takes place not only during physical presence at the object, but also in a digital environment where routes can be repeated, details analyzed, tasks completed, interpretations compared, and preparation made for the next stages of research.

The proposed model does not replace field methods, professional interpretation, or expert responsibility. Its purpose is different: to make the digital model of an archaeological object more suitable for analysis, learning, planning, communication, and responsible interaction with cultural heritage. This is the main difference between the information and analytical approach and the simple creation of a digital copy of a monument.

CONCLUSIONS

The study has shown that the digitalization of archaeological cultural heritage cannot be limited only to the creation of digital copies of artifacts, monuments, or archaeological landscapes. The current stage of development of digital archaeology requires a transition from isolated 3D models to information and analytical systems in which digital recording, 3D representation, semantic enrichment, artificial intelligence, immersive technologies, and user scenarios function as interconnected components. This approach makes it possible to consider an archaeological object not only as something to be visualized or preserved, but as a basis for forming an operational digital environment.

The article substantiates the feasibility of using a semantically enriched digital twin of an archaeological object as the central element of such a system. Unlike a static 3D copy, the digital twin combines the results of photogrammetry, LiDAR scanning, laser scanning, aerial photography, field measurements, sensor data, Gaussian Splatting, analytical layers, metadata, knowledge bases, and AI support. As a result, it can be used not only to demonstrate an object, but also for its analysis, interpretation, spatial navigation, planning of further research actions, and gradual updating after new field stages.

The role of Gaussian Splatting in the digitalization of archaeological heritage is defined sepa-

ately. This technology is promising not only as a means of photorealistic 3D representation, but also as a basis for forming an immersive environment that can be used in research, educational, and communication scenarios. At the same time, the article emphasizes that the potential of Gaussian Splatting is fully realized only when it is combined with analytical and semantic layers: object recognition, segmentation, measurements, damage detection, spatial areas of interest, metadata, ontologies, taxonomies, and expert knowledge.

The proposed operational model makes it possible to present the digitalization of an archaeological object as a cyclical process. First, digital recording and preliminary data processing are carried out; then a 3D representation and a semantically enriched digital twin are formed; after that, the twin is used in scenarios of access, analysis, learning, gamified interaction, and cultural tourism. New field data, observation results, refined hypotheses, and expert validation return to the system and update the digital twin. This logic ensures not a one-time creation of a digital model, but a continuous life cycle of work with archaeological heritage.

The practical value of the proposed approach lies in the possibility of preliminary familiarization of the research team with the object, identification of areas of interest, preparation of survey routes, distribution of tasks, and reduction of the number of unprepared physical interventions in the monument. This is especially important for fragile, partially destroyed, remote, or access-restricted archaeological objects. In this case, the semantically enriched digital twin serves not only as a data archive, but also as a tool for planning, preparation, and decision support.

The educational potential of the model is connected with the possibility of using digital twins in the training of archaeology students, museum professionals, specialists in digital heritage, multimedia technologies, and tourism. In such an environment, the user can not only view the object, but also complete learning tasks, follow virtual routes, work with hints, analyze individual elements of the monument, and gradually immerse themselves in the archaeological context. In this model, gamification is considered a means of increasing engagement, while elements of Serious Games are considered a tool for task-based learning and preliminary preparation for work with the object.

The tourist and communication potential of semantically enriched digital twins is also defined. They can be used to create virtual routes, popular science explanations, remote access to archaeological objects, preliminary familiarization with monuments, and more responsible cultural tourism. This makes it possible to increase the visibility

of archaeological heritage without excessive physical pressure on objects, which is important for preserving monuments and expanding access to them for different user groups.

Thus, information and analytical systems in archaeology should be considered as a tool for moving from digital recording to a full immersive experience. The proposed model combines the technological, analytical, semantic, educational, and communication levels of work with archaeological heritage. Further research may focus on practical testing of the model on specific archaeological or architectural objects, developing quality criteria for the semantic enrichment of digital twins, evaluating the effectiveness of gamified and Serious Games scenarios, and integrating such systems into curricula, museum practices, and digital tourist services.

