

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

ВІСНИК

економіки транспорту і промисловості
(збірник науково-практичних статей)

№95

The bulletin of transport and
industry economics
№ 95



Харків – 2026

УДК 338.47:338.45

Збірник «Вісник економіки транспорту і промисловості» входить до:

- переліку фахових видань України: Наказ МОН України № 928 від 11.06.26
- міжнародних наукометричних баз:



Наукова періодика України



INDEX COPERNICUS
I N T E R N A T I O N A L

Матеріали друкуються українською або російською мовами з анотаціями українською, російською, англійською.

Номер затверджено на засіданні
Вченої ради УкрДУЗТ.
Протокол № 13 від 28 вересня 2026 р.

Редакційна колегія

Головний редактор - Дикань В.Л. - д.е.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Члени редакційної колегії:

Ареф'єва О.В. – д.е.н., професор, Державний університет «Київський Авіаційний Інститут», Україна

Корінь М.В. – д.е.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Мащенко М.А. – д.е.н., професор, Національний технічний університет «Харківський Політехнічний інститут», Україна

Обруч Г.В. – д.е.н., доцент, Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Овчиннікова В.О. – д.е.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Прохорова В.В. – д.е.н., професор, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Україна

Токмакова І.В. – д.е.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту, Україна

Marek Szczepański - dr hab., profesor, Poznan University of Technology, Poland

Adela Poliaková – PhD, Assoc. Prof. Ing., University of Žilina, Slovakia

Адреса редакційної колегії: 61050, Харків, майдан Фейербаха, 7, кім. 505. Тел: 730-10-96, 730-10-97

e-mail: vetp_euvkb@ukr.net,

сайт: <https://kart.edu.ua/unit/visnik-etp>

Суб'єкт у сфері друкованих медіа R30-06149, за рішенням № 949 Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення, протокол № 11 від 01 травня 2025 р.

ISSN 2075-4892

ISSN online 2413-3914

© Український державний університет
залізничного транспорту 2026 р.

Зміст

Проблеми транспортного комплексу України

Дикань В. Л., Каличева Н. Є., Артамонов С. М. Швидкісний рух залізничного транспорту: сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку	9
Кірдіна О. Г., Стешенко О. Д. Страхування фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» в умовах воєнного стану	21

Економіка та управління національним господарством

Вергелюк Ю. Ю., Ганцяк М. О., Болдова А. А. Кредитна підтримка економіки України в умовах воєнних і боргових викликів	32
Гараєв М. В., Гамідов Рауф Азер оглу, Нагізаде Афшан Закір Огли Сутність та роль транспортно-циркулярного хабу в парадигмі сталого розвитку	45
Зіньковський В. В. Штучний інтелект у розвитку цифровізації країн: глобальні аспекти	55
Копитко О. В., Чорнобровка І. В., Остапюк Б. Б. Адаптація малого та середнього підприємництва до умов глобальних торговельних протистоянь	66
Обруч Г. В., Копитко В. І., Внуков І. О. Трансформація функціонування фондових бірж в умовах глобальної економічної нестабільності та цифровізації фінансових ринків	73
Соломніков І. В., Жданов Є. О. Розвиток підприємств малого бізнесу в умовах цифрової трансформації бізнес-середовища	85
Сукач О. М. Методологія дослідження фінансово-правового механізму оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків у системі забезпечення бюджетної безпеки держави	92
Українська Л. О., Шифріна Н. І. Понятійні проблеми забезпечення технологічного суверенітету	103

Економіка підприємства

Загурський О. М. Аналіз методів підвищення надійності ланцюга постачань	111
Коваль З. О., Микиташ М.-А. С. Оцінювання та удосконалення системи мотивації персоналу підприємств будівельної сфери	121
Кондратюк М. В., Мощенко С. В. Інноваційний розвиток підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової трансформації економіки	132
Муха Т. А., Попова Н. В. Управління наскрізними ланцюгами постачання на основі цифрових двійників	141
Наврозова Ю. О. Концептуальні підходи та принципи сталого розвитку підприємств морського транспорту	150
Носатенко О. Д. Модульність як основа стійкості бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту	164
Перерва П. Г., Вернигора І. С. Економічна ефективність ранжування параметрів системи «кран-рейка» як інструмент оптимізації витрат у машинобудівному виробництві	172
Сментина Н. В. Вплив цифрових технологій на економічну ефективність судноплавних компаній	181
Токмакова І. В., Полозов А. Є., Зуб Є. П. Впровадження сучасних систем управління знаннями як чинник підвищення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту	192
Чугуєв Ю. О. Ключові аспекти формування стратегії розвитку маркетингових «зелених» комунікацій підприємств транспорту	202

Менеджмент і маркетинг

Гулай О. С. Розгляд інтернет-технологій в маркетингу як інструменту менеджменту при просуванні та здійсненні продажів товарів чи послуг в Україні	211
---	-----

Корінь М. В., Жученко Д. О., Хвостова Є. Є.	
Контурний підхід до управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту	218

Овчиннікова В. О., Шабанов В. О., Головка А. В.	
Формування системи адаптивного управління підприємствами	228

Інвестиційна та інноваційна діяльність

Непран А. В., Руденко І. В., Постольна Н. О.	
Визначення верхньої межі ціни на нову продукцію промислово-виробничого призначення при венчурному інвестуванні у технологічні стартапи	237

Соціально-економічні питання

Медведєв В. К., Тюріна В. Ю., Дикань О. В.	
Адміністративно-правові та теоретико-організаційні аспекти управління якістю освіти у закладі вищої освіти	246

Context

Problems of the transport complex of Ukraine

Dykan V., Kalicheva N., Artamonov S. High-speed rail transport: current state, challenges, and development prospects	9
Kirdina O., Steshenko O. Insurance of financial risks of JSC “Ukrzaliznytsia” under martial law: problems and prospects for development	21

Economics and management of the national economy

Yuliia Verheliuk, Mykhailo Hantsiak, Antonina Boldova Credit support for the Ukrainian economy amid wartime and debt challenges	32
Garayev M. V., Hamidov Rauf, Naghizada Afshan The essence of a transport-circular hub in the sustainable development system	45
Zinkovsky V. V. Artificial intelligence in the development of digitalisation in countries: global aspects	55
Kopytko O., Chornobrovka I. V., Ostapyuk B. B. Adaptation of small and medium businesses to the conditions of global trade conflict	66
Obruch H., Kopytko V., Vnukov I. O. Transformation of the operation of stock exchanges in the conditions of global economic instability and digitization of financial markets	73
Solomnikov I. V., Zhdanov E. O. Development of small businesses in the conditions of digital transformation of the business environment	85
Sukach O. Methodology for researching the financial and legal mechanism for evaluating the effectiveness of tax risk minimization in the system of ensuring state budgetary security	92
Ukrainska L. O. , Shyfrina N. I. Conceptual problems of ensuring technological sovereignty	103

Enterprise economics

Zagurskiy O. Analysis of methods for improving the reliability of supply chains	111
Koval Z. O., Mykytash Mariia-Anhelina Stepanivna Assessment and enhancement of the employee motivation system in construction sector enterprises	121
Kondratyuk M. V., Moschenko S. V. Innovative development of railway transport enterprises in the conditions of digital transformation of the economy	132
Mukha T. A., Popova N. V. Managing end-to-end supply chains through digital twins	141
Navrozova Yu. O. Conceptual approaches and principles of sustainable development of maritime transport enterprises	150
Nosatenko O. D. Modularity as the basis for the resilience of business processes in railway transport enterprises	164
Pererva P. G., Vernyhora I. S. Economic efficiency of parameter ranking in the “crane–rail” system as a tool for cost optimization in machine-building production	172
Smentyna N. The impact of digital technologies on the economic efficiency of shipping companies	181
Tokmakova I. V., Polozov A. E., Zub Ye. P. Implementation of modern knowledge management systems as a factor for increasing the competitiveness of railway transport enterprises	192
Chuguyev Y. O. Key aspects of forming a strategy for the development of marketing "green" communications of transport enterprises	202

Management and marketing

Hulai O. S. Consideration of internet marketing technologies as a management tool in the promotion and sale of goods or services in Ukraine	211
---	-----

Korin M., Zhuchenko D., Khvostova Ye.
 A process-based approach to managing development projects for railway transport enterprises 218

Ovchynnikova V. O., Shabanov V. O., Holovko A. V.
 Formation of an adaptive management system for enterprises 228

Investment and innovation activities

Nepran A. V., Rudenko I. V., Postolna N. O.
 Determining the price ceiling for new industrial products in venture capital investment in technology startups 237

Socio-economic issues

Medvediev V. K., Tiurina V. Yu., Dykan O. V.
 Administrative-legal and theoretical-organisational aspects of education quality management at a higher education institution 246

ШВИДКІСНИЙ РУХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*Дикань В. Л., д.е.н., професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5173-2469>
Каличева Н. Є., д.е.н., професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3523-1071>
Артамонов С. М., магістр (УкрДУЗТ)*

У статті досліджено сучасні тенденції та перспективи розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні з урахуванням світового досвіду та процесів цифрової й технологічної трансформації транспортної системи. Встановлено, що світова практика характеризується переходом до інтегрованих моделей високошвидкісного руху, у яких поєднуються модернізована інфраструктура, сучасний рухомий склад, автоматизовані системи управління, цифрові технології, мультимодальна інтеграція та клієнтоорієнтований сервіс. З'ясовано основні проблеми розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні, серед яких технічний та моральний знос інфраструктури, недостатня кількість спеціалізованих швидкісних ділянок, обмеженість інвестиційних ресурсів, необхідність оновлення рухомого складу, воєнні пошкодження та недостатній рівень цифровізації. Обґрунтовано необхідність комплексної модернізації швидкісної залізничної системи, що передбачає узгоджений розвиток інфраструктури, рухомого складу, цифрових технологій, управління бізнес-процесами та пасажирського сервісу. Систематизовано основні напрями цифрової трансформації швидкісних перевезень, зокрема автоматизацію управління рухом, інтелектуальне планування, прогнозу діагностику, цифрове управління інфраструктурою, прогнозування пасажиропотоків та інтеграцію інформаційних систем. Запропоновано перспективну модель розвитку швидкісного руху в Україні, що ґрунтується на поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та екологічної модернізації з поступовою інтеграцією до європейського транспортного простору. Обґрунтовано, що реалізація запропонованої моделі створює передумови для підвищення ефективності, безпеки та конкурентоспроможності швидкісних залізничних перевезень України.

Ключові слова: швидкісний рух, підприємства залізничного транспорту, модернізація, цифровізація, ризики, управління, бізнес-процеси.

HIGH-SPEED RAIL TRANSPORT: CURRENT STATE, CHALLENGES, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

*Dykan V., Doctor of Economic Sciences, Professor,
Kalicheva N., Doctor of Economic Sciences, Professor,
Artamonov S., Master's Degree (USURT)*

Global experience in high-speed railway development demonstrates a shift from traditional transport organization models to integrated transport systems that combine specialized or modernized infrastructure, modern rolling stock, automated control systems, digital technologies, multimodal integration, and customer-oriented service. It has been

determined that the development of high-speed rail connections in Ukraine is constrained by a combination of technical, infrastructural, financial, personnel-related, and organizational factors. Key limitations include the physical and functional obsolescence of infrastructure, an insufficient number of specialized high-speed sections, limited investment resources, the need to upgrade rolling stock, war-related damage to railway infrastructure, uneven transport network development, and an inadequate level of digitalization. The study substantiates the need for a comprehensive modernization of the high-speed railway system, encompassing physical infrastructure, rolling stock, digital technologies, business process management, passenger services, and organizational mechanisms. Key areas of digital transformation are systematized, including traffic control automation, intelligent scheduling and optimization, predictive technical diagnostics, digital infrastructure management, digitalization of passenger services, passenger flow forecasting, and information system integration. A promising model for the development of high-speed rail transport in Ukraine is proposed, based on a comprehensive combination of infrastructural, technological, digital, managerial, customer-oriented, and environmental modernization, alongside gradual integration into the European transport area. Eight interconnected areas for its implementation have been identified: infrastructure modernization; rolling stock renewal; digitalization and data integration; intelligent management and predictive maintenance; business process management; customer orientation and multimodal integration; European integration; and greening and energy efficiency.

Keywords: high-speed traffic, railway transport enterprises, modernization, digitalization, risks, management, business processes.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Залізничний транспорт є стратегічно важливою складовою транспортної системи України, забезпечуючи територіальну цілісність держави, мобільність населення, функціонування виробничих і логістичних зв'язків та взаємодію між регіонами. Його значення особливо зростає в умовах високої нестабільності зовнішнього середовища, воєнних загроз, обмеженості транспортної інфраструктури та необхідності забезпечення безперервності пасажирського сполучення.

Одним із найбільш перспективних напрямів розвитку залізничного транспорту є швидкісний рух. Його впровадження дозволяє скоротити тривалість переміщення між великими містами, підвищити комфорт та якість транспортного обслуговування, розширити мобільність населення та посилити конкурентні позиції залізниці порівняно з автомобільним і авіаційним транспортом.

В Україні розвиток швидкісного пасажирського руху пов'язаний із

функціонуванням філії «Українська залізнична швидкісна компанія» АТ «Укрзалізниця», створеної у 2012 р. Перший комерційний рейс поїзда категорії «Інтерсіті+» відбувся 27 травня 2012 р. за маршрутом Київ–Харків. І саме запровадження швидкісних перевезень започаткувало новий етап модернізації пасажирського залізничного транспорту України та стало основою для подальшого розвитку швидкісного сполучення за ключовими міжрегіональними напрямками.

Суттєво зросла роль швидкісних пасажирських перевезень в Україні і після початку повномасштабної війни. Саме залізничний транспорт став основним видом транспорту, який забезпечував евакуацію населення, підтримку внутрішньої мобільності, гуманітарні перевезення та безперервність транспортного сполучення між регіонами країни. Однак, бойові дії призвели до значних руйнувань транспортної інфраструктури, що потребує формування нової моделі розвитку швидкісного руху на засадах інноваційності, цифровізації та європейської інтеграції. Саме тому

дослідження сучасних тенденцій розвитку швидкісного руху та визначення перспектив його модернізації є актуальним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Питання розвитку швидкісного та високошвидкісного залізничного руху, модернізації залізничної інфраструктури, підвищення ефективності перевізного процесу та конкурентоспроможності залізничного транспорту досліджуються широким колом українських науковців. Зокрема В. Дикань та М. Корінь обґрунтували необхідність розвитку високошвидкісного руху в Україні на основі технологічної модернізації інфраструктури та взаємопов'язаного розвитку виробничо-логістичного комплексу, запропонувавши кластерний підхід до реалізації відповідних проєктів [1]. Н. Каличева, І. Соломніков та М. Кузьменко розглянули високошвидкісний рух як засіб забезпечення якісного перевізного процесу, акцентуючи увагу на його впливі на ефективність, безпеку, конкурентоспроможність та пропускну спроможність залізничного транспорту [2]. В. Шемаєв та Е. Савицький дослідили сучасний стан і економічні аспекти подальшого розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні, визначивши основні передумови та обмеження його розвитку [3].

Важливий напрям сучасних досліджень становить цифрова трансформація залізничного транспорту. В. Овчиннікова та В. Торопова розглядають цифровізацію як чинник розвитку підприємств залізничного транспорту, що впливає на організаційні та управлінські процеси [4]. І. Токмакова, О. Чередниченко, І. Войтов та Я. Паламарчук обґрунтовують роль цифрової трансформації як чинника інноваційного розвитку залізничного транспорту [5]. Подальший розвиток цього напрямку представлено у дослідженні й інших вчених, які зосередили увагу на

аналізі цифрових та інноваційних змін в контексті забезпечення збалансованого розвитку підприємств залізничного транспорту [6].

Окремий аспект сучасної трансформації залізничного транспорту пов'язаний із розвитком мультимодальних перевезень та інтеграцією залізниці до європейського транспортного простору. Так, Т. Чаркіна, О. Орловська та К. Конюшок досліджують розвиток мультимодальних перевезень у транскордонному сполученні між Україною та Європою [7]. О. Кіор акцентує увагу на ролі залізничного транспорту у забезпеченні економічної безпеки України в умовах глобальних викликів [8], що розширює розуміння сучасного розвитку залізниці за межі суто технічної та операційної проблематики.

Проведений аналіз наукових праць засвідчує наявність значного теоретичного та прикладного доробку щодо розвитку швидкісного руху, цифровізації залізничного транспорту, інноваційної модернізації, мультимодальної інтеграції та забезпечення економічної безпеки. Разом із тим недостатньо дослідженням залишається питання їх комплексного поєднання в межах єдиної моделі розвитку швидкісного залізничного руху України, яка б одночасно враховувала модернізацію інфраструктури та рухомого складу, цифрову трансформацію, управління бізнес-процесами, ризиками та пасажирським сервісом, а також екологічні аспекти й поступову інтеграцію до європейського транспортного простору. Саме це визначає актуальність подальшого дослідження зазначеної проблематики.

Метою статті є дослідження сучасного стану та проблем розвитку швидкісного залізничного руху в Україні, визначення ключових чинників його трансформації, розкриття ролі цифрових технологій у підвищенні ефективності та якості швидкісних перевезень і обґрунтування перспективних напрямів комплексної модернізації та розвитку

швидкісного пасажирського комплексу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Швидкісний рух є однією з найбільш технологічно складних систем транспортного комплексу держави. Згідно із міжнародною практикою до швидкісних перевезень відносять експлуатацію пасажирських поїздів зі швидкістю понад 160 км/год на модернізованих лініях або понад 250 км/год на спеціалізованих високошвидкісних магістралях. Разом із цим слід зазначити, що значущість швидкісного руху не обмежується технологічними характеристиками перевезень, а й визначається впливом на транспортну доступність, мобільність населення та пов'язані з ними економічні процеси.

Значним є мультиплікативний ефект, який забезпечує розвиток швидкісного руху для економіки країни, що знаходить відображення не лише в економічних, але й соціальних та екологічних перевагах. Зокрема до економічних переваг належать: скорочення транспортних витрат населення та бізнесу; підвищення продуктивності праці завдяки економії часу; розвиток внутрішнього туризму; збільшення інвестиційної

привабливості регіонів; формування нових транспортно-логістичних центрів; стимулювання розвитку машинобудування та транспортного будівництва.

У свою чергу, соціальні переваги проявляються через підвищення мобільності населення, розвиток міжрегіональних зв'язків, покращення доступності освітніх, медичних та адміністративних послуг.

Важливою перевагою залізничного транспорту є його екологічність, зокрема нижча вуглецева інтенсивність порівняно з іншими видами пасажирського транспорту. За даними Міжнародного союзу залізниць (UIC), середні викиди CO₂ у розрахунку на пасажиро-кілометр становлять 7,5 г для залізничного транспорту, 74,4 г – для автобуса, 155,5 г – автомобіля, 128 г – авіаційного транспорту (рис. 1) [9]. Це дозволяє дійти висновку, що нині розвиток швидкісного залізничного сполучення забезпечує комплексний ефект, поєднуючи скорочення часу поїздки з екологічними перевагами залізничного транспорту. Така особливість робить швидкісні залізничні перевезення важливим інструментом досягнення кліматичних цілей та розвитку «зеленої» економіки.

	Train			Bus			Car			Plane
	Avg.	CD	LD	Avg.	CD	LD	Avg.	CD	LD	Avg.
CO ₂ /passenger.km	7,5	5,2	8,5	74,4	132,1	58,5	155,5	177	105	128
kgCO ₂ /m	0,56	0,18	1,1	3,2	1,8	5,2	6,7	6,5	7,9	90
kgCO ₂ /trip	0,19	0,005	1,5	1,2	0,5	18,4	2,4	2,0	30,6	311

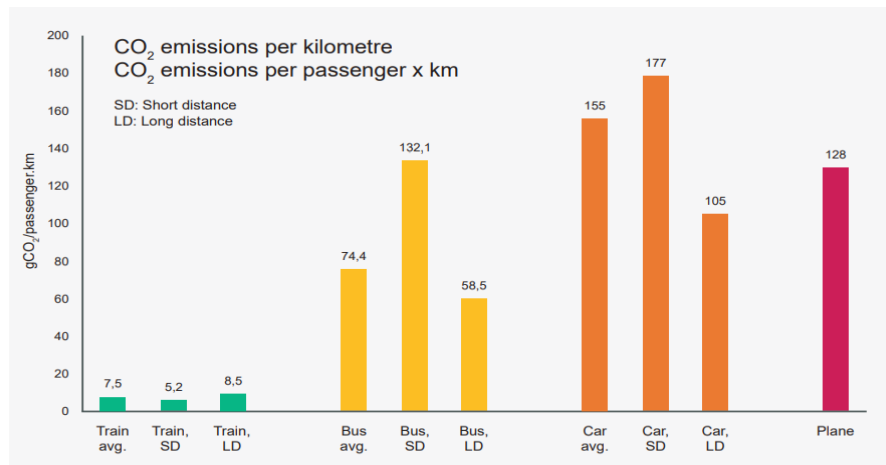


Рис. 1. Питомі викиди CO₂ у розрахунку на пасажиро-кілометр за видами транспорту [9]

Сучасна концепція розвитку швидкісного руху ґрунтується на інтеграції транспортної інфраструктури, цифрових платформ, систем автоматизованого управління та клієнтоорієнтованого сервісу. Це передбачає використання цифрових технологій для моніторингу стану колії, прогнозування технічних несправностей, оптимізації розкладів руху, електронного продажу квитків, інформаційного супроводу пасажирів і забезпечення високого рівня безпеки перевезень.

Розвиток швидкісного залізничного руху є одним із пріоритетних напрямів модернізації транспортних систем розвинених країн світу. У сучасних умовах високошвидкісні магістралі виступають не лише елементом транспортної інфраструктури, але й важливим інструментом економічного розвитку територій, підвищення мобільності населення, скорочення транспортних витрат та реалізації концепції сталого розвитку. Високошвидкісний залізничний

транспорт забезпечує інтеграцію регіональних ринків праці, стимулює розвиток туризму, сприяє формуванню сучасних логістичних систем та зменшує негативний вплив транспорту на навколишнє середовище.

Розвиток мережі високошвидкісних залізниць у світі характеризувався поступовим нарощуванням протяжності від моменту введення в експлуатацію першої високошвидкісної лінії. Однак, починаючи з 2008 р. темпи розширення мережі суттєво прискорилися, що було зумовлено масштабним будівництвом і введенням в експлуатацію нових високошвидкісних ліній у Китаї (рис. 2). За даними [9], Китай має найбільшу у світі мережу високошвидкісних залізниць, протяжність якої становила близько 48 тис. км у відповідному періоді. Високий рівень розвитку мають також системи швидкісного руху Іспанії, Японії, Франції, Німеччини, Італії, Туреччини, Південної Кореї тощо.

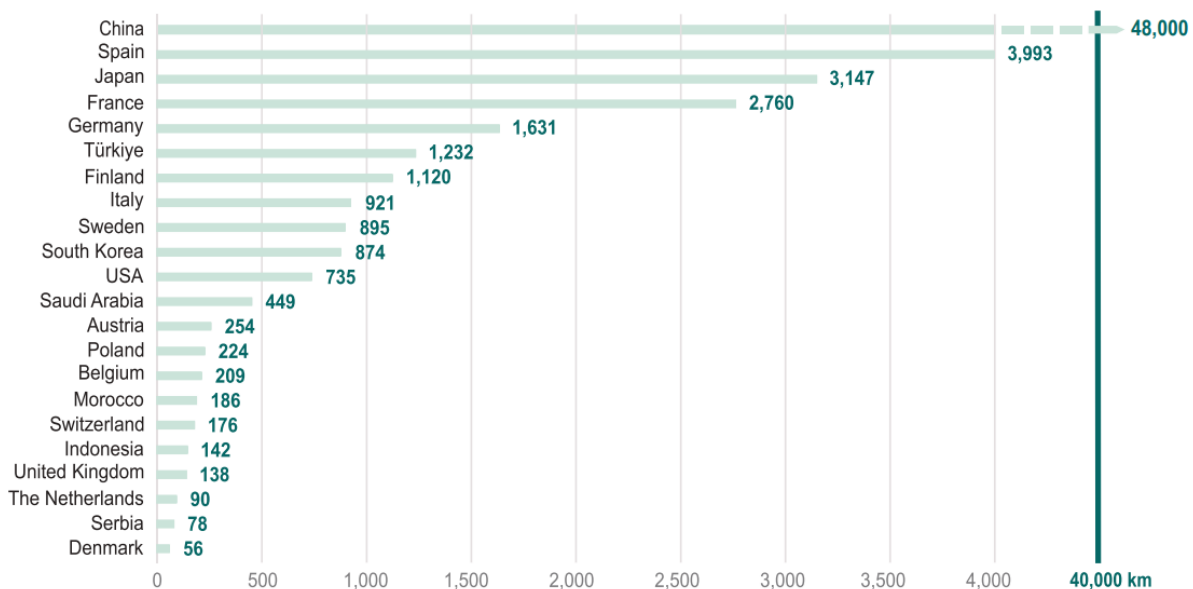


Рис. 2. Протяжність високошвидкісної мережі, що перебуває в комерційній експлуатації, за країнами [9]

Основними особливостями модернізованої інфраструктури, функціонування сучасних адаптованої до експлуатації поїздів на високошвидкісних перевезень у світі є:

- наявність спеціалізованої або
- застосування сучасних систем

автоматизованого керування та диспетчеризації руху;

- цифровізація процесів організації, управління та моніторингу перевезень;

- використання систем прогнозу діагностики для своєчасного виявлення технічних несправностей і запобігання відмовам інфраструктури та рухомого складу;

- інтеграція високошвидкісного залізничного транспорту з іншими видами транспорту та формування мультимодальних транспортних сполучень;

- розвиток клієнтоорієнтованих сервісів, зокрема цифрових каналів обслуговування, електронного квитка, інформаційного супроводу пасажирів та персоналізованих послуг.

Ефективність функціонування високошвидкісного транспорту значною мірою визначається рівнем розвитку цифрових технологій. У більшості країн активно використовуються інтелектуальні системи управління рухом, автоматизовані центри диспетчеризації, цифрові двійники інфраструктури, технології Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та великих даних (Big Data). Це дозволяє здійснювати постійний моніторинг стану колії, контактної мережі, рухомого складу, своєчасно виявляти потенційні несправності та мінімізувати експлуатаційні ризики.

Україна також розпочала розвиток швидкісного пасажирського руху відповідно до світових тенденцій. Починаючи з 2012 року, в експлуатацію були введені швидкісні електропоїзди категорії «Інтерсіті», які забезпечують перевезення між найбільшими містами держави. Організацію таких перевезень здійснює філія «Українська залізнична швидкісна компанія» АТ «Укрзалізниця», діяльність якої спрямована на забезпечення сучасного рівня транспортного обслуговування пасажирів та розвиток швидкісного залізничного сполучення. За

перше десятиліття функціонування швидкісного сполучення цими поїздами було перевезено понад 33 млн пасажирів, що свідчить про сформований попит на прискорені залізничні перевезення в Україні. На початку 2022 р. Укрзалізниця мала амбітні плани щодо спрямування значних ресурсів на модернізацію інфраструктури на полігонах «Інтерсіті», що мало забезпечити відновлення цільових швидкостей до 120-160 км/год залежно від ділянки [10]. Однак в умовах повномасштабної війни пріоритети функціонування залізничного транспорту змістилися у бік забезпечення безперервності перевезень, відновлення пошкодженої інфраструктури та підтримання безпеки руху. Значна частина ресурсів спрямовується на оперативне відновлення колій, станцій та інших об'єктів інфраструктури, пошкоджених унаслідок обстрілів. Укрзалізниця зазначає, що навіть після масованих атак відновлення інфраструктури часто здійснюється протягом декількох годин, що дає змогу відновлювати рух у найкоротші строки і забезпечувати мобільність пасажирів. Так, наприклад, у липні 2026 року, незважаючи на суттєвий вплив безпекових факторів, лише швидкісним Інтерсіті+ в напрямі Київ-Перемишль вдалося перевезти майже 60 тисяч пасажирів [11].

За таких умов подальший розвиток швидкісного сполучення в Україні значною мірою залежить від можливостей модернізації інфраструктури та відновлення її технічного стану. Значна частина залізничних колій була побудована десятки років тому та потребує капітальної реконструкції. Окрім того, слід враховувати, що більшість українських залізничних магістралей історично формувалася як універсальна мережа для одночасного здійснення пасажирських і вантажних перевезень. Відсутність спеціалізованих високошвидкісних магістралей не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал сучасного рухомого

складу і створює технологічні обмеження для подальшого підвищення швидкості руху.

Варто враховувати й інші усталені проблеми, що стримують розвиток швидкісного залізничного сполучення в Україні, належать:

- фізичний та моральний знос інфраструктури;
- недостатня кількість спеціалізованих швидкісних ділянок;
- обмеженість інвестиційних ресурсів;
- необхідність оновлення рухомого складу;
- пошкодження інфраструктури внаслідок воєнних дій;
- нерівномірність розвитку транспортної інфраструктури регіонів;
- необхідність підвищення рівня цифровізації;
- кадрові та організаційні проблеми.

Отже, подальше збільшення швидкості руху неможливе лише за рахунок придбання сучасних поїздів. Воно потребує комплексної модернізації всієї транспортної системи, технологій управління та організації перевезень, а також створення умов для ефективної інтеграції фізичних і цифрових компонентів швидкісної залізничної системи.

Тому поряд із модернізацією фізичної інфраструктури важливого значення набуває пошук технологічних рішень, здатних підвищити ефективність використання наявної мережі. Одним із

ключових напрямів їх реалізації є цифровізація процесів організації та управління рухом, яка дає змогу підвищувати рівень безпеки, точність планування, оперативність диспетчерського управління та якості обслуговування пасажирів без пропорційного розширення фізичної інфраструктури. Складність технологічних процесів залізничної галузі, значна кількість взаємопов'язаних об'єктів та необхідність постійного контролю їх технічного стану формують об'єктивну потребу у використанні цифрових технологій. При цьому у сучасних умовах, як свідчить світовий досвід, цифрові технології поступово охоплюють усі етапи функціонування швидкісного залізничного сполучення – від моніторингу технічного стану інфраструктури та рухомого складу до планування маршрутів, управління рухом, продажу квитків і персоналізації пасажирських сервісів.

Серед найбільш перспективних цифрових рішень для розвитку швидкісного руху доцільно виділити як технології автоматизації управління, так й інструменти прогнозування, цифрового моделювання, технічної діагностики та інтеграції інформаційних потоків, застосування яких нині охоплює як операційні процеси організації руху, так і управління інфраструктурою, рухомим складом та пасажирським обслуговуванням.

Основні напрями цифровізації швидкісних залізничних перевезень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Основні напрями цифровізації швидкісних залізничних перевезень (сформовано на основі [1-9])

Напрямок цифровізації	Основні технології	Очікуваний результат
1	2	3
Управління рухом	автоматизовані системи диспетчерського управління, AI, цифрові системи сигналізації	підвищення безпеки, точності та оперативності управління рухом
Планування та оптимізація руху	штучний інтелект, Big Data, алгоритми прогнозування	оптимізація графіків руху, зменшення затримок, підвищення пропускної спроможності

Продовження табл. 1.

1	2	3
Технічна діагностика	IoT, сенсори, Big Data, predictive analytics	раннє виявлення несправностей, зниження аварійності та простоїв
Цифрове управління інфраструктурою	Digital Twin, GIS, IoT	моніторинг стану об'єктів, прогнозування потреби в ремонті, оптимізація використання інфраструктури
Пасажирський сервіс	мобільні застосунки, електронні квитки, цифрові інформаційні системи	підвищення доступності, зручності та якості обслуговування пасажирів
Прогнозування пасажиропотоків	Big Data, AI, аналітичні платформи	точніше прогнозування попиту, оптимізація кількості рейсів і місткості поїздів
Інтеграція та управління	ERP, CRM, електронний документообіг, інтегровані інформаційні платформи	підвищення оперативності обміну даними та обґрунтованості управлінських рішень

Перспективним напрямом цифровізації є використання цифрових двійників залізничної інфраструктури (Digital Twin), які дають змогу формувати віртуальну модель реального об'єкта на основі даних про його технічний стан. Це створює можливості для постійного моніторингу інфраструктури, моделювання різних сценаріїв її експлуатації, оцінювання наслідків управлінських рішень та прогнозування можливих відмов.

Не менш важливе значення має застосування технологій штучного інтелекту, зокрема для прогнозування пасажиропотоків, оптимізації графіків руху, виявлення аномалій у роботі технічних систем та підтримки диспетчерських рішень. Використання AI у поєднанні з Big Data та даними моніторингу інфраструктури й рухомого складу створює передумови для переходу від реактивного до прогнозного управління швидкісними перевезеннями.

Важливою складовою розвитку швидкісного руху є підвищення якості транспортного сервісу. Сучасний пасажир оцінює не лише швидкість перевезення, а й комфортність поїздки, доступність цифрових сервісів, можливість оперативного отримання інформації про рух поїздів, придбання електронних квитків, використання мобільних застосунків та інших цифрових

інструментів. Саме тому цифровізація транспортного сервісу стає одним із визначальних чинників конкурентоспроможності залізничного транспорту.

Перспективи розвитку швидкісного руху в Україні значною мірою пов'язані з інтеграцією до європейського транспортного простору. У післявоєнний період одним із пріоритетних напрямів державної транспортної політики має стати модернізація магістральної інфраструктури відповідно до стандартів Європейського Союзу, впровадження сучасних систем сигналізації та управління рухом, розвиток міжнародних транспортних коридорів і забезпечення сумісності української транспортної мережі з європейською.

Для досягнення цих цілей необхідне комплексне поєднання інвестицій у транспортну інфраструктуру, цифрові технології, оновлення рухомого складу та розвиток людського капіталу. Особливої уваги потребує підготовка фахівців, здатних працювати з сучасними цифровими платформами, системами аналізу даних, технологіями штучного інтелекту та автоматизованими комплексами управління.

Таким чином, сучасний розвиток швидкісного залізничного руху характеризується переходом від традиційної моделі функціонування

транспортної системи до цифрової транспортної екосистеми. Для України цей процес є одним із ключових напрямів післявоєнної модернізації транспортної галузі. Реалізація інноваційних проєктів, розвиток цифрової інфраструктури, модернізація залізничних магістралей та інтеграція до європейської транспортної мережі створять передумови для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного залізничного транспорту, покращення якості пасажирських перевезень та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку країни.

Разом із цим слід враховувати, що сучасний розвиток швидкісного руху супроводжується значною кількістю ризиків. Поряд із технічними (несправності рухомого складу, зношення колії, контактної мережі, систем сигналізації), інфраструктурними (пошкодження мостів, станцій, колій, енергетичної інфраструктури), фінансовими (недостатність інвестицій для модернізації, зростання вартості проєктів, тривалий період окупності), кадровими (нестача кваліфікованих фахівців, здатних працювати з цифровими системами), організаційними (недостатня координація між учасниками транспортного процесу) особливого загострення в умовах цифрової трансформації швидкісного залізничного транспорту набувають кібернетичні, інформаційні та технологічні загрози.

Зокрема кібернетичні загрози пов'язані з можливістю несанкціонованого доступу до систем управління рухом, диспетчерських платформ, інформаційних мереж та цифрових сервісів. Кібератаки можуть спричиняти порушення роботи систем сигналізації та зв'язку, блокування інформаційних ресурсів, викривлення даних або тимчасове припинення окремих операційних процесів. Для швидкісного руху такі загрози є особливо критичними через високі вимоги до безперервності та точності управління. Інформаційні загрози, у свою чергу, стосуються втрати, викривлення, несанкціонованого

використання або несвоєчасного надходження даних, необхідних для прийняття управлінських і диспетчерських рішень. Зі зростанням кількості цифрових систем підвищується залежність функціонування залізничного транспорту від якості та достовірності інформації, а також від надійності обміну даними між інфраструктурою, рухомим складом, диспетчерськими центрами та пасажирськими сервісами. Технологічні загрози виникають унаслідок складності та взаємозалежності сучасних цифрових і технічних систем. Відмова окремого елемента, несумісність програмно-технічних рішень, помилки під час оновлення програмного забезпечення або недостатня інтеграція різних інформаційних платформ можуть спричинити каскадні порушення в роботі системи швидкісних перевезень. Тому цифровізація має супроводжуватися не лише впровадженням нових технологій, а й забезпеченням їхньої сумісності, резервування, кіберзахисту та надійності.

Дослідження управління ризиками пасажирських перевезень в умовах цифровізації підтверджує необхідність комплексного підходу до оцінювання ризиків цифрових проєктів залізничного транспорту.

З огляду на це цифрова модернізація має супроводжуватися формуванням системи постійного моніторингу ризиків, прогнозування можливих загроз та розроблення превентивних заходів. Такий підхід передбачає використання цифрових даних не лише для поточного контролю стану інфраструктури та рухомого складу, а й для завчасного виявлення відхилень, оцінювання ймовірності виникнення критичних ситуацій та формування відповідних сценаріїв реагування.

З урахуванням сучасних викликів та світового досвіду перспективна модель розвитку швидкісного руху в Україні має базуватися на комплексному поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та

екологічної модернізації, доповнених поступовою інтеграцією до європейського транспортного простору.

1. Модернізація інфраструктури. Першочерговим завданням є реконструкція існуючих залізничних ліній та формування окремих швидкісних коридорів на найбільш перспективних напрямках. Особливого значення набуває модернізація колій, систем електропостачання, сигналізації, зв'язку та станційної інфраструктури з урахуванням вимог до безпеки та швидкості руху.

2. Оновлення рухомого складу. Необхідно забезпечити поступове оновлення швидкісних електропоїздів із використанням енергоефективних технологій, сучасних систем безпеки, автоматизованого контролю та прогновної діагностики технічного стану. Важливим є забезпечення сумісності рухомого складу з модернізованою інфраструктурою та європейськими технічними вимогами.

3. Цифровізація та інтеграція даних. Доцільним є формування інтегрованого цифрового середовища управління швидкісними перевезеннями, яке об'єднуватиме дані про рухомий склад, інфраструктуру, пасажиропотоки, технічний стан об'єктів та експлуатаційні показники. Це створить інформаційну основу для оперативного моніторингу, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

4. Інтелектуальне управління та прогнозна експлуатація. Необхідно розширювати використання штучного інтелекту, Big Data, IoT та цифрових двійників для оптимізації графіків руху, прогнозування пасажиропотоків, виявлення технічних відхилень і планування технічного обслуговування. Перехід від реактивного до прогнозного управління має сприяти підвищенню надійності та ефективності швидкісних перевезень.

5. Управління бізнес-процесами. Окремим напрямом має стати вдосконалення управління бізнес-процесами швидкісного залізничного

сполучення, починаючи від планування та організації перевезень до технічного обслуговування, управління ресурсами, взаємодії з постачальниками й партнерами та оцінювання результативності. Доцільним є впровадження процесного підходу, за якого окремі операції розглядаються як взаємопов'язані процеси з визначеними ресурсами, відповідальністю, показниками результативності та цифровими інструментами контролю. Це дасть змогу узгодити технічні, операційні та економічні рішення і підвищити ефективність використання ресурсів.

6. Клієнтоорієнтованість та мультимодальна інтеграція. Подальший розвиток має передбачати формування єдиного цифрового середовища для пасажирів, що охоплюватиме електронний квиток, мобільний застосунок, онлайн-інформування, персоналізовані пропозиції, навігацію та інтеграцію з іншими видами транспорту. Важливим є перехід від орієнтації лише на перевезення пасажирів до формування комплексної транспортної послуги.

7. Європейська інтеграція. Важливим стратегічним завданням є поступова інтеграція української залізничної системи до європейського транспортного простору та гармонізація технічних, організаційних і безпекових вимог. Особливого значення набуває забезпечення сумісності інфраструктури, рухомого складу, систем управління та процедур організації перевезень із європейськими стандартами.

8. Екологізація та енергоефективність. Під час післявоєнного відновлення доцільно орієнтувати інвестиційні рішення на енергоефективні транспортні технології, зниження ресурсо- та енергомісткості перевезень, використання відновлюваних джерел енергії та скорочення вуглецевого сліду. Розвиток швидкісного залізничного сполучення може також сприяти перерозподілу пасажиропотоків з автомобільного та авіаційного транспорту

на користь більш екологічного залізничного сполучення.

Висновки. Доведено, що світовий досвід розвитку високошвидкісних залізниць характеризується переходом від традиційної моделі організації перевезень до інтегрованих транспортних систем, у яких поєднуються спеціалізована або модернізована інфраструктура, сучасний рухомий склад, автоматизовані системи управління, цифрові технології, мультимодальна інтеграція та клієнтоорієнтований сервіс. З'ясовано, що розвиток швидкісного залізничного сполучення в Україні стримується сукупністю технічних, інфраструктурних, фінансових, кадрових та організаційних чинників. Основними обмеженнями визначено фізичний і моральний знос інфраструктури, недостатню кількість спеціалізованих швидкісних ділянок, обмеженість інвестиційних ресурсів, необхідність оновлення рухомого складу, пошкодження залізничної інфраструктури внаслідок воєнних дій, нерівномірність розвитку транспортної мережі та недостатній рівень цифровізації. Обґрунтовано необхідність комплексної модернізації швидкісної залізничної системи, яка має охоплювати фізичну інфраструктуру, рухомий склад, цифрові технології, управління бізнес-процесами, пасажирський сервіс та організаційні механізми. Систематизовано основні напрями цифрової трансформації, серед яких автоматизація управління рухом, інтелектуальне планування та оптимізація графіків, прогнозна технічна діагностика, цифрове управління інфраструктурою, цифровізація пасажирського сервісу, прогнозування пасажиропотоків та інтеграція інформаційних систем. Запропоновано перспективну модель розвитку швидкісного руху в Україні, що ґрунтується на комплексному поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та екологічної модернізації з поступовою інтеграцією до європейського

транспортного простору. Визначено вісім взаємопов'язаних напрямів її реалізації: модернізація інфраструктури; оновлення рухомого складу; цифровізація та інтеграція даних; інтелектуальне управління і прогнозна експлуатація; управління бізнес-процесами; клієнтоорієнтованість та мультимодальна інтеграція; європейська інтеграція; екологізація та енергоефективність.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дикань В. Л., Корінь М. В. Розвиток високошвидкісного руху в Україні на основі формування виробничо-логістичних кластерів. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2015. Вип. 154. С. 98–103.
2. Каличева Н. Є., Соломніков І. В., Кузьменко М. В. Високошвидкісний рух, як засіб забезпечення якісного перевізного процесу в сучасних умовах. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78-79. С. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282643>
3. Шемаєв В., Савицький Е. Економічні аспекти розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні. *Економіка і управління*. 2024. Вип. 56. DOI: <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2024-56-113-122>
4. Овчиннікова В. О., Торопова В. І. Розвиток підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.188447>
5. Токмакова І. В., Чередниченко О. Ю., Войтов І. М., Паламарчук Я. С. Цифрова трансформація залізничного транспорту як фактор його інноваційного розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.189068>
6. Токмакова І. В., Овчиннікова В.

О., Корінь М. В., Обруч Г. В. Управління інноваційною діяльністю підприємств залізничного транспорту як інструмент забезпечення їх збалансованого розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78–79. С. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

7. Чаркіна Т., Орловська О., Конюшок К. Розвиток мультимодальних перевезень у транскордонному сполученні між Україною та Європою. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2021. № 3. С. 318–325. DOI: <https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-318-325>

8. Кіор О. Роль залізничного транспорту у забезпеченні економічної безпеки України в умовах глобальних викликів. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. Вип. 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15118110>

9. High-speed worldwide. *International union of railways : website*. URL: https://uic.org/IMG/pdf/printing_final_version_compressed.pdf

10. Поїздами Інтерсіті за 10 років перевезено 33 млн пасажирів. *Railinsider : вебсайт*. URL: <https://www.railinsider.com.ua/poyizdamy-intersiti-za-10-rokiv-perevezeno-33-mln-pasazhyriv/>

11. Укрзалізниця перевезла на сто тисяч пасажирів більше, ніж у липні минулого року. *Еpravda: вебсайт*. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/ukrzaliznitsya-perevezla-na-sto-tisyach-pasazhiriv-bilshe-nizh-u-lipni-minulogo-roku-824264/>

REFERENCES:

1. Dykan V. L., Korin M. V. (2015). Rozvytok vysokoshvydkisnoho rukhu v Ukraini na osnovi formuvannya vyrobnycho-lohistychnykh klasteriv [Development of high-speed traffic in Ukraine based on the formation of production and logistics clusters]. *Zbirnyk*

naukovykh prats UkrDUZT, vol. 154, p. 98–103.

2. Kalycheva N. Ye., Solomnikov I. V., Kuzmenko M. V. (2022). Vysokoshvydkisnyi rukh, yak zasib zabezpechennia yakisnoho pereviznoho protsesu v suchasnykh umovakh [High-speed traffic as a means of ensuring a high-quality transportation process in modern conditions]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 78–79, p. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282643>

3. Shemiaiev V., Savitskyi E. (2024). Ekonomichni aspekty rozvytku shvydkisnoho zaliznychnoho spoluchennia v Ukraini [Economic aspects of semi-high-speed railway service development in Ukraine]. *Ekonomika i upravlinnia*, vol. 56, p. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2024-56-113-122>

4. Ovchynnikova V. O., Toropova V. I. (2019). Rozvytok pidpriemstv zaliznychnoho transportu Ukrainy v umovakh tsyfrovizatsii [Development of railway transport enterprises in Ukraine under conditions of digitalization]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 68, p. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.188447>

5. Tokmakova I. V., Cherednychenko O. Yu., Voitov I. M., Palamarchuk Ya. S. (2019). Tsyfrova transformatsiia zaliznychnoho transportu yak faktor yoho innovatsiinoho rozvytku [Digital transformation of railway transport as a factor of its innovative development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 68, p. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.189068>

6. Tokmakova I. V., Ovchynnikova V. O., Korin M. V., Obruch H. V. (2022). Upravlinnia innovatsiinoiu diialnistiu pidpriemstv zaliznychnoho transportu yak instrument zabezpechennia yikh zbalansovanoho rozvytku [Management of innovative activity of railway transport enterprises as a tool for ensuring their balanced

development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 78–79, p. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

7. Charkina T., Orlovska O., Koniushok K. (2021). Rozvytok multimodalnykh perevezen u transkordonnomu spoluchenni mizh Ukrainoiu ta Yevropoiu [Development of multimodal transportation in cross-border connection between Ukraine and Europe]. *Naukovyi visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav*, vol. 3, p. 318–325. DOI: <https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-318-325>

8. Kior O. (2025). Rol zaliznychnoho transportu u zabezpechenni ekonomichnoi bezpeky Ukrainy v umovakh hlobalnykh vyklykiv [The role of railway transport in ensuring the economic security of Ukraine in the context of global challenges]. *Zdobutky*

ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii, vol. 16. DOI:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15118110>

9. High-speed worldwide. *International union of railways : website*. URL: https://uic.org/IMG/pdf/printing_final_version_compressed.pdf

10. Intercity trains have transported 33 million passengers over 10 years. *Railinsider : website*. URL: <https://www.railinsider.com.ua/poyizdamy-intercity-za-10-rokiv-perevezeno-33-mln-pasazhyriv/>

11. Ukrzaliznytsia transported 100,000 more passengers than in July of last year.. *Epravda: website*. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/ukrзалізниця-переvezla-na-sto-tisyach-pasazhyriv-bilshe-nizh-u-lipni-minulogo-roku-824264/>

Стаття надійшла 30.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 368.8:656.2

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371717>

СТРАХУВАННЯ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Кірдіна О.Г., д.е.н., професор (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0600-7329>

Стещенко О.Д., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5117-0585>

У статті досліджено сучасний стан страхування фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» в умовах воєнного стану. Проаналізовано основні види фінансових ризиків підприємства, систематизовано ключові проблеми страхового захисту за сферами прояву. Визначено ризики, що можуть бути об'єктами страхування, та обґрунтовано перспективні напрями вдосконалення страхового захисту, зокрема створення спеціалізованого страхового пулу та державної програми страхування воєнних ризиків для критичної інфраструктури.

Ключові слова: страхування, фінансові ризики, воєнний стан, АТ «Укрзалізниця», страховий захист, критична інфраструктура.

INSURANCE OF FINANCIAL RISKS OF JSC "UKRZALIZNYTSIA" UNDER MARTIAL LAW: PROBLEMS AND PROSPECTS FOR DEVELOPMENT

*Kirdina O., Doctor of Economics, Professor (USURT),
Steshenko O., PhD (Econ.), Associate Professor (USURT)*

The article examines the current state of financial risk insurance of JSC "Ukrzaliznytsia" under martial law, which is characterized by an unprecedented level of uncertainty caused by full-scale military aggression. The purpose of the study is to assess the current state of financial risk insurance of JSC "Ukrzaliznytsia", identify the main problems of its functioning and substantiate directions for improving the insurance protection of the enterprise, taking into account modern financial and military risks. A classification of the main financial risks arising in the activities of JSC "Ukrzaliznytsia" is presented, their manifestations and potential consequences are characterized. The key problems of insurance protection of JSC "Ukrzaliznytsia" are systematized according to four spheres of manifestation: military threats, financial condition of the enterprise, market environment and institutional capacity. A classification of financial risks of JSC "Ukrzaliznytsia" according to the possibility of insurance coverage is proposed, identifying three groups: risks that are insured, risks with limited coverage, and risks that are not insured. The study found that the current state of financial risk insurance of JSC "Ukrzaliznytsia" is characterized by a high level of vulnerability, as most critical threats do not have adequate insurance coverage due to limited market instruments and the refusal of international reinsurers to cover conflict zones. Separate segments of insurance, such as compulsory personal insurance of passengers, demonstrate significant volumes and potential for further development. Prospective directions for improving insurance protection of JSC "Ukrzaliznytsia" have been substantiated. It is concluded that solving these problems requires a systematic approach that combines the efforts of the state, the management of JSC "Ukrzaliznytsia", domestic insurers and the international community. Further research should be focused on developing practical models for implementing the proposed measures, taking into account the financial capabilities of the enterprise and the priorities of state policy in the field of war risk insurance.

Keywords: *insurance, financial risks, martial law, JSC "Ukrzaliznytsia", insurance protection, critical infrastructure.*

Постановка проблеми. Сучасний стан економіки України характеризується безпрецедентним рівнем невизначеності, зумовленим повномасштабною воєнною агресією. Для підприємств критичної інфраструктури, яким є АТ «Укрзалізниця», ця невизначеність трансформується у специфічні фінансові ризики, що потребують адекватних механізмів страхового захисту. В умовах воєнного стану традиційні підходи до страхування, орієнтовані на мирний час, виявляються неефективними через неможливість точного прогнозування втрат та оцінки ймовірності страхових випадків.

Геополітичні ризики суттєво впливають на рішення підприємств щодо страхування, стимулюючи зростання попиту на страхові продукти, особливо серед державних компаній. Водночас для АТ «Укрзалізниця» як стратегічного підприємства, що забезпечує перевезення вантажів та пасажирів у прифронтових і тилкових регіонах, страхування фінансових ризиків набуває особливого значення через: високу вартість активів та їхню вразливість до ракетних обстрілів і диверсій; необхідність забезпечення безперебійної роботи в умовах постійної загрози; значні обсяги державного фінансування, що

потребують додаткового страхового захисту від втрат.

Важливим аспектом є те, що страхування воєнних ризиків залишається технічно складним та обмежено доступним на ринку через відмову міжнародних перестраховиків покривати конфліктні зони. Це ускладнює пошук надійних страхових партнерів та призводить до високих страхових премій. Відтак виникає суперечність між об'єктивною потребою АТ «Укрзалізниця» у страхуванні фінансових ризиків та обмеженими можливостями ринку пропонувати доступні та надійні страхові продукти, що й зумовлює актуальність дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика страхування ризиків в умовах воєнного стану активно досліджується вітчизняними науковцями, що свідчить про високу актуальність теми та нагальну потребу у виробленні дієвих механізмів страхового захисту. Теоретичні засади страхування в системі управління ризиками компанії ґрунтовно висвітлені у праці Бугрова О.В., Бугрової О.О. та Лук'янчука І.О. [1], які пропонують дворівневу класифікацію методів впливу на ризики, визначаючи страхування як один із ключових інструментів трансферу ризиків. Автори слушно зазначають, що передача ризиків є найбільш ефективним методом впливу на фінансові та інвестиційні ризики, а порівняно з самострахуванням, страхування не «заморожує» фінансові ресурси компанії у резервах, а дозволяє діяти більш активно, використовуючи весь наявний корпоративний потенціал. Значний інтерес становлять роботи, присвячені адаптації страхового ринку України до воєнних викликів. Так, Покорчак С.А. [2] розглядає сучасний стан ринку, аналізуючи страхові рішення провідних компаній (TAS-Life, ARX, СК «Місто», «Рідна», «VUSO») та їхню здатність надавати гарантії фінансової безпеки для різних категорій клієнтів – від цивільних громадян до бізнес-структур. Водночас автор наголошує на обмеженнях існуючих продуктів та

необхідності впровадження нових моделей страхування для покриття специфічних загроз, спричинених війною. Житар М. [3] досліджує тенденції розвитку страхового ринку в умовах воєнного стану, акцентуючи увагу на трансформації попиту та пропозиції страхових послуг. Марценюк О.В. та Руда О.Л. [4] розглядають діяльність страхових компаній крізь призму їхньої ролі у післявоєнному відновленні України, що особливо важливо для стратегічних державних підприємств, таких як АТ «Укрзалізниця».

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Наявні дослідження формують теоретичну базу для розуміння проблем страхування в умовах війни, проте питання страхового захисту саме державних підприємств критичної інфраструктури, зокрема АТ «Укрзалізниця», залишаються недостатньо опрацьованими, особливо в контексті нових державних програм та обмежень, що ними встановлюються.

Метою статті є оцінювання сучасного стану страхування фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця», визначення основних проблем його функціонування та обґрунтування напрямів удосконалення страхового захисту підприємства з урахуванням сучасних фінансових та воєнних ризиків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Страхування фінансових ризиків є одним із ключових механізмів забезпечення фінансової безпеки підприємства, що дає змогу мінімізувати негативні наслідки непередбачуваних подій шляхом передачі ризику спеціалізованих установі – страховику. У сучасних економічних умовах, особливо в період воєнного стану, роль цього інструменту суттєво зростає, адже підприємства стикаються з ризиками, ймовірність настання яких важко спрогнозувати традиційними методами.

У науковій літературі [5-6] фінансовий ризик підприємства трактується як імовірність виникнення фінансових втрат

у результаті зміни зовнішніх або внутрішніх умов діяльності. До фінансових ризиків належать: кредитні ризики, ризики ліквідності, ринкові ризики (валютні, процентні, цінкові), операційні ризики, а також ризики, пов'язані з форс-мажорними обставинами, зокрема воєнними діями. Механізм страхування фінансових ризиків передбачає, що страхувальник (підприємство) сплачує страховику страхову премію, а страховик, у разі настання передбаченої договором події, відшкодовує завдані збитки в межах страхової суми.

Систематизація основних фінансових ризиків, що виникають у діяльності АТ

«Укрзалізниця», дозволяє виокремити їхні прояви та потенційні наслідки (рис. 1).

Деталізація наведених ризиків із залученням фактичних даних та статистичних показників дозволяє більш ґрунтовно оцінити масштаби загроз для діяльності АТ «Укрзалізниця». Так, кредитний ризик проявляється у вигляді неплатежів контрагентів, що призводить до зростання дебіторської заборгованості. За даними звітності, в компанії ідентифіковано понад 100 ризиків, серед яких фінансові є одними з пріоритетних [7]. Скорочення обсягів вантажних перевезень на 49% у 2021-2025 роках призвело до зменшення надходжень від ключових контрагентів, що суттєво посилює ризик неплатежів [8].

Ризик	Прояв для АТ "Укрзалізниця"	Потенційні наслідки
• Кредитний • Валютний • Процентний • Ліквідності • Майновий • Воєнний • Інвестиційний	• неплатежі контрагентів • валютні зобов'язання та операції • залучення кредитних ресурсів • значний обсяг зобов'язань • пошкодження активів • пошкодження інфраструктури • реалізація масштабних проєктів	• втрати грошових коштів • курсові збитки • зростання фінансових витрат • дефіцит оборотних коштів • прямі фінансові збитки • масштабні непередбачені витрати • ризик недоотримання ефекту

Рис. 1. Класифікація фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» та їхній вплив на діяльність

Джерело: систематизовано авторами на основі [5-6]

Валютний ризик є особливо загрозливим через значний обсяг зовнішніх зобов'язань компанії. За даними звітності, у 2026 році АТ «Укрзалізниця» має виплатити майже 800 млн євро фінансових зобов'язань, що становить приблизно третину очікуваних доходів підприємства [8]. Таке навантаження створює суттєві

курсіві ризики, особливо в умовах нестабільної валютної динаміки. Процентний ризик реалізується через зростання витрат на обслуговування кредитних ресурсів. Як свідчать статистичні дані, чистий борг Укрзалізниці за 9 місяців 2025 року зріс з 55,87 млрд грн до 73,01 млрд грн, а поточні зобов'язання –

з 18,43 млрд грн до 48,23 млрд грн [8]. Таке стрімке зростання боргового навантаження супроводжується відповідним збільшенням процентних виплат, що поглиблює фінансовий дисбаланс підприємства. Ризик ліквідності є критичним через хронічне перевищення витрат над доходами. За 9 місяців 2025 року збиток склав 7,32 млрд грн проти 1,66 млрд грн прибутку за аналогічний період 2024 року [8]. Вільні грошові кошти компанії скоротилися з 13,02 млрд грн на початок року до 6,81 млрд грн, що створює реальну загрозу касових розривів та дефіциту оборотних коштів. Як зазначається у дослідженні [10], стабільні збитки пасажирських перевезень, які останніми роками становлять близько 25 млрд грн щорічно, формують довготривалий фінансовий дисбаланс та потребують удосконалення механізмів державної компенсації. Майновий ризик пов'язаний із пошкодженням активів внаслідок бойових дій. Постійні обстріли залізничної інфраструктури потребують значних коштів на відновлення, що створює додаткове фінансове навантаження на бюджет компанії.

Воєнний ризик проявляється у масштабних пошкодженнях інфраструктури та скороченні обсягів перевезень. Пасажиропотік впав з 161 млн осіб у 2016-2019 роках до 57,4 млн у 2022 році [8]. Експортні перевезення у I півріччі 2025 року скоротилися на 13,5% до 38,7 млн т. [8]. Це призводить до втрати значних обсягів доходів, які компанія могла б отримати за умов мирного функціонування. На думку авторів [3-4], зовнішні ризики, пов'язані з воєнними атаками на критичні залізничні об'єкти, створюють загрозу порушення логістичних потоків та зумовлюють потребу у стабільних джерелах фінансування відновлення.

Інвестиційний ризик виникає при реалізації масштабних проєктів в умовах невизначеності. Інвестиційні витрати за 9 місяців 2025 року зросли до 11,51 млрд грн (проти 9,46 млрд грн у 2024 році) [8]. Планується будівництво Євроколії до

Львова, але невизначеність воєнних умов створює значні ризики для цих вкладень, оскільки ефективність інвестицій безпосередньо залежить від стабільності операційного середовища.

Додатково слід наголосити, що збитковість пасажирських перевезень є системною проблемою діяльності АТ «Укрзалізниця», що формує стійкий фінансовий дисбаланс підприємства. За даними звітності, у 2024 році чистий збиток компанії склав 2,71 млрд грн, тоді як у 2023 році спостерігався прибуток на рівні 5 млрд грн [8]. Прогнозні оцінки свідчать про поглиблення негативної динаміки у 2026 році, що актуалізує потребу в розробці дієвих механізмів фінансової стабілізації. Як зазначається [9], в Укрзалізниці спостерігається недостатній рівень розвитку культури управління ризиками, що виявляється у їхньому сприйнятті як виключно негативного явища, а не як об'єкта системного моніторингу та контролю. Таке ставлення суттєво ускладнює імплементацію ефективної системи ризик-менеджменту, здатної своєчасно ідентифікувати загрози та реагувати на них. Для нівелювання поточних збитків у 2025 році державою було виділено понад 17 млрд грн грантової підтримки [8], однак цей захід має переважно компенсаційний характер і не усуває фундаментальних причин фінансової нестабільності, а також не може розглядатися як альтернатива повноцінному страховому захисту, що забезпечує системне управління фінансовими ризиками підприємства.

Таким чином, проведений аналіз фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» свідчить про їхню багатоаспектність, взаємопов'язаність та значний вплив на фінансову стійкість підприємства. Більшість із цих ризиків не мають адекватного страхового покриття через обмежені можливості ринку та недосконалість державних механізмів підтримки.

Важливим напрямом досліджень є аналіз нових механізмів страхування воєнних ризиків, які впроваджуються на державному рівні. Зокрема, з 1 січня 2026 року запрацювала Програма часткової компенсації вартості майна, що адмініструється Експортно-кредитним агентством України [7]. Ця програма передбачає два основні механізми: пряму компенсацію збитків для підприємств у прифронтових регіонах (розмір компенсації – до 10 млн грн) та часткову компенсацію страхових премій за договорами страхування від воєнних ризиків для бізнесу на всій території України [7]. Участь у програмі передбачає сплату внеску в розмірі 0,5% від загальної суми ймовірного збитку. Водночас важливо зазначити, що учасниками цієї програми не можуть бути суб'єкти господарювання державного сектору економіки, що обмежує можливості АТ «Укрзалізниця» скористатися цим механізмом державної підтримки.

Сучасний стан страхування фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця»

характеризується високим рівнем уразливості через масштабні воєнні збитки, дефіцит ліквідності та обмеженість класичних ринкових інструментів перестрахування. Компанія змушена функціонувати в умовах хронічних збитків від пасажирських перевезень та інфраструктурних обмежень, покладаючись переважно на державну підтримку та внутрішні резерви замість повноцінного комерційного страхування фінансових втрат [8].

Проведений аналіз дозволяє систематизувати ключові проблеми та виклики страхового захисту АТ «Укрзалізниця» в умовах воєнного стану, які мають багатоаспектний та взаємопов'язаний характер. Для забезпечення структурованості дослідження доцільно класифікувати їх за сферами прояву з виділенням характеру впливу на діяльність підприємства та наслідків для системи страхового захисту (табл. 1).

Таблиця 1

Систематизація ключових проблем страхового захисту АТ «Укрзалізниця» в умовах воєнного стану

Сфера прояву	Характер проблеми	Наслідки для страхового захисту
Воєнні загрози	руйнування колій, поїздів, станцій; колосальні суми потенційних збитків	відмова класичних страховиків від покриття; економічна не вигідність страхування для страховиків
Фінансовий стан підприємства	дефіцит ліквідності; висока інфляція; коливання валютних курсів; ризики касових розривів	ускладнення формування резервів для самострахування; обмеженість фінансових ресурсів для сплати премій
Ринкове середовище	відсутність доступних ринкових продуктів для масштабних фінансових ризиків (неплатежі, валютні коливання)	необхідність залучення міжнародних гарантій та перестраховальників; висока вартість страхування
Інституційна спроможність	застарілі механізми захисту; низька культура ризик-менеджменту; недостатність інструментів хеджування та трансферу ризиків	нездатність покрити специфічні загрози воєнного характеру; потреба в розробці принципово нових підходів

Джерело: сформовано авторами самостійно

Отже проблеми страхового захисту 1) масштабні воєнні загрози, АТ «Укрзалізниця» охоплюють чотири пов'язані з руйнуванням залізничної ключові сфери: інфраструктури, практично не

покриваються класичними страховими продуктами через колосальні суми потенційних збитків, що робить традиційне страхування воєнних ризиків економічно не вигідним для страховиків.

2) фінансовий стан підприємства зазнає значного тиску через дефіцит ліквідності, інфляційні процеси, коливання валютних курсів при обслуговуванні зовнішніх боргів та ризики касових розривів, що ускладнює формування достатніх резервів для самострахування;

3) на українському страховому ринку практично відсутні доступні ринкові продукти для страхування масштабних чисто фінансових ризиків, таких як неплатежі контрагентів або валютні коливання, особливо для такого масштабного підприємства як АТ «Укрзалізниця», без залучення міжнародних гарантій та перестраховальників;

4) існуючі механізми захисту є застарілими, оскільки ризик-менеджмент на підприємстві лише адаптується до сучасних стандартів внутрішнього контролю, а інструменти хеджування та трансферу ризиків через класичні страхові поліси є недостатніми для покриття

специфічних загроз, спричинених воєнними діями.

Узагальнення наведених проблем дає підстави стверджувати, що чинна система страхового захисту АТ «Укрзалізниця» не відповідає сучасним викликам воєнного часу. Комплексний характер виявлених проблем, що охоплюють як зовнішні (воєнні загрози, ринкові обмеження), так і внутрішні (фінансовий стан, інституційна спроможність) чинники, свідчить про необхідність розробки принципово нових підходів до страхового захисту підприємства. Такий підхід має передбачати не лише вдосконалення окремих інструментів, а й системну трансформацію всієї моделі управління фінансовими ризиками з урахуванням галузевої специфіки, масштабів діяльності та сучасних геополітичних реалій.

Попри виявлені системні проблеми, окремі категорії фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» потенційно можуть бути об'єктами страхового захисту за умови адаптації наявних ринкових продуктів до потреб підприємства. Класифікація ризиків за можливістю їх страхового покриття дозволяє виокремити три групи (табл. 2).

Таблиця 2

*Класифікація фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця»
за можливістю страхового покриття*

Група ризиків	Види ризиків	Характеристика страхового покриття
1 Ризики, що страхуються	Майновий ризик (пошкодження рухомого складу, інфраструктури); відповідальність перевізника перед пасажиром за шкоду життю та здоров'ю; страхування персоналу від нещасних випадків	Наявні стандартні страхові продукти на ринку
2 Ризики з обмеженим покриттям	Валютний ризик; кредитний ризик (неплатежі контрагентів); інвестиційний ризик	Потребують спеціалізованих інструментів, індивідуального підходу, залучення перестраховальників
3 Ризики, що не страхуються	Воєнний ризик (масштабні руйнування внаслідок бойових дій); ризик ліквідності (системний дефіцит коштів)	Виключаються з покриття більшістю страховиків; потребують державних механізмів

Джерело: сформовано авторами

Отже до першої групи належать ризики, для яких на ринку існують усталені страхові продукти. Зокрема, страхування відповідальності перевізника за шкоду, заподіяну життю та здоров'ю пасажирів, є обов'язковим видом страхування та передбачає страхові суми від 500 тис. грн на одного потерпілого [11]. Крім того, в Укрзалізниці активно впроваджується страхування відповідальності автоперевізника, що розглядається як дієвий спосіб мінімізації ризиків та забезпечення фінансової стабільності. Також традиційним є страхування персоналу від нещасних випадків на залізничному транспорті, яке покриває ризики загибелі, травмування або тимчасової втрати працездатності працівників під час виконання службових обов'язків. Майновий ризик, пов'язаний із пошкодженням рухомого складу та інфраструктури, також потенційно може бути застрахований, однак в умовах воєнного стану більшість страховиків виключають воєнні ризики з покриття.

Друга група охоплює ризики, що потребують спеціалізованих інструментів. Як зазначається в посадових вимогах до керівника проєкту стратегічних і фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця», до пріоритетних фінансових ризиків віднесено кредитні, ринкові (валютні) та ризики ліквідності. Валютний ризик може бути частково хеджований через деривативи, однак такі інструменти потребують високої кваліфікації та значних фінансових ресурсів. Кредитний ризик, пов'язаний із неплатежами контрагентів, теоретично може страхуватися, однак для такого масштабного підприємства як Укрзалізниця ринок пропонує обмежену кількість продуктів. Інвестиційний ризик також може бути об'єктом страхування, проте потребує індивідуальних умов договору.

Третя група включає ризики, які практично не страхуються комерційними страховиками. Воєнні ризики, пов'язані з

масштабними руйнуваннями інфраструктури внаслідок бойових дій, є стандартним винятком із страхових випадків у більшості договорів. Традиційні страхові продукти не покривають збитки, спричинені воєнними діями, терористичними актами, масовими заворушеннями. Ризик ліквідності, пов'язаний із системним дефіцитом оборотних коштів, також не може бути застрахований через класичні страхові механізми, оскільки він є наслідком хронічної збитковості діяльності, а не разової події. Відтак страхування воєнних ризиків та ризику ліквідності потребує залучення державних механізмів підтримки, зокрема створення спеціальних фондів компенсації або державних гарантій.

Таким чином, класифікація ризиків за можливістю їх страхового покриття свідчить, що більшість критичних для АТ «Укрзалізниця» ризиків – воєнні, валютні, кредитні, ліквідності – наразі не мають адекватного ринкового забезпечення. Це зумовлює необхідність пошуку нових підходів до страхового захисту, які б поєднували ринкові механізми з державною підтримкою та міжнародною кооперацією.

Попри обмеженість публічної інформації щодо повної структури страхового портфеля АТ «Укрзалізниця», окремі сегменти страхування демонструють значні обсяги та потенціал для подальшого розвитку. Зокрема, обов'язкове особисте страхування пасажирів від нещасних випадків, яке є обов'язковим згідно з чинним законодавством, генерує щорічні страхові збори на рівні 35-40 млн грн, що забезпечує страхування понад 110 млн осіб щорічно [11]. Цей сегмент демонструє, що навіть за умов значного скорочення пасажиропотоку (з 161 млн осіб у 2016-2019 роках до 57,4 млн у 2022 році [8]) обсяги страхового ринку, пов'язаного з діяльністю Укрзалізниці, залишаються суттєвими. Водночас, конкурсні процедури

на визначення страхових партнерів у цьому сегменті не завжди є прозорими, що свідчить про наявність резервів для підвищення ефективності використання страхових коштів. Це підтверджує доцільність розширення страхового захисту на інші категорії фінансових ризиків підприємства за умови впровадження конкурентних ринкових механізмів та державного моніторингу.

Перспективи вдосконалення страхового захисту АТ «Укрзалізниця» пов'язані з необхідністю розробки комплексних механізмів, що враховують як галузеву специфіку, так і сучасні воєнні виклики. До пріоритетних напрямів слід віднести:

по-перше, створення спеціалізованого страхового пулу за участю держави, вітчизняних та міжнародних страховиків, що дозволить розподілити масштабні ризики між учасниками та забезпечити достатню ємність ринку для покриття потенційних збитків;

по-друге, розробку та впровадження державної програми страхування воєнних ризиків для підприємств критичної інфраструктури, яка б передбачала часткове субсидування страхових премій з державного бюджету, що особливо актуально з огляду на обмеження чинної Програми Експортно-кредитного агентства;

по-третє, активізацію співпраці з міжнародними фінансовими установами та перестраховиками для залучення додаткових гарантій та зниження вартості страхування;

по-четверте, впровадження сучасних інструментів ризик-менеджменту, включаючи хеджування валютних та процентних ризиків, а також створення системи внутрішнього моніторингу фінансових загроз на основі прогнозних моделей;

по-п'яте, гармонізацію національного страхового законодавства з міжнародними стандартами для

полегшення доступу до глобального ринку перестрахування та підвищення довіри іноземних партнерів.

Таким чином, вирішення окреслених проблем потребує системного підходу, що поєднує зусилля держави, менеджменту АТ «Укрзалізниця», вітчизняних страховиків та міжнародної спільноти. Лише інтеграція різних інструментів та механізмів дозволить створити надійну систему страхового захисту фінансових інтересів підприємства в умовах триваючої воєнної агресії.

Висновок. Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки. Сучасний стан страхування фінансових ризиків АТ «Укрзалізниця» характеризується високим рівнем уразливості, оскільки більшість критичних загроз (воєнні, валютні, кредитні та ризики ліквідності) не мають належного страхового покриття через обмеженість ринкових інструментів та відмову міжнародних перестраховиків покривати конфліктні зони.

Ключовими проблемами є: масштабні воєнні загрози, що не покриваються класичними продуктами; хронічний дефіцит ліквідності; відсутність доступних ринкових рішень для такого масштабного підприємства; низька культура ризик-менеджменту та застарілі механізми захисту. Чинна державна Програма часткової компенсації вартості майна, адміністрована Експортно-кредитним агентством України, не поширюється на суб'єктів державного сектору, що позбавляє АТ «Укрзалізниця» важливого джерела підтримки.

Перспективними напрямами вдосконалення є: створення спеціалізованого страхового пулу за участю держави; розробка державної програми страхування воєнних ризиків для критичної інфраструктури; залучення міжнародних перестраховиків; впровадження сучасних інструментів хеджування валютних та процентних ризиків; гармонізація національного

страхового законодавства з міжнародними стандартами.

Подальші дослідження мають бути зосереджені на розробці практичних моделей реалізації запропонованих заходів з урахуванням фінансових можливостей підприємства та пріоритетів державної політики у сфері страхування воєнних ризиків.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бугров О. В., Бугрова О.О., Лук'янчук І. О. Страхування в системі управління ризиками компанії. *Інвестиції: практика та досвід*. 2022. №1. С. 41-46 DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.1.41>

2. Покорчак С. А. Адаптація страхового ринку України в умовах воєнних ризиків *Київський економічний журнал*. 2024. №6 DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-6-16>

3. Житар М. Тенденції розвитку страхового ринку України в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2024. № (61). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-24>

4. Марценюк О.В., Руда О.Л. Діяльність страхових компаній в умовах воєнного стану та їх роль у післявоєнному відновленні України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2024. № 1. С. 7–23. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2024-1-1>

5. Lashchuk I., Bondarenko L. Theoretical and methodological aspects of financial risks management of the enterprise. *Галицький економічний вісник*. 2023. 82(3). С. 62-70. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.03.062

6. Kulakovska T., Petkova D. Genesis of scientific thought regarding the definition of «financial risk». *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-3-60>

7. Новий механізм страхування воєнних ризиків запрацює з 1 січня. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail/b2cee5a5-ac79-419c-8556-017dda158425?lang=uk-UA&title=NoviiMekhanizmStrakhuvanniaVonnikhRizikivZapratsiuZ1-Sichnia>

8. Фінансова криза в УЗ: компанія прогнозує збиток у 21,9 млрд грн і готує підвищення вантажних тарифів URL: <https://www.railinsider.com.ua/uz-prognozuye-zbytok-21-9-mlrd-grn-ta-pidvyshchennya-taryviv/>

9. Інна Турченко: «В Укрзалізниці ризики сприймають як щось негативне». URL: <https://www.railinsider.com.ua/inna-turchenko-v-ukrzaliznyczi-ryzyky-spryjmayut-yak-shhos-negatyvne/>

10. Кравченко В. Фінансові ризики АТ «Укрзалізниця» в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2025. № (75). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-75-55>

11. Мільйони на страхуванні пасажирів: як «Укрзалізниця» роками «годує» приватну компанію без тендерів. URL: <https://antikor.info/articles/834017-milliony-na-strahovanii-passahirov-kak-ukrzaliznitsja-godami-kormit-chastnuju-kompaniju-bez-tenderov>

REFERENCES

1 Buhrov O. V., Buhrova O.O., Lukianchuk I. O. Strakhuvannia v systemi upravlinnia ryzykamy kompanii. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. 2022. №1. P. 41-46 DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.1.41>

2. Pokorchak S. A. Adaptatsiia strakhovoho rynku Ukrainy v umovakh voiennykh ryzykiv Kyivskyi ekonomichnyi zhurnal. 2024. №6 DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-6-16>

3. Zhytar M. Tendentsii rozvytku strakhovoho rynku Ukrainy v umovakh voiennoho stanu. *Ekonomika ta suspilstvo*.

2024. № (61). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-24>
4. Martseniuk O.V., Ruda O.L. Diialnist strakhovykh kompanii v umovakh voiennoho stanu ta yikh rol u pisliavoiennomu vidnovlenni Ukrainy. Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky. 2024. № 1. S. 7–23. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2024-1-1>
5. Lashchuk I., Bondarenko L. Theoretical and methodological aspects of financial risks management of the enterprise. Halytskyi ekonomichnyi visnyk. 2023. 82(3). S. 62–70. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2023.03.062
6. Kulakovska T., Petkova D. Genesis of scientific thought regarding the definition of «financial risk». Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky. 2023. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2023-3-60>
7. Novyi mekhanizm strakhuvannia voiennykh ryzykiv zapratsiuie z 1 sichnia. URL: [https://me.gov.ua/News/Detail/b2cee5a5-](https://me.gov.ua/News/Detail/b2cee5a5-ac79-419c-8556-017dda158425?lang=uk-UA&title=NoviiMekhanizmStrakhuvanniaVonnikhRizikivZapratsiuZ1-Sichnia)
8. Finansova kryza v UZ: kompaniia prohnozuie zbytok u 21,9 mlrd hrn i hotuie pidvyshchennia vantazhnykh taryfiv URL: <https://www.railinsider.com.ua/uz-prohnozuie-zbytok-21-9-mlrd-grn-ta-pidvyshchennya-taryfiv/>
9. Inna Turchenko: «V Ukrzaliznytsi ryzyky sprymaiut yak shchos nehatyvne». URL: <https://www.railinsider.com.ua/inna-turchenko-v-ukrzaliznytsi-ryzyky-sprymaiut-yak-shchos-negativne/>
10. Kravchenko V. Finansovi ryzyky AT «Ukrzaliznytsia» v umovakh voiennoho stanu. Ekonomika ta suspilstvo. 2025. № (75). DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-75-55>
11. Miliony na strakhuvanni pasazhyriv: yak «Ukrzaliznytsia» rokamy «hoduie» pryvatnu kompaniiu bez tenderiv. URL: <https://antikor.info/articles/834017-milliony-na-strahovanii-passahirov-kak-ukrzaliznitsja-godami-kormit-chastnuju-kompaniju-bez-tenderov>

Стаття надійшла 18.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 02.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 336.77:336.27(477)

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371718>

КРЕДИТНА ПІДТРИМКА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ І БОРГОВИХ ВИКЛИКІВ

Вергелюк Ю. Ю., к.е.н., доцент, доцент (ДПУ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1773-6631>

*Ганцяк М. О., доктор філософії, в.о. начальника відділу
фінансової політики (ДНДІМЕ)*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6136-3193>

Болдова А. А., к.пед.н., доцент, доцент (ДПУ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5116-963X>

У статті обґрунтовано комплексне трактування кредитної підтримки економіки як системи формування, перерозподілу та використання позикового капіталу між приватними і публічними суб'єктами. Показано, що воєнні та боргові виклики змінюють архітектуру кредитного ринку, посилюючи роль держави як позичальника і звужуючи посередницьку функцію банків. Виявлено структурні передумови ефектів витіснення, що виявляються у переорієнтації банківських активів на державні боргові інструменти, низькому кредитному проникненні та обмеженій участі позикових ресурсів у капітальному інвестуванні. Оцінено особливості розподілу кредитних ресурсів між основними групами позичальників. Аргументовано компенсаторну роль кредитування в умовах шоків і необхідність збалансованого розподілу позикового капіталу між державою та приватним сектором.

Ключові слова: кредитна підтримка економіки, фінансові посередники, кредитний ринок, державний борг, боргова безпека, регулювання кредитної діяльності, кредитні ризики.

CREDIT SUPPORT FOR THE UKRAINIAN ECONOMY AMID WARTIME AND DEBT CHALLENGES

Yuliia Verheliuk, PhD in Economics, Associate Professor (STU)

Mykhailo Hantsiak, PhD in Finance, Banking, and Insurance (SRIEM)

Antonina Boldova, PhD in Pedagogy, Associate Professor (STU)

The article develops a comprehensive approach to assessing credit support for the economy as a system of formation, attraction, redistribution and use of loan capital among private and public agents. It is shown that wartime and debt-related challenges reshape the functional architecture of the credit market: the state acts not only as a regulator but also as a key borrower, while banks increase holdings of government debt instruments amid constrained lending to the real sector. The compensatory function of bank credit is substantiated, combining a financing role with a stabilizing role under adverse shocks and supporting borrowers whose market access narrows in crisis conditions. The main channels of credit support are structured into public borrowing and financial intermediation. The study examines the allocation of bank loans among corporations, households and general government, the quality of loan portfolios, the maturity structure of corporate lending and the limited contribution of borrowed funds to

capital investment. To identify the potential for crowding-out effects, a set of indicators is applied, including credit penetration and an original indicator of the financial intermediation paradox. Comparative interpretation of these indicators demonstrates uneven allocation of loanable funds and a persistent mismatch between accumulated bank liquidity and productive lending. It is concluded that fiscal and investment crowding-out effects are predominantly structural and should be assessed with regard to the full set of loan-capital flows rather than isolated statistical relationships. The need to create incentives for productive transformation of bank liquidity and for a balanced allocation of resources between the state and the private sector is emphasized. Further research should focus on developing methodological approaches to the quantitative identification of crowding-out effects, assessing their long-term impact on the architecture of the credit market, and determining the parameters of credit support that ensure a balanced allocation of loan capital between the state and the private sector.