REFERENCES

- Groiss, B., & Kucera, M. (2026). 3D documentation and multi-sensor data integration. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 18. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T., & Dretakis, G. (2023). 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering. *ACM Transactions on Graphics*, 42 (4). DOI: <https://doi.org/10.1145/3592433>.
- Jamil, O., & Brennan, A. M. (2025). Immersive heritage through Gaussian Splatting: a new visual aesthetic for reality capture. *Frontiers in Computer Science*, 7, 1515609. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1515609>.
- Niccolucci, F., & Felicetti, A. (2024). Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications. *Sensors*, 24 (12), 3978. DOI: <https://doi.org/10.3390/s24123978>.
- Cecere, L., Colace, F., Lorusso, A., Messina, B., Tucker, A., & Santaniello, D. (2024). IoT and Digital Twin: A New Perspective for Cultural Heritage Predictive Maintenance. *Procedia Structural Integrity*, 64, 2181-2188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.09.334>.
- Schubert, Z., Sotomayor, M., & Eide, Ø. (2026). Publishing, Documenting and Enriching 3D Cultural Heritage Objects: A Hands-on Workshop with (Semantic) Kompakkt. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 24-25. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- Schmidt, S. C., Thiery, F., & Trognitz, M. (2022). Practices of Linked Open Data in Archaeology and Their Realisation in Wikidata. *Digital*, 2 (3), 333-364. DOI: <https://doi.org/10.3390/digital2030019>.
- Lorenzini, M., Rospocher, M., & Tonelli, S. (2021). On assessing metadata completeness in digital cultural heritage repositories. *Digital Scholarship in the Humanities*, 36 (Supplement_2), ii182-ii188. DOI: <https://doi.org/10.1093/llc/fqab036>.
- Alef, Y., & Shafriri, Y. (2023). *Cultural Significance Assessment of Archaeological Sites for Heritage Management in the Digital Age: From Text to Spatial Networks of Meanings*. Zenodo. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8360843>.
- Alef Y., & Shafriri Y. (2026). InSites: Significance Assessment through the Looking Glass of Gen-AI. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 28-29. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- (2025). Assessing Archaeological Significance: Key Concepts. EAC Guidelines 9. European Archaeological Council. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10697000>.
- Gattiglia, G. (2025). Managing Artificial Intelligence in Archeology. An overview. *Journal of Cultural Heritage*, 71, 225-233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.11.020>.
- Bellat, M., Orellana Figueroa, J. D., Reeves, J. S., Taghizadeh-Mehrjardi, R., Tennie, C., & Scholten, T. (2025). Machine Learning Applications in Archaeological Practices: A Review. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 8 (1), 282-321. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.201>.
- Casillo, M., Colace, F., Gaeta, R., Lorusso, A., & Pellegrino, M. (2025). Artificial Intelligence in Archaeological Site Conservation: Trends, Challenges, and Future Directions. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 8 (1), 224-241. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.207>.
- Ababneh, A., & Romani Sala, N. (2026). Advancements and Applications of Finite Element Methods (FEM) and Laser Scanning Documentation (LSD): A Systematic Literature Review. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 9 (1), 89-104. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.156>.
- Keep, T. J., Robinson, M. G. P., Shoober, J., & Birkett-Rees, J. (2025). An Australian Overview: The Creation and Use of 3D Models in Australian Universities. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 8 (1), 208-223. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.222>.
- Di Biase, F. (2026). Let the 3D model meet the narrative. A workflow for creating a 3D edition of a tambourine player figurine for archaeology education. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 46-47. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- Politopoulos, A., & Hageneuer, S. (2026). Beyond Fun and Games? Rethinking Archaeogaming, Play, and Digital Heritage. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 481-482. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- Roda Gilabert, X., Vega Bolívar, S., Martínez-Moreno, J., & Mora Torcal, R. (2026). A virtual journey to the past: serious games as tool for public engagement with prehistoric heritage. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 490-491. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
- Mariotti, S. (2021). The Use of Serious Games as an Educational and Dissemination Tool for Archaeological Heritage: Potential and Challenges for the Future. *Magazén*, 2 (1), 119-138. DOI: <https://doi.org/10.30687/mag/2724-3923/2021/03/005>.
- DaCosta, B., & Kinsell, C. (2023). Serious Games in Cultural Heritage: A Review of Practices and Considerations in the Design of Location-Based Games. *Education Sciences*, 13 (1), 47. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13010047>.
- Liu, N. Y.-C., Miao, K. C.-J., & Ying, D. C. Y. (2022). A Metric Instrument for the Games with Cultural Heritage. *International Journal of Serious Games*, 9 (4), 89-136. DOI: <https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i4.529>.
- Capecchi, I., Bernetti, I., Borghini, T., Caporali, A., & Saragosa, C. (2024). Augmented reality and serious game to engage the alpha generation in urban cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 66, 523-535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.004>.

24. De Luca, A. M. (2026). Towards a digital continuum of archaeological knowledge: from acquisition to processing to consultation of data. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 41-42. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
25. Thiery, F., Danthine, B., & Alpino, N. (2026). Cultural Heritage in FAIRyland? How to LODify GeoData in QGIS. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 42-43. Retrieved from: <https://surl.li/tjvllj>.
26. (2026). ServiceAR: Industrial AR Solution. Indoor navigation, workflows, checklists and digital twin-based interaction. *VIEWAR*. Retrieved from: <https://www.viewar.com/products/service-ar/>.
27. Yevsyeyev, O., Pushkar, O., & Potrashkova, L. (2026). Distributed system for AR cultural heritage projects development using AI. *Information Technologies and Learning Tools*, 111 (1), 86-109. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v11i1.6219>.
28. Pushkar, O. I., Yevsyeyev, O. S., & Voropaieva, O. V. (2024). Metodyka ro-zrobky navchalnoho kursu z vykorystanniam interaktyvnykh media ta dopovnenoi realnosti [Methodology for developing a training course using interactive media and augmented reality]. *Polihrafiia i vydavnycha sprava* [Printing and publishing], 2 (88), 105-123. Retrieved from: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/36100/1/download.pdf> [in Ukr.].
29. Hurianova, L. S., Yevsyeyev, O. S., & Simakova, M. R. (2024). Vykorystannia heneratyvnoho shtuchnoho intelektu v menedzhmenti proektiv rozrobky 3D-modelei ihrovoho otochennia [Using generative artificial intelligence in project management for the development of 3D models of game environments]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriya "Ekonomichna"* [Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series "Economics"], 107, 5-18. DOI: <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2024-107-01> [in Ukr.].
30. Pushkar, O. I., Yevsyeyev, O. S., & Svichko, T. O. (2025). Metodyka stvo-rennia adaptivnykh interaktyvnykh multymediinykh prostoriv z vykorystanniam shtuchnoho intelektu [Methodology for creating adaptive interactive multimedia spaces using artificial intelligence]. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho universytetu Povitrianykh Syl* [Collection of scientific papers of the Kharkiv National Air Force University], 2 (84), 126-140. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2025.84.15> [in Ukr.].
31. Yevsyeyev, O. S., & Hrabovskiy, Ye. M. (2024). Stvorennia kontentu dla interaktyvnykh multymediinykh proektiv na osnovi shtuchnoho intelektu [Content creation for interactive multimedia projects based on artificial intelligence]. *Nauka, tekhnologii, innovatsii* [Science, technology, innovation], 3, 91-98. DOI: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-3-10> [in Ukr.].
- thetic for reality capture. *Frontiers in Computer Science*, 2025. Vol. 7, 1515609. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1515609>.
4. Niccolucci F., Felicetti A. (2024). Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications. *Sensors*, 2024. 24 (12), 3978. DOI: <https://doi.org/10.3390/s24123978>.
5. IoT and Digital Twin: A New Perspective for Cultural Heritage Predictive Maintenance / Cecere L. et al. *Procedia Structural Integrity*, 2024. Vol. 64. P. 2181-2188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.09.334>.
6. Schubert Z., Sotomayor M., Eide Ø. Publishing, Documenting and Enriching 3D Cultural Heritage Objects: A Hands-on Workshop with (Semantic) Kompakkt. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 24-25. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
7. Schmidt S. C., Thiery F., Trognitz M. Practices of Linked Open Data in Archaeology and Their Realisation in Wikidata. *Digital*, 2022. Vol. 2 (3). P. 333-364. DOI: <https://doi.org/10.3390/digital2030019>.
8. Lorenzini M., Rospocher M., Tonelli S. On assessing metadata completeness in digital cultural heritage repositories. *Digital Scholarship in the Humanities*, 2021. Vol. 36 (Supplement 2). P. ii182-ii188. DOI: <https://doi.org/10.1093/lhc/fqab036>.
9. Alef Y., Shafiriri Y. Cultural Significance Assessment of Archaeological Sites for Heritage Management in the Digital Age: From Text to Spatial Networks of Meanings. Zenodo. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.8360843>.
10. Alef Y., Shafiriri Y. InSites: Significance Assessment through the Looking Glass of Gen-AI. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 28-29. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
11. Assessing Archaeological Significance: Key Concepts. EAC Guidelines 9. *European Archaeological Council*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10697000>.
12. Gattiglia G. Managing Artificial Intelligence in Archaeology. An overview. *Journal of Cultural Heritage*. 2025. Vol. 71. P. 225-233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.11.020>.
13. Machine Learning Applications in Archaeological Practices: A Review / Bellat M. et al. *Journal of Computer Applications in Archaeology*. 2025. Vol. 8. Issue 1. P. 282-321. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.201>.
14. Casillo M. et al. Artificial Intelligence in Archaeological Site Conservation: Trends, Challenges, and Future Directions *Journal of Computer Applications in Archaeology*. 2025. Vol. 8. Issue 1. P. 224-241. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.207>.
15. Ababneh A., Romani Sala N. Advancements and Applications of Finite Element Methods (FEM) and Laser Scanning Documentation (LSD): A Systematic Literature Review. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 2026. Vol. 9, Issue 1. P. 89-104. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.156>.
16. An Australian Overview: The Creation and Use of 3D Models in Australian Universities / Keep T. J. et al. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 2025. Vol. 8, Issue 1. P. 208-223. DOI: <https://doi.org/10.5334/jcaa.222>.
17. Di Biase F. Let the 3D model meet the narrative. A workflow for creating a 3D edition of a tambourine player figurine for archaeology education. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 46-47. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
18. Politopoulos A., Hageneuer S. Beyond Fun and Games? Rethinking Archaeogaming, Play, and