Keywords: credit support for the economy, financial intermediaries, credit market, public debt, debt security, regulation of lending activity, credit risks.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Воєнні та боргові виклики суттєво змінюють звичні умови функціонування економіки та фінансового ринку, за яких традиційні закономірності руху позикового капіталу не завжди проявляються у звичному вигляді. Ринок позикового капіталу зазнає функціональних викривлень, а окремі його сегменти частково віддаляються від свого базового економічного призначення – перерозподілу фінансових ресурсів на користь суб'єктів, здатних забезпечити їх продуктивне використання. Фінансово-економічна ситуація, що склалася в Україні в період 2022-2026 рр., у цьому контексті є безпрецедентною та потребує переосмислення підходів до забезпечення кредитної підтримки економіки. Архітектура кредитного ринку трансформується одночасно під впливом воєнних потреб, зростання державного боргу та значних обсягів зовнішнього фінансування. Фінансова й грантова підтримка країн-партнерів та міжнародних фінансових організацій дає змогу частково компенсувати обмежені можливості ринкового кредитування та спрямовувати фінансові ресурси у пріоритетні сфери. Водночас значна частина зовнішнього фінансування має борговий характер і залучається на умовах строковості, поверненості та платності, що посилює

взаємозв'язок між потребами фінансової підтримки економіки та проблематикою боргової безпеки держави.

Окремої уваги потребують процеси, які часто залишаються поза межами оцінювання поточного стану кредитування. Фінансові посередники, реалізуючи власну політику управління активами та ризиками, можуть віддавати перевагу більш безпечним, ліквідним і прогнозованим інструментам, серед яких вагоме місце посідають державні боргові цінні папери. У результаті частина ресурсів банківського сектору спрямовується на фінансування потреб держави через придбання сек'юритизованих боргових інструментів, тоді як можливості кредитної підтримки реального сектору та інших суб'єктів економіки залишаються обмеженими. За умов одночасного зростання потреб держави у позиковому фінансуванні та необхідності забезпечення ресурсами відновлення й розвитку економіки така конфігурація фінансових потоків здатна породжувати низку негативних ефектів і посилювати дисбаланси у розподілі позикових ресурсів. Саме тому дослідження кредитної підтримки економіки України крізь призму одночасного впливу воєнних і боргових викликів набуває особливої актуальності та потребує подальшого розвитку наукових підходів до оцінювання її стану, чинників і можливостей посилення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика кредитної підтримки економіки та трансформації банківського кредитування в умовах воєнних і макрофінансових дисбалансів представлена у працях українських науковців. О. Дзюблюк досліджує проблеми активізації банківського кредитування реального сектору в умовах воєнного стану, акцентуючи увагу на кредитних ризиках та ролі банківського кредиту у фінансуванні економіки [8]. М. Крупка, Д. Ванькович та М. Кульчицький розглядають банківське кредитування пріоритетних галузей у контексті фінансової політики держави [4], О. Антонюк зосереджується на державних механізмах підтримки кредитування реального сектору [5], а Є. Бублик – на монетарних передумовах розширення кредитної підтримки та трансформації банківської ліквідності у кредитний ресурс [17]. Окремий напрям досліджень формує проблематика ефектів витіснення: Н. Бичкова та А. Шендерова на основі VAR- і BVAR-моделювання оцінюють взаємозв'язок між державними борговими цінними паперами у портфелях банків та кредитуванням приватного сектору України [14].

У зарубіжній науковій літературі увага зосереджується на структурних характеристиках кредитування та ефективності розподілу фінансових ресурсів. D. Andreeva, V. Botelho, A. Ferrante, L. Gurnicka та F. Lenoci досліджують взаємозв'язок між алокацією кредитних ресурсів, продуктивністю підприємств і фінансовою стабільністю [3], тоді як İ. Yarba та B. Deniz розкривають значення строкової структури банківського кредитування для корпоративних інвестицій [9]. Водночас наявні дослідження переважно концентруються на окремих складових кредитного ринку, що залишає актуальним комплексне оцінювання кредитної підтримки економіки з урахуванням взаємодії

банківського кредитування та публічного боргового фінансування.

Метою статті є оцінювання практики реалізації кредитної підтримки економіки України з урахуванням воєнних і боргових викликів та зумовлених ними макроекономічних ефектів.

Виклад основного матеріалу. Кредитна підтримка економіки відіграє важливу роль у перерозподілі фінансових ресурсів, забезпечуючи їх спрямування між економічними суб'єктами та створюючи фінансове підґрунтя для економічного зростання, інвестиційної активності й відновлення. Водночас позитивний мультиплікативний ефект кредитування значною мірою залежить не лише від обсягу залучених ресурсів, а й від їх достатності, доступності та відповідності потребам економіки у певній фазі економічного циклу. Особливого значення набуває компенсаторна (захисна) функція кредитної підтримки, коли банківське кредитування виконує не лише фінансову, а й стабілізаційну роль, пом'якшуючи вплив несприятливих економічних шоків (зокрема через можливість використання дискреційних резервів під кредитні збитки як стабілізаційного інструменту) та підтримуючи фінансування суб'єктів, доступ яких до ресурсів у кризові періоди звужується [1]. Для України така властивість кредитної підтримки набуває особливої ваги в умовах війни, дефіциту фінансових ресурсів та необхідності одночасного фінансування поточних потреб і повоєнного відновлення.

У науковій літературі дослідження кредитної підтримки економіки переважно концентруються на кредитуванні приватного сектору, тоді як держава частіше розглядається як регулятор фінансових відносин, а не як самостійний учасник, здатний впливати на розподіл позикового капіталу. Це, на наше переконання, звужує економічний зміст кредитної підтримки, особливо в умовах значних потреб держави у борговому фінансуванні.

Під кредитною підтримкою економіки, в межах даного дослідження, пропонуємо розуміти цілісну систему формування, залучення, перерозподілу та використання позикового капіталу між приватними і публічними суб'єктами економічних відносин, спрямовану на фінансове забезпечення їх потреб та підтримання економічної активності. У цьому контексті її складовою є не лише банківське кредитування підприємств і домогосподарств, а й система публічних запозичень, зокрема функціонування ринку державного боргу [2]. Останніми роками держава активно залучає ресурси на внутрішньому та зовнішньому ринках позикового капіталу, виступаючи одним із ключових позичальників та через масштаби, вартість і параметри державних запозичень впливаючи на ринкову кон'юнктуру й умови доступу до позикових ресурсів інших економічних суб'єктів.

Враховуючи окреслений підхід до трактування поняття кредитної підтримки економіки, у найбільш загальному вигляді, її доцільно розглядати як поєднання двох взаємопов'язаних блоків – боргового

фінансування у сфері публічних фінансів та кредитування у сфері фінансового посередництва. Перший із них охоплює діяльність держави як позичальника на внутрішньому та зовнішньому ринках державного боргу, тоді як другий відображає рух кредитних ресурсів через фінансових посередників та може бути структурований за категоріями їх кінцевих отримувачів. Такий поділ дає змогу не лише комплексно охопити основні напрями руху позикового капіталу в економіці, а й оцінювати його розподіл між окремими групами позичальників з позиції ефективності використання кредитних ресурсів та їх внеску в економічний розвиток. Відповідну структуризацію основних напрямів кредитної підтримки економіки представлено на рисунку (рис. 1). При цьому запропонована схема не заперечує ролі ринку цінних паперів як окремого каналу перерозподілу позикового капіталу. Однак з огляду на його порівняно незначну роль у борговому фінансуванні економіки України в межах цього дослідження зазначений канал окремо не досліджується.

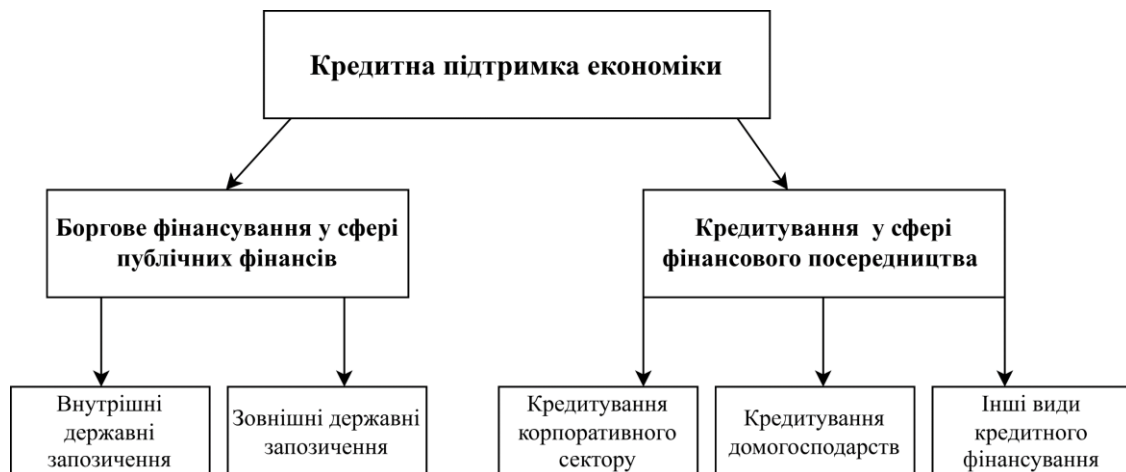


Рис. 1. Основні напрями кредитної підтримки економіки

Джерело: побудовано авторами.

Досліджуючи особливості кредитної підтримки економіки України варто звернути увагу на досвід перерозподілу позикового капіталу в розвинених

економіках, а також взаємозв'язки, що формуються під час кореляційної взаємодії сегменту боргового фінансування публічних фінансів та посередницької

діяльності фінансових установ. Неефективна алокація капіталу істотно знижує продуктивний потенціал економіки, стримує зростання доходів та негативно позначається на фінансовій стійкості. При цьому вирішальне значення має не лише загальний обсяг кредитування, а й напрями спрямування позикового капіталу між окремими секторами економіки та підприємствами.

Аналізуючи функціонування фінансової системи країн Євросони на основі численних статистичних вибірок встановлено, що недостатньо ефективний розподіл кредитних ресурсів між підприємствами призводить до зниження сукупної продуктивності економіки. В той же час їх концентрація у фінансуванні більш продуктивних компаній сприяє економічному зростанню та зміцненню фінансової стабільності. Адже, за умови розширення підприємницької активності,

зростає стійкість економіки та розширюється фінансовий простір. Але, кредитні рішення банківських установ переважно орієнтовані на оцінку кредитного ризику, а не на потенціал підвищення продуктивності підприємств [3].

Абсолютно погоджуємось з думками про те, що в Україні зараз гостро постала потреба у спрямуванні банківського капіталу не лише на підтримання економічного зростання, а, передусім, на інвестування у критичні для забезпечення військових потреб та перспективні галузі економіки [4]. Беззаперечно, кредитування є одним з ключових механізмів, що забезпечує сталий економічний розвиток країни, фінансову стабільність та зміцнення потенціалу України як в період військово-політичної та економічної нестабільності, так і під час повоєнного відновлення [5].

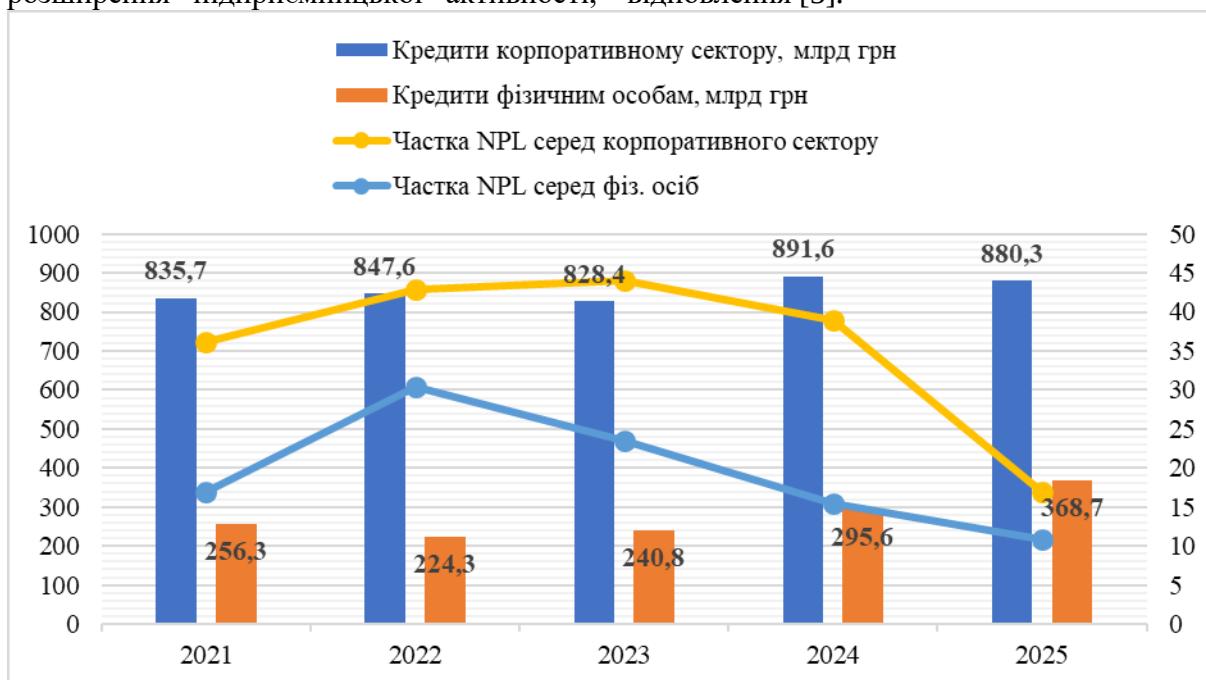


Рис. 2. Показники банківського кредитування економіки в розрізі суб'єктів надання в 2021-2025 рр.

Джерело: побудовано авторами за [6].

Хоча й темпи банківського кредитування економіки України вважають такими, що характеризуються стабільною динамікою, слід детальніше звернути увагу на їх структуру. На діаграмі (рис. 2)

наведено показники банківського кредитування економіки у розрізі суб'єктів отримання, а також частки непрацюючих кредитів (NPL) у кожній із груп.

Динаміка кредитів корпоративному сектору не свідчить про суттєве нарощення кредитної активності банків України в аналізований період. У 2023 р. темп приросту корпоративного кредитного портфеля становив 97,7%, що відображає його скорочення, тоді як в інші роки зростання було незначним і не забезпечувало відчутного збільшення обсягів нового кредитування.

Додатковим обмежувальним чинником залишалася висока частка непрацюючих кредитів (NPL), яка посилювала кредитні ризики та стримувала фінансування позичальників із низькою платоспроможністю. Її суттєве зниження з 39% у 2024 р. до 17% у 2025 р. не дає достатніх підстав стверджувати про відповідне покращення кредитоспроможності корпоративного сектору, оскільки у січні-березні 2026 р. НБУ здійснив низку заходів із врегулювання проблемної заборгованості, зокрема в державних банках [7]. В умовах війни руйнування активів, скорочення доходів і погіршення платоспроможності позичальників ускладнюють обслуговування кредитних зобов'язань, погіршуючи якість банківських кредитних портфелів та збільшуючи потребу у формуванні резервів. Водночас із початком повномасштабної війни банки запроваджували кредитні канікули, зокрема відтерміновували погашення

заборгованості та скасовували штрафні санкції за прострочення платежів [8].

Саме корпоративне кредитування створює передумови для розширення виробництва, оновлення основного капіталу та впровадження інновацій, забезпечуючи трансформацію фінансових ресурсів у довгострокове економічне зростання. При цьому визначальне значення має не лише загальний обсяг кредитування, але й його строкова структура. Збільшення строковості банківських кредитів статистично значуще сприяє активізації корпоративних інвестицій, тоді як переважання короткострокового фінансування посилює ризики рефінансування та стримує реалізацію довгострокових інвестиційних проєктів [9].

Упродовж 2021-2025 рр. у корпоративному кредитуванні переважали короткострокові кредити, хоча їх частка скоротилася з 55 % до 38%, тоді як частка середньострокових зросла з 32% до 49%, що свідчить про поступове збільшення горизонтів кредитування. Водночас частка довгострокових кредитів залишалася практично незмінною – 13-14%, що вказує на відсутність суттєвого розширення інвестиційного кредитування підприємств. Така ситуація визначала обмежений вклад банківських кредитів у структуру капітального інвестування в Україні, що зображено на діаграмі (рис. 3)



Рис. 3. Питома вага банківських кредитів та інших позик у структурі фінансування капітальних інвестицій в Україні за 2021-2025 рр., %

Джерело: побудовано авторами за [10].

Дані підтверджують обмежену роль банківського кредитування у фінансуванні капітальних інвестицій. Упродовж 2021-2025 рр. частка банківських кредитів та інших позик не перевищувала 5%, скоротившись із 5% у 2021 р. до 2,9% у 2023 р. Подальше відновлення показника до 5% у 2025 р. не змінило його загалом низького рівня, що свідчить про незначну участь позикових ресурсів у фінансуванні капітальних інвестицій в Україні.

Аналізуючи кредитування фізичних осіб банками України можна констатувати більш інтенсивніше, порівняно з корпоративним сектором, нарощення кредитного портфелю. Темп приросту з 2021 по 2025 рік у середньому склав 112,7%, при тому, що в 2022 році відбувся різкий спад кредитування фізичних осіб і темп приросту портфелю з 123% у 2021 році, впав до 87,5%. Мізерними порівняно з кредитами фізичним та юридичним особам залишається банківське кредитування органів державної влади та місцевого самоврядування (органи державного управління).

Втім, безпосереднє банківське кредитування органів державного управління не повною мірою відображає участь банків у фінансуванні потреб держави. Значно вагомішим каналом такого фінансування є придбання банками облігацій внутрішньої державної позики, які в умовах недостатньої кредитної активності посідають значне місце у структурі їх активів. Проведені раніше дослідження засвідчують поступове зміщення структури банківських активів на користь державних боргових інструментів: у 2020-2024 рр. частка кредитів в активах банків скоротилася з 52,7% до 28,9%, тоді як частка ОВДП у 2024 р. досягла 33,3%. Водночас банки залишаються ключовими інституційними інвесторами на внутрішньому ринку державного боргу: упродовж досліджуваного періоду в їх власності перебувало 38-52% загального обсягу ОВДП.

Така структура розміщення банківських ресурсів значною мірою пояснюється співвідношенням дохідності та ризику. Додаткові стимули формує регуляторна політика НБУ, зокрема можливість використання визначених ОВДП для покриття частини обов'язкових резервів [11]. Відтак участь банків у фінансуванні уряду доцільно оцінювати не лише через обсяги прямих кредитів сектору державного управління, а й через їх вкладення в державні боргові цінні папери. Значна концентрація ресурсів у цьому сегменті за одночасно стриманої кредитної активності створює передумови для конкуренції між державою та іншими позичальниками за банківський капітал і може обмежувати його спрямування на кредитування реального сектору економіки.

Враховуючи вищезазначене важливим напрямом оцінки кредитної підтримки економіки є вимірювання достатності кредитування. Одним із показників, що може використовуватися для ретроспективного оцінювання масштабів кредитної підтримки економіки, є рівень кредитного проникнення, який характеризує обсяг кредитування у співвідношенні з ВВП. У дослідженні, опублікованому Національним банком України у 2025 р., автори, аналізуючи розвиток фінансового циклу та кредитування в Україні у 2017-2024 рр., звертають увагу на збереження низького рівня кредитного проникнення. Зокрема, у 2017 р., попри відновлення банківського сектору після попередньої фінансової кризи та поживлення кредитування, проникнення кредитів у приватний сектор залишалося дуже низьким, а процентні ставки – порівняно високими. У 2018 р. банки активізували кредитування, однак його розширення стримували високі процентні ставки, нестача якісних корпоративних позичальників і слабкий попит домогосподарств, за винятком незабезпечених споживчих кредитів. У

2019 р. зниження процентних ставок супроводжувалося стрімким зростанням незабезпеченого споживчого кредитування, хоча його обсяг становив лише близько 5% ВВП.

Після кризи 2020-2021 рр. кредитна активність відновилося: у 2021 р. корпоративний кредитний портфель у національній валюті зріс більш ніж на 40% у річному вимірі, відновилися темпи споживчого кредитування та активно зростала іпотека [12]. Водночас автори наголошують, що навіть за таких темпів зростання рівень кредитного проникнення залишався порівняно низьким, що підтверджується динамікою співвідношення кредитів до ВВП. Із початком повномасштабної війни у 2022 р. банківська система зберегла ліквідність і продовжила кредитування, попри різке погіршення макроекономічних умов та значні кредитні втрати.

При цьому значення має не лише масштаб участі держави на ринку позикового капіталу, а й функціональне спрямування залучених ресурсів. Їх використання переважно для поточного фінансування бюджетних потреб може посилювати структурні диспропорції та обмежувати кредитування приватного сектору. Натомість спрямування державних запозичень на інфраструктурні та інвестиційні потреби, усунення ринкових провалів і підвищення продуктивності приватного капіталу здатне формувати комплементарний ефект щодо приватних інвестицій.

Водночас повномасштабна війна суттєво змінила умови, за яких державні запозичення потенційно здатні формувати комплементарний ефект щодо приватних інвестицій. Із 2022 року структура бюджетних видатків України була істотно переорієнтована на потреби сектору безпеки й оборони, що зумовило безпрецедентне зростання обсягів їх фінансування. Якщо у 2021 році видатки на оборону становили 2,3% ВВП, то у 2022 році їх частка зросла до 21,8 %, а у

2025 році – до 34,8 % ВВП [13, с. 34]. За таких обставин нарощування державних запозичень значною мірою підпорядковане фінансуванню оборонних потреб і забезпеченню макрофінансової стабільності, що об'єктивно звужує можливості використання залучених ресурсів для продуктивного інвестування та послаблення негативних проявів ефектів витіснення.

В умовах воєнних і боргових викликів кредитна підтримка економіки України супроводжується підвищеною ймовірністю формування негативних ефектів та поглиблення дисбалансів у розподілі позикових ресурсів. Одним із проявів таких дисбалансів є ефекти фіскального та інвестиційного витіснення. Фіскальне витіснення виникає внаслідок відволікання фінансових ресурсів на потреби державного сектору, звужуючи можливості фінансування інших суб'єктів економіки. Інвестиційне витіснення проявляється у скороченні приватних інвестицій під впливом зростання державної присутності на ринку позикового капіталу та зміни умов доступу до фінансових ресурсів.

Емпіричні оцінки ефекту витіснення в Україні не дають однозначних результатів. Зокрема, Н. Бичкова та А. Шендерова, досліджуючи взаємозв'язки між державними борговими цінними паперами у портфелях банків, їх дохідністю та кредитуванням приватного сектору на основі VAR- і BVAR-моделей, не виявили статистично значущого негативного впливу нарощування банками вкладень у державні боргові інструменти на приватне кредитування [14]. На нашу думку, такі результати не виключають потенціалу формування ефектів витіснення. Аналізований часовий ряд охоплює принципово різні за економічними умовами періоди, включаючи пандемічну кризу та повномасштабну війну, що супроводжувалися суттєвими структурними змінами фінансового ринку.

Власне, авторки також вказують на високу волатильність воєнної вибірки, її екстремальну ненормальність і умовну гетероскедастичність, а також обмеженість дослідження банкоцентричним каналом трансмісії. Відсутність статистично значущого зв'язку між окремими агрегованими показниками не обов'язково свідчить про відсутність структурних передумов для витіснення. Крім того, складність його ідентифікації посилюється відсутністю усталеного набору індикаторів, здатних комплексно відображати перерозподіл позикового капіталу між державним і приватним секторами. Це зумовлює доцільність доповнення економетричних оцінок системою індикаторів, що характеризують потенціал виникнення негативних ефектів на ринку позикового капіталу.

Для вимірювання потенціалу появи негативних ефектів на ринку позикового капіталу, що мають місце під час взаємодії окремих блоків реалізації кредитної підтримки, використовуємо ряд індикаторів, результати обрахунку яких, наведено в таблиці (табл. 1).

Для оцінювання потенціалу виникнення ефектів витіснення застосовано індикаторний підхід, що передбачає комплексне врахування показників, які характеризують масштаби банківського кредитування економіки, спрямування банківських ресурсів у державні боргові інструменти та структурні зміни у розподілі позикового капіталу. Вибір індикаторів здійснено відповідно до логіки формування ефекту витіснення: збільшення участі банків у фінансуванні держави за одночасного послаблення кредитної підтримки приватного сектору розглядається як ознака зростання потенціалу витіснення. З цієї метою використано коефіцієнт кредитного проникнення, індикатор фінансово-інтермедіаційного парадоксу,

темпи зміни ОВДП у портфелях банків та темпи приросту кредитування корпоративного сектору і фізичних осіб. При цьому окремий показник не розглядається як достатній доказ наявності ефекту витіснення: висновок формується на основі їх сукупної та різноспрямованої динаміки.

Особливе місце серед обраних показників посідає авторський індикатор фінансово-інтермедіаційного парадоксу (ІФІП), призначений для оцінювання масштабів спрямування залучених банками ресурсів у державні боргові інструменти. Індикатор розраховується як відношення обсягу ОВДП у власності банків (ОВДП_Б) до обсягу депозитів, залучених банківською системою від юридичних і фізичних осіб (ДБ), виражене у відсотках:

$$\text{ІФІП} = \frac{\text{ОВДП}_B}{\text{ДБ}} \times 100\% \quad (1)$$

де:

ОВДП_Б – обсяг ОВДП у власності банків;

ДБ – обсяг депозитної бази банків.

Економічний зміст показника полягає у визначенні частки депозитної ресурсної бази банків, якій відповідає обсяг їх вкладень у державні боргові цінні папери. Зростання індикатора свідчить про посилення орієнтації банківських ресурсів на фінансування державного сектору та, за інших рівних умов, підвищення потенціалу їх відволікання від кредитування інших економічних суб'єктів. Референтне значення індикатора в межах 35% визначено як аналітичний орієнтир, перевищення якого сигналізує про підвищену концентрацію банківських ресурсів у державних боргових інструментах [11].

Таблиця 1

Коефіцієнти індикування ефектів витіснення на ринку позикових капіталів
України в 2021-2025 рр.

Показники / роки	2021	2022	2023	2024	2025
Коефіцієнт кредитного проникнення, %	19,5	19,9	15,7	14,9	13,7
Індикатор фінансово-інтермедіаційного парадоксу (ІФІП), %	40,2	28,1	30,7	35,7	32,0
Темп зміни ОВДП в портфелях банків, %	102,9	88,0	137,9	134,9	104,6
Темп приросту кредитів корпоративному сектору, %	105,1	101,4	97,7	107,6	98,7
Темп приросту кредитів фізичним особам, %	123,0	87,5	107,4	122,8	124,7

Джерело: обраховано авторами за [15], [16].

Сукупна динаміка обраних індикаторів свідчить про збереження потенціалу виникнення ефектів витіснення на ринку позикового капіталу України. Його ознаками є низький і спадний рівень кредитного проникнення, перевищення індикатором фінансово-інтермедіаційного парадоксу встановленого аналітичного орієнтира в більшості років досліджуваного періоду, а також різноспрямована динаміка вкладень банків в ОВДП і кредитування корпоративного сектору. Водночас активніше зростання кредитування фізичних осіб засвідчує нерівномірність розподілу кредитних ресурсів між окремими групами позичальників. Отримані результати характеризують саме потенціал формування ефектів витіснення і не є достатньою підставою для встановлення прямого причинно-наслідкового зв'язку між нарощуванням державних запозичень та скороченням приватного кредитування.

Незважаючи на поширене в науковій літературі пояснення низької кредитної активності обмеженістю фінансових ресурсів та високими ризиками, більш переконливою для сучасних українських реалій видається позиція Є. Бублика. Науковець звертає увагу на певну невідповідність: банківська система володіє значним обсягом потенційного

кредитного ресурсу, однак його накопичення не супроводжується відповідним розширенням кредитування економіки. Значна частина ліквідності абсорбується через депозитні сертифікати НБУ та інші механізми, спрямовані передусім на забезпечення монетарної й фінансової стабільності, тоді як сформована модель функціонування банків дозволяє підтримувати високу прибутковість без пропорційного нарощування кредитних операцій [17]. На нашу думку, це зміщує акцент із дефіциту кредитних ресурсів на недостатню ефективність механізмів їх трансформації у позиковий капітал, а отже, проблема активізації кредитної підтримки економіки значною мірою лежить у площині формування стимулів для продуктивного спрямування наявної банківської ліквідності.

Кредитна підтримка економіки України у 2021-2025 рр. формувалася під визначальним впливом воєнних і боргових викликів, що зумовило відповідну спрямованість грошово-кредитної та боргової політики держави. У цей період стрімке нарощування державних запозичень поєднувалося зі стійким функціонуванням банківської системи, накопиченням нею значної ресурсної бази та високими показниками прибутковості.

Водночас банки досить стримано нарощували кредитування економічних суб'єктів, зберігаючи значні вкладення в ОВДП та депозитні сертифікати НБУ. Держава фактично стала одним із ключових елементів механізму кредитної підтримки: залучення значних обсягів зовнішнього боргового фінансування, попри посилення боргового навантаження, дає змогу підтримувати кредитування через державні програми, зокрема «Доступні кредити 5-7-9%» та «Оселя». У результаті формується специфічна архітектура кредитного ринку, в якій банківське посередництво дедалі тісніше пов'язується з борговими та стимулюючими механізмами держави. Це ускладнює однозначну ідентифікацію ефектів витіснення та потребує їх оцінювання з урахуванням усієї сукупності потоків позикового капіталу. Водночас актуальним залишається питання, якою була б структура та активність кредитного ринку за меншої участі держави у перерозподілі позикових ресурсів і звуження можливостей банків розміщувати надлишкову ліквідність у депозитних сертифікатах НБУ.

Висновки. Кредитна підтримка економіки України в умовах воєнних і боргових викликів функціонує в якісно іншій конфігурації, ніж у звичайних макроекономічних умовах. Посилення ролі держави як позичальника на ринку капіталу, переорієнтація банківських активів на державні боргові інструменти та домінування державних механізмів стимулювання кредитування поступово змінюють характер реалізації посередницької функції банківської системи. Тому кредитна підтримка дедалі більше залежить від боргових та фіскальних інструментів держави, що створює передумови для нерівномірного розподілу позикових ресурсів між окремими секторами економіки та формування ефектів витіснення.

Ефекти інвестиційного та фіскального витіснення в сучасних

українських реаліях мають переважно структурний характер і не завжди проявляються у вигляді прямих статистичних залежностей. Їх ідентифікація потребує комплексного врахування змін у структурі банківських активів, кредитної активності, державних запозичень та механізмів реалізації програм кредитної підтримки економіки. Подальші дослідження доцільно зосередити на розробленні методичних підходів до кількісної ідентифікації ефектів витіснення, оцінюванні їх довгострокового впливу на архітектуру кредитного ринку та визначенні параметрів кредитної підтримки, які забезпечують збалансований розподіл позикового капіталу між державою і приватним сектором.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yu J. Procyclicality in Loan Loss Provisions: A Comparative Analysis of Discretionary and Non-Discretionary Components. *SAGE Open*. 2025. Vol. 15, No. 4. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440251396716>
2. Ганцяк М. О. Ринок державного боргу та інструменти фінансування дефіциту бюджету. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2020. № 19(47). С. 80–85. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2020-19\(47\)-80-85](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2020-19(47)-80-85)
3. Andreeva D., Botelho V., Ferrante A., Górnicka L., Lenoci F. Low firm productivity: The role of finance and the implications for financial stability. *Financial Stability Review*. European Central Bank. 2024. Issue 2. URL: https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/special/html/ecb.fsrart202411_02~4161cc6124.en.html
4. Крупка М., Ванькович Д., Кульчицький М. Банківське кредитування пріоритетних галузей економіки в

механізмі реалізації фінансової політики України. *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-21>

5. Антонюк О. Державна підтримка кредитування реального сектору економіки в Україні: реалії сьогодення. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 3(50). С. 386-392. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-58>

6. Національний банк України. Наглядова статистика: Обсяги активних операцій та частка непрацюючих активів у цілому по системі. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist#3>

7. Національний банк України. Частка NPL у банківському секторі далі зменшується. 8 травня 2026. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/chastka-npl-u-bankivskomu-sektori-dali-zmenshuyetsya>

8. Дзюблюк О. Проблеми активізації банківського кредитування реального сектору економіки в умовах воєнного стану. *Вісник Економіки*. 2023. № 3. С. 8-25. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.03.008>

9. Yarba İ., Deniz B. Bank loan maturity and corporate investment. *Central Bank Review*. 2024. Vol. 24, No. 4. Article 100178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2024.100178>

10. Капітальні інвестиції за джерелами фінансування. Державна служба статистики. URL: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ibd/kindj/arh_kindj_2021_u.html

11. Вергелюк Ю. Ю., Ганцяк М. О. Діяльність банків України на ринку ОВДП як чинник фінансово-інтермедіаційного парадоксу. *Проблеми економіки*. 2025. №1. С. 288–295. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-288-295>

12. Geršl A., Dadashova P., Bazhenova Y., Hlazunov A., Krasovytskyi D. The Financial Cycle Index of Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*. Working

Papers. 2025. No. 01. 35 p. DOI: <https://doi.org/10.26531/vnbu2025.wp01>

13. Богдан Т. Державні фінанси України під час війни: напрями трансформації та завдання на перспективу. *Growford Institute*. 2025. 58 с. URL: https://www.growford.org.ua/wp-content/uploads/Research_final.pdf

14. Bychkova N., Shenderova A. Financial market development during the full-scale war in Ukraine: Examining the crowding out effect. *Research in Globalization*. 2026. Vol. 12. Art. 100359. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2026.100359>

15. Валовий внутрішній продукт в Україні. Мінфін. 2026. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/>

16. Статистика фінансового сектору. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial>

17. Бублик Є. О. Монетарна політика і кредитна підтримка економіки в умовах війни та глобальної нестабільності. *Економіка України*. 2024. Т. 67, № 10 (755). С. 27–44. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.10.027>

REFERENCES

1. Yu J. (2025) Procyclicality in Loan Loss Provisions: A Comparative Analysis of Discretionary and Non-Discretionary Components. *SAGE Open*. Vol. 15, No. 4. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440251396716>

2. Hantsiak M. O. (2020) Rynok derzhavnoho borhu ta instrumenty finansuvannia defitsytu biudzhetu [Public debt market and budget deficit financing tools]. *Naukovi zapysky Natsionalnoho universytetu «Ostrozka akademiia»*. Seriiia «Ekononika». No. 19(47). P. 80–85. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2020-19\(47\)-80-85](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2020-19(47)-80-85)

3. Andreeva D., Botelho V., Ferrante A., Górnicka L., Lenoci F. (2024) Low firm productivity: The role of finance and the implications for financial stability. *Financial*

Stability Review. European Central Bank. Issue 2. Available at: https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/fsr/special/html/ecb.fsrart202411_02~4161cc6124.en.html

4. Krupka M., Vankovych D., Kulchytskyi M. (2024) Bankivske kredytuvannia priorityetnykh haluzei ekonomiky v mekhanizmi realizatsii finansovoi polityky Ukrainy [Bank lending to priority sectors of the economy in the mechanism of implementation of financial policy of Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*. No. 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-21>

5. Antoniuk O. (2024) Derzhavna pidtrymka kredytuvannia realnoho sektoru ekonomiky v Ukraini: realii sohodennia [State support for lending to the real sector of the economy in Ukraine: Current realities]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*. No. 3(50). P. 386–392. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-58>

6. National Bank of Ukraine. Nahliadova statystyka: Obsiahy aktyvnykh operatsii ta chastka nepratsiuiuchykh aktyviv u tsilomu po systemi [Supervisory statistics: Volumes of active operations and the share of non-performing assets for the banking system]. Available at: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/supervision-statist#3>

7. National Bank of Ukraine. (2026) Chastka NPL u bankivskomu sektori dali zmenshuietsia [The share of NPLs in the banking sector continues to decline]. May 8, 2026. Available at: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/chastka-npl-u-bankivskomu-sektori-dali-zmenshuyetsya>

8. Dziubliuk O. (2023) Problemy aktyvizatsii bankivskoho kredytuvannia realnoho sektoru ekonomiky v umovakh voiennoho stanu [Problems of intensification of bank lending to the real sector of the economy in the conditions of martial law]. *Visnyk Ekonomiky*. No. 3. P. 8–25. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.03.008>

9. Yarba İ., Deniz B. (2024) Bank loan maturity and corporate investment. *Central Bank Review*. Vol. 24. No. 4. Article 100178. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2024.100178>

10. State Statistics Service of Ukraine. Kapitalni investytzii za dzherelamy finansuvannia [Capital investments by sources of financing]. Available at: https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2021/ibd/kindj/arh_kindj_2021_u.html

11. Verheliuk Yu. Yu., Hantsiak M. O. (2025) Diialnist bankiv Ukrainy na rynku OVDP yak chynnyk finansovo-intermediatsiinoho paradoksu [Activities of Ukrainian banks in the government bond market as a factor of the financial intermediation paradox]. *Problemy ekonomiky*. No. 1. P. 288–295. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2025-1-288-295>

12. Geršl A., Dadashova P., Bazhenova Y., Hlazunov A., Krasovytskyi D. (2025) The Financial Cycle Index of Ukraine. *Visnyk of the National Bank of Ukraine*. Working Papers. No. 01. 35 p. DOI: <https://doi.org/10.26531/vnbu2025.wp01>

13. Bohdan T. (2025) Derzhavni finansy Ukrainy pid chas viiny: napriamy transformatsii ta zavdannia na perspektyvu [Ukraine's public finance during a war: directions of transformation and forward-looking challenges]. Growford Institute. 58 p. Available at: https://www.growford.org.ua/wp-content/uploads/Research_final.pdf

14. Bychkova N., Shenderova A. (2026) Financial market development during the full-scale war in Ukraine: Examining the crowding out effect. *Research in Globalization*. Vol. 12. Article 100359. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2026.100359>

15. Minfin. (2026) Valovy vnutrishnii produkt v Ukraini [Gross domestic product in Ukraine]. Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/gdp/>

16. National Bank of Ukraine. Statystyka finansovoho sektoru [Financial

sector statistics]. Available at: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial> [Monetary policy and credit support of the economy in conditions of war and global instability]. *Ekonomika Ukrainy*. Vol. 67. No. 10 (755). P. 27–44. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.10.027>

Стаття надійшла 28.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 13.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 330.34:502.131.1:004

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371722>

СУТНІСТЬ ТА РОЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЦИРКУЛЯРНОГО ХАБУ В ПАРАДИГМІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Гараєв М. В., к.е.н., доцент (НАУ «ХАІ»)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9578-7859>

*Гамідов Рауф Азер оглу, здобувач ступеня доктора філософії
(НАУ «ХАІ»)*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4924-7905>

*Нагізаде Афшан Закір Огли, здобувач ступеня доктора філософії
(НАУ «ХАІ»)*

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1119-8336>

У статті розкрито сутність транспортно-циркулярного хабу як самостійної економічної категорії, що виникає на перетині теорії транспортних вузлів і концепції циркулярної економіки. Систематизовано наукові підходи до трактування категорії «хаб», зокрема просторово-мережевий, локаційно-математичний, портово-економічний, нормативно-інституційний, логістично-функціональний, інфраструктурний, комерційний та економіко-логістичний. Еволюція зазначених підходів у поєднанні з поширенням принципів сталого розвитку зумовила формування нового бачення функціонування хабів, орієнтованого не лише на ефективність переміщення та концентрації матеріальних потоків, а й на ресурсозбереження, мінімізацію відходів, повторне використання ресурсів і зниження негативного впливу на довкілля. Розвиток такого сталого підходу до функціонування хабів створює передумови для виникнення нової економічної категорії – «транспортно-циркулярний хаб», що поєднує транспортно-логістичні функції з принципами циркулярної економіки. Обґрунтовано якісну відмінність транспортно-циркулярного хабу від традиційного транспортного хабу, що полягає в інтеграції функції відновлення вартості матеріальних потоків до основного циклу діяльності вузла, забезпечуючи зниження ресурсоемності транспортної діяльності та підвищення конкурентоспроможності транспортного комплексу. Сформульовано авторське визначення категорії «транспортно-циркулярний хаб», а також виокремлено сукупність сутнісних ознак останнього: поліфункціональність, зворотність матеріальних потоків, інституційну вбудованість, мережеву відкритість, ресурсну

ефективність та екосистемний характер взаємодії учасників. Визначено роль транспортно-циркулярного хабу у формуванні стійких ланцюгів постачання та забезпеченні ефективного використання ресурсів. Розмежовано суміжні поняття «транспортно-циркулярний хаб», «логістичний центр» і «індустріальний парк» за критеріями функціонального призначення, характеру матеріальних потоків, механізмів створення вартості та орієнтації на принципи сталого розвитку.

Ключові слова: циркулярна економіка, транспортний комплекс, транспортно-циркулярний хаб, сталий розвиток, відновлення інфраструктури.