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Groiss B., Kucera M. 3D documentation and multi-sensor data integration. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. 2026, P. 18. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
2. 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering / Kerbl B. et al. *ACM Transactions on Graphics*, 2023. Vol. 42, Issue (4). P. 1-14. DOI: <https://doi.org/10.1145/3592433>.
3. Jamil O., Brennan A. M. (2025). Immersive heritage through Gaussian Splatting: a new visual aes-

- Digital Heritage. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 481–482. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
19. Roda Gilabert X. et al. A virtual journey to the past: serious games as tool for public engagement with prehistoric heritage. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 490–491. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
 20. Mariotti S. The Use of Serious Games as an Educational and Dissemination Tool for Archaeological Heritage: Potential and Challenges for the Future. *Magazén*. 2021. Vol. 2, Issue 1. P. 119–138. DOI: <https://doi.org/10.30687/mag/2724-3923/2021/03/005>.
 21. DaCosta B., Kinsell C. Serious Games in Cultural Heritage: A Review of Practices and Considerations in the Design of Location-Based Games. *Education Sciences*. 2023. Vol. 13, Issue 1. 47. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13010047>.
 22. Liu N. Y.-C., Miao K. C.-J., Ying D. C. Y. A Metric Instrument for the Games with Cultural Heritage. *International Journal of Serious Games*. 2022. Vol. 9, No. 4. P. 89–136. DOI: <https://doi.org/10.17083/ijsg.v9i4.529>.
 23. Augmented reality and serious game to engage the alpha generation in urban cultural heritage / Capocchi I. et al. *Journal of Cultural Heritage*, 2024. Vol. 66. P. 523–535. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2024.01.004>.
 24. De Luca A. M. Towards a digital continuum of archaeological knowledge: from acquisition to processing to consultation of data. *CAA 2026 Complete Abstract Book*, Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 41–42. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
 25. Thiery F., Danthine B., Alpino N. Cultural Heritage in FAIRyland? How to LODify GeoData in QGIS. *CAA 2026 Complete Abstract Book*. Vienna, 31 March – 4 April 2026. P. 42–43. URL: <https://surl.li/tjvllj>.
 26. ServiceAR: Industrial AR Solution. Indoor navigation, workflows, checklists and digital twin-based interaction. VIEWAR. 2026. URL: <https://www.viewar.com/products/service-ar/>.
 27. Yevsyeyev O., Pushkar O., Potrashkova L. Distributed system for AR cultural heritage projects development using AI. *Information Technologies and Learning Tools*. 2026. Vol. 111. No 1. P. 86–109. DOI: <https://doi.org/10.33407/itil.v111i1.6219>.
 28. Пушкар О. І., Євсєєв О. С., Воропаєва О. В. Методика розробки навчального курсу з використанням інтерактивних медіа та доповненої реальності. *Поліграфія і видавнича справа*. 2024. № 2 (88). С. 105–123. URL: <https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/36100/1/download.pdf>.
 29. Гур'янова Л. С., Євсєєв О. С., Сімакова М. Р. Використання генеративного штучного інтелекту в менеджменті проєктів розробки 3D-моделей ігрового оточення. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія "Економічна"*. 2024. № 107. С. 5–18. DOI: <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2024-107-01>.
 30. Пушкар О. І., Євсєєв О. С., Свічко Т. О. Методика створення адаптивних інтерактивних мультимедійних просторів з використанням штучного інтелекту. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2025. № 2 (84). С. 126–140. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2025.84.15>.
 31. Євсєєв О. С., Грабовський Є. М. Створення контенту для інтерактивних мультимедійних проєктів на основі штучного інтелекту. *Наука, технології, інновації*. 2024. № 3. С. 91–98. DOI: <https://doi.org/10.35668/2520-6524-2024-3-10>.

О. С. ЄВСЄЄВ, канд. екон. наук, доц.

ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ СИСТЕМИ В АРХЕОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТИ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ТА ІМЕРСИВНОГО ДОСВІДУ

Резюме. У статті розглянуто інформаційно-аналітичні системи в археології як інструменти цифровізації культурної спадщини для формування імерсивного досвіду. Обґрунтовано, що сучасна цифрова археологія має переходити від створення окремих 3D-копій артефактів, пам'яток або археологічних ландшафтів до побудови семантично збагачених цифрових двійників, придатних для аналізу, планування, навчання, популяризації та дистанційної взаємодії. У межах такого підходу цифрову фіксацію об'єкта за допомогою фотограмметрії, лазерного сканування, LiDAR, фото- та відеоданих, ГІС-прив'язки й сенсорних даних розглянуто як початковий етап формування цифрового середовища. Gaussian Splatting визначено як перспективний інструмент фотореалістичного 3D-представлення археологічного об'єкта, що може бути доповнений аналітичними шарами розпізнавання, сегментації, вимірювання, виявлення пошкоджень, просторової навігації та семантичного опису.

Запропоновано операційну модель семантично збагаченого цифрового двійника археологічної спадщини, у якій поєднуються 3D-фіксація, Gaussian Splatting, ШІ-підтримка, бази знань, цифровий сторітелінг, гейміфікація, елементи Serious Games, continuous learning і сценарії культурного туризму. Такий цифровий двійник може використовуватися не лише для візуального представлення пам'ятки, а й для попереднього ознайомлення дослідницької команди з об'єктом, планування польових робіт, визначення зон інтересу, розподілу завдань, підготовки маршрутів обстеження та зменшення кількості непідготовлених фізичних втручань. Окрему увагу приділено можливості використання цифрових двійників у підготовці студентів-археологів, музейників, фахівців із цифрової спадщини, мультимедійних технологій і туризму, а також у створенні віртуальних маршрутів, навчальних завдань, науково-популярних сценаріїв і форм віддаленого доступу до археологічних об'єктів.

Ключові слова: інформаційно-аналітичні системи, цифрова археологія, культурна спадщина, цифровий двійник, Gaussian Splatting, 3D-фіксація, семантичне збагачення, штучний інтелект, імерсивний досвід, гейміфікація, Serious Games, continuous learning, культурний туризм.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yevsyeyev O. S. — PhD in Economics, Associate Professor, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; 9A Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61001; Oleksiy.Yevsyeyev@hneu.net; ORCID: 0000-0002-6464-7036

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

Євсєєв Олександр Сергійович — канд. екон. наук, доцент, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця; просп. Науки, 9А, м. Харків, Україна, 61001; Oleksiy.Yevsyeyev@hneu.net; ORCID: 0000-0002-6464-7036



Надійшла до редакції 27.08.2026

Прийнята до друку 11.09.2026

Опубліковано 30.09.2026



ДО УВАГИ АВТОРІВ:

До друку приймаються статті українською та англійською мовами.

Відповідальність за достовірність поданих даних несуть автори матеріалів.

Редакція може не поділяти думки авторів, викладені у статтях.

У разі передруку матеріалів — посилання на журнал “Наука, технології, інновації” обов’язкове.