THE ESSENCE OF A TRANSPORT-CIRCULAR HUB IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT SYSTEM

Garayev M. V., Candidate of Economics, Associate Professor (NAU "KHAI")

Hamidov Rauf, PhD Student (NAU "KHAI")

Naghizada Afshan, PhD Student (NAU "KHAI")

The article reveals the essence the transport-circular hub as an independent economic category that arises at the intersection the theory of transport nodes and the concept the circular economy. Scientific approaches to the interpretation of the category of "hub" are systematized, in particular spatial-network, location-mathematical, port-economic, regulatory-institutional, logistical-functional, infrastructure, commercial and economic-logistical. The evolution of these approaches, combined with the spread the principles of sustainable development, led to the formation of a new vision the functioning of hubs, focused not only on the efficiency of movement and concentration material flows, but also on resource conservation, waste minimization, resource reuse and reduction negative impact on the environment. The development of such a sustainable approach to the functioning of hubs creates the prerequisites for the emergence a new economic category - the transport-circular hub, which combines transport and logistics functions with the principles the circular economy. The qualitative difference between a transport-circular hub and a traditional transport hub, which consists in integrating the function of restoring the value of material flows into the main cycle the node's activity, is substantiated. The author's definition of the category "transport-circular hub" is formulated, and a set of essential features the latter is highlighted: multifunctionality, reversibility of material flows, institutional embeddedness, network openness, resource efficiency and the ecosystem nature the interaction of participants. The role the transport-circular hub in the formation of sustainable supply chains and ensuring the efficient use of resources is determined. The related concepts of "transport-circular hub", "logistics center" and "industrial park" are distinguished according to the criteria functional purpose, nature of material flows, value creation mechanisms and orientation on the principles of sustainable development, innovation, environmental efficiency and long-term competitiveness of transport infrastructure.

Keywords: circular economy, transport complex, transport-circular hub, sustainable development, infrastructure recovery.

Постановка проблеми та її мінімізацію негативного впливу зв'язки з науковими чи практичними господарської діяльності на довкілля завданнями. Сучасний глобальний тренд вимагає фундаментальної перебудови на скорочення вуглецевих викидів, ключових секторів економіки, серед яких підвищення ресурсоефективності та транспортна система посідає особливе

місце. Транспорт не лише забезпечує просторове переміщення людей, товарів і ресурсів, а й формує значні матеріальні, енергетичні та екологічні потоки, що визначає його вагомую роль у переході до циркулярної моделі господарювання.

В умовах глобального переходу до сталого розвитку та оптимізації ресурсокористування принципи циркулярної економіки дедалі активніше інтегруються у функціонування транспортних систем і вузлів. Це сприяє поступовому переосмисленню традиційної ролі транспортної інфраструктури – від переважно транзитної та логістичної функції до формування багатофункціональних просторів, у яких поєднуються транспортно-логістичні операції, ремонт і відновлення активів, повторне використання матеріалів, рециклінг, управління відходами, енергоефективність та промисловий симбіоз. У такому контексті транспортні вузли можуть розглядатися не лише як елементи забезпечення мобільності, а і як центри циркуляції матеріальних та ресурсних потоків, здатні створювати додану вартість на різних етапах життєвого циклу продукції, транспортних засобів та інфраструктурних об'єктів.

Особливої актуальності ця проблематика набуває для України, де масштабні руйнування транспортної та виробничої інфраструктури внаслідок війни актуалізують необхідність переходу від простого відновлення фізичних об'єктів до якісної модернізації інфраструктурної системи на засадах сталості, ресурсоефективності та циркулярності. Відбудова транспортних вузлів створює можливість інтегрувати сучасні технології управління ресурсами, системи сортування та перероблення відходів, повторне використання будівельних матеріалів, відновлення транспортних засобів і обладнання, використання відновлюваних джерел енергії та механізми промислового симбіозу. Таким чином, процес

повоєнного відновлення може стати не лише інструментом відтворення пошкодженої інфраструктури, а й основою для формування нової моделі транспортної інфраструктури, інтегрованої у систему циркулярної економіки.

Необхідно зазначити, що масштабна трансформація транспортної системи в парадигмі сталого розвитку супроводжується формуванням нового категоріального апарату, який потребує теоретичного обґрунтування та чіткого термінологічного визначення. Однією з перспективних категорій у цьому контексті є поняття «транспортно-циркулярний хаб», яке відображає поєднання транспортно-логістичних функцій із механізмами циркулярного використання ресурсів. Однак, на сьогодні відсутнє його визначення та чітке термінологічне розмежування цього поняття із суміжними категоріями. Таке поняття може використовуватися для опису різних за функціональним призначенням та організаційною структурою об'єктів, що створює ризик його змістової неоднозначності. Термінологічна невизначеність ускладнює теоретичне обґрунтування концепції, проєктування та практичне впровадження транспортно-циркулярних хабів, а також визначення їх функціональних характеристик, критеріїв ефективності та механізмів інтеграції у систему сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій і виділення невирішених частин загальної проблеми. Теоретичні засади дослідження транспортних хабів закладено в роботах Ж.-П. Родріга [1], який розглядає хаб як вузол мережі, що концентрує потоки завдяки економії на масштабі та мережевим ефектам. Економічний вимір хаба як інструменту підвищення конкурентоспроможності території розкрито у працях українських науковців Н. Попової, В. Шинкаренка [2], М. Устенко [3], Т. Ковтун, Т. Смокової [4],

які обґрунтували специфіку формування транспортно-логістичних кластерів і вузлів в українській економіці. Інституційний підхід до трактування хаба як вузла з визначеним колом суб'єктів управління спирається на концепцію екосистемної оркестрації Дж. Мура [5] і Р. Аднера [6].

Категоріальний апарат циркулярної економіки систематизовано в роботі Й. Кірхерр, Д. Райке, М. Хеккерт. [7], а концепція промислового симбіозу як форми міжорганізаційної взаємодії – у дослідженні М. Чертоу [8]. Питання адаптації зеленої та циркулярної економіки до вітчизняних реалій, а також трансформації економіки на циркулярних засадах висвітлено у працях таких українських вчених, як Г. Черевко [9], Л. Мельник, О. Кубатко, С. Федина, І. Торба [10].

Незважаючи на ґрунтовність зазначених досліджень, жодне з них не розглядає транспортний хаб і принципи циркулярної економіки як єдину інтегровану категорію, що зумовлює необхідність самостійного термінологічного дослідження.

Метою статті є розкриття сутності транспортно-циркулярного хабу як економічної категорії шляхом систематизації наукових підходів, виявлення сутнісних ознак транспортно-циркулярного хабу і формулювання авторського визначення, що відображає його якісну відмінність від суміжних понять.

Виклад основного матеріалу. Термін "хаб" (від англ. hub — маточина колеса, центральний вузол) увійшов до наукового обігу в другій половині ХХ ст. у зв'язку з розвитком мережевої моделі авіаційних перевезень Hub-and-Spoke, у якій центральний вузол концентрує потоки з периферійних напрямів для подальшого перерозподілу. Початкове трактування хаба мало суто географічний і технологічний характер – як пункту концентрації та перевалки вантажопотоків

чи пасажиропотоків. Із розвитком контейнеризації та глобальних ланцюгів постачання поняття хаба розширилося до логістичного центру, що виконує додаткові функції — консолідацію, розподіл, тимчасове зберігання, митне оформлення. На межі ХХ–ХХІ ст. у зв'язку з розвитком мережевої економіки хаб почав розглядатися не лише як фізичний об'єкт, а і як інституційний вузол економічної мережі, здатний акумулювати не тільки матеріальні, а й інформаційні та фінансові потоки. Останній етап еволюції поняття, який відображає предмет цього дослідження, пов'язаний з інтеграцією хаба в контур циркулярної економіки, що якісно змінює його функціональне призначення.

У сфері економіки транспорту поняття хаб отримало широке застосування (рис. 1).

Просторово-мережева (географічна) концепція, сформована у працях Ж.-П. Родріга [1], інтерпретує хаб як ключовий елемент транспортної системи, що виникає внаслідок раціоналізації схем сполучення. Замість організації безпосередніх зв'язків між кожною парою пунктів, система акумулює та розподіляє потоки через акумулюючий центр, що суттєво зменшує кількість необхідних маршрутів та забезпечує економію на масштабах.

В межах локаційно-математичного напрямку транспортні хаби досліджуються як об'єкти системного моделювання та розв'язання формалізованих задач оптимізації. Фундаментальна праця М. Е. О'Келлі [11] з розробки квадратичної цілочислової моделі розміщення взаємопов'язаних хабів започаткувала окремий напрям у дослідженні операцій, відомий як концепція задач розміщення хабів.

Портово-економічна концепція базується на теоретичних положеннях Д. К. Флемінга та І. Хаюта [12] щодо «центральності» й «проміжності», визначаючи функціонал хабу через його

геопросторове розташування відносно тяжіє до вузла, тоді як транзитна ринків збуту й споживання. Критерій центральність відображає його переваги центральності характеризує потенціал як сполучного ланцюга між кількома власного вантажопотоку території, що регіональними ринками.

Підхід	Сутність трактування поняття «хаб»
Просторово-мережевий (географічний)	вузлова точка транспортної мережі, що концентрує потоки завдяки більшій зв'язності порівняно з точковою (point-to-point) структурою сполучень
Локаційно-математичний	оптимальне місце розміщення вузлової інфраструктури, що визначається шляхом розв'язання задачі мінімізації сумарних витрат на переміщення між усіма парами кореспонденцій
Портово-економічний	вузол, що набуває стратегічного значення завдяки просторовим якостям «центральності» (тяжіння власного вантажопотоку) та «проміжності» (транзитне розташування між ринками)
Нормативно-інституційний	елемент єдиної транспортної системи держави, законодавчо визначений через перелік видів транспортних підприємств і шляхів сполучення
Логістично-функціональний	інфраструктурний об'єкт, що інтегрує кілька видів транспорту для безперебійного переходу вантажо- і пасажиропотоків, скорочення часу доставки та логістичних витрат
Інфраструктурний	капіталоемний фізичний/просторовий об'єкт або комплекс сучасної інженерної та транспортної інфраструктури (термінали, склади, мультимодальні вузли, під'їзні шляхи, диспетчерські центри), що володіє високою пропускнуою спроможністю та технічною оснащеністю
Комерційний (ринковий)	система взаємопов'язаних ринкових елементів та суб'єктів (транспортних компаній, операторів, клієнтів), а також як місцевий логістичний об'єкт, що формує середовище для комерційної діяльності та обміну
Економіко-логістичний підхід	постачальник та оператор комплексних логістичних послуг (3PL/4PL/5PL), який керує потоками та оптимізує загальну вартість доставлення товарів і пасажирів

Рис. 1. Систематизація наукових підходів до визначення поняття «хаб» у сфері економіки транспорту (сформовано автором на основі [11-28])

Нормативно-інституційний підхід, операційної взаємодії різних видів притаманний вітчизняній науковій школі транспорту. та правовому полю, регламентується В межах логістично-законодавчо. Згідно із Законом України функціонального підходу фокус уваги «Про транспорт» [13], єдина транспортна зміщується на прикладні та система розглядається як сукупність інфраструктурні аспекти [14, 15]. Хаб підприємств транспорту загального визначається як мультимодальний користування та шляхів сполучення, де термінальний комплекс, що забезпечує транспортний вузол виступає безперебійне стикування пасажиро- та безпосереднім місцем перетину й вантажопотоків між різними видами

транспорту, прискорює обробку вантажів і мінімізує логістичні витрати. Цей підхід є домінуючим у галузевих дослідженнях та безпосередньо застосовується під час організації мультимодальних перевезень.

Інфраструктурний підхід розглядає транспортний хаб насамперед як капіталоемний об'єкт або сукупність інженерно-технічних споруд [16]. Ключовою є ідея про первинність матеріально-технічної бази: саме висока потужність інфраструктури, технічне оснащення та територіальна концентрація ресурсів гарантують фізичну спроможність приймати, обробляти й перерозподіляти високоінтенсивні потоки вантажів та пасажирів. Фізичний фундамент виступає базовою передумовою функціонування будь-якого хабу.

Комерційний (ринковий) підхід інтерпретує хаб як локалізований екосистемний осередок ринкових суб'єктів, діяльність яких спрямована на підвищення економічної ефективності вузла. У даній концепції вузол сприймається як спеціалізований об'єкт логістичної нерухомості та комерційної діяльності [17]. Хаб функціонує як цілісна мережа взаємопов'язаних гравців (термінальних операторів, логістичних провайдерів, експедиторів, складів, митних брокерів), яка генерує прибуток завдяки раціональному управлінню територією та наданню доступу до транспортних мереж. Головна мета полягає у максимізації фінансової віддачі від використання території та зниженні операційних витрат учасників ринку.

Економіко-логістичний (сервісно-вартісний) підхід розглядає хаб як інтегрованого провайдера комплексних логістичних послуг та центр формування доданої вартості [18]. Акцент переноситься з суто фізичного переміщення об'єктів на якість, комплексність та економічну цінність сервісу. Хаб перетворюється з точки перевалки чи пересадки на суб'єкт, що

надає широкий спектр супутніх послуг (сортивні операції, пакування, маркування, митне очищення, страхування, сервіс «Door-to-Door»). Формується економічний мультиплікативний ефект: за рахунок синергії та концентрації послуг знижується загальна вартість транспортування в ланцюгах постачання, прискорюється оборотність капіталу та зростає конкурентоспроможність економіки.

Зростання значущості економіко-логістичного підходу зумовлене трансформацією глобальних ланцюгів постачання, де головним фактором конкурентності стає не лише наявність потужної інфраструктури, а й здатність вузлів генерувати додану вартість та забезпечувати наскрізну синхронізацію матеріальних й інформаційних потоків. Завдяки цьому хаб постає активним ринковим суб'єктом та синергетичним осередком, орієнтованим на оптимізацію загальних витрат, скорочення часу оборотності ресурсів та підвищення якості обслуговування споживачів.

Сучасні трансформації транспортно-логістичних систем відбуваються під впливом парадигми сталого розвитку та «зеленої» економіки. Жорсткіші екологічні стандарти, вимоги щодо декарбонізації та зростаючі запити інвесторів до ESG-критеріїв змушують ринок переглядати традиційні операційні моделі. У цих умовах транспортно-логістичні хаби трансформуються із суто технічних пунктів перевалки вантажів на ключові драйвери екологічної модернізації, відбувається формування нової концепції – еколого-циркулярного підходу, в межах якого виникає поняття «транспортно-циркулярний хаб». Такий хаб розглядається не лише як пункт стикування транспортних мереж чи центр генерації доданої вартості, а як інтегрований вузол циркулярної економіки, покликаний забезпечувати замкнений цикл використання ресурсів у межах транспортно-логістичних систем.

Ключова ідея концепції транспортно-циркулярного хабу полягає в синергії логістичних, виробничих та екологічних функцій. На відміну від класичного вузла, який орієнтується виключно на обробку та прискорення лінійних потоків («видобуток – виробництво – споживання – відходи»), транспортно-циркулярний хаб стає платформою для зворотної логістики, регенерації ресурсів, сортування, відновлення, переробки матеріалів та їх повторного впровадження у ланцюги постачання.

Основними домінуючими характеристиками транспортно-циркулярного хабу є:

1) Декарбонізація та енергоавтономність: активне впровадження мультимодальних перевезень із низьким рівнем викидів (залізниця, внутрішній водний транспорт), використання відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі на дахах складів, вітрові генератори) та розбудова інфраструктури для альтернативних видів палива (електрозарядні станції, водневі заправні комплекси);

2) Інтеграція функцій зворотної логістики: організація високоефективних процесів збору, сортування, консолідації та транспортування вторинної сировини, зворотної тари та товарів, що підлягають відновленню;

3) Ресурсна та територіальна синергія (промисловий симбіоз): формування екосистем, де відходи або побічні продукти діяльності одних суб'єктів хабу (наприклад, терміналів чи складських комплексів) стають ресурсом або енергетичним джерелом для інших партнерів у межах локальної території;

4) Цифровізація управління циклом матеріалів: застосування концепцій цифрового паспорту товарів та мультимодального моніторингу для відстеження життєвого циклу ресурсів, оптимізації порожніх пробігів і мінімізації вуглецевого сліду на кожному етапі

транспортування.

Якісна відмінність транспортно-циркулярного хабу від традиційного транспортного хабу полягає в тому, що функція відновлення вартості матеріальних потоків (ремонт, регенерація, рециклінг) є не допоміжною, а органічною складовою основного циклу діяльності вузла. На основі узагальнення підходів, наведених у табл. 1, та властивостей циркулярної економіки можна виокремити п'ять сутнісних ознак транспортно-циркулярних хабів, а саме:

– поліфункціональність – поєднання в межах одного вузла транспортно-логістичних, ремонтно-відновлювальних, переробних та управлінсько-цифрових функцій, що відрізняє транспортно-циркулярний хаб від вузькоспеціалізованого логістичного центру;

– зворотність матеріальних потоків – наявність організованого контуру руху матеріалів у зворотному напрямі, який за обсягом і значущістю не поступається прямим вантажопотокам;

– інституційна вбудованість – узгодженість діяльності хаба з регуляторним середовищем (митним, екологічним, транспортним законодавством) і державною політикою циркулярної трансформації;

– мережева відкритість – здатність хаба інтегруватися в ширші логістичні коридори та ланцюги постачання, зберігаючи функцію вузла з високими показниками центральності;

– екосистемний характер взаємодії учасників – наявність оркестратора (керуючої компанії) та мережі взаємозалежних резидентів, пов'язаних симбіотичними, а не лише договірними відносинами.

На основі проведеного аналізу пропонуємо розмежувати базове й похідне поняття.

Транспортний хаб – вузол транспортної мережі, що завдяки вигідному географічному положенню та

розвиненій інфраструктурі концентрує, консолідує й перерозподіляє вантажо- та пасажиропотоки між кількома видами транспорту або напрямками перевезень, забезпечуючи мережеві ефекти економії на масштабі.

Транспортно-циркулярний хаб – поліфункціональний вузол транспортної мережі, в якому традиційні функції консолідації та перерозподілу вантажопотоків органічно поєднано з функціями відновлення вартості матеріальних потоків (відновлювальним ремонтом, рециклінгом, промисловим симбіозом) у межах єдиного інституційно оформленого контуру управління, що забезпечує зниження ресурсоемності транспортної діяльності та підвищення конкурентоспроможності транспортного комплексу відповідно до принципів циркулярної економіки.

Для уникнення термінологічної

підміни доцільно розмежувати транспортно-циркулярний хаб із двома суміжними категоріями, зокрема логістичний центр та індустріальний парк. Логістичний центр, на відміну від транспортно-циркулярного хабу, орієнтований виключно на прямі матеріальні потоки та не передбачає інституційно закріпленої функції відновлення їх вартості. Індустріальний парк, своєю чергою, є територіальним утворенням, орієнтованим на розміщення виробничих потужностей і не обов'язково пов'язаним з вузловою позицією в транспортній мережі, тоді як мережева центральність є обов'язковою ознакою транспортно-циркулярних хабів. Отже, транспортно-циркулярний хаб поєднує в собі ознаки обох суміжних категорій, при цьому не збігаючись із жодною з них за сукупністю сутнісних характеристик (табл. 1).

Таблиця 1

Розмежування транспортно-циркулярного хабу із суміжними економічними категоріями (складено автором)

Критерій розмежування	Транспортний хаб (логістичний центр)	Індустріальний парк	Транспортно-циркулярний хаб
Мережева центральність	Висока	Не обов'язкова	Висока (обов'язкова ознака)
Характер матеріальних потоків	Переважно прямі	Виробничі (вхід сировини – вихід продукції)	Прямі та зворотні в єдиному контурі
Функція відновлення вартості	Відсутня	Не є профільною	Органічна складова основного циклу
Інституційна форма	Договірна (оператор – клієнти)	Територіально-адміністративна	Гібридна (кластер / ДПП / концесія)

Висновки. Таким чином, розкрито сутність транспортно-циркулярного хабу як самостійної економічної категорії. Обґрунтовано, що транспортно-циркулярний хаб є якісно новою категорією, визначальною ознакою якої є органічна інтеграція функції відновлення вартості матеріальних потоків до основного циклу діяльності вузла. Сформульовано авторське визначення поняття «транспортно-циркулярний хаб» і

виокремлено його сутнісні ознаки (поліфункціональність, зворотність потоків, інституційна вбудованість, мережева відкритість, екосистемний характер взаємодії). Розмежовано поняття «транспортно-циркулярний хаб» із суміжними категоріями «логістичний центр» та «індустріальний парк». Одержані результати створюють теоретичне підґрунтя для подальшого дослідження функціональної та

організаційної структури транспортно-циркулярних хабів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. 6th ed. London: Routledge, 2024. 402 p. DOI: 10.4324/9781003343196
2. Попова Н. В., Шинкаренко В. Г. Сучасні тенденції розвитку транспортно-логістичних систем. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2016. № 53. С. 54–60.
3. Устенко М. О. Актуальність формування транспортно-логістичних систем в умовах євроінтеграції. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. № 50. С. 207–210.
4. Ковтун Т. А., Смокова Т. М. Формування складу учасників проекту створення транспортно-логістичного центру. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2020. № 2. С. 32–37. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2020.2.5>.
5. Moore J. F. Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. 1993. Vol. 71, No. 3. P. 75–86. URL: https://www.researchgate.net/publication/13172133_Predators_and_Prey_A_New_Ecology_of_Competition
6. Adner R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*. 2017. Vol. 43, No. 1. P. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
7. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 2017. №127. P. 221–232. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.
8. Chertow M. R. Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Environment and Resources*. 2000. Vol. 25. P. 313–337. DOI: 10.1146/annurev.energy.25.1.313.
9. Черевко Г. В. Циркулярна економіка: еволюція поняття. *Аграрна економіка*. 2022. Т. 15, № 3–4. С. 51–58. DOI: 10.31734/agrarecon2022.03-04.051.
10. Melnyk L., Kubatko O., Fedyna S., Torba I. Bioenergy and Bioresources Usage in the Context of Circular Economy Promotion. *Economics and Business*, 2021. №35. P. 57-70. DOI: <https://doi.org/10.2478/eb-2021-0004>
11. O'Kelly M. E. A quadratic integer program for the location of interacting hub facilities. *European Journal of Operational Research*. 1987. Vol. 32, No. 3. P. 393–404.
12. Fleming D. K., Hayuth Y. Spatial characteristics of transportation hubs: centrality and intermediacy. *Journal of Transport Geography*. 1994. Vol. 2, No. 1. P. 3–18.
13. Про транспорт : Закон України від 10.11.1994 № 232/94-ВР. *Законодавство України. Верховна Рада України : веб-сайт*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр>.
14. Никифорок О. І., Ільченко С. В. Європейська стратегія екологізації транспорту: логіка нормативного забезпечення нових інституційних механізмів. *Економіка України*. 2025. № 9 (766). С. 3–21. DOI: 10.15407/economyukr.2025.09.003.
15. Sheffi Y. Logistics-Intensive Clusters: Global Competitiveness and Regional Growth. In: *Handbook of Global Logistics*. 2013. P. 463–500.
16. Slack B. Satellite terminals: a local solution to hub congestion? *Journal of Transport Geography*. 1999. Vol. 7. Pp. 241–246. DOI: 10.1016/S0966-6923(99)00016-2
17. Christopher, M. Logistics & Supply Chain Management. 5th ed. Harlow: Pearson Education. 2016. 328 p.
18. Криворучко О. М., Кривенко Л. Ф. Концептуальні аспекти

формування системи транспортно-логістичного обслуговування. *Економіка транспортного комплексу*. 2025. № 45. С. 344–361. DOI: 10.30977/ETK.2225-2304.2025.45.344

REFERENCES

1. Rodrigue J.-P. (2024) The Geography of Transport Systems. 6th ed. London: Routledge. 402 p. DOI: 10.4324/9781003343196.
2. Popova N. V., Shynkarenko V. H. (2016) Suchasni tendentsii rozvytku transportno-lohistychnykh system [Modern trends in the development of transport and logistics systems]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*. No. 53. P. 54–60.
3. Ustenko M. O. (2015) Aktualnist formuvannia transportno-lohistychnykh system v umovakh yevrointehratsii [The relevance of formation of transport and logistics systems in the conditions of European integration]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*. No. 50. P. 207–210.
4. Kovtun T. A., Smokova T. M. (2020) Formuvannia skladu uchasnykiv proiektu stvorennia transportno-lohistychnoho tsentru [Formation of the composition of participants in the project of creating a transport and logistics center]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriya: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy. No. 2. P. 32–37. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.2.5.
5. Moore J. F. (1993) Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. Vol. 71, No. 3. P. 75–86. Available at: https://www.researchgate.net/publication/13172133_Predators_and_Prey_A_New_Ecology_of_Competition.
6. Adner R. (2017) Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy. *Journal of Management*. Vol. 43, No. 1. P. 39–58. DOI: 10.1177/0149206316678451.
7. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. No. 127. P. 221–232. DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.09.005.
8. Chertow M. R. (2000) Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 25. P. 313–337. DOI: 10.1146/annurev.energy.25.1.313.
9. Cherevko H. V. (2022) Tsyrukuliarna ekonomika: evoliutsiia poniattia [Circular economy: evolution of the concept]. *Ahrarna ekonomika*. Vol. 15, No. 3–4. P. 51–58. DOI: 10.31734/agrarecon2022.03-04.051.
10. Melnyk L., Kubatko O., Fedyna S., Torba I. (2021) Bioenergy and Bioresources Usage in the Context of Circular Economy Promotion. *Economics and Business*. No. 35. P. 57–70. DOI: 10.2478/eb-2021-0004.
11. O'Kelly M. E. (1987) A quadratic integer program for the location of interacting hub facilities. *European Journal of Operational Research*. Vol. 32, No. 3. P. 393–404. DOI: 10.1016/S0377-2217(87)80007-3.
12. Fleming D. K., Hayuth Y. (1994) Spatial characteristics of transportation hubs: centrality and intermediacy. *Journal of Transport Geography*. Vol. 2, No. 1. P. 3–18. DOI: 10.1016/0966-6923(94)90030-2.
13. Pro transport [On Transport]: Zakon Ukrainy vid 10.11.1994 No. 232/94-VR [Law of Ukraine of November 10, 1994 No. 232/94-VR]. *Zakonodavstvo Ukrainy. Verkhovna Rada Ukrainy : website*. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-vr>.
14. Nykyforuk O. I., Ilchenko S. V. (2025) Yevropeiska stratehiia ekolohizatsii transportu: lohika normatyvnoho zabezpechennia novykh instytutsiinykh mekhanizmiv [European strategy for greening transport: the logic of regulatory support for new institutional mechanisms]. *Ekonomika Ukrainy*. No. 9

- (766). P. 3–21. DOI: 10.15407/economyukr.2025.09.003.
15. Sheffi Y. (2013) Logistics-Intensive Clusters: Global Competitiveness and Regional Growth. In: *Handbook of Global Logistics*. P. 463–500. DOI: 10.1007/978-1-4419-6132-7_19.
16. Slack B. (1999) Satellite terminals: a local solution to hub congestion? *Journal of Transport Geography*. Vol. 7. P. 241–246. DOI: 10.1016/S0966-6923(99)00016-2.
17. Christopher M. (2016) *Logistics & Supply Chain Management*. 5th ed. Harlow: Pearson Education. 328 p.
18. Kryvoruchko O. M., Kryvenko L. F. (2025) Kontseptualni aspekty formuvannia systemy transportno-lohistychnoho obsluhovuvannia [Conceptual aspects of forming a transport and logistics service system]. *Ekonomika transportnoho kompleksu*. No. 45. P. 344–361. DOI: 10.30977/ETK.2225-2304.2025.45.344.

Стаття надійшла 05.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 25.08.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 004.8:339.9

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371723>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ КРАЇН: ГЛОБАЛЬНІ АСПЕКТИ

Зінковський В.В., аспірант (УкрДУЗТ)
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5549-0348>

У статті досліджено роль штучного інтелекту у цифровізації країн в умовах глобальних технологічних трансформацій. Систематизовано етапи розвитку ШІ, проаналізовано динаміку наукових публікацій, географію інвестицій та кадровий потенціал. Досліджено позиції держав у світових рейтингах цифровізації. Встановлено, що інвестиції у ШІ є важливим, але не єдиним чинником цифрового розвитку сучасних світових країн.

Ключові слова: штучний інтелект, цифровізація, цифрова конкурентоспроможність, інвестиції, цифрові технології.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF DIGITALISATION IN COUNTRIES: GLOBAL ASPECTS

V.V. Zinkovsky, Ph.D. candidate, graduate student (USURT)

This article examines the role of artificial intelligence in the digitalisation of countries in the context of contemporary global technological transformations. It argues that artificial intelligence is gradually becoming one of the key drivers of a country's digital development. The main stages of the global development of artificial intelligence technologies are

systematised – from the formation of theoretical foundations to the spread of machine learning and modern generative models. The dynamics of scientific publications in the Scopus database devoted to the role of AI in digitalisation are analysed, revealing a significant increase in scientific interest in this issue. The geographical structure of investment in the development of artificial intelligence and the distribution of human resources in the AI sector has been examined. The leading areas of artificial intelligence technology implementation in the USA, China, the UK, Singapore, Canada, India and EU member states have been identified. The positions of countries in the Global Digital Competitiveness Ranking and the Global Digitalisation and Intelligence Index have been analysed. Attention has been paid to identifying the relationship between investment activity in the field of AI and the level of digital development in countries. The correlation analysis carried out revealed a moderate positive correlation between the volume of investment in AI and the Global Digitalisation and Intelligence Index. It was found that investment in AI is an important, but not the sole, factor in a country's digital development. The success of digital transformation is also determined by the state of the digital infrastructure, scientific potential, government support and the effectiveness of the practical implementation of AI technologies.

Keywords: *artificial intelligence, digitalisation, digital competitiveness, investment, digital technologies.*

Постановка проблеми. В умовах стрімкого технологічного розвитку цифрова трансформація стає одним із ключових чинників економічного зростання країни. Водночас цифровізація є комплексним процесом, результати якого визначаються сукупністю внутрішніх і зовнішніх передумов. Цифрові технології при цьому виконують подвійну роль, адже виступають інструментами трансформації та одночасно стимулюють необхідність подальших цифрових змін. Особливого значення серед таких технологій набуває штучний інтелект, стрімке поширення якого змінює економічні й суспільні процеси та створює передумови для суттєвих перетворень на ринку праці, у медицині, фінансовому секторі та промисловості. Саме тому більш детальний аналіз впливу штучного інтелекту формування розвитку цифровізації країн світу є актуальною темою для дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика розвитку штучного інтелекту та його впливу на процеси цифровізації країн привертає значну увагу вітчизняних і зарубіжних науковців. McCulloch W. S. та Pitts W. [1] заклали фундаментальні теоретичні

основи розвитку штучних нейронних мереж і розвитку технологій ШІ. Пархомчук О. С., Коппель О. А. та Пархомчук А. Д. [2] дослідили штучний інтелект як глобальний технологічний мегатренд та визначили його вплив на світову політику й міжнародні відносини. Погореленко А. К. [3] розкрив сутність штучного інтелекту, особливості його практичного застосування та перспективні напрями подальшого розвитку. Вінникова Н. А. [7] дослідила штучний інтелект як новий інструмент геополітичного впливу та чинник зміни співвідношення сил між державами. Qin Y., Xu Z., Wang X. та Skare M. [15] систематизували наукові підходи до визначення взаємозв'язку між розвитком штучного інтелекту та економічними трансформаціями.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Попри значну кількість наукових публікацій у сфері штучного інтелекту, недостатньо вивченими залишаються питання його впливу на рівень цифровізації країн. Зокрема, потребує подальшого дослідження взаємозв'язок між інвестиціями в ШІ та позиціями держав у міжнародних цифрових рейтингах. Саме тому автором проведено кореляційний

аналіз між інвестуванням в ІІІ та позиціями країн у світових рейтингах цифровізації, що власне визначило провідну роль інвестиційної активності у сфері ІІІ, у розвитку цифровізації країни.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета даного дослідження полягає в аналізі впливу технологій штучного інтелекту на розвиток цифровізації країн світу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні глобальний розвиток характеризується масштабними трансформаціями, зумовленими стрімким поширенням новітніх технологій. Особливе місце серед них посідає штучний інтелект, який дедалі активніше впливає на суспільні процеси, економічні відносини, міжнародну взаємодію держав та формування сучасної світової політики.

У табл. 1 дана характеристика основних етапів становлення та розвитку технологій штучного інтелекту у світі.

Аналіз табл. 1 свідчить про поступовий перехід від теоретичних досліджень до масштабного практичного використання інтелектуальних технологій. Важливими передумовами такого переходу стали збільшення обчислювальних потужностей, накопичення значних обсягів даних та вдосконалення алгоритмів машинного навчання. Сучасний етап пов'язаний насамперед із поширенням генеративного ІІІ, який розширює можливості автоматизації та роботи з інформацією [3]. Саме тому в сучасному світі штучний інтелект стає важливою складовою цифровізації країн та одним із чинників їх інноваційного й економічного розвитку.

Таблиця 1

Характеристика ключових етапів світового розвитку технологій штучного інтелекту

Етап	Період	Характеристика
Формування теоретичних основ	1940-ві – перша половина 1950-х рр.	Закладено наукові засади ІІІ, сформовано перші математичні моделі нейронних мереж та підходи до оцінювання здатності машин відтворювати окремі елементи людського мислення.
Становлення ІІІ як наукового напрямку	Друга половина 1950-х – 1960-ті рр.	ІІІ виокремився в самостійну сферу досліджень. Почали створюватися програми для виконання логічних, математичних і спеціалізованих завдань.
Уповільнення розвитку ІІІ	1970 - 1980-ті рр.	Обмежені обчислювальні можливості та невідповідність результатів високим очікуванням спричинили скорочення фінансування й уповільнення досліджень.
Поширення експертних систем	1980 - 1990-ті рр.	Активно розроблялися системи, які використовували професійні знання для вирішення спеціалізованих завдань. Їх подальший розвиток стримували висока вартість і низька адаптивність.
Розвиток машинного навчання	1990-ті - 2010-ті рр.	Зростання обчислювальних потужностей і обсягів даних сприяло поширенню машинного та глибокого навчання, що суттєво розширило практичне використання ІІІ.
Розвиток генеративного ІІІ	2020-ті рр. - сьогодні	Стрімко поширюються великі мовні моделі та генеративні системи. ІІІ інтегрується в економіку, бізнес, освіту, медицину, державне управління та інші сфери.

Джерело: [1-2]

Наступним доцільно проаналізувати кількість опублікованих

статей в Scopus, які присвячені темі ролі штучного інтелекту в розвитку цифровізації країн, що наведено на рис. 1.

Отже, аналізуючи дані рис. 1, слід відзначити, що кількість публікацій, присвячених тематиці ШІ та його впливу на цифровізацію значно виросла в період 2023-2026 рр. Такий значний ріст

зацікавленості до даної тематики насамперед зумовлено активним розвитком ШІ в усіх сферах економіки та життя населення. Станом на 2026 р. вже опубліковано 6102 статті, що свідчить про значну актуальність даної теми дослідження серед світових науковців.

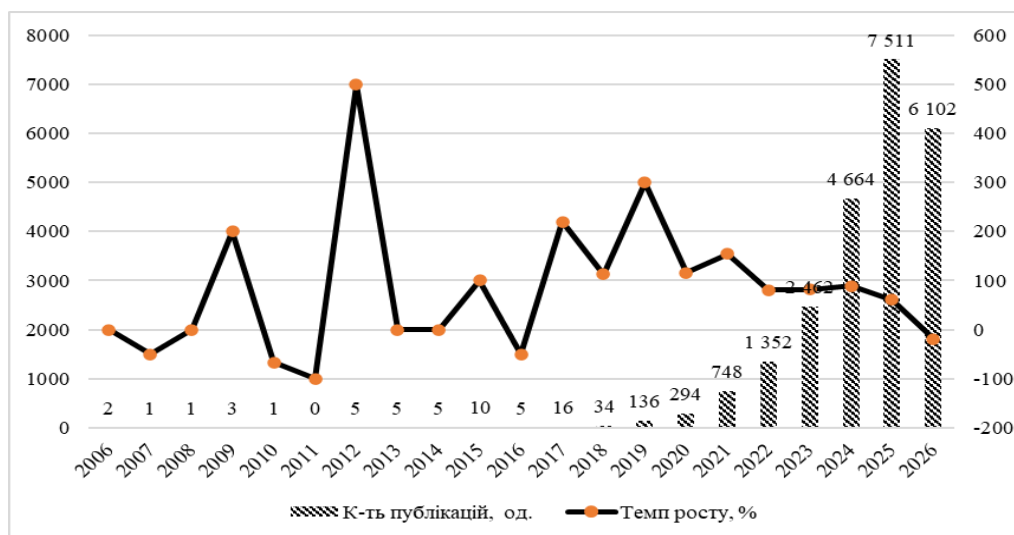


Рис. 1. Динаміка кількості публікацій в Scopus присвячених дослідженню ролі штучного інтелекту у формуванні розвитку цифровізації країн в 2016-2026 рр.
Джерело: [4]

Застосування технологій ШІ сприяє зростанню продуктивності підприємств, раціональнішому використанню ресурсів та зростанню його конкурентного впливу

[5]. Саме це і зумовлює активне збільшення інвестицій світових країн у розвиток штучного інтелекту, що більш детально представлено на рис. 2.

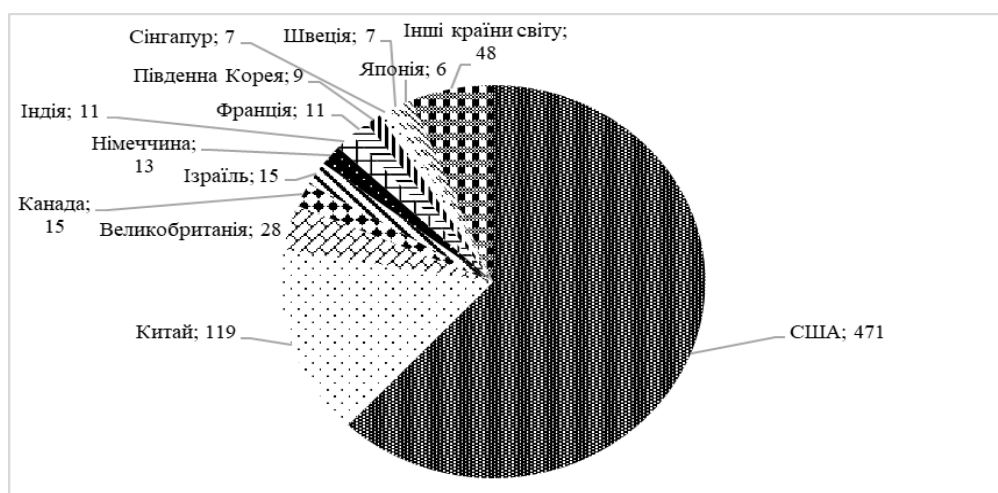


Рис. 2. Географічна структура інвестицій у розвиток штучного інтелекту за 2013–2024 рр., млрд дол. США
Джерело: [6]

Аналізуючи рис. 2 слід відзначити, що найбільші інвестиційні потоки зосереджені у США та Китаї, які займають провідні позиції у сфері цифрових технологій. Водночас значні кошти в розвиток ІІІ спрямовують Великобританія, Канада, Німеччина, Франція, Ізраїль та інші технологічно розвинені країни. Штучний інтелекту є

одним із головних інструментів, який не тільки забезпечує цифровий розвиток країни, але й формує глобальну конкурентоспроможність [7].

Попри значні інвестиції у розвиток ІІІ, країни світу активно залучають провідних фахівців для роботи в цій галузі (рис. 3).