Адреса редакції: вул. Антоновича, 180, м. Київ, Україна, 03150.

Контакти редакції: тел.: +38 (044) 521-00-39.

e-mail: journal@uintei.kiev.ua

Умови для публікації викладено на сайті: <http://nti.ukrintei.ua>.

З питань придбання та розміщення реклами: тел. +38 (044) 521-00-39.

e-mail: uintei.ua@gmail.com або sale@uintei.kiev.ua

“Наука, технології, інновації” запрошує до публікацій

Науковий журнал “Наука, технології, інновації” — рецензоване наукове періодичне видання відкритого доступу, що публікує оригінальні дослідження з питань економіки, науки, технологій та інновацій, а також механізмів їх практичного впровадження, запрошує до публікації у виданні — <https://nti.ukrintei.ua/>

Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України відповідно до наказу МОН України № 928 від 11.06.2026 року — **Категорія “Б”**, Кластер “Економічні перетворення, бізнес та адміністрування”, спеціальності: C1 (Економіка та міжнародні економічні відносини (за спеціалізаціями)), D3 (Менеджмент), D4 (Публічне управління та адміністрування), D5 (Маркетинг).

Редакція приймає до розгляду рукописи, що містять нові наукові результати, спираються на належну методологію, відповідають принципам академічної доброчесності та розкривають актуальні проблеми розвитку науки, технологій та інновацій в Україні і світі.

Рубрики журналу відображають основні тематичні напрями видання та слугують орієнтиром для авторів під час підготовки рукописів.

■ Економіка інновацій та технологічного розвитку

У рубриці публікуються статті, присвячені інноваційним процесам, технологічній модернізації, економіці знань, дослідженням і розробкам (R&D), а також впливу технологій на економічне зростання та конкурентоспроможність.

■ Національна та регіональна інноваційна політика

Рубрика охоплює дослідження у сфері державної інноваційної політики, інструментів підтримки інновацій, смарт-спеціалізації, регіональних моделей розвитку та механізмів стимулювання інноваційної активності.

■ Міжнародні економічні відносини та глобальні ринки

У межах рубрики розглядаються питання міжнародної торгівлі, глобальної конкурентоспроможності, інтеграції України у світовий економічний простір, а також міжнародного науково-технологічного співробітництва.

■ Економіка інновацій, науки та трансферу технологій

Питання економічного забезпечення наукової та інноваційної діяльності, фінансування досліджень і розробок, комерціалізації результатів наукових досліджень, трансферу технологій, а також взаємодії науки, держави, бізнесу та інноваційної інфраструктури.

■ Економічні проблеми управління об’єктами права інтелектуальної власності

Дослідження, присвячені економічним механізмам управління об’єктами права інтелектуальної власності, їх правовій охороні, комерціалізації, оцінюванню та використанню в інноваційній діяльності.

■ Цифрова економіка та інформаційно-аналітичні системи

Рубрика охоплює дослідження з цифрової трансформації економіки, цифрових платформ, аналітичних систем, використання даних для ухвалення рішень, а також цифровізації економічних і управлінських процесів.

■ Управління, експертиза та прийняття рішень в економіці

У рубриці висвітлюються питання системного аналізу, економічного моделювання, експертних методів оцінювання, прогнозування, аналізу ефективності політик і механізмів підтримки управлінських рішень.

До публікації в журналі приймаються:

- оригінальні наукові статті;
- оглядові та аналітичні матеріали, що відповідають профілю видання;
- дослідження, підготовлені на перетині кількох рубрик, за умови їх відповідності науковому профілю журналу.

Мови рукопису: українська, англійська.

Контакти: journal@uintei.kiev.ua

УМОВИ ПУБЛІКАЦІЇ У ЖУРНАЛІ

Вимоги до змісту та оформлення статей

Розглядаються статті обсягом у середньому 15–25 тисяч знаків. У поданому матеріалі обов'язково мають бути вказані:

- УДК;
- назва (не більше 7–10 слів);
- резюме обсягом не менше 1800 знаків, включаючи ключові слова — 5–10 слів або словосполучень. Резюме подається двома мовами (українська, англійська);
- список використаних джерел — десять і більше джерел, також подається бібліографічний опис англійською мовою (References);
- інформація про авторів. Має бути вказано: прізвище, ім'я, по батькові повністю, місце роботи та посада або назва навчального закладу (для студентів), робоча адреса, робочий телефон, e-mail усіх авторів; номер ORCID або ResearcherID. Для транслітерації імен власних користуйтеся **Постановою Кабінету Міністрів № 55 від 27 січня 2010 р. “Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею”**. Інформація про авторів подається двома мовами (українська, англійська).