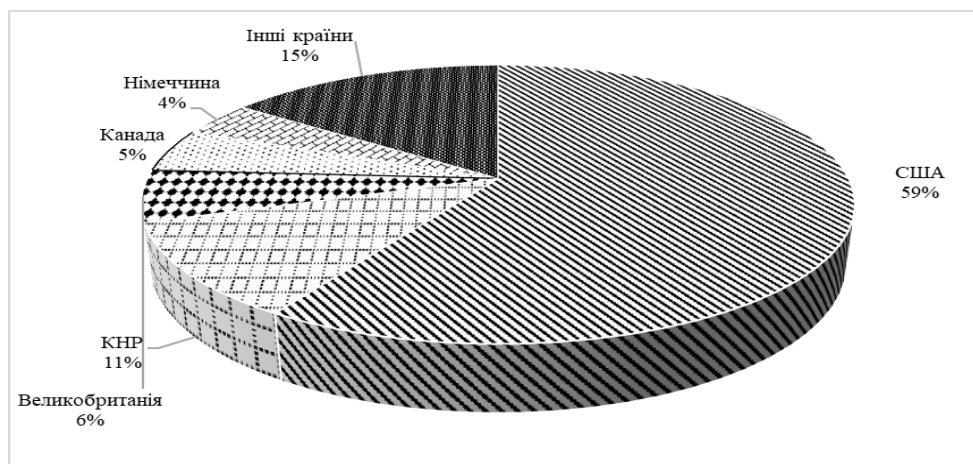


Рис. 3. Географічна структура зайнятості працівників, зайнятих в сфері розробки та дослідження ІІІ в 2025 р., %

Джерело: [8]

Аналізуючи рис. 3, видно, що найбільша кількість зайнятих в США та Китаю, адже ці дві країни є лідерами інвестування в ІІІ. Отримані дані підтверджують провідні позиції США та Китаю у світовій ІІІ-екосистемі та здатність країн залучати й утримувати найкращих кадрів. Наступним доцільно проаналізувати рейтинг готовності урядів країн світу до впровадження штучного інтелекту (рис. 4).

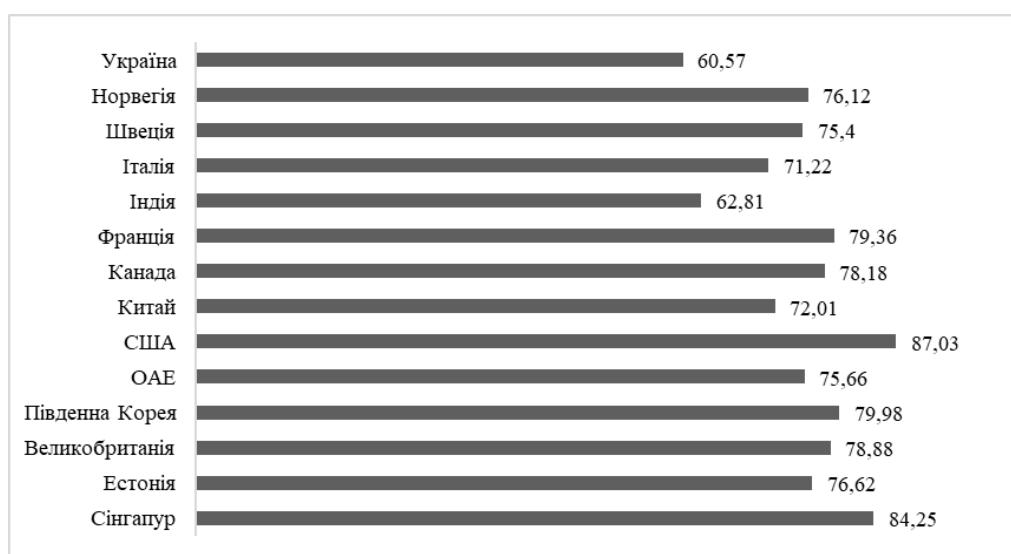


Рис. 4. Показники індексу готовності уряду країн світу до ІІІ в 2025 р.

Джерело: [9]

Як свідчать дані рис. 4, серед 172 досліджуваних країн високі позиції займають такі країни як США, Великобританія, Швеція, Естонія, Італія та Норвегія. Не менш вагомими результатами демонструють Китай, Сінгапур і Південна Корея, що підтверджує посилення ролі

Азії у глобальному розвитку технологій ІІІ.

Наступним кроком доцільно розглянути основні напрямки впровадження ІІІ в економіку країнами світу, що наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристика основних напрямків впровадження технологій ІІІ світовими країнами

Країна	Напрями	Показники
1	2	3
США	Державне управління, національна безпека, кібербезпека, критична інфраструктура та розвиток інновацій	Оновлено федеральну політику щодо використання та закупівлі ІІІ державними установами. Дана політика визначає застосування передових моделей ІІІ у сфері національної безпеки. Також ІІІ-інструменти використовуються для кіберзахисту федеральних систем та критичної інфраструктури.
Китай	Промисловість, наука, споживчий сектор, суспільні послуги і державне управління	Створено ініціативу «AI+», яка передбачає глибоку інтеграцію ІІІ у 6 ключових сферах. Передбачено збільшення рівня на 90% поширення інтелектуальних терміналів та ІІІ-агентів до 2030 р.
Велико-британія	Державні послуги, медицина, освіта, наукові дослідження та промисловість	Сформовано AI Opportunities Action Plan, який містить 50 рекомендацій щодо розвитку ІІІ, з якого на 2026 виконано 38. Створено 5 AI Growth Zones та через партнерства з бізнесом надано 1 млн безкоштовних курсів з підвищення ІІІ-компетентностей.
Сінгапур	Державне управління, бізнес, дослідження, та цифрова інфраструктура	Сформована стратегія NAIS 2.0, яка передбачає підвищення продуктивності державної служби, активізацію впровадження ІІІ підприємствами та створення ІІІ-центрів. Окремою ціллю являється збільшення кількості фахівців-практиків у сфері ІІІ до 15 тис. осіб.
Канада	ІІІ-інфраструктура, підтримка підприємств, дослідження та комерціалізація ІІІ.	У межах стратегії розвитку ІІІ створено фонд підтримки ІІІ обсягом 300 млн. дол. Дані кошти спрямовані на полегшення доступу малих і середніх підприємств до обчислювальних ресурсів.
Індія	Охорона здоров'я, сільське господарство, державне управління та освіта	Сформовано національну стратегію розвитку та підтримки ІІІ. Ключовим напрямком інтеграції ІІІ являється охорона здоров'я, сільське господарство та державне управління.
країни-члени ЄС	Економіка, суспільство, та управління ризиками	Станом на 2024 р. набув чинності AI Act, який сформував єдину нормативну основу для країн-членів. Даний акт передбачає формування регулювання сфери ІІІ та визначення ризиковості кожної із сфер застосування.

Джерело: [11-15]

Аналізуючи табл. 2 слід відзначити, що впровадження штучного інтелекту в різних країнах охоплює державне управління, економіку, освіту, охорону здоров'я, промисловість, кібербезпеку й цифрову інфраструктуру. Бачимо, що підходи держав відрізняються, адже США та Китай орієнтуються на масштабне технологічне застосування ШІ, а, в свою чергу, Великобританія, Сінгапур і Канада поєднують розвиток інфраструктури з підтримкою інновацій та людського капіталу.

Щодо країн-членів ЄС, то в основному вони приділяють увагу нормативному регулюванню та управлінню ризиками. Отже, ШІ поступово стає не лише окремою інноваційною технологією, а важливим інструментом загальної цифрової трансформації держав. Саме тому доцільним є подальший аналіз розвитку ШІ та його впливу на позиції країн у міжнародному рейтингу цифрової конкурентоспроможності, що показано у табл. 3.

Таблиця 3

Динаміка топових позицій країн рейтингу світової цифрової конкурентоспроможності в період 2021-2025 рр.

Країна	Період					Абсолютне відхилення (+/-)	
	2021	2022	2023	2024	2025	2025/ 2021	2025/ 2024
США	1	2	1	4	2	1	-2
Сінгапур	5	4	3	1	3	-2	2
Данія	4	1	4	3	5	1	2
Швейцарія	6	5	5	2	1	-5	-1
Нідерланди	7	6	2	6	6	-1	0
Швеція	3	3	7	5	8	5	3
Фінляндія	11	7	6	10	10	-1	0
Канада	13	10	11	14	7	-6	-7
Південна Корея	12	8	6	6	15	3	9
Китай	15	17	19	14	12	-3	-2
Великобританія	14	16	20	18	19	5	1
Австралія	20	14	16	15	18	-2	3
Австрія	16	18	22	25	24	8	-1

Джерело: [16]

Аналізуючи табл. 3 слід відзначити, що країни, які найбільш активно розвивають технології ШІ, переважно зберігають високі позиції за рівнем цифрової конкурентоспроможності. Власне це можна побачити на прикладі США, Швейцарії, Сінгапуру, Канади та інших технологічно розвинених держав. Адже США протягом досліджуваного періоду залишалися в межах перших

чотирьох позицій, а Швейцарія покращила результат із 6-го до 1-го місця. Канада за цей період піднялася з 13-го до 7-го місця, Китай із 15-го до 12-го, Південна Корея у 2025 р. опустилася до 15-го місця, а Великобританія до 19-го.

Далі наведемо позиції країн в світовому рейтингу Глобального індексу цифровізації та інтелекту (рис. 5).

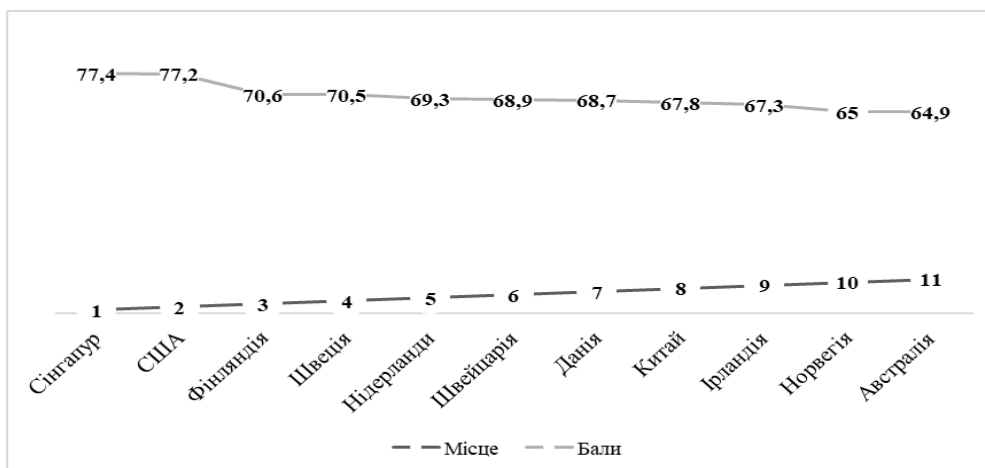


Рис. 5. Місце країн світу в рейтингу Глобального індексу цифровізації та інтелекту в 2025 р.

Джерело: [17]

Аналізуючи рис. 5 видно, що найвищі позиції мають Сінгапур, США та Фінляндія, які пов'язані, зокрема, зі сприятливими умовами для розвитку та масштабного впровадження ІІІ, наявністю цифрової інфраструктури, кваліфікованих кадрів та інноваційної екосистеми. Водночас 8-ме місце Китаю підтверджує,

що активне поширення ІІІ може сприяти зміцненню цифровізації економіки, навіть попри її неліберального характеру. Аналіз рейтингів цифровізації країн засвідчує взаємозв'язок між розвитком ІІІ та цифровізацією. Для його детальнішого вивчення запропоновано провести кореляційний аналіз (табл. 4).

Таблиця 4

Кореляція між обсягом інвестування в ІІІ і місцем країн в рейтингах Глобального індексу цифровізації та інтелекту і світової цифрової конкурентоспроможності

Показник	Обсяг інвестицій у ІІІ	Глобальний індекс цифровізації та інтелекту	Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності
Обсяг інвестицій у ІІІ	1	0,532	-0,289
Глобальний індекс цифровізації та інтелекту	0,532	1	-0,549
Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності	-0,289	-0,549	1

Аналіз табл. 4 показує, що найбільш виражений зв'язок встановлено між обсягом інвестицій у ІІІ та Глобальним індексом цифровізації та інтелекту, де коефіцієнт кореляції – 0,532. Власне це вказує на те, що країни з більшими обсягами інвестицій у ІІІ характеризуються вищим рівнем розвитку цифровізації. Водночас кореляція між інвестиціями у ІІІ та місцем у рейтингу

світової цифрової конкурентоспроможності становить -0,289. Саме тут від'ємне значення означає тенденцію до покращення рейтингової позиції зі зростанням інвестицій, адже менший порядковий номер відповідає вищому місцю.

Слід відзначити, що інвестиції у ІІІ є одним із чинників розвитку цифровізації країн, але вони не визначають цей процес

самостійно. Високі позиції країн світу також залежать і від розвитку цифрової інфраструктури, кадрового потенціалу, інноваційного середовища та державної підтримки [18-19]. Отже, значення ІІ для цифровізації є одним із ключових драйверів її росту, навіть попри залежність від інших чинників визначає її позиції в глобальному цифровому середовищі.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Проведене дослідження засвідчило, що штучний інтелект перетворюється на один із важливих чинників розвитку цифровізації країн та посилення їх конкурентних позицій у глобальному цифровому середовищі. Зростання кількості наукових публікацій у 2023–2026 рр., збільшення інвестицій та концентрація висококваліфікованих фахівців підтверджують посилення глобального інтересу до розвитку ІІ.

Аналіз міжнародних рейтингів показав, що держави з розвинутою ІІ-екосистемою переважно займають високі позиції за показниками цифровізації. Водночас динаміка рейтингу світової цифрової конкурентоспроможності засвідчила, що високі позиції не є сталими та потребують постійного розвитку технологій, інфраструктури й людського капіталу. Проведений кореляційний аналіз підтвердив наявність взаємозв'язку між інвестуванням у ІІ та цифровізацією країн. Отже, штучний інтелект доцільно розглядати як один із ключових драйверів сучасної цифровізації країн, проте його вплив реалізується у взаємодії з іншими супутніми чинниками.

Щодо подальшого дослідження, то доцільним є аналіз впливу державної політики щодо розвитку штучного інтелекту на формування конкурентних переваг компаній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. McCulloch W. S., Pitts W. A. Logical calculus of the ideas immanent in

nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*. 1943. Vol. 5, No. 4. P. 115–133.

2. Пархомчук О. С., Коппель О. А., Пархомчук А. Д. Штучний інтелект як мегатренд: нові горизонти в глобальній політиці та міжнародних відносинах. *Політикус*. 2024. № 4. С. 186–193. URL: <https://doi.org/10.24195/2414-9616.2024-4.27> (дата звернення: 20.08.2026).

3. Погореленко А. К. Штучний інтелект: сутність, аналіз застосування, перспективи розвитку. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Світове господарство і міжнародні економічні відносини*. 2018. Вип. 32. С. 22–27.

4. Кількість публікацій в Scopus на тему штучного інтелекту та його ролі в розвитку цифровізації країн. *Scopus*. URL: <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=eed0ba0d798db8aac0a27b03ad99c92f&sot=a&sdt=a&sl=90&s=ALL%28the+role+of+artificial+intelligence+in+the+development+of+digitalisation+in+countries%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results> (дата звернення: 20.08.2026).

5. Пархомчук О., Коппель О., Пархомчук А. Вплив штучного інтелекту на підготовку фахівців в галузі міжнародних відносин: виклики та перспективи. *Scientific Collection «InterConf»*. 2024. № 199. С. 35–40. URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/6079> (дата звернення: 20.08.2026).

6. Visual Capitalist. Visualizing global AI investment by country 2025. URL: <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-global-ai-investment-by-country/> (дата звернення: 21.08.2026).

7. Вінникова Н. А. Штучний інтелект як новий чинник геополітичного впливу. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Питання політології»*. 2021. Вип. 40. С.

- 21–28. URL: <https://doi.org/10.26565/2220-8089-2021-40-03> (дата звернення: 21.08.2026).
8. The Global AI Talent Tracker. 2025. URL: <https://archivemacropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker> (дата звернення: 21.08.2026).
9. Oxford Insights. *Government AI Readiness Index* 2025. URL: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/> (дата звернення: 21.08.2026).
10. The White House. White House Releases New Policies on Federal Agency AI Use and Procurement. 2025. URL: <https://www.whitehouse.gov/releases/2025/04/white-house-releases-new-policies-on-federal-agency-ai-use-and-procurement/> (дата звернення: 22.08.2026).
11. Department for Science, Innovation and Technology. *AI Opportunities Action Plan*. London, 2025. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-opportunities-action-plan/ai-opportunities-action-plan> (дата звернення: 22.08.2026).
12. Government of Canada. *Annual Report of the Chief Science Advisor 2024–2025*. URL: https://ised-isde.canada.ca/site/science/sites/default/files/documents/OCSA_AnnualReport_2024-2025.pdf (дата звернення: 22.08.2026).
13. European Commission. Artificial Intelligence Act: Regulatory Framework for AI. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai> (дата звернення: 22.08.2026).
14. NITI Aayog. *National Strategy for Artificial Intelligence #AIForAll*. Government of India. URL: <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf> (дата звернення: 22.08.2026).
15. Qin Y., Xu Z., Wang X., Skare M. Artificial intelligence and economic development: An evolutionary investigation and systematic review. *Journal of the Knowledge Economy*. 2024. Vol. 15, No. 1. P. 1736–1770.
16. *World Digital Competitiveness Ranking 2025*. IMD World Competitiveness Center. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/> (дата звернення: 22.08.2026).
17. *Global Digitalization and Intelligence Index 2025*. URL: <https://www-file.huawei.com/admin/asset/v1/pro/view/5744042ca5d343df97e938f752ef82fe.pdf> (дата звернення: 23.08.2026).
18. Скрипник С. В., Шпатакова О. Л. Штучний інтелект як рушій розвитку цифрової економіки. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2023. № 9(09). С. 10–13.
19. Голей Ю., Дрік І. Аналіз використання штучного інтелекту в системах управління бізнес-процесами: переваги та недоліки. *Challenges and Issues of Modern Science*. 2023. № 1. С. 382–386.

REFERENCES

1. McCulloch W. S., Pitts W. (1943) A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. *The Bulletin of Mathematical Biophysics*, vol. 5, no. 4, pp. 115–133.
2. Parkhomchuk O. S., Koppel O. A., Parkhomchuk A. D. (2024) Shtuchnyi intelekt yak mehatrend: novi horizonty v hlobalnii politytsi ta mizhnarodnykh vidnosynakh [Artificial intelligence as a megatrend: new horizons in global politics and international relations]. *Politykus [Politicus]*, no. 4, pp. 186–193. Available at: <https://doi.org/10.24195/2414-9616.2024-4.27> (accessed 20 August 2026). (in Ukrainian)
3. Pohorelenko A. K. (2018) Shtuchnyi intelekt: sutnist, analiz zastosuvannia, perspektyvy rozvytku [Artificial intelligence: essence, analysis of application and development prospects]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho*

derzhavnoho universytetu. Serii: Svitove hospodarstvo i mizhnarodni ekonomichni vidnosyny [Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: World Economy and International Economic Relations], vol. 32, pp. 22–27. (in Ukrainian)

4. Scopus (2026) Kilkist publikatsii v Scopus na temu shtuchnoho intelektu ta yoho roli v rozvytku tsyfrovizatsii krain [Number of publications in Scopus on artificial intelligence and its role in the development of digitalisation of countries]. Available at: <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=eed0ba0d798db8aac0a27b03ad99c92f&sot=a&sdt=a&sl=90&s=ALL%28the+role+of+artificial+intelligence+in+the+development+of+digitalisation+in+countries%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results> (accessed 20 August 2026).

5. Parkhomchuk O., Koppel O., Parkhomchuk A. (2024) Vplyv shtuchnoho intelektu na pidhotovku fakhivtsiv v haluzi mizhnarodnykh vidnosyn: vyklyky ta perspektyvy [The impact of artificial intelligence on the training of specialists in international relations: challenges and prospects]. *Scientific Collection «InterConf»*, no. 199, pp. 35–40. Available at: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/6079> (accessed 20 August 2026). (in Ukrainian)

6. Visual Capitalist (2025) Visualizing global AI investment by country 2025. Available at: <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-global-ai-investment-by-country/> (accessed 21 August 2026).

7. Vinnykova N. A. (2021) Shtuchnyi intelekt yak novyi chynnyk heopolitychnoho vplyvu [Artificial intelligence as a new factor of geopolitical influence]. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Serii «Pytannia politolohii»* [The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Issues of Political Science], vol.

40, pp. 21–28. Available at: <https://doi.org/10.26565/2220-8089-2021-40-03> (accessed 21 August 2026). (in Ukrainian)

8. The Global AI Talent Tracker (2025). Available at: <https://archivemacropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker> (accessed 21 August 2026).

9. Oxford Insights (2025) *Government AI Readiness Index 2025*. Available at: <https://oxfordinsights.com/ai-readiness/ai-readiness-index/> (accessed 21 August 2026).

10. The White House (2025) White House Releases New Policies on Federal Agency AI Use and Procurement. Available at: <https://www.whitehouse.gov/releases/2025/04/white-house-releases-new-policies-on-federal-agency-ai-use-and-procurement/> (accessed 22 August 2026).

11. Department for Science, Innovation and Technology (2025) *AI Opportunities Action Plan*. London: Department for Science, Innovation and Technology. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/ai-opportunities-action-plan/ai-opportunities-action-plan> (accessed 22 August 2026).

12. Government of Canada (2025) *Annual Report of the Chief Science Advisor 2024–2025*. Available at: https://ised-isde.canada.ca/site/science/sites/default/files/documents/OCSA_AnnualReport_2024-2025.pdf (accessed 22 August 2026).

13. European Commission (2026) Artificial Intelligence Act: Regulatory Framework for AI. Available at: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai> (accessed 22 August 2026).

14. NITI Aayog (2018) *National Strategy for Artificial Intelligence #AIForAll*. Government of India. Available at: <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf> (accessed 22 August 2026).

15. Qin Y., Xu Z., Wang X., Skare M. (2024) Artificial intelligence and economic development: An evolutionary investigation and systematic review. *Journal of the Knowledge Economy*, vol. 15, no. 1, pp. 1736–1770.
16. IMD World Competitiveness Center (2025) *World Digital Competitiveness Ranking 2025*. Available at: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness-ranking/> (accessed 22 August 2026).
17. Huawei (2025) *Global Digitalization and Intelligence Index 2025*. Available at: <https://www-file.huawei.com/admin/asset/v1/pro/view/5744042ca5d343df97e938f752ef82fe.pdf> (accessed 23 August 2026).
18. Skrypnyk S. V., Shpatakova O. L. (2023) Shtuchnyi intelekt yak rushii rozvytku tsyfrovoy ekonomiky [Artificial intelligence as a driver of digital economy development]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka* [Digital Economy and Economic Security], no. 9(09), pp. 10–13. (in Ukrainian)
19. □ Holei Yu., Drik I. (2023) Analiz vykorystannia shtuchnoho intelektu v systemakh upravlinnia biznes-protsesamy: perevahy ta nedoliky [Analysis of the use of artificial intelligence in business process management systems: advantages and disadvantages]. *Challenges and Issues of Modern Science*, no. 1, pp. 382–386. (in Ukrainian)

Стаття надійшла 24.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 14.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 334.72:339.5

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371726>

АДАПТАЦІЯ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ДО УМОВ ГЛОБАЛЬНИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПРОТИСТОЯНЬ

Копитко О. В., к.е.н., доцент (Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8788-3464>

Чорнобровка І.В., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2108-324X>

Остапюк Б.Б., к.е.н., ст. викладач (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7237-7040>

У статті проведено дослідження особливостей адаптації малого та середнього підприємництва до умов глобальних торговельних протистоянь, які супроводжуються посиленням протекціонізму, запровадженням тарифних і нетарифних обмежень, зміною міжнародних ланцюгів постачання та зростанням економічної невизначеності. Визначено, що малі та середні підприємства є однією з найуразливіших категорій суб'єктів господарювання щодо впливу зовнішніх торговельно-економічних викликів через обмеженість фінансових, кадрових,

інформаційних та інвестиційних ресурсів.. Визначено ключові напрями адаптації МСП, серед яких диверсифікація ринків збуту та постачання, цифровізація бізнес-процесів, розвиток інноваційної діяльності, локалізація виробництва, формування стратегічних партнерств, підвищення експортного потенціалу та удосконалення системи управління ризиками. Запропоновано підхід до забезпечення адаптивності малого та середнього підприємництва на основі поєднання внутрішніх можливостей підприємств і державних інструментів підтримки.

Ключові слова: *мале та середнє підприємництво, виклики, протистояння, глобалізація, торговельна політика, адаптація, стійкість, цифровізація, розвиток, бізнес.*

ADAPTATION OF SMALL AND MEDIUM BUSINESSES TO THE CONDITIONS OF GLOBAL TRADE CONFLICT

Kopytko O., Candidate of Economic Sciences (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv),

Chornobrovka I.V., Ph.D. in Economics, Associate Professor (USURT)

Ostapuyuk B.B., Ph.D. in Economics, Senior Lecturer (USURT)

These processes especially affect the activities of small and medium-sized enterprises (SMEs). After all, it is SMEs that create employment, form a competitive environment, promote the development of regions and ensure structural flexibility of the economy. At the same time, compared to large corporations, small and medium-sized enterprises have limited opportunities to accumulate financial resources, diversify external markets, create alternative supply channels and insure international risks. In the context of global trade confrontations, traditional approaches to the development of SMEs need to be revised. If previously competitiveness was determined by the level of costs, product quality and access to markets, now adaptability, speed of response, digital competences, innovation and the ability of the enterprise to function in conditions of high uncertainty are becoming more important. For small and medium-sized enterprises, any challenges are undeniable, as they can lead to a significant deterioration in the financial condition of the enterprise. In the context of global trade confrontations, diversification of activities is of paramount importance to ensure the effectiveness of SME activities. It manifests itself in the fact that enterprises need to form several alternative supply and sales channels, because dependence on one external market or supplier increases the vulnerability of the enterprise to tariff restrictions, sanctions and logistical crises. The use of digital platforms, e-commerce, such as CRM and ERP systems, cloud technologies, analytical tools and artificial intelligence also creates opportunities for reducing various types of costs, increasing management transparency and responding quickly to changes in the market. Also, in conditions of limited access to traditional resources, small and medium-sized enterprises must move from competition in the price segment to the formation of competitive advantages based on technological sophistication, quality, uniqueness of products and improved service levels. SMEs must not only look for new markets, but also adapt products to the requirements of specific countries, international standards, environmental regulations and quality requirements.

Keywords: *small and medium-sized enterprises, challenges, confrontation, globalization, trade policy, adaptation, sustainability, digitalization, development, business.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними

завданнями. Нині у світовому економічному середовищі досить відчутним є вплив глобальних тенденцій, серед яких — посилення геополітичної конкуренції, загострення торговельних суперечностей між великими світовими державами, застосування тарифних і нетарифних обмежень, санкційних механізмів та експортного контролю. Все це призводить до трансформації традиційних моделей торгівлі на світовому рівні. Змінюються виробничі і логістичні ланцюги, трансформується структура міжнародного попиту, зростає значення економічної безпеки та локалізації виробництва.

Особливо зазначені процеси позначаються на діяльності малого та середнього підприємництва (МСП). Адже саме МСП створюють зайнятість, формують конкурентне середовище, сприяють розвитку регіонів та забезпечують структурну гнучкість економіки. Водночас порівняно з великими корпораціями малі та середні підприємства мають обмежені можливості щодо акумулювання фінансових ресурсів, диверсифікації зовнішніх ринків, створення альтернативних каналів постачання та страхування міжнародних ризиків.

В умовах глобальних торговельних протистоянь традиційні підходи до розвитку МСП потребують перегляду. Якщо раніше конкурентоспроможність визначалася рівнем витрат, якістю продукції та доступом до ринків, то зараз більшого значення набувають адаптивність, швидкість реагування, цифрові компетентності, інноваційність та здатність підприємства функціонувати в умовах високої невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Питання розвитку малого та середнього підприємництва розкрито у роботах значної кількості науковців та практиків, серед яких Каличева Н.Є., Маковоз О.В.,

Фурсенко В. В., Антипенко Н. В., Ареф'єв С. О., Сімкова Т., Хаустова В. Є., Шандова Н., Марченко О. та інші [1-8].

В наведених працях розкрито широке коло напрямів розвитку МСП, серед яких державне регулювання, фінансове забезпечення, інноваційний розвиток, цифровізація, міжнародна діяльність та формування конкурентних переваг.

Проте сучасні глобальні торговельні протистояння формують нову систему викликів, які виходять за межі традиційних проблем функціонування малого та середнього бізнесу. Це обумовлює необхідність подальшого дослідження механізмів адаптації підприємництва до перетворень міжнародного економічного середовища.

Метою статті є окреслення пріоритетних напрямів адаптації малого та середнього підприємництва до умов глобальних торговельних протистоянь з урахуванням трансформації міжнародного конкурентного середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Глобальні торговельні протистояння необхідно розглядати як комплекс взаємопов'язаних економічних і політичних заходів, за допомогою яких держави прагнуть захистити внутрішній ринок, підтримати національних виробників або посилити власні позиції у міжнародній економічній конкуренції.

Проявами торговельних протистоянь на глобальному рівні можуть бути:

- підвищення митних тарифів;
- встановлення імпорتنих квот;
- запровадження технічних бар'єрів;
- обмеження експорту окремих товарів і технологій;
- санкційні обмеження;
- посилення вимог до сертифікації;
- зміна митних процедур;
- державне субсидування національних виробників.

Наведені заходи безпосередньо

впливають на собівартість продукції, доступність ресурсів, обсяги експорту та імпорту, логістичні витрати й умови конкуренції.

Для малого та середнього підприємництва будь-які які виклики є суттєвими, оскільки вони можуть

привести до значного погіршення фінансового стану підприємства.

В табл. 1 відображено основні наслідки глобальних торговельних протистоянь для малого та середнього бізнесу.

Таблиця 1

Наслідки глобальних торговельних протистоянь для малого та середнього підприємництва

Напрямок впливу	Негативні наслідки	Потенційні можливості
Зовнішні ринки	скорочення експорту, втрата окремих ринків	пошук нових географічних напрямів
Постачання	зростання вартості ресурсів	диверсифікація постачальників
Логістика	збільшення транспортних витрат	формування альтернативних логістичних маршрутів
Конкуренція	посилення конкурентного тиску	освоєння нових ринкових ніш
Інвестиції	зростання ризиків для інвесторів	розвиток локальних інвестиційних проєктів
Технології	обмеження доступу до окремих технологій	стимулювання власних інновацій
Цифровізація	необхідність додаткових витрат	вихід на глобальні ринки через цифрові канали

З метою уникнення наведених проблем малі та середні підприємства повинні адаптуватися до викликів через здатність своєчасно ідентифікувати зміни зовнішнього середовища, оцінювати пов'язані з ними ризики, трансформувати внутрішні процеси та використовувати нові можливості для забезпечення стабільності й розвитку.

Адаптивність МСП варто розглядати через чотири взаємопов'язані компоненти:

- стратегічну гнучкість, що передбачає здатність підприємства швидко коригувати цілі, бізнес-модель, продуктову політику та канали збуту;

- ресурсну стійкість, яка характеризує здатність забезпечувати необхідними фінансовими, матеріальними, інформаційними та кадровими ресурсами навіть у періоди нестабільності;

- інноваційність, що забезпечує пошук нових продуктів, технологій та організаційних рішень;

- ринкову диверсифікацію, котра знижує залежність підприємства від одного постачальника, клієнта або географічного ринку.

Відзначимо, що в умовах глобальних торговельних протистоянь першочергового значення для забезпечення ефективності діяльності МСП набуває диверсифікація діяльності. Вона проявляється в тому, що підприємствам необхідно формувати декілька альтернативних каналів постачання та збуту, адже залежність від одного зовнішнього ринку або постачальника збільшує вразливість підприємства до тарифних обмежень, санкцій та логістичних криз.

Використання цифрових платформ,

електронної комерції, таких як CRM- та ERP-системи, хмарних технологій, аналітичних інструментів і штучного інтелекту також створює можливості для скорочення різних видів витрат, збільшення прозорості управління та оперативного реагування на зміни ринкового середовища. Також в умовах обмеження доступу до традиційних ресурсів малі та середні підприємства повинні переходити від конкуренції в ціновому сегменті до формування конкурентних переваг, які ґрунтуються на технологічності, якості, унікальності продукції та поліпшенні рівня сервісу.

МСП мають не лише шукати нові ринки, а й адаптувати продукцію до вимог конкретних країн, міжнародних стандартів, екологічних норм та вимог до якості.

Кооперація між малими підприємствами, великим бізнесом, науковими установами, органами державної влади та міжнародними організаціями дає змогу об'єднувати ресурси та зменшувати витрати на вихід на зовнішні ринки.

Адаптаційні можливості малого та середнього бізнесу значно залежать від якості інституційного середовища.

В першу чергу, держава повинна активно реагувати на виклики МСП. Так, державна політика має перейти від ситуативного реагування на кризові явища до формування довгострокової системи підтримки конкурентоспроможності малого та середнього підприємництва.

Основними інструментами такої політики повинні виступити:

- фінансова підтримка;
- експортне стимулювання;
- інноваційна підтримка;
- цифровізація;
- розвиток підприємницьких компетентностей;
- спрощення регуляторних процедур.

Важливою передумовою є забезпечення доступу підприємств до фінансових ресурсів. Не менш важливим є

розширення участі МСП у державних закупівлях.

В умовах глобальних торговельних протистоянь державна підтримка повинна також концентруватися на стимулюванні експорту, страхуванні зовнішньоторговельних ризиків, розвитку інфраструктури підтримки бізнесу та формуванні умов для інтеграції українських підприємств у міжнародні ланцюги створення вартості.

Висновки. Глобальні торговельні протистояння є одним із вагомих чинників трансформації сучасного підприємницького середовища. Їх вплив на мале та середнє підприємництво проявляється через зміну умов міжнародної торгівлі, підвищення вартості ресурсів, порушення ланцюгів постачання, посилення конкурентного тиску та зростання економічної невизначеності.

МСП мають одночасно значну вразливість і високий адаптаційний потенціал. Обмеженість фінансових і ресурсних можливостей підвищує чутливість підприємств до зовнішніх шоків, тоді як організаційна гнучкість, швидкість прийняття рішень та здатність до інновацій створюють передумови для оперативної перебудови бізнес-моделей.

Ключовими напрямками адаптації МСП до глобальних торговельних протистоянь є диверсифікація ринків і постачальників, цифровізація, інноваційний розвиток, локалізація виробництва, розвиток стратегічного партнерства та підвищення експортного потенціалу.

Перспективами подальших досліджень є розроблення методичного інструментарію оцінювання адаптивності МСП до глобальних торговельних ризиків та формування системи кількісних показників оцінювання ефективності адаптаційної стратегії підприємства.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Каличева Н.С., Маковоз

О.В., Цуканов Ю. Малі підприємства у воєнний час: виклики та напрями підтримки. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2024. №4(89). С. 141-150. URL: <https://www.daemmt.odessa.ua/index.php/daemmt/article/view/549/504>. DOI: 10.31375/2226-1915-2024-4-141-150

2. Фурсенко В. В. Адаптація підприємств до глобалізаційних викликів у контексті забезпечення стійкого розвитку. *Бізнес Інформ*. 2025. №5. С. 92–100. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-92-100>

3. Антипенко Н. В., Почерніна Н. В., Васильківський Д. М. Глобалізація та її вплив на міжнародні економічні відносини. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-2>

4. Ареф'єв С. О. Адаптивний моніторинг стратегій формування антикризового потенціалу. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія «Економічні науки»*. 2019. № 1. С. 39–48. DOI: <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2019.1.4>

5. Сімкова Т., Копча Ю. Стратегічні імперативи забезпечення економічної безпеки підприємства в умовах інноваційного розвитку під впливом невизначеності і ризиків. *Економічний аналіз*. 2025. Т. 35. № 1. С. 167–177. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.01.167>

6. Хаустова В. Є. Диверсифікація і інтеграція як форми забезпечення стратегічних орієнтирів управління розвитком підприємств. *Бізнес Інформ*. 2020. № 12. С. 482–494. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-12-482-494>

7. Шандова Н., Кошовий Т. Напрями адаптації бізнес-моделей малих та середніх підприємств. *REVIEW OF TRANSPORT ECONOMICS AND MANAGEMENT*. 2025. № 12(28). С. 110–117. DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/327525>

8. Марченко О. Механізми

підтримки малого та середнього бізнесу через переваги зеленої та цифрової трансформації в регіонах України. *Економіка і організація управління*. 2025. Лютий. С. 42-52. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2024.4.5>

9. Вишнеvsька, О. М. (2026). Пріоритетні напрями розвитку, адаптація й фрагментація у світовій торгівлі. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*, (29). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19976738>

10. Власова В. П., Тарновська І. В., Недоля Д.В. Бізнес-стратегія підприємства в умовах турбулентного зовнішнього середовища. *Економіка та суспільство*. 2022. № 42. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-85>

11. Вербівська Л. Механізми управління стратегічним розвитком підприємств в умовах євроінтеграційних трансформацій. *Економіка та суспільство*. 2025. №72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-128>

12. Юрченко О., Никонюк К. Торговельні конфлікти та способи їх врегулювання в системі міжнародних комунікаційних зв'язків. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-59>

13. Юр'єва П.Б., Неборачко М.Е. Торговельні війни: концептуальні підходи та формалізація механізмів виникнення. *Український економічний часопис*. № 11. 2025. С. 114–118. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2025-11-17>

REFERENCES:

1. Kalycheva, N. Ye., Makovoz, O. V., & Tsukanov, Yu. (2024). Mali pidpriemstva u voiennyi chas: vyklyky ta napriamy pidtrymky [Small enterprises in wartime: Challenges and directions of support]. *Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti*, 4(89), 141–

150. Available at: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2024-4-141-150>
2. Fursenko, V. V. (2025). Adaptatsiia pidpriemstv do hlobalizatsiinykh vyklykiv u konteksti zabezpechennia stiikoho rozvytku [Adaptation of enterprises to globalization challenges in the context of ensuring sustainable development]. *Biznes Inform*, 5, 92–100. Available at: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-5-92-100> (business-inform.net)
3. Antypenko, N. V., Pochernina, N. V., & Vasylykivskyi, D. M. (2024). Hlobalizatsiia ta yii vplyv na mizhnarodni ekonomichni vidnosyny [Globalization and its impact on international economic relations]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 59. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-2>
4. Arefiev, S. O. (2019). Adaptivnyi monitorynh strategii formuvannia antykrizovoho potentsialu [Adaptive monitoring of strategies for forming anti-crisis potential]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tekhnolohii ta dyzainu. Serii: Ekonomichni nauky*, 1, 39–48. Available at: <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2019.1.4>
5. Simkova, T., & Kopcha, Yu. (2025). Stratehichni imperatyvy zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky pidpriemstva v umovakh innovatsiinoho rozvytku pid vplyvom nevyznachenosti i ryzykiv [Strategic imperatives for ensuring enterprise economic security under innovative development influenced by uncertainty and risks]. *Ekonomichnyi analiz*, 35(1), 167–177. Available at: <https://doi.org/10.35774/econa2025.01.167>
6. Khaustova, V. Ye. (2020). Dyversyfikatsiia i intehtratsiia yak formy zabezpechennia stratehichnykh oriietyriv upravlinnia rozvytkom pidpriemstv [Diversification and integration as forms of ensuring strategic guidelines for enterprise development management]. *Biznes Inform*, 12, 482–494. Available at: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-12-482-494>
7. Shandova, N., & Koshovyi, T. (2025). Napriamy adaptatsii biznes-modelei malykh ta serednikh pidpriemstv [Directions for adapting business models of small and medium-sized enterprises]. *Review of Transport Economics and Management*, 12(28), 110–117. Available at: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/327525> (pte.ust.edu.ua)
8. Marchenko, O. (2025). Mekhanizmy pidtrymky maloho ta serednoho biznesu cherez perevahy zelenoi ta tsyfrovoi transformatsii v rehionakh Ukrainy [Mechanisms for supporting small and medium-sized businesses through the advantages of green and digital transformation in the regions of Ukraine]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*, 4, 42–52. Available at: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2024.4.5>
9. Vyshnevskaya, O. M. (2026). Priorytetni napriamy rozvytku, adaptatsiia y frahmentatsiia u svitovii torhivli [Priority areas of development, adaptation and fragmentation in world trade]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii*, 29. Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19976738>
10. Vlasova, V. P., Tarnovska, I. V., & Nedolia, D. V. (2022). Biznes-stratehiia pidpriemstva v umovakh turbulentnoho zovnishnoho seredovyshcha [Business strategy of an enterprise under conditions of a turbulent external environment]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 42. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-42-85>
11. Verbivska, L. (2025). Mekhanizmy upravlinnia stratehichnym rozvytkom pidpriemstv v umovakh yevrointegratsiinykh transformatsii [Mechanisms for managing strategic enterprise development under European integration transformations]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 72. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-128>

12. Yurchenko, O., & Nykoniuk, K. (2024). Torhovelni konflikty ta sposoby yikh vrehuliuvannia v systemi mizhnarodnykh komunikatsiinykh zviazkiv [Trade conflicts and ways of their settlement in the system of international communication relations]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 61. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-59>

13. Yurieva, P. B., & Neborachko, M. E. (2025). Torhovelni viiny: kontseptualni pidkhody ta formalizatsiia mekhanizmiv vynyknennia [Trade wars: Conceptual approaches and formalization of emergence mechanisms]. *Ukrainskyi ekonomichnyi chasopys*, 11, 114–118. Available at: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2025-11-17>

Стаття надійшла 25.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 06.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 336.76:004.9

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371727>

ТРАНСФОРМАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОНДОВИХ БІРЖ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ ФІНАНСОВИХ РИНКІВ

Обруч Г. В., д.е.н, доцент (УкрДУЗТ),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9082-2344>

Копитко В. І., д.е.н., професор (Львівський інститут менеджменту)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2457-1505>

Внуков І. О., здобувач вищої освіти (УкрДУЗТ)

У статті з'ясовано, що сучасний етап функціонування фондових бірж характеризується трансформацією традиційних моделей їх діяльності під впливом глобальної економічної нестабільності та цифровізації фінансових ринків. Встановлено, що інфляційні процеси, зміна монетарної політики, геополітичні конфлікти, торговельні протистояння, валютні та енергетичні шоки посилюють невизначеність і волатильність фінансових ринків, змінюють інвестиційну поведінку та зумовлюють перерозподіл глобальних потоків капіталу. Ідентифіковано тенденцію до зростання сукупної капіталізації світового фондового ринку, що супроводжується посиленням концентрації капіталу у провідних фінансових центрах і технологічних компаніях. Визначено, що автоматизація торговельних процесів, алгоритмічна та високочастотна торгівля, штучний інтелект, великі дані та робо-консультаційні платформи забезпечують підвищення швидкості біржових операцій, розширення доступності інвестиційних послуг та ефективності управління портфелями. Встановлено, що розвиток блокчейн-технологій і токенизації фінансових активів формує передумови для трансформації механізмів їх емісії, обігу, клірингу та розрахунків. Ідентифіковано тенденцію до розширення торговельного часу та переходу до безперервної цифрової моделі функціонування біржової інфраструктури. Обґрунтовано, що подальша трансформація фондових бірж передбачає формування технологічно інтегрованої

екосистеми, у якій цифрові активи, автоматизовані торговельні системи, блокчейн-розрахунки та інтелектуальні сервіси стають невід'ємними складовими функціонування глобального ринку капіталу.

Ключові слова: фондова біржа, фондовий ринок, біржова діяльність, глобальна економічна нестабільність, цифровізація, цифрова трансформація, алгоритмічна торгівля, штучний інтелект, токенизація, блокчейн, цифрові активи.

TRANSFORMATION OF THE OPERATION OF STOCK EXCHANGES IN THE CONDITIONS OF GLOBAL ECONOMIC INSTABILITY AND DIGITIZATION OF FINANCIAL MARKETS

**Obruch H., Doctor of Economics, Associate Professor (USURT),
Kopytko V., Doctor of Economics, Professor (Lviv Institute of Management)
Vnukov I. O. higher education student (USURT)**

It is proven that the current stage of the functioning of stock exchanges is characterized by a systemic transformation of traditional models of their activity under the influence of global economic instability and digitalization of financial markets. It is established that inflationary processes, changes in monetary policy, geopolitical conflicts, trade confrontations, currency and energy shocks increase the uncertainty and volatility of financial markets, change investment behavior and cause the redistribution of global capital flows between countries, industries and financial instruments. A trend towards an increase in the total capitalization of the world stock market has been identified, which is accompanied by an increase in the concentration of capital in leading financial centers and technology companies. It is established that global instability is both a source of risks and a catalyst for technological modernization of the exchange infrastructure. It has been determined that automation of trading processes, algorithmic and high-frequency trading, artificial intelligence, big data technologies and robo-advisory platforms provide an increase in the speed of information processing and execution of stock transactions, expanding the availability of investment services and increasing the efficiency of investment portfolio management. It has been established that the development of blockchain technologies and tokenization of financial assets creates the prerequisites for the transformation of the mechanisms of their emission, circulation, clearing and settlements, as well as for the formation of new models of interaction between traditional and digital financial infrastructure. A trend towards the expansion of trading hours and a gradual transition from the traditional time-limited model to the almost continuous operation of digital trading platforms has been identified. It has been determined that such a transformation requires the appropriate modernization of liquidity systems, risk management, clearing, settlements and ensuring cyber resilience. It is substantiated that the further development of stock exchanges will take place in the direction of forming a technologically integrated and continuously functioning financial market ecosystem, in which digital assets, automated trading systems, artificial intelligence, blockchain calculations, tokenization and intelligent investment services become integral components of the functioning of the global capital market. It is proved that the competitiveness of stock exchanges in such conditions will be determined by their ability to ensure technological flexibility, speed of operations, continuity of operation, transparency, cyber resilience and effective risk management.

Keywords: stock exchange, stock market, stock market activity, global economic instability, digitalization, digital transformation, algorithmic trading, artificial intelligence, tokenization, blockchain, digital assets.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток світової економіки характеризується високим рівнем невизначеності, що зумовлений геополітичними конфліктами, макроекономічною нестабільністю, інфляційними процесами, зміною монетарної політики провідних центральних банків, посиленням фінансових ризиків та прискоренням процесів цифрової трансформації. У таких умовах фондові біржі виступають не лише інститутами організації торгівлі фінансовими активами, а, насамперед, важливими елементами глобальної фінансової системи, які забезпечують перерозподіл інвестиційного капіталу, формування ринкових орієнтирів та підтримання ліквідності фінансових ринків. Відзначаючи визначальну роль біржових інститутів у стимулюванні фінансово-інвестиційних операцій, зростання волатильності світових ринків капіталу, поширення цифрових фінансових технологій, алгоритмічної торгівлі, штучного інтелекту та блокчейн-рішень суттєво змінюють механізми функціонування фондових бірж, їх інституційні засади та підходи до управління фінансово-інвестиційними ризиками.

З огляду на вказане особливості актуальності набуває дослідження трансформації функціонування фондових бірж під впливом глобальної економічної нестабільності та цифровізації фінансових ринків, зокрема потребують поглибленого наукового осмислення питання адаптації біржової інфраструктури до нових викликів, підвищення стійкості біржових механізмів, забезпечення прозорості та ефективності біржових операцій, а також визначення перспектив розвитку фондових бірж у цифровій економіці. Зазначене зумовлює необхідність комплексного дослідження сучасних тенденцій трансформації фондових бірж та обґрунтування напрямів їх розвитку в умовах динамічних змін глобального

фінансового середовища.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика трансформації фондового ринку та біржової діяльності активно досліджується науковцями [1-7]. Зокрема Г. Калач, Н. Татарин, М. Сарафін та Х. Стаднюк акцентують увагу на цифровій трансформації фондового ринку та впровадженні міжнародних практик його технологічної модернізації [3, 6]. З. Мацук розглядає фінансові інновації як стратегічний чинник розвитку ринку цінних паперів [4], тоді як У. Андрусів та Н. Крихівська [1] досліджують безпосередній вплив цифровізації на біржову торгівлю. Вплив діджиталізації на глобальний фондовий ринок висвітлюють І. Хома та Ю. Мисько [7], а сучасний стан вітчизняного фінансового ринку – М. Бормотова, Т. Машошина та О. Тройнікова [2]. Сучасні тенденції трансформації біржової діяльності України в умовах невизначеності розглядають Л. Петик, А. Щекодін та Д. Хома [5], акцентуючи увагу на цифровізації, автоматизації та інтеграції в міжнародний фінансовий простір. Однак, наразі в науковій літературі недостатньо комплексно досліджено взаємозв'язок глобальної економічної нестабільності та цифрової трансформації безпосередньо моделі функціонування фондових бірж. Потребують подальшого вивчення нові форми біржової діяльності, зокрема алгоритмічна та агентна торгівля, робо-консалтинг, токенизація активів, блокчейн-розрахунки та цілодобова торгівля, що й визначає актуальність подальшого дослідження.

Метою статті є дослідження сучасних тенденцій трансформації функціонування фондових бірж під впливом глобальної економічної нестабільності та цифровізації фінансових ринків, визначення основних напрямів технологічної модернізації біржової інфраструктури та обґрунтування перспектив формування нової цифрової моделі біржової діяльності.

Виклад основного матеріалу. За

останнє десятиліття функціонування світових фондових бірж відбувається в умовах посилення глобальної економічної нестабільності, яка формується під впливом взаємопов'язаних макроекономічних, геополітичних та фінансових чинників. На відміну від попередніх періодів, коли нестабільність мала переважно циклічний характер, сучасний етап розвитку світової економіки характеризується одночасним проявом декількох кризових явищ, що впливають на динаміку фінансових ринків, інвестиційну активність та поведінку учасників біржової торгівлі.

Поряд із цим слід зазначити, що посилення глобальної нестабільності не призвело до скорочення масштабів світового фондового ринку. Протягом останнього десятиліття його сукупна капіталізація демонструвала загальну тенденцію до зростання, хоча динаміка окремих національних і регіональних ринків й залишалася неоднорідною. Так, у 2025 році світовий ринок акцій досяг рекордної ринкової капіталізації – 157,8 трлн дол. США, що більш ніж на 25 трлн дол. перевищило показник попереднього року. Така динаміка свідчить не лише про масштаб розширення фондового ринку, а й про зміну співвідношення сил між основними світовими фінансовими центрами [8].

Беззаперечним лідером світового фондового ринку залишаються США, сукупна ринкова капіталізація яких у 2025 році становила 68,9 трлн дол. США. Тобто, на американський фондовий ринок припадало близько 44 % світової ринкової капіталізації (табл. 1). Домінування США значною мірою зумовлене наявністю двох найбільших фондових бірж світу (New York Stock Exchange (NYSE) та Nasdaq), на майданчиках яких здійснюється торгівля акціями значної частини найбільших і найвпливовіших публічних компаній світу, що забезпечує американському ринку

провідні позиції за масштабами, ліквідністю та концентрацією капіталу. Важливим чинником такого зростання стала й безпосередньо висока динаміка технологічного сектору США. Значний внесок у збільшення капіталізації ринку зробили провідні технологічні корпорації, зокрема Apple, Alphabet та NVIDIA, які входять до групи технологічних гігантів, що суттєво впливають на динаміку глобальних фондових індексів [8].

Слід вказати і на те, що частка компаній США у глобальній ринковій капіталізації за останнє десятиліття зросла більш ніж на 10 процентних пунктів. При цьому Китай, Європейський Союз та провідні азійські фондові ринки формують інші ключові центри концентрації світового фондового капіталу. Зокрема Китай посідає друге місце у світі за масштабами фондового ринку, незначно випереджаючи Європейський Союз. У 2025 році ринкова капіталізація фондових ринків Китаю та ЄС становила приблизно 15,5 трлн дол. США [8].

Поряд із Китаєм, важливими центрами світового фондового ринку в Азії залишаються Індія, Японія та Сінгапур, ринкова капіталізація яких у 2025 році становила відповідно 10,6 трлн, 7,6 трлн та 0,824 трлн дол. США. Серед цих країн найбільш стриманою була динаміка індійського фондового ринку. На тлі майже 19-відсоткового середнього зростання світових акцій індійський ринок продемонстрував приріст лише близько 2,5 %. Однією з причин слабкої динаміки стало відставання Індії у формуванні власного пулу провідних компаній у сфері штучного інтелекту. На тлі стрімкого зростання акцій технологічних компаній Південної Кореї, Тайваню та США частина міжнародного інвестиційного капіталу була переорієнтована на ринки, які безпосередньо отримували вигоди від розвитку технологій штучного інтелекту та пов'язаних із ними галузей.

Таблиця 1

Обсяг глобальної ринкової капіталізації компаній у розрізі країни [8]

Ранг	Країна	Ринкова капіталізація у 2025 році (\$T)	Частка (%)
1	us Сполучені Штати	68,9	44%
2	cn Китай	15,5	10%
3	eu Європейський Союз	15,5	10%
4	in Індія	10,6	7%
5	jp Японія	7,6	5%
6	hk Гонконг	6,1	4%
7	gb Велика Британія	5,6	4%
8	ca Канада	4,6	3%
9	au Австралія	2,0	1%
10	sg Сінгапур	0,8	1%
–	🌐 Інші розвинені ринки	13,6	9%
–	🌐 Інші ринки, що розвиваються	6,9	4%
--	🌐 Світовий загальний показник	157,8	100%

Наведені показники характеризують сучасний масштаб та просторову структуру світового фондового ринку, однак самі по собі не розкривають причин таких змін і нерівномірності розвитку окремих фінансових центрів. Формування та трансформація фондових ринків відбуваються під впливом комплексу макроекономічних, геополітичних, фінансових і технологічних чинників, які змінюють умови функціонування фондових бірж, поведінку інвесторів та напрями руху капіталу, що актуалізує доцільність ґрунтовнішого дослідження основних факторів глобальної нестабільності та механізмів їхнього впливу на сучасний розвиток фондових бірж.

Сучасна трансформація діяльності фондових бірж відбувається під впливом комплексу взаємопов'язаних факторів глобальної нестабільності, ключовими серед яких є зростаюча глобальна економічна та фінансова нестабільність. Пандемія COVID-19, інфляційний сплеск, жорсткіша монетарна політика, геополітичні конфлікти, торговельні протистояння, валютні коливання та

енергетичні шоки істотно змінили умови функціонування світових фінансових ринків. Сукупна дія останніх спричинила не лише підвищення рівня ринкової невизначеності та волатильності, а й прискорила структурні та технологічні зміни у діяльності фондових бірж.

Зокрема одним із перших масштабних глобальних шоків досліджуваного періоду, що продемонстрував високу чутливість фондових ринків до системних криз, стала пандемія COVID-19. Поширення пандемії супроводжувалося різким падінням провідних фондових індексів, скороченням ділової активності та стрімким переглядом інвестиційних стратегій. Однак, слід вказати і на те, що кризові обмеження стали потужним каталізатором цифровізації біржової інфраструктури.

Активніше впроваджувалися дистанційні технології торгівлі, автоматизовані торговельні платформи, алгоритмічні системи прийняття інвестиційних рішень та цифрові сервіси, що забезпечили безперервність функціонування бірж навіть за умов масштабних обмежень фізичної взаємодії.

Суттєвого негативного впливу завдала їй інфляція, яка після пандемії COVID-19 набула глобального характеру. Прискорення зростання споживчих цін у більшості розвинених економік спонукало центральні банки до переходу від стимулюючої до більш жорсткої монетарної політики та підвищення базових процентних ставок. Зростання вартості капіталу змінило умови фінансування бізнесу та інвестицій, вплинуло на оцінку майбутніх грошових потоків компаній і спричинило перегляд вартості фінансових активів. Особливо чутливими до таких змін виявилися компанії технологічного сектору, для яких висока частка майбутніх доходів у структурі оцінки вартості підвищує залежність ринкової капіталізації від рівня процентних ставок. Разом із цим зросла й привабливість боргових інструментів, що сприяло перерозподілу інвестиційних потоків між сегментами фінансового ринку.

Серед вагомих факторів трансформації фондових бірж слід виділити і посилення геополітичної напруженості, що знайшло відображення в активізації воєнних конфліктів, посиленні санкційної політики та торговельних обмежень, порушенні міжнародних логістичних ланцюгів та зміні напрямів світової торгівлі, вплив яких істотно підвищив рівень невизначеності на фінансових ринках. У відповідь на такі виклики інвестори почали змінювати структуру портфелів, зменшуючи експозицію до найбільш ризикових активів і регіонів. Це супроводжується відтоком капіталу з окремих фондових ринків, зниженням ліквідності їх окремих сегментів та посиленням коливань біржових котирувань.

Суттєвої нестабільності завдають і торговельні протистояння між провідними економіками світу, що знаходять відображення в запровадженні тарифних і нетарифних обмежень, санкцій та інших заходів торговельної політики, що

безпосередньо впливає на міжнародні ланцюги створення вартості, собівартість продукції та прибутковість транснаціональних корпорацій. Через зміну очікувань щодо майбутніх доходів компаній такі процеси транслуються у динаміку цін на їхні акції, фондові індекси та загальну ринкову капіталізацію окремих секторів і національних ринків.

Важливим джерелом ризиків для міжнародних інвесторів є також значні валютні коливання. Зміна обмінних курсів впливає на вартість активів для іноземних інвесторів, результати діяльності транснаціональних корпорацій та дохідність міжнародних інвестиційних портфелів. Валютна нестабільність, у свою чергу, посилює потребу у використанні інструментів хеджування та стимулює перегляд географічної структури інвестицій.

Окремий вплив на фондові ринки здійснюють енергетичні шоки та коливання цін на енергоносії. Зміна вартості енергоресурсів безпосередньо позначається на витратах підприємств, рівні їх прибутковості та ринковій оцінці. Найбільш чутливими до таких змін є компанії енергетичного, промислового, транспортного та матеріаломісткого секторів. Разом із цим енергетичні шоки можуть спричиняти перерозподіл інвестиційного капіталу між галузями та прискорювати структурну перебудову фондового ринку.

Перелічені кризові фактори та особливості їх впливу дозволяють дійти висновку щодо корінної трансформації умов функціонування фондових бірж, ключовими проявами якої є підвищення волатильності фондових індексів, зміна структури та концентрації ринкової капіталізації, перерозподіл інвестиційних потоків між країнами, галузями та фінансовими інструментами, зміна ліквідності окремих сегментів ринку та посилення вимог до систем управління ризиками (табл. 2).

Таблиця 2

Ключові фактори глобальної нестабільності та особливості їх впливу на функціонування фондових бірж (сформовано на основі [1-7])

Фактор глобальної нестабільності	Механізм впливу на фондові біржі	Основні наслідки
Пандемія COVID-19	Різне погіршення економічних очікувань, зростання невизначеності	Падіння фондових індексів, зростання волатильності, прискорення цифровізації
Інфляція	Зниження реальної вартості доходів і перегляд оцінки фінансових активів	Переоцінка акцій, зміна структури інвестиційних портфелів
Підвищення процентних ставок	Подорожчання капіталу та зростання альтернативної дохідності боргових інструментів	Зниження оцінки ризикових активів, перерозподіл капіталу на користь боргових інструментів
Геополітичні конфлікти	Зростання системних ризиків і невизначеності	Відтік капіталу з ризикових ринків, підвищення волатильності
Торговельні війни	Порушення глобальних ланцюгів постачання та зміна умов міжнародної торгівлі	Зниження прибутковості окремих компаній і секторів, зміна ринкової капіталізації
Валютні коливання	Зміна вартості міжнародних активів і доходів транснаціональних компаній	Зростання валютних ризиків, зміна географічної структури інвестицій
Енергетичні шоки	Зміна витрат підприємств та очікувань щодо їх прибутковості	Переоцінка компаній, перерозподіл капіталу між галузями
Сукупна дія факторів	Накопичення та взаємне посилення ризиків	Зростання волатильності, зміна структури ринку, посилення вимог до управління ризиками та цифровізації

Поряд із цим слід відзначити той факт, що в останні роки глобальна нестабільність має подвійний вплив на розвиток фондових бірж. З одного боку, вона підвищує фінансові ризики, невизначеність та чутливість ринків до зовнішніх шоків, а з іншого – виступає каталізатором технологічної модернізації, стимулюючи впровадження автоматизованих торговельних систем, штучного інтелекту, алгоритмічної торгівлі, технологій аналізу великих даних, цифрових платформ та сучасних інструментів управління ризиками. Такі зміни поступово перетворюють цифрову трансформацію з інструменту підвищення ефективності на необхідну умову забезпечення стійкості та конкурентоспроможності фондових бірж.

Поглиблення процесів цифровізації світової економіки стало одним із визначальних факторів трансформації

фондових бірж, суттєво змінивши механізми організації біржової торгівлі, взаємодії учасників ринку та управління фінансовими ризиками. Якщо раніше конкурентні переваги бірж визначалися насамперед масштабами торговельних майданчиків та обсягами операцій, то наразі ключовими факторами їх розвитку стають рівень технологічного забезпечення, швидкість обробки інформації, ефективність цифрової інфраструктури та здатність інтегрувати інноваційні фінансові технології. Під впливом таких змін сформувалася високоавтоматизована цифрова екосистема, у межах якої практично всі етапи здійснення біржових операцій, починаючи від подання заявки і до розрахунків за угодами, реалізуються в електронному форматі. Це забезпечує суттєве скорочення часу виконання операцій, підвищення прозорості торгів,

зниження трансакційних витрат та розширення доступу інвесторів до міжнародних фінансових ринків.

Активне впровадження алгоритмічної та високочастотної торгівлі (High-Frequency Trading, HFT) стало одним із найбільш вагомих проявів цифрової трансформації. Завдяки використанню автоматизованих торговельних алгоритмів стало можливим виконання аналізу значних масивів ринкової інформації та опрацювання значної кількості біржових операцій у реальному часі, що сприяло підвищенню ліквідності фондових ринків і прискоренню процесу формування ринкових цін. Серед ризиків таких змін слід виділити виникнення короткострокових різких коливань цін, так званих flash crashes, що потребує вдосконалення механізмів біржового контролю та регулювання.

Масштабної інтеграції набули технології штучного інтелекту та машинного навчання у процеси аналізу фінансових ринків. Сучасні системи штучного інтелекту використовуються для прогнозування ринкової кон'юнктури, оцінювання інвестиційних ризиків, виявлення аномальних біржових операцій, автоматизованого формування інвестиційних портфельів та моніторингу фінансових загроз у режимі реального часу. Використання таких технологій підвищує швидкість прийняття управлінських рішень та ефективність функціонування фондових бірж в умовах високої волатильності.

Стрімкий розвиток робо-консультаційних платформ також стає одним із важливих напрямів цифрової трансформації біржового та інвестиційного ринку, сприяючи підвищенню доступності інвестиційних послуг, їх персоналізації та економічної ефективності. На основі алгоритмів, великих масивів даних та технологій штучного інтелекту такі платформи забезпечують формування

індивідуалізованих інвестиційних стратегій, автоматизоване управління портфелями та оперативний аналіз ринкової інформації в режимі реального часу. Показовим прикладом є листопад 2024 року, коли SoFi Technologies, Inc. у партнерстві з BlackRock Inc. запустила вдосконалену робо-консультаційну платформу, функціональність якої спрямована на розширення можливостей автоматизованого інвестування та забезпечення більш інтегрованого цифрового досвіду для користувачів. Робо-консалтинг поступово інтегрується у бізнес-моделі брокерських компаній, які використовують такі технології для розширення клієнтської бази, оптимізації процесів управління інвестиційними портфелями та підвищення якості обслуговування. Поширення таких робо-консультаційних рішень сприяє формуванню технологічно орієнтованої моделі інвестування, у межах якої значна частина операцій з вибору, структурування та управління активами здійснюється автоматизованими алгоритмами [9].

У свою чергу, технології Big Data та хмарні обчислення забезпечують обробку значних обсягів структурованої й неструктурованої інформації, що надходить із фінансових ринків, інформаційних агентств, соціальних мереж та інших цифрових джерел, сприяючи підвищенню якості аналітичного забезпечення біржової діяльності, удосконаленню механізмів управління ризиками та оперативному реагуванню на зміну ринкової ситуації.

Одним із найбільш перспективних напрямів цифрової трансформації фінансового сектору в цілому, зокрема і фондових бірж, є впровадження технології блокчейн та розвиток цифрових фінансових активів. Використання розподілених реєстрів забезпечує підвищення прозорості операцій, скорочення часу проведення клірингу та розрахунків, зменшення кількості

посередників і операційних витрат. Крім того, поширення токенизації фінансових активів створює передумови для появи нових моделей залучення капіталу та розширення можливостей інвестування. У цьому контексті слід вказати, що у 2025 році сукупна ринкова капіталізація токенизованих акцій зростає більш ніж у 50 разів (із менш ніж 30 млн дол. США на початку року до понад 700 млн дол. США станом на грудень). Незважаючи на те, що незначний обсяг токенизованих акцій порівняно із загальною капіталізацією світового фондового ринку, стрімке зростання цього сегмента вказує на поступове проникнення блокчейн-технологій у традиційну інфраструктуру ринку капіталу. За оцінками Citigroup, до 2030 року обсяг токенизованих цінних паперів може досягти 4-5 трлн дол. США, що свідчить про значний потенціал подальшої інтеграції блокчейн-технологій у глобальну біржову інфраструктуру. Токенизовані акції, облігації, інвестиційні фонди та інші активи потенційно можуть підвищити прозорість операцій, скоротити транзакційні витрати, спростити розрахунки та розширити доступ інвесторів до окремих класів активів. Паралельно посилюється конвергенція традиційних фінансів (TradFi) та децентралізованих фінансів (DeFi). Традиційні фінансові установи все активніше впроваджують блокчейн-рішення у платіжні, розрахункові та інвестиційні процеси, що свідчить про поступову інтеграцію цифрових активів у традиційну фінансову інфраструктуру. У перспективі це може спричинити трансформацію механізмів випуску, торгівлі, клірингу та розрахунків на фондових ринках [10, 11].

Зазначене вище дозволяє констатувати, що цифрова трансформація фондових бірж є глобальною тенденцією розвитку фінансових ринків, однак її масштаби та напрями суттєво відрізняються залежно від рівня технологічного розвитку біржової

інфраструктури, особливостей державного регулювання та стратегічних пріоритетів окремих бірж. Провідні фондові біржі світу активно інтегрують сучасні цифрові технології у торговельні, клірингові та інформаційно-аналітичні процеси. Так, показовим прикладом трансформації біржової інфраструктури є перехід до цілодобових торговельних моделей, який був ініційований Лондонською фондовою біржою. Остання реалізує комплексну стратегію цифрової трансформації і наразі оголосила про створення нового майданчика LSE 24 для майже безперервної торгівлі з понеділка по п'ятницю, орієнтованого на цифрову, алгоритмічну та агентну торгівлю. Запуск платформи має забезпечити інвесторам можливість оперативніше реагувати на глобальні ринкові події, отримувати доступ до ліквідності в різних часових поясах та ефективніше управляти ризиками. Першим класом активів після регуляторного схвалення планується зробити біржові торгові продукти (ETP) у 2027 році, з перспективою подальшого розширення на акції [12]. Такий світовий лідер фондового ринку як New York Stock Exchange (NYSE) використовує високопродуктивні електронні торговельні платформи, системи автоматизованого контролю біржових операцій та інструменти аналізу великих масивів даних. Значна увага приділяється розвитку алгоритмічної торгівлі, систем моніторингу ринкових ризиків у режимі реального часу та цифрових сервісів для інвесторів. Слід розглянути й окремі ініціативи, започатковані даним лідером світового фондового ринку. Так, NYSE заплановано здійснити перехід до нової моделі біржової інфраструктури, зокрема шляхом створення цифрової платформи для торгівлі токенизованими цінними паперами. Запропонований майданчик передбачає можливість цілодобової торгівлі, використання блокчейн-технологій для посттрейдингових операцій та здійснення практично

миттєвих розрахунків. При цьому токенизовані цінні папери мають зберігати економічні та корпоративні права, властиві традиційним акціям, включаючи право на дивіденди та участь в управлінні. Така ініціатива NYSE не передбачає повної заміни традиційної біржової торгівлі, а формування паралельної цифрової інфраструктури, у межах якої традиційні та токенизовані активи можуть функціонувати у взаємопов'язаному середовищі. Поєднання цілодобового доступу до ринку, блокчейн-розрахунків та цифрового фінансування свідчить про поступову трансформацію не лише торговельних механізмів, а й посттрейдингової інфраструктури фондових бірж. Зазначене можна розглядати як яскравий приклад поступового виходу токенизації за межі експериментального використання блокчейну [13]. У свою чергу, NASDAQ традиційно виступає одним із технологічних лідерів світового фондового ринку. Біржа активно використовує технології штучного інтелекту та машинного навчання для виявлення підозрілих торговельних операцій, прогнозування ринкових тенденцій та вдосконалення систем управління ризиками. Крім того, NASDAQ однією з перших почала досліджувати можливості використання технології блокчейн у післяторговельних процесах, корпоративному управлінні та обліку прав власності на фінансові активи.

Наведені вище приклади застосування світовими фондовими біржами цифрових технологій дозволяють дійти висновку, що попри глобальну нестабільність та турбулентні зміни дані інституції фінансового ринку реалізують комплексні стратегії цифрової трансформації. При цьому остання вже не обмежується автоматизацією торгівлі, охоплюючи всі елементи біржової екосистеми (торговельну інфраструктуру, кліринг, управління ризиками, аналітичне забезпечення, кібербезпеку, впровадження

нових цифрових фінансових інструментів тощо). Такий комплексний підхід до цифрової модернізації визначає конкурентоспроможність фондових бірж та їх здатність ефективно функціонувати в умовах глобальної економічної нестабільності.

Висновки. Проведене дослідження засвідчило, що сучасний етап розвитку фондових бірж характеризується глибокою трансформацією моделей їх функціонування, зумовленою сукупним впливом глобальної економічної нестабільності та стрімкого розвитку цифрових технологій. Встановлено, що інфляційні процеси, зміна монетарної політики, геополітичні конфлікти, торговельні протистояння, валютні та енергетичні шоки підвищують невизначеність фінансових ринків, посилюють волатильність, змінюють інвестиційну поведінку та спричиняють перерозподіл потоків капіталу між країнами, галузями та фінансовими інструментами, однак не призводять до згорання масштабів фондового ринку. Ідентифіковано процеси зростання сукупної капіталізації даного сектору, що супроводжується посиленням концентрації капіталу у провідних фінансових центрах та технологічних компаніях. Встановлено, що одним із ключових механізмів адаптації фондових бірж до нових умов стає цифрова трансформація їхньої діяльності. Доведено, що автоматизація торговельних процесів, алгоритмічна та високочастотна торгівля, використання штучного інтелекту, великих даних і робо-консультаційних платформ змінюють традиційні підходи до здійснення біржових операцій та взаємодії з інвесторами, забезпечуючи підвищення швидкості оброблення інформації та виконання операцій, розширення доступу до фінансових послуг і підвищення ефективності управління інвестиційними портфелями. Обґрунтовано, що розвиток блокчейн-технологій та токенизації

створює передумови для формування нових механізмів емісії, обігу, клірингу та розрахунків за фінансовими інструментами і свідчить про формування нової безперервно функціонуючої біржової інфраструктури фондового ринку.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Андрусів У. Я., Крихівська Н. О. Вплив цифровізації на розвиток біржової торгівлі цінними паперами. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. Вип. 10. DOI: 10.5281/zenodo.15236680
2. Бормотова М. В., Машошина Т. В., Тройнікова О. М. Деякі аспекти сучасного стану вітчизняного фінансового ринку. *Економіка. Фінанси. Право*. 2021. № 11 (3). С. 8-12.
3. Калач Г. Цифрова трансформація фондового ринку. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Економіка*. 2018. № 2 (52). С. 171-177. DOI: 10.24144/2409-6857.2018.2(52).171-177
4. Мацук З. А. Фінансові інновації як стратегічна перспектива розвитку ринку цінних паперів. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 22. С. 48-53. DOI: 10.32702/2306-6814.2018.22.48
5. Петик Л., Щекодіна А., Хомік Д. Трансформація біржової діяльності в Україні в умовах невизначеності. *Сталий розвиток економіки*. 2026. Вип. 2 (59). С. 74-80. DOI: 10.32782/2308-1988/2026-59-10
6. Татарин Н. Б., Сарафин М. А., Стаднюк Х. А. Цифрова трансформація фондового ринку України на основні найкращих міжнародних практик. *Гроші, фінанси і кредит*. 2021. Вип. 3 (26). DOI: 10.32840/2522-4263/2021-3-25
7. Хома І., Мисько Ю. Вплив діджиталізації на світовий фондовий ринок. *Економіка та суспільство*. 2023.

Вип. 57. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-57-102

8. The World's \$158 Trillion Stock Market in One Chart. *Visualcapitalist.com* : website. URL: <https://www.visualcapitalist.com/the-worlds-158-trillion-stock-market/>.
9. Stockbroking Market Size, Share & Trends Analysis Report. *Straitsresearch.com* : website. URL: <https://straitresearch.com/report/stockbroking-market>.
10. A digital economy at an inflection point: What to expect for digital assets in 2026. *Weforum.org* : website. URL: <https://www.weforum.org/stories/financial-and-monetary-systems/digital-economy-inflection-point-what-to-expect-for-digital-assets-in-2026/>.
11. Tokenized Equities: Bridging emerging economies and U.S. capital markets. *Business.cornell.edu* : website. URL: <https://business.cornell.edu/centers/2026/02/12/tokenized-equities/>.
12. London Stock Exchange to launch LSE 24. *Lseg.com* : website. URL: <https://www.lseg.com/en/media-centre/press-releases/2026/london-stock-exchange-to-launch-lse-24>.
13. New York Stock Exchange unveils tokenized share trading platform. *Coingeek.com* : website. URL: <https://coingeek.com/new-york-stock-exchange-unveils-tokenized-share-trading-platform/>.

REFERENCES:

1. Andrusiv U. Ya., Krykhivska N. O. (2025). Vplyv tsyfrovizatsiyi na rozvytok birzhovoyi torhivli tsinnymy paperamy [Impact of digitalization on the development of securities exchange trading]. *Aktual'ni pytannya ekonomichnykh nauk*. Vyp. 10. DOI: 10.5281/zenodo.15236680.
2. Bormotova M. V., Mashoshyna T. V., Troynikova O. M. (2021). Deyaki aspekty suchasnoho stanu vitchyznyanoho

finansovoho rynku [Some aspects of the current state of the domestic financial market]. *Ekonomika. Finansy. Pravo*. № 11 (3). P. 8-12.

3. Kalach H. (2018). Tsyfrova transformatsiya fondovoho rynku [Digital transformation of the stock market]. *Naukovyy visnyk Uzhhorods'koho universytetu. Seriya: Ekonomika*. № 2 (52). P. 171-177. DOI: 10.24144/2409-6857.2018.2(52).171-177.

4. Matsuk Z. A. (2018). Finansovi innovatsiyi yak stratehichna perspektyva rozvytku rynku tsinnykh papieriv [Financial innovations as a strategic perspective for the development of the securities market]. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*. № 22. P. 48-53. DOI: 10.32702/2306-6814.2018.22.48.

5. Petyk L., Shchekodina A., Khomik D. (2026). Transformatsiya birzhovoyi diyal'nosti v Ukrayini v umovakh nevyznachenosti [Transformation of exchange activity in Ukraine under conditions of uncertainty]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*. Vyp. 2 (59). P. 74-80. DOI: 10.32782/2308-1988/2026-59-10.

6. Tataryn N. B., Sarafyn M. A., Stadnyuk Kh. A. (2021). Tsyfrova transformatsiya fondovoho rynku Ukrayiny na osnovi naykrashchyykh mizhnarodnykh praktyk [Digital transformation of the stock market of Ukraine based on the best international practices]. *Hroshi, finansy i kredyt*. Vyp. 3 (26). DOI: 10.32840/2522-4263/2021-3-25.

7. Khoma I., Mysko Yu. (2023). Vplyv didzhitalizatsiyi na svitovyy fondovyy

rynok [Impact of digitalization on the global stock market]. *Ekonomika ta suspil'stvo*. Vyp. 57. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-57-102.

8. The World's \$158 Trillion Stock Market in One Chart. *Visualcapitalist.com* : website.

URL: <https://www.visualcapitalist.com/the-worlds-158-trillion-stock-market/>.

9. Stockbroking Market Size, Share & Trends Analysis Report. *Straitsresearch.com* : website. URL: <https://straitresearch.com/report/stockbroking-market>.

10. A digital economy at an inflection point: What to expect for digital assets in 2026. *Weforum.org* : website. URL: <https://www.weforum.org/stories/financial-and-monetary-systems/digital-economy-inflection-point-what-to-expect-for-digital-assets-in-2026/>.

11. Tokenized Equities: Bridging emerging economies and U.S. capital markets. *Business.cornell.edu* : website. URL:

<https://business.cornell.edu/centers/2026/02/12/tokenized-equities/>.

12. London Stock Exchange to launch LSE 24. *Lseg.com* : website. URL: <https://www.lseg.com/en/media-centre/press-releases/2026/london-stock-exchange-to-launch-lse-24>.

13. New York Stock Exchange unveils tokenized share trading platform. *Coingeek.com* : website. URL: <https://coingeek.com/new-york-stock-exchange-unveils-tokenized-share-trading-platform/>.

Стаття надійшла 01.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ МАЛОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА

*Соломніков І.В., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4236-5131>
Жданов Є. О., магістр (УкрДУЗТ)*

Досліджено особливості розвитку підприємств малого бізнесу в умовах цифрової трансформації бізнес-середовища. Обґрунтовано роль малого підприємництва у забезпеченні економічного розвитку та визначено його ключові конкурентні переваги. Розглянуто основні проблеми функціонування малих підприємств, серед яких обмеженість фінансових ресурсів, недостатня технічна оснащеність, дефіцит кваліфікованих кадрів та недостатній рівень управлінських компетентностей. Визначено можливості цифрової трансформації щодо оптимізації бізнес-процесів, підвищення якості обслуговування клієнтів, удосконалення управління та формування нових джерел доходу. Систематизовано основні напрями використання цифрових рішень у сфері управління, маркетингу, продажів, фінансів, комунікацій, аналітики та організації праці. Обґрунтовано орієнтири цифрової трансформації малого бізнесу та запропоновано поетапну модель її реалізації через послідовне впровадження цифрових рішень із метою мінімізації ризиків і забезпечення ефективного розвитку підприємства.

Ключові слова: *малі підприємства, цифрова трансформація, бізнес-середовище, цифрові технології, цифрові рішення, бізнес-модель*

DEVELOPMENT OF SMALL BUSINESSES IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE BUSINESS ENVIRONMENT

*Solomnikov I.V., PhD in Economics, Associate Professor
Zhdanov E. O., Master's Degree Student (UkrDUZT)*

Small businesses are forced to adapt to the transformations of the market environment. On the one hand, they have higher organizational flexibility compared to large enterprises, and on the other hand, they face limited financial, human and technological resources. Therefore, it is urgent to search for such models of digital transformation that will allow small businesses to obtain economic effect without excessive increase in costs and risks in modern market conditions. It is market flexibility that forms one of the key competitive advantages of small businesses in conditions of instability. After all, small businesses have the opportunity to concentrate resources on individual market segments, quickly change methods of sales and communication with consumers, as well as use new technologies without the need to restructure the existing organizational structure. However, small businesses often face a number of problems in their activities, including insufficient technical equipment, limited financial resources, a shortage of qualified personnel, an insufficient level of managerial competencies and underdevelopment of the infrastructure to support entrepreneurship. Under such conditions, digital transformation should not be considered separately from the general problems of small businesses, but as a tool for gradually overcoming them. Today, the use of digital technologies provides small businesses with a number of opportunities, including the optimization of monotonous operations, improving the quality of work with customers, increasing business

transparency and efficiency of management decisions. Digital transformation creates opportunities not only for reducing costs for business entities, but also for the formation of fundamentally new sources of income. Digital technologies should be integrated into the business model of the enterprise, and not function as separate information solutions. After all, the integration of digital technologies into the existing operating model can increase efficiency, but more significant competitive advantages arise in the case of the transformation of the business model itself. The digital transformation of a small business should be carried out not by mechanically implementing the maximum number of technologies, but on the basis of identifying priority problems and choosing digital solutions that can provide a specific economic result by forming a phased approach of "experimentation - implementation - scaling - optimization". This makes it possible to ensure the gradual transformation of the enterprise, reduce risks, and rationally use the limited resources of small businesses.

Keywords: *small businesses, digital transformation, business environment, digital technologies, digital solutions, business model*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Мале підприємництво – це важлива складова сучасної економічної системи, адже воно визначає темпи економічного зростання, структуру валового внутрішнього продукту, рівень зайнятості населення та динаміку розвитку регіонів. Стійкість підприємств малого бізнесу у нестабільному економічному середовищі визначає їхня здатність оперативно реагувати на зміни попиту, адаптувати виробничі та організаційні процеси під запити ринку й упроваджувати нові способи взаємодії зі споживачами.

Цифровізація, як один з драйверів формування ринкового середовища, поступово перетворюється з додаткового інструменту розвитку на важливу передумову збереження та зміцнення конкурентних позицій підприємств. Прискорення технологічних змін, посилення конкуренції, зміна моделей поведінки споживачів та активне поширення цифрових технологій на даний час виступають основними характеристиками сучасного бізнес-середовища.

Підприємства малого бізнесу змушені адаптуватися до трансформацій ринкового середовища. Так, з одного боку, вони мають вищу організаційну гнучкість порівняно з великими підприємствами, а з іншого – стикаються з обмеженістю

фінансових, кадрових та технологічних ресурсів. Тому актуальним є пошук таких моделей цифрової трансформації, які дозволять малим підприємствам отримувати економічний ефект без надмірного збільшення витрат та ризиків в сучасних ринкових умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Напрями розвитку малого підприємництва включають значний аспект питань, пов'язаних із забезпеченням конкурентоспроможності, формуванням сприятливого бізнес-середовища, інноваційним розвитком та адаптацією підприємств до структурних змін, що досліджували Черничко Т., Тіняєв О. М., Карпенко Н., Григорук П., Завгородня Т., Теплюк М. та інші [1-5].