Стаття повинна відповідати **вимогам до написання наукових досліджень**, що може бути відображено в таких рубриках:

- вступ;
- постановка проблеми (мета дослідження);
- аналіз використаних публікацій;
- виклад основного матеріалу;
- висновки.

Технічні вимоги до оформлення

Стаття пишеться в текстовому редакторі Word: тип файлу статті — .doc; шрифт — Times New Roman; розмір шрифту (кегель) — 14; міжрядковий інтервал — 1,5. Використовуються лапки (“ ”), апостроф відповідає шрифту Times New Roman ('); для позначення тире використовується знак короткого тире (–), а не дефісу (-) і не довгого тире (—).

Рисунки, графіки, діаграми мають бути читабельними, контрастними, варто уникати блідих кольорів. Оскільки друк журналу чорно-білий, краще робити рисунки, графіки, діаграми чорно-білими чи з відтінками сірого кольору або з використанням штрихування.

Дані, представлені в таблицях, графіках тощо, не повинні дублювати результати, описані в статті. На таблиці, формули, рисунки мають бути посилання в тексті — в круглих дужках (напр.: **рис. 1, табл. 2**). Розміри ілюстрацій не повинні перевищувати розміри друкованої сторінки журналу. Усі позначення мають відповідати діючим ДСТУ.

Таблиці створюються в редакторі Word шрифтом Times New Roman, 9 розміром (кеглем). Таблиці мають бути пронумеровані (напр.: Таблиця 1) та мати назву, що вказується перед таблицею по центру.

Рисунки повинні мати послідовну нумерацію та назву, що вказується під графічним зображенням (напр.: **Рис. 1. ...**). Діаграми та графіки створюються в програмі Excel шрифтом Times New Roman, 10 розміром (кеглем) та вставляються у текст. Фотографічні зображення потрібно готувати в графічному редакторі Adobe Photoshop або йому подібному (формати файлів — .tif, .bmp, .psd, .jpg). Щільність таких рисунків повинна бути не менше 300 dpi (пікселів на дюйм).

Формули в тексті статті пишуться за допомогою редактора формул — Microsoft Equation та центруються. Не можна частину формули писати в текстовому вигляді, а частину — в редакторі формул. Розміри шрифтів приймаються за умовчанням редактора формул, їх не можна змінювати (не розтягувати і не стискати), вставляти в таблиці. Формули в статті мають бути пронумеровані. Номер ставиться справа від формули в круглих дужках. Якщо формула займає кілька рядків, то її номер наводиться в останньому рядку.

Список використаних джерел складається відповідно до чинних стандартів з бібліотечної та видавничої справи, міжнародних і державного стандартів, зокрема ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 “Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання”. У статті обов'язково мають бути посилання на використані джерела, вказані в квадратних дужках.

- гарантувати, що результати дослідження, викладені в рукописі, є самостійною й оригінальною роботою;
- у разі використання фрагментів чужих робіт та/або запозичення тверджень інших авторів у статті повинні бути оформлені відповідні бібліографічні посилання з обов'язковим зазначенням автора і першоджерела;
- надмірні запозичення, а також плагіат у будь-яких формах, включаючи неоформлені цитати, перефразування або присвоєння прав на результати чужих досліджень є неетичними і неприйнятними діями;
- представляти в журнал оригінальний рукопис, який не був відправлений в інший журнал і не перебуває зараз на розгляді, не був опублікованим. Недотримання цього принципу розцінюється як грубе порушення етики публікацій і дає підставу для зняття статті з рецензування;
- гарантувати правильний склад списку співавторів роботи.

Літературний редактор — **А. О. Ласкова-Ярмоленко**

Верстка — **А. Є. Мельник**

Підписано до друку 29.09.2026 р. Тираж 100 прим. Формат 60×84 1/8.

Умов. друк. арк. 16,74. Обл.-вид. арк. 18,88. Зам. № 05.

Верстка та друк номера — ДНУ “Український інститут науково-технічної експертизи та інформації”

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців
серія ДК № 5332 від 12.04.2017 р.