Вагомий напрям наукових досліджень у цій царині складає цифрова трансформація бізнесу, що розкрито в роботах Бугріменко Р., Мельник Л. та інших [6, 7]. Автори Білоус С. П., Супрун Д. А., Гринько Т., Гвініашвілі Т. та інші [8, 9] розглядають цифровізацію як чинник трансформації бізнес-моделі підприємства, способів створення цінності та взаємодії з клієнтами.

Попри наявний науковий доробок розвитку малих підприємств мало вивченими залишаються питання комплексного формування стратегії

розвитку підприємств малого бізнесу, яка б поєднувала цифрові технології з організаційними, фінансовими та управлінськими змінами.

Метою статті є обґрунтування положень та визначення стратегічних орієнтирів розвитку підприємств малого бізнесу в умовах цифрової трансформації бізнес-середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах сучасних ринкових відносин мале підприємництво виконує важливі економічні та соціальні функції. Його значення визначається не лише обсягом продукції та послуг, які воно реалізує, а й спроможністю швидко реагувати на зміни ринкової кон'юнктури. Для малих підприємств характерні гнучкість організаційної структури, безпосередній контакт зі споживачами, можливість оперативного коригування асортименту та швидше впровадження організаційних нововведень [10].

Саме ринкова гнучкість формує одну з ключових конкурентних переваг малого бізнесу в умовах нестабільності. Підприємства малого бізнесу мають можливість концентрувати ресурси на окремих сегментах ринку, оперативно міняти способи продажу та комунікації зі споживачами, а також використовувати

нові технології без необхідності перебудови наявної організаційної структури.

Проте підприємства малого бізнесу в своїй діяльності часто стикається з низкою проблем, серед яких недостатня технічна оснащеність, обмеженість фінансових ресурсів, дефіцит кваліфікованих кадрів, недостатній рівень управлінських компетентностей та нерозвиненість інфраструктури підтримки підприємництва. За таких умов цифрова трансформація повинна розглядатися не окремо від загальних проблем малого підприємництва, а як інструмент їх поступового подолання [11].

Сьогодні застосування цифрових технологій надає малим підприємствам низку можливостей, серед яких оптимізація монотонних операцій, покращення якості роботи з клієнтами, підвищення прозорості бізнесу та оперативність управлінських рішень.

Цифрова трансформація створює можливості не лише для скорочення витрат для суб'єктів господарювання, а й для формування принципово нових джерел доходу.

В таблиці 1 наведено ключові переваги цифрової трансформації підприємств малого бізнесу.

Таблиця 1

Основні напрями впливу цифрової трансформації на розвиток малого бізнесу [6, 10]

Напрямок	Цифрові рішення	Очікуваний результат
Управління	ERP, BI, хмарні системи	підвищення обґрунтованості управлінських рішень
Робота з клієнтами	CRM, чат-боти, мобільні сервіси	підвищення якості обслуговування
Маркетинг	соціальні мережі, цифрова реклама	розширення цільової аудиторії
Продажі	електронна комерція, цифрові платформи	вихід на нові ринки
Фінанси	цифровий облік, аналітичні системи	контроль витрат і доходів
Комунікації	корпоративні платформи, хмарні сервіси	прискорення обміну інформацією
Аналітика	Big Data, BI	виявлення тенденцій та прогнозування
Організація праці	хмарні технології, дистанційні сервіси	підвищення гнучкості діяльності

Відзначимо, що сьогодні серед всіх переваг цифровізації для малого бізнесу важливе значення мають Big Data та хмарні технології. Так, використання великих масивів даних дозволяє підприємству аналізувати поведінку споживачів, виявляти тенденції та формувати обґрунтовані управлінські рішення. Хмарні технології, своєю чергою, забезпечують доступ до інформаційних ресурсів незалежно від місця перебування працівника та сприяють скороченню витрат на інформаційну інфраструктуру.

Також цифрові технології повинні інтегруватися в бізнес-модель підприємства, а не функціонувати як відокремлені інформаційні рішення. Адже інтеграція цифрових технологій у наявну операційну модель може підвищувати ефективність, проте суттєвіші конкурентні переваги виникають у разі трансформації самої бізнес-моделі.

За таких умов малим підприємствам доцільно сформулювати стратегію цифрової трансформації бізнес-середовища малого підприємства.

Стратегія цифрової трансформації повинна базуватися на взаємопов'язаних стратегічних орієнтирах, серед яких [6, 7, 8, 9, 10]:

–клієнтоорієнтованість. Цифрові технології повинні використовуватися насамперед для кращого розуміння потреб клієнтів та підвищення якості їх обслуговування;

–процесна оптимізація. Доцільно визначити операції, які потребують найбільших витрат часу та ресурсів, і першочергово цифровізувати саме їх;

–управління на основі даних. Рішення щодо виробництва, продажів, маркетингу та ресурсного забезпечення мають ґрунтуватися на актуальній інформації;

–розвиток цифрових компетентностей. Підприємство повинно формувати цифрову культуру персоналу та забезпечувати постійне навчання працівників;

–трансформація бізнес-моделі. У перспективі цифрові технології мають бути спрямовані не лише на підвищення ефективності існуючої діяльності, а й на створення нових продуктів, послуг і каналів отримання доходу;

–партнерська взаємодія. За недостатності внутрішніх компетенцій підприємство може використовувати зовнішніх цифрових партнерів.

Застосування даного підходу особливо важливе для підприємств малого бізнесу, оскільки повномасштабна трансформація власними силами може бути фінансово та організаційно складною.

На рис. 1 представлено модель цифрової трансформації малого підприємства, яка складається з 4 етапів.

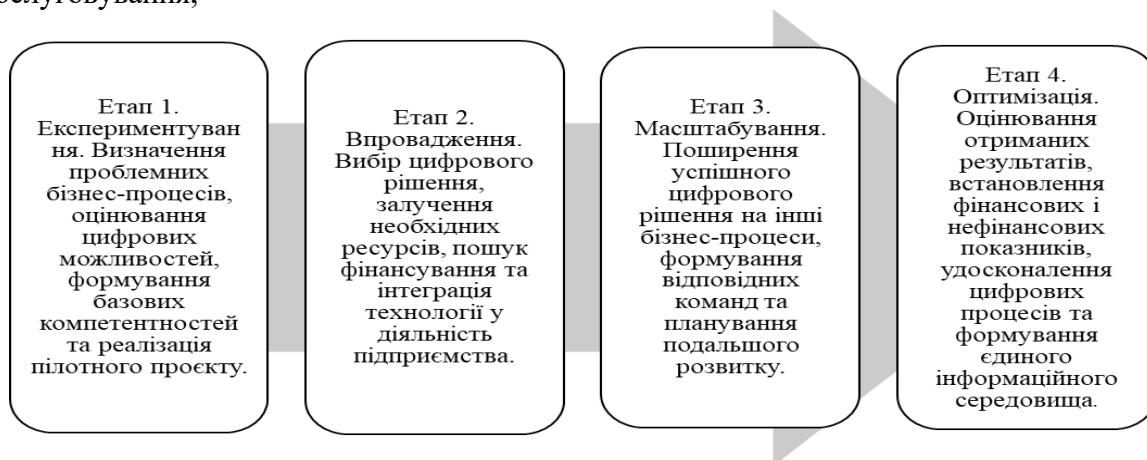


Рис. 1. Етапи цифрової трансформації підприємства малого бізнесу (сформовано на основі [10, 11, 12])

Наведена на рис. 1 послідовність є підходом до реалізації цифровізації малого бізнесу.

Запропоновані етапи дозволяють мінімізувати ризики та не потребує одночасного проведення масштабної перебудови всієї системи управління малим підприємством.

Висновки. Цифрова трансформація є одним із визначальних чинників розвитку підприємств малого бізнесу в сучасному бізнес-середовищі. Її значення охоплює трансформацію управління, бізнес-процесів, взаємодії зі споживачами та бізнес-моделі підприємства.

Цифрові технології створюють можливості для оптимізації витрат, підвищення продуктивності, розширення ринків збуту, покращення якості обслуговування клієнтів та прискорення управлінських рішень. Водночас їх упровадження супроводжується фінансовими, кадровими, технологічними та організаційними ризиками.

Цифрова трансформація малого підприємства має здійснюватися не шляхом механічного впровадження максимальної кількості технологій, а на основі визначення пріоритетних проблем і вибору цифрових рішень, здатних забезпечити конкретний економічний результат шляхом формування поетапний підхід «експериментування – впровадження – масштабування – оптимізація». Це дає змогу забезпечити поступове перетворення підприємства, знизити ризики та раціонально використовувати обмежені ресурси малого бізнесу.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення методичного інструментарію оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації підприємств малого бізнесу з урахуванням галузевої специфіки, рівня цифрової зрілості та доступності фінансових ресурсів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Черничко Т., Михайляк Г. Інструменти підтримки розвитку підприємств малого бізнесу. *Економіка та суспільство*. 2023. № 49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-43>
2. Тіняєв О. М., Чередниченко В. В. Трансформація бізнес-моделі підприємства в контексті управління розвитком в умовах цифрової економіки. *Актуальні питання економічних наук*. 2025. № 18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18134641>
3. Карпенко Н., Іваннікова М., Білоусько Т., Яловега Н., Захаренко-Селезньова А. Інноваційні маркетингові технології для підприємств малого бізнесу. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*. 2023. №. 3 (109). С. 46-53. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2023-3-7>
4. Григорук П., Завгородня Т., Ткаченко І., Кузь А. Прогнозування показників розвитку підприємств малого і середнього бізнесу. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2024. № 336(6). С. 580-586. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-86>
5. Теплюк М. Тренди інноваційного розвитку підприємництва малого бізнесу в умовах цифрової економіки. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2021. № 294(3). С. 35-39. URL: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/08/2021-en-3-07.pdf>. DOI: 10.31891/2307-5740-2021-294-3-5
6. Бугріменко Р., Смірнова П. Вплив розвитку цифрової трансформації на діяльність підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. №. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-29>
7. Мельник Л., Карінцева О., Калініченко Л., Харченко М., Тарасенко С.

Цифрова трансформація бізнес-процесів в Україні: кращі практики вітчизняного бізнесу та сучасні виклики. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2024. № 2 (104). С. 54-60. DOI:

<https://doi.org/10.32782/mer.2024.104.0>

8. Білоус С. П., Супрун Д. А., Перепелиця Є. В. Інтеграція цифрових технологій у маркетингові процеси: виклики та перспективи. *Економічний простір*. 2024. № 195. С. 154-158. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.195.154-158>.

9. Гринько Т., Гвініашвілі Т., Каліберда М. Стратегічне управління підприємством в умовах цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. № 50. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-71>

10. Каличева Н. Є., Бредіха М. А., Шевченко В. С. Проблеми соціального розвитку малого та середнього підприємництва в сучасних ринкових умовах. *Приазовський економічний вісник*. 2021. №. 5(28). С. 75 – 79. URL: https://pev.kpu.zp.ua/journals/2021/5_28_ukr/13.pdf. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-5-11>

11. Красноносорова О. М., Цуй Цзенфен, Чжан Лей Світові тенденції розвитку малого бізнесу. *Бізнес Інформ*. 2023. №12. С. 51–58. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-12-51-58>

12. Кузьмінов М. Мале підприємництво як передумова розвитку ефективного бізнесу в Україні. *Економічні горизонти*. 2022. № (1(19)). С. 73–81. DOI: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(19\).2022.268888](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(19).2022.268888)

REFERENCES:

1. Chernychko, T., Mykhailiak, H. (2023). Instrumenty pidtrymky rozvytku pidpriemstv maloho biznesu [Tools to support the development of small businesses]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (49). Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-43>

2. Tiniayev, O. M., Cherednychenko, V. V. (2025). Transformatsiia biznes-modeli pidpriemstva v konteksti upravlinnia rozvytkom v umovakh tsyfrovoy ekonomiky [Transformation of the enterprise business model in the context of development management in the digital economy]. *Aktualni pytannia ekonomichnykh nauk*, (18). Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18134641>

3. Karpenko, N., Ivannikova, M., Bilousko, T., Yaloveha, N., Zakharenko-Selezniyova, A. (2023). Innovatsiini marketynhovi tekhnolohii dlia pidpriemstv maloho biznesu [Innovative marketing technologies for small businesses]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriya «Ekonomichni nauky»*, (3(109)), 46–53. Available at: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2023-3-7>

4. Hryhoruk, P., Zavhorodnia, T., Tkachenko, I., Kuz, A. (2024). Prohnozuvannia pokaznykiv rozvytku pidpriemstv maloho i serednoho biznesu [Forecasting indicators of small and medium-sized enterprises development]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 336(6), 580–586. Available at: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-86>

5. Tepliuk, M. (2021). Trendy innovatsiinoho rozvytku pidpriemnytstva maloho biznesu v umovakh tsyfrovoy ekonomiky [Trends in innovative development of small business entrepreneurship in the digital economy]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 294(3), 35–39. Available at: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/08/2021-en-3-07.pdf>. DOI: 10.31891/2307-5740-2021-294-3-5

6. Buhrimenko, R., Smirnova, P. (2024). Vplyv rozvytku tsyfrovoy transformatsii na diialnist pidpriemstva [The impact of digital transformation development on enterprise activity]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (59). Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-29>

7. Melnyk, L., Karintseva, O., Kalinichenko, L., Kharchenko, M., Tarasenko, S. (2024). Tsyfrova transformatsiia biznes-protsesiv v Ukraini: krashchi praktyky vitchyznianoho biznesu ta suchasni vyklyky [Digital transformation of business processes in Ukraine: best practices of domestic business and current challenges]. *Mechanism of an Economic Regulation*, (2(104)), 54–60. Available at: <https://doi.org/10.32782/mer.2024.104.0>
8. Bilous, S. P., Suprun, D. A., & Perepelytsia, Ye. V. (2024). Intehratsiia tsyfrovyykh tekhnolohii u marketynhovi protsesy: vyklyky ta perspektyvy [Integration of digital technologies into marketing processes: challenges and prospects]. *Ekonomichnyi prostir*, (195), 154–158. Available at: <https://doi.org/10.30838/EP.195.154-158>
9. Hrynko, T., Hviniashevili, T., Kaliberda, M. (2023). Stratehichne upravlinnia pidpriemstvom v umovakh tsyfrovoi ekonomiky [Strategic management of an enterprise in the digital economy]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (50). Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-71>
10. Kalycheva, N. Ye., Bredikha, M. A., Shevchenko, V. S. (2021). Problemy sotsialnoho rozvytku maloho ta serednoho pidpriemnytstva v suchasnykh rynkovykh umovakh [Problems of social development of small and medium-sized entrepreneurship in modern market conditions]. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*, 5(28), 75–79. Available at: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2021-5-11>
11. Krasnonosova, O. M., Tsui, Tsz., Zhang, L. (2023). Svitovi tendentsii rozvytku maloho biznesu [Global trends in small business development]. *Biznes Inform*, (12), 51–58. Available at: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-12-51-58>
12. Kuzminov, M. (2022). Male pidpriemnytstvo yak peredumova rozvytku efektyvnoho biznesu v Ukraini [Small entrepreneurship as a prerequisite for the development of an efficient business in Ukraine]. *Ekonomichni horyzonty*, 1(19), 73–81. Available at: [https://doi.org/10.31499/2616-5236.1\(19\).2022.268888](https://doi.org/10.31499/2616-5236.1(19).2022.268888)

Стаття надійшла 16.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 01.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІНАНСОВО-ПРАВОВОГО МЕХАНІЗМУ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІНІМІЗАЦІЇ ПОДАТКОВИХ РИЗИКІВ У СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЮДЖЕТНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

**Сукач О.М., кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри фінансів
(Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7150-0262>**

У статті обґрунтовано методологію, що інтегрує системний, інституційний, ризик-орієнтований, нормативно-правовий, економіко-статистичний, компаративний та експертний підходи. Розроблено алгоритм оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків, який охоплює етапи ідентифікації ризиків, формування системи індикаторів, нормалізації показників, розрахунку інтегрального індексу та інтерпретації результатів. Запропоновано базову систему кількісних і якісних індикаторів та інтегральний індекс оцінювання, що дозволяють комплексно визначати рівень ефективності фінансово-правового механізму й оцінювати його вплив на бюджетну безпеку держави. Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованої методології органами державної влади під час формування податкової політики, удосконалення податкового адміністрування та забезпечення фінансової стійкості держави.

Ключові слова: *податковий ризик, фінансово-правовий механізм, бюджетна безпека, методологія оцінювання, ефективність мінімізації ризиків, податкова політика, фіскальна безпека.*

METHODOLOGY FOR RESEARCHING THE FINANCIAL AND LEGAL MECHANISM FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF TAX RISK MINIMIZATION IN THE SYSTEM OF ENSURING STATE BUDGETARY SECURITY

**Olena Sukach, PhD in Economics, Associate Professor, Head of the
Department of Finance (Rauf Ablyazov East European University)**

The article substantiates the methodology for researching the financial and legal mechanism for evaluating the effectiveness of tax risk minimization as a component of the system of ensuring state budgetary security. In the context of prolonged macroeconomic instability, martial law consequences, and growing fiscal pressure, the ability of the state to identify, assess, and minimize tax risks in a timely manner becomes a decisive precondition for the stability of budget revenues and the sustainability of public finance. The author clarifies the interrelation between the categories "tax risk", "financial and legal mechanism", and "budgetary security", demonstrating that tax risk minimization should not be treated merely as a fiscal-administrative task but as an integral element of the state's economic security architecture. The study proposes a systemic methodological approach that combines normative-legal analysis, economic-statistical modelling, comparative-legal method, and expert evaluation, allowing the effectiveness of tax risk minimization measures to be assessed

both quantitatively and qualitatively. A stage-based algorithm of evaluation is developed, including risk identification, indicator selection, threshold-value determination, integral index calculation, and interpretation of results with respect to the level of budgetary security. A system of indicators is proposed, encompassing the tax gap ratio, the level of tax debt to budget revenues, the shadow economy share, the effectiveness coefficient of tax control measures, and the elasticity of tax revenues to GDP. The article also outlines institutional and legislative gaps that hinder the practical application of such methodology in Ukraine, including the absence of a unified regulatory framework for tax risk management and insufficient coordination between fiscal, law-enforcement, and audit institutions. Practical recommendations are formulated for improving the financial and legal mechanism of tax risk minimization, including the introduction of a risk-oriented approach in tax administration, the digitalization of tax control, and the harmonization of national methodology with international standards of fiscal risk management. The proposed methodology can serve as an analytical basis for further empirical research and for the development of state policy aimed at strengthening budgetary security under conditions of economic uncertainty.

Keywords: tax risk, financial and legal mechanism, budgetary security, evaluation methodology, risk minimization effectiveness, tax policy, fiscal security.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Бюджетна безпека держави як складова національної економічної безпеки залежить передусім від стабільності та передбачуваності податкових надходжень, які формують основну частину доходів бюджету. У сучасних умовах, ускладнених наслідками воєнного стану, високою волатильністю макроекономічних показників, зростанням тіньового сектору економіки та трансформацією моделей ухилення від оподаткування, проблема податкових ризиків набуває особливої гостроти. Податковий ризик, як імовірність недоотримання запланованих податкових надходжень або виникнення додаткових фіскальних втрат унаслідок дії внутрішніх і зовнішніх факторів, безпосередньо впливає на можливості держави виконувати свої видаткові зобов'язання, обслуговувати державний борг та фінансувати оборонні, соціальні й інфраструктурні потреби. Зазначене зумовлює необхідність формування цілісної системи правового та фінансового впливу, спрямованої не лише на реагування на вже реалізовані ризики, а й на їхнє своєчасне виявлення, оцінювання та попередження. Саме тому ключового

значення набуває фінансово-правовий механізм мінімізації податкових ризиків, який виступає інституційною основою забезпечення стабільності бюджетної системи та бюджетної безпеки держави.

За своїм змістом, фінансово-правовий механізм мінімізації податкових ризиків є системою нормативно закріплених інструментів, методів та процедур, за допомогою яких держава в особі уповноважених органів здійснює виявлення, оцінювання, попередження та усунення негативних наслідків податкових ризиків. Проте ефективність цього механізму на сьогодні оцінюється переважно фрагментарно, без застосування єдиної, науково обґрунтованої методології, що узгоджувала б правові, економічні та статистичні критерії. Це створює практичну проблему, а саме відсутність уніфікованого інструментарію не дозволяє достовірно порівнювати результативність різних заходів податкової політики, своєчасно виявляти системні загрози бюджетній безпеці та обґрунтовувати управлінські рішення на рівні Міністерства фінансів України, Державної податкової служби та інших профільних органів.

Таким чином, є потреба у розробці цілісної методології, яка дасть змогу об'єктивно оцінювати ефективність фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків у контексті забезпечення бюджетної безпеки держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні засади економічної та фінансової безпеки держави, включаючи бюджетну й податкову складові, досліджувались у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних учених-економістів і правознавців, які вивчали категоріальний апарат безпеки публічних фінансів, підходи до індикативного оцінювання загроз та інструменти державного фінансового контролю. Значна частина досліджень присвячена аналізу сутності податкових ризиків як економічної категорії, класифікації їх видів (ризиків податкового законодавства, ризиків адміністрування, ризиків недотримання податкової дисципліни платниками, ризиків тіньової економіки) [1-6] та методам їх кількісного оцінювання на основі статистичних й економетричних моделей [1;5]. С. Ли, Z. Deng, G. Ruan та К. Тап встановили причинно-наслідкові зв'язки між фінансовими ризиками та податковою поведінкою та сформулювали критерії оцінювання ефективності механізму мінімізації податкових ризиків [6].

Методика оцінювання бюджетної безпеки, індикатори бюджетної стійкості представлені у працях Г. Возняк, М. Скорик [7;8]. Науковцями здійснено аналіз взаємозв'язку бюджетної політики, податкових надходжень і фінансової безпеки держави [9;10] та обґрунтовано методологію ідентифікації, оцінювання та моніторингу ризиків бюджетного процесу [11]. Я. Якубов здійснив комплексне дослідження бюджетно-податкової безпеки держави та правових механізмів її забезпечення [12]. Вплив податкових ризиків на бюджетну безпеку окреслено у праці Д. Чернухи [13]. Методологію

оцінювання ефективності фіскальних правил та їх вплив на фінансову безпеку держави запропонував S. Kioko [14].

Фінансово-правовий механізм податкової безпеки та способи боротьби з податковими правопорушеннями вивчали І. Чуй та В. Забіян [15]. Правові та інституційні чинники формування податкових доходів держави та їхній вплив на фінансову стійкість держави визначено С. Haldenwang та М. Ivanyna [16]. U. Azamjonov запропонував інтегральний індекс оцінювання податкових ризиків, який може бути адаптований до дослідження ефективності фінансово-правового механізму [17].

Окремий напрям наукових розвідок становлять праці у сфері фінансового права, які досліджують правову природу механізмів податкового контролю, повноваження контролюючих органів, процедури податкового аудиту та юридичну відповідальність за податкові правопорушення. Водночас значно менше уваги приділено поєднанню правового та економічного підходів у єдиній методології оцінювання ефективності саме мінімізації податкових ризиків як цілісного процесу, а не окремих його елементів. Аналіз наукових джерел засвідчує, що більшість авторів або зосереджуються на суто економічному вимірі (кількісні індикатори, коефіцієнтний аналіз), або на суто юридичному (аналіз нормативної бази, компетенції органів), тоді як комплексна фінансово-правова методологія, що інтегрує обидва виміри в контексті бюджетної безпеки, залишається недостатньо розробленою.

Незважаючи на значний науковий доробок у сфері дослідження податкових ризиків та бюджетної безпеки, невирішеними залишаються питання єдиної системи індикаторів, які б комплексно відображали ефективність саме фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків та відсутність уніфікованого алгоритму

(методологічної послідовності етапів), який дозволяв би застосовувати запропоновані підходи на практиці органами державної влади.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розроблення та наукове обґрунтування методології дослідження фінансово-правового механізму оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків у системі забезпечення бюджетної безпеки держави.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах трансформації фінансового законодавства та зростання фіскальних викликів забезпечення бюджетної безпеки держави безпосередньо залежить від ефективності фінансово-правових механізмів запобігання та мінімізації податкових ризиків. Це зумовлює необхідність формування сучасної методології

дослідження, яка поєднує досягнення юридичної науки, фінансової теорії, інституційної економіки та ризик-орієнтованого управління. На відміну від традиційного нормативного аналізу, сучасна методологія фінансово-правових досліджень орієнтується не лише на тлумачення норм права, а й на оцінювання їхньої практичної ефективності у забезпеченні фінансової стабільності держави та захисті публічних фінансових інтересів [18;19].

Методологія дослідження фінансово-правового механізму оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків має ґрунтуватися на поєднанні кількох наукових підходів, кожен з яких виконує самостійну методологічну функцію, доповнюючи інші в межах цілісної системи аналізу (табл. 1).

Таблиця 1

Методи та підходи оцінки фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків

Підхід / метод	Зміст застосування у дослідженні	Практичний результат застосування
1	2	3
Системний підхід	Визначає механізм як цілісну систему взаємопов'язаних правових, інституційних та організаційних елементів	Встановлює взаємозв'язки між елементами механізму та оцінює їх комплексний вплив на рівень бюджетної безпеки держави
Інституційний підхід	Досліджує взаємодію інститутів фінансового права у процесі мінімізації податкових ризиків	Визначає роль кожного правового інституту у формуванні єдиного механізму мінімізації податкових ризиків та забезпечення стабільності бюджетних надходжень
Ризик-орієнтований підхід	Передбачає ідентифікацію, оцінювання та попередження податкових ризиків шляхом застосування превентивних правових заходів	Забезпечує перехід від реагування на наслідки до превентивного управління податковими ризиками та підвищує ефективність фінансово-правового регулювання
Аксіологічний підхід	Оцінює механізм через реалізацію принципів верховенства права, справедливості та правової визначеності	Дозволяє визначити якість фінансово-правового регулювання та його відповідність сучасним стандартам правової держави
Нормативно-правовий (формально-юридичний) метод	Використовується для аналізу норм податкового і бюджетного законодавства та виявлення прогалин правового регулювання	Дозволяє оцінити відповідність чинного законодавства завданням мінімізації податкових ризиків і забезпечення бюджетної безпеки

Продовження табл. 1

1	2	3
Економіко-статистичний метод	Застосовується для кількісного оцінювання податкових ризиків і результативності механізму на основі статистичних показників	Забезпечує кількісне оцінювання результативності механізму та виявлення закономірностей впливу факторів ризику на бюджетну безпеку
Компаративний (порівняльно-правовий) метод	Забезпечує порівняння національного законодавства із міжнародними стандартами та практикою інших держав	Дозволяє визначити напрями гармонізації національного фінансового законодавства із міжнародними стандартами та обґрунтувати напрями його вдосконалення
Метод експертного оцінювання	Використовується для якісної оцінки складових механізму, що не піддаються повній кількісній формалізації	Дозволяє інтегрувати якісні характеристики у комплексне оцінювання ефективності механізму мінімізації податкових ризиків

Джерело: узагальнено автором

Методологічною основою дослідження виступає системний підхід, відповідно до якого фінансово-правовий механізм мінімізації податкових ризиків розглядається як цілісна система взаємопов'язаних правових інститутів, принципів, процедур, суб'єктів публічної влади та організаційно-правових засобів, спрямованих на забезпечення стабільності бюджетних надходжень. Системний аналіз дозволяє дослідити взаємозалежність між нормами податкового і бюджетного

законодавства, діяльністю контролюючих органів, механізмами фінансового контролю, адміністративного та судового захисту прав учасників податкових правовідносин [20].

Наведені підходи та методи дозволяють оцінювати ефективність фінансово-правового механізму за чотирма взаємопов'язаними блоками критеріїв: юридичним, фінансовим, інституційним та безпековим (рис. 1).



Рис. 1. Структурні блоки критеріїв оцінювання ефективності фінансово-правового механізму

Джерело: авторська розробка

Юридичний блок характеризує якість правового регулювання і включає показники стабільності податкового законодавства, юридичної визначеності, узгодженості норм податкового та бюджетного права, передбачуваності правозастосовної практики та ефективності судового захисту. Фінансовий блок охоплює рівень виконання доходної частини бюджету, величину податкового розриву (tax gap), обсяг податкового боргу, рівень добровільної сплати податків, ефективність податкового адміністрування та співвідношення адміністративних витрат і мобілізованих доходів бюджету.

Інституційний блок передбачає оцінювання результативності діяльності контролюючих органів, рівня цифровізації податкового адміністрування, ефективності інформаційного обміну між державними органами, функціонування систем ризик-аналізу та якості податкового контролю. Безпековий блок визначає вплив функціонування фінансово-правового механізму на

бюджетну безпеку держави через показники стійкості бюджетної системи до внутрішніх і зовнішніх загроз, прогнозованості бюджетних надходжень, мінімізації фіскальних втрат та забезпечення фінансової стабільності держави [19].

Використання запропонованих блоків дозволяє перейти від аналізу окремих норм фінансового права до оцінювання результативності всього механізму правового забезпечення бюджетної безпеки держави, що створює методологічне підґрунтя для вдосконалення фінансового законодавства та розвитку сучасної доктрини фінансового права.

Отже, оцінювання ефективності фінансово-правового механізму має здійснюватися комплексно, із урахуванням юридичного, фінансового, інституційного та безпекового блоків. Їхня інтеграція є основою для формування алгоритму оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків, який наведено на рис. 2.



Рис. 2. Алгоритм оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків
Джерело: авторська розробка

Запропонований алгоритм забезпечує послідовну реалізацію методології оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків, поєднуючи правовий аналіз, кількісне оцінювання та інтерпретацію отриманих результатів. Його застосування дозволяє не лише комплексно оцінити результативність фінансово-правового механізму, а й своєчасно виявити проблемні елементи правового регулювання та визначити напрями їхнього вдосконалення з метою зміцнення бюджетної безпеки держави. Водночас практична реалізація запропонованого алгоритму потребує використання системи показників, здатних комплексно відобразити юридичні, фінансові, інституційні та безпекові аспекти функціонування фінансово-правового механізму. У зв'язку з цим доцільним є формування базової системи індикаторів, яка забезпечить об'єктивне оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків.

До базової системи індикаторів, що рекомендується для застосування в межах запропонованої методології оцінювання ефективності мінімізації податкових ризиків у системі забезпечення бюджетної безпеки держави, належать:

- коефіцієнт податкового розриву (співвідношення фактичних та потенційно можливих податкових надходжень), що відображає масштаб недоотриманих доходів бюджету внаслідок ухилення від оподаткування та недосконалості адміністрування;

- рівень податкового боргу до обсягу податкових надходжень бюджету, що характеризує ефективність заходів примусового стягнення та дисципліну платників;

- частка тіньової економіки у валовому внутрішньому продукті як інтегральний індикатор дії факторів ризику, що перебувають поза межами офіційного податкового обліку;

- коефіцієнт результативності заходів податкового контролю (співвідношення донарахованих та фактично стягнутих сум за результатами перевірок);

- коефіцієнт еластичності податкових надходжень відносно валового внутрішнього продукту, що дає змогу оцінити чутливість дохідної частини бюджету до макроекономічних коливань;

- індекс якості нормативно-правового забезпечення податкового контролю, що визначається експертним шляхом за критеріями повноти, несуперечливості та своєчасності законодавчого регулювання.

На основі розрахованих індикаторів здійснюється інтегральна оцінка, яка забезпечує узагальнення результатів аналізу та формує єдиний критерій ефективності функціонування фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків. Оскільки окремі показники характеризують різні аспекти податкової безпеки – фіскальний, адміністративний, економічний та нормативно-правовий, – їхнє комплексне використання потребує інтегрування в єдину аналітичну систему. Такий підхід дозволяє не лише оцінити вплив кожного індикатора окремо, а й визначити їхній сукупний внесок у забезпечення бюджетної безпеки держави, здійснювати міжчасові та міжкраїнні порівняння, а також оцінювати результативність державної податкової політики в умовах ризикогенних викликів.

Відтак доцільним є використання інтегрального індексу ефективності мінімізації податкових ризиків (I_{ef}), який розраховується як зважена сума нормалізованих значень часткових індикаторів за формулою:

$$I_{ef} = \sum_{i=1}^n \omega_i \cdot N_i \quad (1)$$

де: I_{ef} – інтегральний індекс ефективності мінімізації податкових ризиків;

N_i – нормалізоване значення (i)-го індикатора;

ω_i – ваговий коефіцієнт відповідного індикатора, причому $\omega_i = 1$;

n – кількість індикаторів, включених до системи оцінювання.

Попередньо кожний показник підлягає нормалізації, що забезпечує приведення різнорідних за одиницями виміру показників до єдиної безрозмірної шкали. Для індикаторів-стимуляторів, зростання яких позитивно впливає на бюджетну безпеку, використовується формула:

$$N_i = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

а для індикаторів-дестимуляторів, збільшення яких свідчить про посилення податкових ризиків:

$$N_i = \frac{X_{max} - X_i}{X_{max} - X_{min}} \quad (3)$$

де:

X_i – фактичне значення показника;

X_{min} , X_{max} – мінімальне та максимальне значення відповідного показника у досліджуваній сукупності або нормативному діапазоні.

Вагові коефіцієнти можуть визначатися експертним методом, методом аналізу ієрархій (АНР), ентропійним методом або на основі статистичних процедур (головних компонент, факторного аналізу), залежно від інформаційного забезпечення дослідження та поставлених аналітичних завдань. Отримане значення інтегрального індексу перебуває в інтервалі від 0 до 1, де значення, наближені до 1, свідчать про високий рівень ефективності мінімізації податкових ризиків та належний стан бюджетної безпеки, тоді як значення, близькі до 0, вказують на критичний рівень ризиків і необхідність удосконалення фінансово-правового механізму податкового регулювання.

Отримане значення інтегрального індексу зіставляється з попередньо визначеними становищем пороговими межами, що дозволяє класифікувати стан фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків як

високоєфективний, середньоєфективний або низькоєфективний, і відповідно – рівень бюджетної безпеки держави як безпечний, помірно-ризиковий або критичний.

Інтегральний показник забезпечує комплексну кількісну оцінку ефективності реалізації державної податкової політики, дозволяє виявляти проблемні компоненти механізму мінімізації податкових ризиків, здійснювати моніторинг динаміки бюджетної безпеки та формувати науково обґрунтовані рекомендації щодо вдосконалення нормативно-правового й організаційного забезпечення податкового адміністрування.

Важливим напрямом є також посилення інституційної координації між органами Державної податкової служби, Державної аудиторської служби, правоохоронними органами та Міністерством фінансів України, оскільки фрагментарність інформаційного обміну між цими інституціями знижує оперативність виявлення та реагування на податкові ризики, що безпосередньо позначається на стані бюджетної безпеки держави.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у цьому напрямку. За результатами виконаного дослідження обґрунтовано комплексну методологію оцінювання ефективності фінансово-правового механізму мінімізації податкових ризиків у системі забезпечення бюджетної безпеки держави, яка інтегрує системний, нормативно-правовий, економіко-статистичний, компаративний та експертний підходи. Розроблено поетапний алгоритм оцінювання, що охоплює ідентифікацію ризиків, формування системи індикаторів, визначення порогових значень, розрахунок інтегрального індексу ефективності та інтерпретацію отриманих результатів. Запропонована система індикаторів дає змогу здійснювати комплексну діагностику стану фінансово-правового механізму та своєчасно

виявляти загрози бюджетній безпеці держави.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованої методології органами державної влади задля обґрунтування рішень у сфері податкової та бюджетної політики. Перспективи подальших наукових розвідок пов'язані з розробленням економетричних моделей прогнозування податкових ризиків, а також дослідженням особливостей застосування запропонованого інструментарію в умовах повоєнного відновлення економіки України та гармонізації національного законодавства з правом Європейського Союзу у сфері оподаткування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рябушка Л., Кубах Т., Павленко І. Сучасні підходи до управління фінансовими ризиками: методологія та практика. *Бізнес Інформ.* 2021. № 5. С. 339–348. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-5-339-348>.
2. Eberhartinger E., Zieser M. The Effects of Cooperative Compliance on Firms' Tax Risk, Tax Risk Management and Compliance Costs. *Schmalenbach Journal of Business Research*. 2021. Vol. 73. P. 125–178. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41471-021-00108-6>.
3. Кладницька Т., Хома Д. Моделювання податкових ризиків у системі фінансового контролінгу підприємств. *Сталий розвиток економіки*. 2026. № 2 (59). С. 1151–1162. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-59-154>.
4. Hattani N. Tax Risk Management: A Systematic Literature Review and Future Research Agenda. *International Journal of Current Science Research and Review*. 2026. Vol. 9, Iss. 3. P. 1518–1532. DOI: <https://doi.org/10.47191/IJCSRR/V9-i3-40>.
5. Lin L. Application of Big Data Model in Financial Taxation Management. *Scientific Programming*. 2021. Vol. 2021. Article ID 7001456. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/7001456>.
6. Liu C., Deng Z., Ruan G., Tan K. Effects of Financial Risk on Tax Avoidance: Mechanisms and Moderating Effects. *Finance Research Letters*. 2026. Vol. 93. Article 109645. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.frl.2026.109645>.
7. Voznyak H., Kloba T. Theoretical and Conceptual Basis of Budget Security: Regional and Local Dimension. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*. 2021. Vol. 8, No. 3. P. 60–67. DOI: <https://doi.org/10.15330/jpnu.8.3.60-67>.
8. Скорик М., Харченко І. Оцінка бюджетної безпеки України та заходи бюджетної політики щодо її зміцнення. *Український економічний часопис*. 2024. № 3. С. 99–103. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2023-3-17>.
9. Мельник Н. Концептуальні засади ризик-менеджменту бюджетного процесу в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-171>.
10. Chudaieva I., Sukach O., Sarana L. Modern tools for managing local budgets in the context of decentralisation. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. vol. 10, no. 1. P. 247–255. DOI: doi:10.30525/2256-0742/2024-10-1-247-255
11. Яцух О. Бюджетний менеджмент у системі забезпечення фінансової безпеки країни в умовах економічних трансформацій. *Актуальні питання економічних наук*. 2026. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19116024>.
12. Якубов Я. Теоретична сутність бюджетної та податкової безпеки економіки України та її роль у сучасних умовах. *Економіка. Фінанси. Право*. 2025. № 3. С. 31–36. DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2025.3.5>.
13. Чернуха Д. Структура та динаміка ризиків і загроз податковій безпеці України в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2025. № 82. DOI:

<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-141>.

14. Kioko S. Unintended Consequences of Fiscal Governance Rules on the Long-Term Financial Position of State Governments. *Public Budgeting & Finance*. 2026. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbaf.70033>.

15. Chuy I., Zabiian V. Tax Security as a Determining Factor of Fiscal Sustainability. In: Balytska M., Bohusová H., Luty P. (eds.). *The V4 and Ukraine Fight with Tax Fraud and Money Laundering*. Wrocław: Publishing House of Wrocław University of Economics and Business, 2025. P. 58–70. DOI: <https://doi.org/10.15611/2025.32.0.05>.

16. Haldenwang C. von, Ivanyina M. Does the Political Resource Curse Affect Public Finance? The Vulnerability of Tax Revenue in Resource-Dependent Countries. *Journal of International Development*. 2018. Vol. 30. P. 323–344. DOI: <https://doi.org/10.1002/jid.3346>.

17. Azamjonov U. Improving the Methodology for the Integral Assessment of Regional Tax Risk from the Shadow Economy to Increase Local Budget Revenues. *Journal of Multidisciplinary Bulletin*. 2026. Vol. 9, No. 2. P. 128–137. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19674711>.

18. *Фінансове право в умовах цифрової трансформації* : колективна монографія / за заг. ред. Т. Латковської. Чернівці: Технодрук, 2021. 418 с. DOI: <https://doi.org/10.32837/11300.15123>.

19. Blikhar M., Melnychenko B., Pylypyshyn P., Ryzhkova A., Ruvin S. Economic and Legal Justification of the Methodological Approach to the Assessment of the State of Budget and Tax Security of Ukraine. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*. 2022. Vol. 2, No. 43. P. 357–364. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3756>.

20. *Правове регулювання управлінської та правоохоронної діяльності у сфері оподаткування* : колективна монографія / О. Рябченко, С. Денисюк, О. Джафарова та ін. ; за заг. ред. О. Рябченко. Харків: Панов, 2016. 472 с.

REFERENCES

1. Riabushka, L., Kubakh, T., & Pavlenko, I. (2021). Suchasni pidkhody do upravlinnia fiskalnymy ryzykamy: metodolohiia ta praktyka [Modern approaches to fiscal risk management: Methodology and practice]. *Biznes Inform*, 5, 339–348. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-5-339-348>

2. Eberhartinger, E., & Zieser, M. (2021). The effects of cooperative compliance on firms' tax risk, tax risk management and compliance costs. *Schmalenbach Journal of Business Research*, 73, 125–178. <https://doi.org/10.1007/s41471-021-00108-6>

3. Kladnytska, T., & Khoma, D. (2026). Modeliuvannia podatkovykh ryzykiv u systemi finansovoho kontrolinhu pidpriemstv [Modeling tax risks in the financial controlling system of enterprises]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 2(59), 1151–1162. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-59-154>

4. Hattani, N. (2026). Tax risk management: A systematic literature review and future research agenda. *International Journal of Current Science Research and Review*, 9(3), 1518–1532. <https://doi.org/10.47191/IJCSRR/V9-i3-40>

5. Lin, L. (2021). Application of big data model in financial taxation management. *Scientific Programming*, Article 7001456. <https://doi.org/10.1155/2021/7001456>

6. Liu, C., Deng, Z., Ruan, G., & Tan, K. (2026). Effects of financial risk on tax avoidance: Mechanisms and moderating effects. *Finance Research Letters*, 93, Article 109645. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2026.109645>

7. Voznyak, H., & Kloba, T. (2021). Theoretical and conceptual basis of budget security: Regional and local dimension. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 8(3), 60–67. <https://doi.org/10.15330/jpnu.8.3.60-67>

8. Skoryk, M., & Kharchenko, I. (2024). Otsinka biudzhetnoi bezpeky Ukrainy ta

zakhody biudzhethnoi polityky shchodo yii zmitsnennia [Assessment of Ukraine's budget security and budget policy measures to strengthen it]. *Ukrainskyi ekonomichnyi chasopys*, 3, 99–103. <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2023-3-17>

9. Melnyk, N. (2024). Kontseptualni zasady ryzyk-menedzhmentu biudzhethnoho protsesu v Ukraini [Conceptual foundations of budget process risk management in Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 70. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-171>

10. Chudaieva, I., Sukach, O., & Sarana, L. (2024). Modern tools for managing local budgets in the context of decentralisation. *Baltic Journal of Economic Studies*, 10(1), 247–255. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2024-10-1-247-255>

11. Yatsukh, O. (2026). Biudzhethnyi menedzhment u systemi zabezpechennia finansovoi bezpeky krainy v umovakh ekonomichnykh transformatsii [Budget management in the system of ensuring the country's financial security under economic transformations]. *Current Issues of Economic Sciences*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19116024>

12. Yakubov, Y. (2025). Teoretychna sutnist biudzhethnoi ta podatkovoi bezpeky ekonomiky Ukrainy ta yii rol u suchasnykh umovakh [The theoretical essence of budgetary and tax security of the Ukrainian economy and its role in modern conditions]. *Ekonomika. Finansy. Pravo*, 3, 31–36. <https://doi.org/10.37634/efp.2025.3.5>

13. Chernukha, D. (2025). Struktura ta dynamika ryzykiv i zahroz podatkovii bezpetsi Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Structure and dynamics of risks and threats to Ukraine's tax security under martial law]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 82. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-141>

14. Kioko, S. (2026). Unintended consequences of fiscal governance rules on the

long-term financial position of state governments. *Public Budgeting & Finance*. <https://doi.org/10.1111/pbaf.70033>

15. Chuy, I., & Zabiian, V. (2025). Tax security as a determining factor of fiscal sustainability. In M. Balytska, H. Bohusová, & P. Luty (Eds.), *The V4 and Ukraine Fight with Tax Fraud and Money Laundering* (pp. 58–70). Wrocław, Poland: Publishing House of Wrocław University of Economics and Business.

<https://doi.org/10.15611/2025.32.0.05>

16. Haldenwang, C. von, & Ivanyna, M. (2018). Does the political resource curse affect public finance? The vulnerability of tax revenue in resource-dependent countries. *Journal of International Development*, 30(2), 323–344. <https://doi.org/10.1002/jid.3346>

17. Azamjonov, U. (2026). Improving the methodology for the integral assessment of regional tax risk from the shadow economy to increase local budget revenues. *Journal of Multidisciplinary Bulletin*, 9(2), 128–137. <https://doi.org/10.5281/zenodo.19674711>

18. Latkovska, T. (Ed.). (2021). Finansove pravo v umovakh tsyfrovoy transformatsii [Financial law in the context of digital transformation]. Chernivtsi, Ukraine: Tekhnodruk. <https://doi.org/10.32837/11300.15123>

19. Blikhar, M., Melnychenko, B., Pylypyshyn, P., Ryzhkova, A., & Ruvin, S. (2022). Economic and legal justification of the methodological approach to the assessment of the state of budget and tax security of Ukraine. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2(43), 357–364. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.2.43.2022.3756>

20. Riabchenko, O. (Ed.). (2016). Pravove rehuliuвання upravlinskoi ta pravookhoronnoi diialnosti u sferi opodatkuvannia [Legal regulation of administrative and law enforcement activities in the field of taxation]. Kharkiv, Ukraine: Panov.

Стаття надійшла 25.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 10.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

ПОНЯТІЙНІ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СУВЕРЕНІТЕТУ

Українська Л. О., д.е.н., професор, (ХНЕУ ім. С. Кузнеця)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2500-0395>

Шифріна Н. І., к.е.н., доцент, (ХНЕУ ім. С. Кузнеця)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5079-5660>

У статті розглянуто важливу теоретико-методологічну проблему сучасної економічної науки – неузгодженість понятійного апарату у сфері забезпечення технологічного суверенітету. Обґрунтовано необхідність чіткого визначення понять, які є базовою умовою формування наукового підґрунтя проведення ефективної науково-технологічної політики. Автори аналізують понятійні розбіжності, що виникають при розмежуванні «технологічного суверенітету», «технологічної безпеки», «імпортозаміщення» та «автаркії». Підкреслено, що підміна понять та відсутність єдиних критеріїв оцінки критичних технологій призводять до нормативної невизначеності та неефективного використання державних ресурсів. Запропоновано підходи до систематизації категоріального апарату для підвищення якісного рівня стратегічного планування.

Ключові слова: технологічний суверенітет, технологічна безпека, імпортозаміщення, технологічна автаркія, критичні технології, стратегічне планування, понятійний апарат, національна інноваційна система

CONCEPTUAL PROBLEMS OF ENSURING TECHNOLOGICAL SOVEREIGNTY

Ukrainska L.O. , Doctor of Sciences in Economics, professor of Public Administration, (Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics) ,

*Shyfrina N.I., PhD (Economics), Associate professor of Public Administration, (Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics),
<https://orcid.org/0000-0002-5079-5660>*

The article examines an urgent theoretical and methodological problem of modern economic science – the inconsistency of the categorical and conceptual apparatus in the field of ensuring state technological sovereignty. It is substantiated that the systematization of the conceptual framework is a fundamental prerequisite for shaping effective state scientific and technological policy, developing qualitatively new regulatory acts, and minimizing interagency contradictions.

The authors provide a detailed analysis of key terminological collisions arising when distinguishing between the concepts of "technological sovereignty", "technological security", "import substitution", and "technological autarky". It is proven that erroneously equating technological sovereignty with a drive toward autarky (complete isolation of the national innovation system) or simplifying it to linear import substitution (copying existing analogues) creates false strategic benchmarks. Genuine technological sovereignty is defined as ensuring the state's scientific and technological agency, possessing a critical mass of proprietary

unique competencies, patents, and core technologies while maintaining controlled and equitable integration into the global ecosystem.

It is revealed that the lack of unified measurable assessment criteria for "critical technologies" and the prevalence of a simplified approach evaluating sovereignty solely in "localization percentages" lead to regulatory uncertainty, dissipation of state resources, and formalistic performance compliance. To overcome these deformations, the authors propose an approach to creating a multi-factor assessment matrix covering resource, production, and strategic levels.

Practical recommendations are formulated regarding amendments to strategic regulatory acts, harmonization of interests among the state, science, and business, as well as the implementation of risk-sharing mechanisms to stimulate the adoption of domestic pioneering developments.

Keywords: technological sovereignty, technological security, import substitution, technological autarky, critical technologies, multi-factor matrix, strategic planning, conceptual apparatus, national innovation system.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується загостренням геополітичного суперництва, руйнуванням глобальних ланцюгів створення вартості та зростанням ризиків технологічної ізоляції. За цих умов забезпечення технологічного суверенітету перетворилося з науково-теоретичної концепції на першочергове завдання національної безпеки та економічного розвитку більшості держав.

На жаль, прискорене впровадження цього терміну в нормативно-правовий оборот випередило його академічне опрацювання. На сьогодні серед науковців та практиків відсутній єдиний підхід щодо базового змісту категорії «технологічний суверенітет». Найчастіше цей термін або ототожнюється з політикою тотального імпортозаміщення та прагненням до технологічної автаркії, або зводиться до загальної «технологічної незалежності», яка не має чіткого визначення та критеріїв досягнення.

Відсутність єдиного підходу до визначення категоріального апарату не є виключно термінологічною проблемою – вона має прямі практичні наслідки. Оскільки в кінцевому рахунку приводить до неузгодженості дій між державою, наукою і бізнесом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання забезпечення технологічної безпеки, формування промислової політики та розвитку національної інноваційної системи висвітлено у працях багатьох провідних вітчизняних вчених, зокрема О. І. Барановського [1], В. М. Геєця [2], Б. М. Данилишина [3], В. В. Заблоцького та Я. А. Жаліла [4], В. І. Ляшенка та І. Ю. Підричевої [5]. Концептуалізація технологічного суверенітету та стратегічної автономії у глобальному та європейському контексті знаходить своє відображення в дослідженнях таких зарубіжних науковців, як F. Crespi [6], J. Edler [7; 8], M. Mazzucato [9], P. Timmers [10].

Попри значний доробок вказаних авторів, суттєві розбіжності щодо розмежування категорій «технологічний суверенітет», «технологічна безпека» та «імпортозаміщення», а також відсутність єдиних методичних підходів до виокремлення критеріїв «критичних технологій» в умовах сучасних викликів залишаються недостатньо систематизованими та потребують подальшого теоретичного опрацювання.

Формулювання цілей статті. Узагальнення та систематизація основних понятійних проблем забезпечення технологічного суверенітету,

розмежування суміжних категорій та розробка методологічних орієнтирів формування єдиного термінологічного простору в цій сфері.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішено такі завдання:

- висвітлено ключові підходи до визначення сутності технологічного суверенітету в сучасній науковій літературі;

- проведено понятійне розмежування категорії «технологічний суверенітет» від суміжних понять («технологічна безпека», «імпортозаміщення», «технологічна автаркія»);

- окреслено проблеми визначення критеріїв та системи показників оцінювання рівнів технологічної самодостатності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією з важливих теоретичних проблем, які мають негативні наслідки у практиці формуванні державної технологічної політики, є змішування понять «технологічний суверенітет» та «технологічна автаркія» [1, с. 25-28]. У публічній дискусії та нормативних ініціативах під суверенітетом нерідко помилково розуміють прагнення до повного замкненого циклу виробництва, таким чином створюючи ризики формування неефективної економічної моделі [9].

Уточнюючи наявні підходи до відповідних визначень, слід зауважити, що головна відмінність між досліджуваними поняттями лежить у площині цілей і характеру взаємодії із зовнішнім середовищем. З урахуванням такого підходу технологічна автаркія – це стан повного або прагнення до максимального ізолювання національної інноваційної системи від світового ринку. Стратегічна мета автаркії – замкненість і відокремленість незалежно від економічної доцільності, якості та вартості кінцевого продукту.

В свою чергу технологічний суверенітет відображає суб'єктність держави та здатність визначальним чином впливати на ключові технологічні ланцюги. Технологічний суверенітет означає наявність критично важливих компетенцій, власних науково-технічних розробок і контроль над базовими технологіями, необхідними для життєзабезпечення країни та її сталого розвитку. Тобто технологічний суверенітет – це здатність до самостійних рішень та стійкість до зовнішніх шоків, а не фізична відсутність імпортих компонентів [4, с. 55-60].

В практиці державного господарювання підміна завдань формування технологічного суверенітету автаркією призводить до певних системних деформацій. Так, витрати на повний цикл технологічних рішень знижують ефективність використання науково-технічного та фінансового потенціалу держави [2,3]. В свою чергу, ізоляція від світових наукових трендів і кооперації є чинником консервації застарілих технологічних рішень, нерідко приводить до дублювання закордонних аналогів. І, як наслідок, відсутність конкуренції на внутрішньому ринку, зниження конкурентоспроможності на зовнішніх ринках, низька мотивація до підвищення якості продукції.

Таким чином, справжній технологічний суверенітет полягає не в абсолютній самоізоляції, а в наявності критичної маси власних ключових технологій за умови збереження контрольованої та паритетної інтеграції у світову технологічну екосистему.

Подальше уточнення супутніх категорій передбачає виявлення співвідношення понять «технологічний суверенітет», «технологічна безпека» та «імпортозаміщення». У науковій літературі та управлінській практиці поняття «технологічна безпека», «імпортозаміщення» та «технологічний суверенітет» часто використовуються як

синоніми. Однак вони відображають принципово різні рівні та механізми реалізації державної економічної політики. Ігнорування цієї відмінності призводить до змішування довгострокових стратегічних цілей з оперативними антикризовими заходами.

Для побудови чіткого категоріального каркаса необхідно розподілити дані поняття за їх цільовим призначенням і часовим горизонтом:

- технологічна безпека (оборонний рівень): стан захищеності економіки та критичної інфраструктури від зовнішніх і внутрішніх технологічних загроз, санкційних обмежень або збоїв у постачанні. Це мінімально необхідний базис, орієнтований на збереження стабільності та запобігання катастрофічним сценаріям у короткій і середній перспективі;

- імпортзаміщення (інструментальний рівень): інструмент та процесуальний механізм, який полягає в заміні імпортованих товарів, комплектуючих та технологій вітчизняними аналогами. Імпортзаміщення не є кінцевою метою – це лише один із способів зниження вразливості;

- технологічний суверенітет (стратегічний рівень): вища форма прояву науково-технологічної суб'єктності держави. Вона передбачає наявність власних унікальних компетенцій, патентів та виробничих потужностей, що дозволяють не просто замінити імпортований продукт, а й задавати власні стандарти, формуючи глобальну або регіональну конкурентоспроможність.

Основне понятійне протиріччя, яке має негативні наслідки на практиці, виникає при ототожненні технологічного суверенітету з лінійним імпортзаміщенням. Справа в тому, що чисте імпортзаміщення спрямоване на копіювання вже існуючих закордонних зразків. До моменту завершення розробки та впровадження вітчизняного аналога вихідна технологія встигає морально

застаріти, фіксуючи постійне відставання [5]. Імпортзаміщення без фокусу на суверенітеті створює лише ілюзію незалежності, оскільки найчастіше зводиться до простої зміни постачальників (переорієнтації з одних імпортованих рішень на інші) або збирання готового виробу з повністю імпортованих комплектуючих та вузлів.

Розмежування цих категорій показує, що успішна політика технологічного суверенітету спирається на забезпечувальний фундамент технологічної безпеки, може використовувати імпортзаміщення як тимчасовий тактичний інструмент, але завжди виходить за їх межі до створення принципово нових науково-технологічних заділів.

Слід зазначити, що створення ефективного механізму державного управління у сфері науково-технологічного розвитку неможливе без наявності вимірюваних показників та чітких критеріїв. Проте сучасний науково-методологічний апарат оцінки технологічного суверенітету перебуває на стадії формування, що породжує низку серйозних прикладних проблем [7, 10].

Центральною ланкою термінологічної невизначеності є поняття «критичні технології». Під ними зазвичай розуміють технології, що мають вирішальне значення для національної безпеки, економіко-технологічного розвитку або функціонування критичної інформаційної інфраструктури.

На практиці виникають такі понятійні та організаційні складнощі, як:

- розмитість меж, а саме відсутність єдиного загальноприйнятого реєстру критеріїв, за якими технологія відносилася б до розряду «критичної»;

- відомчий суб'єктивізм, який має прояв у прагненні кожним профільним міністерством або галузевим відомством розширити перелік критичних технологій за рахунок «своїх» напрямів для залучення субсидій та пільг. Такий підхід веде до

рівномірного розподілення обмежених державних ресурсів замість інвестування пріоритетних напрямків технологічного розвитку;

- динамічність об'єкта полягає в тому, що технологічний ландшафт змінюється швидше, ніж нормативні реєстри, внаслідок чого державні програми, реформи або бюджети затверджуються з запізненням, коли вони втратили вже свою актуальність;

- сучасна практика оцінки рівня суверенітету стикається з обмеженнями традиційних статистичних показників. Досі переважає спрощений підхід, що виражається у вимірюваннях «у відсотках локалізації» або «частці імпортованих комплектуючих».

Проте такі спрощені кількісні підходи не відображають реальної стійкості системи, і, як наслідок, мають місце такі проблеми, як: формальна локалізація: підприємство може мати 90% вітчизняного технологічного наповнення, але решта 10% (наприклад, вузькоспеціалізовані мікроконтролери або програмний код) роблять усю систему повністю вразливою до зовнішніх поставок, або патентний дисбаланс: кількість зареєстрованих патентів сама по собі не гарантує суверенітету, якщо ці патенти не впроваджені в реальне виробництво або є незначною модифікацією існуючого закордонної інтелектуальної власності (**Intellectual Property**).

Для оцінки рівня технологічної незалежності, на відміну від спрощеного розуміння, доцільно запропонувати багатофакторну матрицю суверенітету, тобто застосовувати відхід від моноіндикаторів (% імпортозаміщення) на користь комплексної оцінки технологічної зрілості та незалежності, яка включає три рівні критеріїв: ресурсний (вхідний); виробничий (процесний); стратегічний (вихідний).

Для оцінки ресурсного рівня необхідно враховувати частку

фінансування R&D (Research and Development), кадровий потенціал, наявність наукової школи, завдяки чому реально оцінюється готовність національної системи генерувати фундаментальні знання.

На виробничому рівні враховують наявність власного обладнання, сировинну базу та рівень кастомізації програмного забезпечення. Завдяки такому комплексному підходу реально оцінюється здатність виробляти продукцію без зовнішнього технологічного аудиту.

Стратегічний рівень передбачає врахування таких параметрів, як наявність власних стандартів, експортний потенціал, відсутність незамінних зовнішніх вузлів у програмному забезпеченні, що в комплексі оцінює справжню суб'єктність та здатність формувати правила на міжнародному ринку.

Таким чином, перехід від «відсотка локалізації» до комплексної інтегральної матриці дозволяє переосмислити технологічний суверенітет як ступінь стійкості та незалежності всього ланцюга створення цінності, а не окремих його деталей.

Практична реалізація курсу на досягнення технологічного суверенітету стикається не лише з науково-теоретичними, а й із серйозними правовими та інституційними бар'єрами [6]. Відсутність єдиного термінологічного фундаменту в законодавстві транслюється у міжвідомчі розбіжності та конфлікти інтересів ключових учасників інноваційного процесу.

На поточний момент поняття «технологічний суверенітет» зафіксовано в низці стратегічних документів і документів концептуального характеру, однак у діючому законодавчому просторі спостерігається суттєва фрагментація – відомства інтерпретують суверенітет під кутом власних завдань. Для Міністерства цифрової трансформації України пріоритетом виступає суверенітет

програмного забезпечення та даних; для Міністерство з питань стратегічних галузей промисловості України — рівень фізичної локалізації обладнання та компонентів; для органів безпеки — захищеність критичної інфраструктури. Таким чином у базових нормативних актах відсутній чітко сформульований понятійний мінімум, який визначав би статус «вітчизняного виробника», «критичної технології» та «національного стандарту» в контексті суверенітету. Це призводить до розмивання відповідальності за досягнення кінцевих показників.

В свою чергу відсутність чіткої визначеності єдиної термінології провокує структурну неузгодженість цілей основних суб'єктів національної інноваційної системи, а саме:

- держава орієнтована на показники безпеки та заміщення зовнішніх вразливостей у короткі терміни, що часто вимагає директивних рішень та масштабних бюджетних впливань;

- науковий сектор націлений на фундаментальні дослідження та довгострокові заділи, результати яких не завжди піддаються швидким комерційним результатам;

- приватний бізнес змушений керуватися ринковою доцільністю. Для підприємців примусовий перехід на незавершені або дорожчі вітчизняні технології без гарантованого ринкового попиту означає втрату конкурентоспроможності.

Недостатність інституційних механізмів підтримки та нормативна неврегульованість у визначенні технологічного суверенітету створює такі основні ризики для правозастосовної практики:

- управлінський ризик: органи державного аудиту та контролю оцінюють ефективність програм підтримки за формальними статистичними параметрами (освоєння коштів, обсяги випуску), а не за

якісною зміною рівня технологічної суб'єктності;

- нормативний бар'єр для інновацій: існуючі стандарти сертифікації та закупівлі технологічних рішень часто орієнтовані на вже існуючі зразки, що створює штучні перешкоди для впровадження принципово нових вітчизняних розробок (піонерних технологій) [8].

Таким чином, без ліквідації правової невизначеності та без створення єдиного інституційного простору поняття «технологічний суверенітет» ризикує залишитися декларативним лозунгом, не підкріпленим ефективними правозастосовними механізмами.

Висновки та рекомендації.

Проведений аналіз показує, що ключовим бар'єром на шляху ефективної реалізації державної науково-технологічної політики є відсутність понятійної єдності стосовно категорії «технологічний суверенітет». Ототожнення суверенітету з повною автаркією або його спрощення до лінійного імпортозаміщення веде до нераціонального витрачання державних ресурсів, консервації технологічного відставання та зниження конкурентоспроможності національної економіки. Справжній технологічний суверенітет це суб'єктність, а не ізоляція, він полягає не у фізичній відмові від імпортних компонентів, а у здатності держави контролювати ключові вузли технологічних ланцюгів та задавати власні науково-технічні стандарти.

Для впорядкування понятійних непорозумінь необхідним є чітке ієрархічне розмежування понятійних рівнів: технологічна безпека відповідає за оперативну захищеність, імпортозаміщення виступає тактичним інструментом, а технологічний суверенітет задає довгостроковий вектор лідерства. Теоретичні висновки стосовно впорядкування визначень поняття «технологічний суверенітет» і низки

супутніх категорій, є основою наступних практичних рекомендацій.

У подальших наукових дослідженнях і господарській практиці необхідним є закріплення базового термінологічного мінімуму, зокрема внесення зміни до ключових стратегічних та нормативно-правових актів, офіційно зафіксувавши та розмежувавши поняття «технологічний суверенітет», «критична технологія» та «національний технологічний стандарт» для формування єдиного правового простору всіх відомств.

Теоретично і практично значущим стане перехід до комплексної матричної оцінки рівня технологічного суверенітету, а саме заміна базових кількісних показників імпортозаміщення багатофакторною матрицею оцінки технологічної зрілості, що враховуватиме наявність власних патентів, унікального виробничого обладнання, кадрового потенціалу та незалежного програмного контуру.

В свою чергу формування механізму прозорого розподілу ризиків між державою та приватним бізнесом (наприклад, через гарантоване держзамовлення на піонерні вітчизняні розробки), сприятиме забезпеченню подолання розриву між комерційною вигодою підприємства та завданнями національної безпеки і забезпечить синхронізацію інтересів учасників через інститути розвитку.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановський О. І. Фінансова та технологічна безпека України: проблеми та пріоритети зміцнення. *Економіка України*. 2022. № 4. С. 23–45.
2. Геєць В. М. Економіка України: стратегічні орієнтири подальшого розвитку. *Економіка і прогнозування*. 2021. № 1. С. 7–28.
3. Данилишин Б. М. Промислова політика та забезпечення технологічної самодостатності національної економіки в

умовах глобальних трансформацій. *Фінанси України*. 2023. № 2. С. 15–33.

4. Заблоцький В. В., Жаліло Я. А. Технологічна безпека держави в умовах геоекономічної фрагментації. *Стратегічні пріоритети*. 2023. № 3. С. 51–64.

5. Ляшенко В. І., Підоричева І. Ю. Концептуальні засади формування національної інноваційної системи України в контексті викликів четвертої промислової революції. *Економічний вісник Донбасу*. 2022. № 1 (67). С. 112–126.

6. Crespi F., Caravella S., Menghini M., Salvatori C. European Technological Sovereignty: An Assessment of Technological Dependencies and Vulnerabilities. *Intereconomics: Review of European Economic Policy*. 2021. Vol. 56, No. 3. P. 154–160.

7. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. Technology Sovereignty: From Demand to Concept. *Fraunhofer ISI Discussion Papers*. Karlsruhe, 2020. No. 66. 38 p.

8. Edler J., Flink T., Westerheijden D. F. Defining Technology Sovereignty: An Analytical Framework for Policy Makers. *Research Policy*. 2023. Vol. 52, Issue 8. Art. 104812.

9. Mazzucato M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. London : Penguin Books, 2018. 288 p.

10. Timmers P. Strategic Autonomy and Technological Sovereignty in the Digital Age. *EUI Working Papers*. Florence : European University Institute, 2022. No. 2022/11. 24 p.

REFERENCES

1. Baranovskyi O. I. (2022) Finansova ta tekhnolohichna bezpeka Ukrainy: problemy ta priorityty zmitsnennia. [Financial and technological security of Ukraine: problems and priorities for strengthening.]. *Economy of Ukraine*. № 4. p. 23–45.

2. Heiets V.M., (2021). *Ekonomika Ukrainy: stratehichni oriientyry podalshoho rozvytku. Ekonomika i Prohnozuvannia*, (1), pp. 7–28.
3. Danylyshyn, B. M. (2023). Promyslova polityka ta zabezpechennia tekhnolohichnoi samodostatnosti natsionalnoi ekonomiky v umovakh hlobalnykh transformatsii [Industrial policy and ensuring technological self-sufficiency of the national economy in terms of global transformations]. *Finansy Ukrainy*, (2), 15–33.
4. Zablockyi, V. V., & Zhalilo, Ya. A. (2023). Tekhnolohichna bezpeka derzhavy v umovakh heoekonomichnoi frahmentatsii [Technological security of the state under geo-economic fragmentation]. *Stratehichni Priorytety*, (3), 51–64.
5. Liashenko, V. I., & Pidorycheva, I. Yu. (2022). Kontseptualni zasady formuvannia natsionalnoi innovatsiinoi systemy Ukrainy v konteksti vyklykiv chetvertoi promyslovoi revoliutsii [Conceptual foundations of forming the national innovation system of Ukraine in the context of the challenges of the fourth industrial revolution]. *Ekonomichnyi Visnyk Donbasu*, (1 (67)), 112–126.
6. Crespi F., Caravella S., Menghini M., Salvatori C. (2021) European Technological Sovereignty: An Assessment of Technological Dependencies and Vulnerabilities. *Intereconomics: Review of European Economic Policy*. Vol. 56, No. 3. P. 154–160.
7. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. (2020) Technology Sovereignty: From Demand to Concept. *Fraunhofer ISI Discussion Papers*. Karlsruhe, No. 66. 38 p.
8. Edler J., Flink T., Westerheijden D. F. (2023) Defining Technology Sovereignty: An Analytical Framework for Policy Makers. *Research Policy*. Vol. 52, Issue 8. Art. 104812.
9. Mazzucato M. (2018) *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. London : Penguin Books. 288 p.
10. Timmers P. (2022) Strategic Autonomy and Technological Sovereignty in the Digital Age. *EUI Working Papers*. Florence : European University Institute, No. 2022/11. 24 p.

Стаття надійшла 01.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 14.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 658.7

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371599>

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЛАНЦЮГА ПОСТАЧАНЬ

*Загурський О.М. д.е.н., професор (НУБіП України)*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5407-8466>

У статті проведено дослідження методів підвищення надійності ланцюгів постачань, побудованих на основі теорії надійності технічних систем. Детально проаналізовано методи: структурної схеми системи; структурного резервування, функції алгебри логіки та визначено їх переваги й недоліки. Визначено, що з погляду теорії надійності систем ланцюг постачань може вважатися ефективним тільки тоді, коли всі учасники ланцюга постачань, перебувають у нормальному стані та мають мінімальні (допустимі) витрати на просування товару до споживача, а його структура досконала. Досконала, паралельно-послідовна, структура ланцюга постачань з різними рівнями резервування може суттєво збільшити його здатність готуватися до збоїв, реагувати на них і відновлюватися після них.

Ключові слова: відмова, канали постачань, ланцюг постачань, надійність, резервування, структура ланцюга постачань

ANALYSIS OF METHODS FOR IMPROVING THE RELIABILITY OF SUPPLY CHAINS

Zagurskiy O., D.Sc. (Economics), Professor (NULES Ukraine)

Enhancing the reliability of the logistics system as a whole, along with the minimization of logistics costs, has become one of the key directions for improving the efficiency of supply chain operations. This paper presents a theoretical study of methods for improving the reliability of supply chains based on the reliability theory of technical systems. The main approaches – system structural configuration, structural redundancy, and Boolean algebra functions – are analyzed, and their advantages and limitations are identified. It is determined that, from the standpoint of system reliability theory, a supply chain can be considered effective only when all its participants operate in a normal state, ensuring minimal (acceptable) costs for delivering goods to the end consumer, and when its structure is optimized.

An optimized parallel – series supply chain structure with different levels of redundancy can significantly enhance its ability to anticipate disruptions, respond to them, and recover after their occurrence. A centralized, extended supply chain with a simpler structure and fewer tiers may demonstrate higher stability, maintaining steady performance even under disruptive conditions. In contrast, a decentralized supply chain with multiple sourcing nodes can be more resilient, as disruptions in one node are easier to isolate and contain.

Furthermore, the structure of the supply chain can influence the duration required to restore it to its standard operational level. A well-structured network facilitates the rapid transmission of information and resources, thereby mitigating the impact of disruptions. This, in turn, enables faster identification of alternative suppliers or transportation routes, reducing downtime and the costs associated with interruptions in supply chain operations.

Keywords: failure, supply channels, supply chain, reliability, redundancy, supply chain structure.



Постановка проблеми. Сучасний бізнес знаходиться у стадії невизначеності, йому доводиться мати справу з багатьма ризиками, що виникають внаслідок воїн в Україні, Ізраїлі та Ірані, напруженості навколо Тайваню та Кореї, зростання цін на енергоносії, нестачі матеріалів та комплектуючих, пандемії COVID-19 та різноманітних природних катаклізмів.

Поєднання зовнішніх несприятливих факторів із внутрішніми проблемами ланцюгів постачань пов'язаних із: коливанням цін; довільним збільшення партій постачань; відхиленнями від планових термінів та обсягів виробництва та ринковою турбулентністю, що викликає додаткову невизначеність у бізнес-процедурах організацій призводять до збоїв або відмов у ланцюгах постачань, а отже, й до зниження надійності постачань та збільшення загальних витрат як для учасників ланцюгів постачань, так і для кінцевих споживачів їх продукції. Все це актуалізує дослідження та удосконалення методів підвищення надійності ланцюгів постачань.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Підвищення надійності логістичної системи загалом, а також окремих її елементів, поряд з мінімізацією логістичних витрат стає одним із напрямків підвищення ефективності функціонування логістичної системи. Зростання кількості публікацій, присвячених надійності, стійкості та безпеці ланцюгів постачань, є свідченням виняткової актуальності цієї проблеми. Зокрема, останніми роками різні аспекти проблеми підвищення надійності ланцюгів постачань розглядалися в багатьох наукових працях. Так, Б.Аян, Е. Гюнер, С. Сон-Туран [1] розглядають можливості застосування технології блокчейн для підвищення надійності ланцюгів постачань в різних галузях економіки. Е. Бю., І. Хови та, Д. Пінчасик [2] аналізують, як спричинені пандемією збої вплинули на ланцюги постачання продуктів харчування та фармацевтичної продукції у Норвегії, і як підходи до

управління ризиками в ланцюгах постачань до та під час пандемії застосували норвезькі компанії, а також сильні та слабкі сторони стійкості та надійності їх ланцюгів постачання. И. Го, Ф. Лю, Ц. Сонг, Ш. Ван [3], дослідивши довгостроковий вплив воїн та пандемії на логістику ланцюгів постачань, роблять висновки, що поєднання стратегій пом'якшення наслідків, пов'язаних із запасами, з елементами резервування та гнучкості становить основу економічно ефективної стратегії забезпечення стійкості ланцюгів постачань у сучасних умовах. Д. Кахаль-Гросси, Д. Дель Прете, Р. Маккиавелло [4] досліджують як стратегії закупівель покупців впливають на реакцію продавців на збої в ланцюгу постачань.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Слід зазначити, що декілька робіт [5-7] присвячено і аналізу ланцюгів постачань з точки зору їх функціональної надійності, в яких поширення набуває підхід до оцінки надійності ланцюгів постачань, заснований на теорії надійності технічних систем. Передумови для застосування теорії надійності технічних систем у логістиці існували й раніше, але питання з реалізації розрахунків надійності потребують подальшого дослідження.

Метою статті є дослідження методів підвищення надійності ланцюгів постачань, побудованих на основі теорії надійності технічних систем, визначення їх переваг та недоліків.

Виклад основного матеріалу дослідження. У непередбачуваному діловому середовищі гнучкість та надійність фірм грає вирішальну роль у підтримці їхньої конкурентоспроможності. Важливість підвищення надійності як однієї з ключових характеристик ефективності функціонування ланцюгів постачання є очевидною. Навіть один з ключових пунктів концепції «Логістики 7Р» передбачає вимогу щодо забезпечення надійності постачань, а рівень надійності ланцюга постачань включено до складу індексу

логістичної ефективності (LPI) Світового банку [8]. Тому класифікація методів підвищення надійності ланцюгів постачань має бути корисною не тільки в теоретичному, а й у практичному аспекті.

Загалом усі існуючі методи для оцінки надійності можна розділити на три види: аналітичні методи, методи оптимізації, а також методи імітаційного моделювання (рис. 1.).

Аналітичні методи

- ґрунтуються на розрахунку надійності системи за допомогою математичних формул або алгебраїчних виразів.
- є простими в розрахунку і зазвичай використовуються для оцінки теоретичної (наявної) надійності.

Оптимізаційні методи

- засновані на методах математичного програмування для рішення оптимізаційних задач розрахунку надійності ланцюга постачань.
- забезпечують вищу точність рішення, ніж проведення розрахунків за аналітичними методами, дозволяють на основі безпосереднього розрахунку визначати навіть практичну надійність.

Імітаційні методи

- засновані на методах програмного моделювання, що дозволяють провести імітацію реального процесу в ланцюзі постачань та визначити його надійність з плином часу.
- дозволяють описати випадковий характер процесу в динаміці, їх застосування часто поєднується з методами оптимізації для перевірки необхідного рівня надійності в умовах впливу випадкових факторів.

Рис. 1 Методи для оцінки надійності процесу

Проте, коли мова йдеться про функціонування складних систем (до яких безперечно відносяться і ланцюги постачань) у сенсі їхньої надійності як технічних систем, серед методів їх опису розрізняють наступні:

- структурна схема системи;
- структурне резервування;
- функції алгебри логіки (ФАЛ);

Структурна схема системи (рис. 2). В ній кожен елемент системи зображується у вигляді геометричної фігури, найчастіше прямокутника. Прямокутники з'єднують лініями таким чином, щоб отримана структурна схема відображала умови надійності та працездатності системи.

Резервування елементів здійснюється методами постійно включеного резерву, заміщенням та дробовою кратністю $m=1/2$. Зі структурних

схем наочно видно умови надійної роботи системи.

Система на рис. 2-а надійна, якщо всі її елементи справні. Відмова будь-якого елемента порушує працездатність системи, настає її відмова. Система на рис. 2-б працездатна, якщо справним є елемент 1 та будь-який один елемент дубльованих пар, а також два будь-які елементи з трьох резервованих з дробовою кратністю $m=1/2$.

Основна перевага цього методу – наочність. Його недоліком є далеко не повна інформація про функціонування системи. А зважаючи на те, що модель ланцюга постачань виражає фактичні відносини постачань між сусідніми виробниками та постачальниками (незалежно від структури ланцюга постачань, див рис. 3), то таку схему можна трактувати як систему, в якій елементи слідує один за одним.

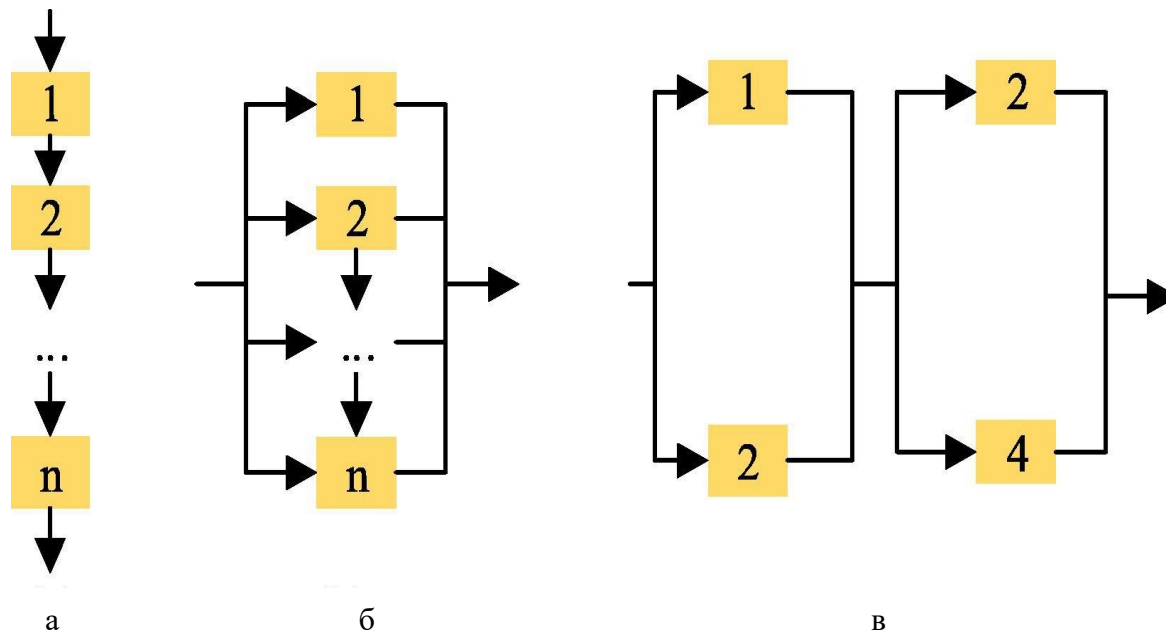
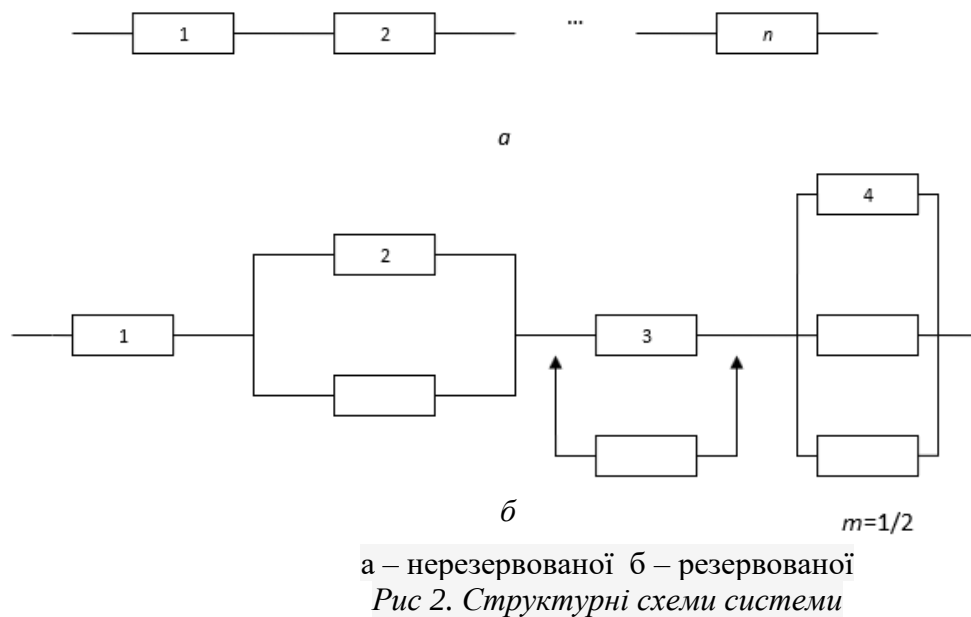


Рис. 3 Модель ланцюга постачань з різною структурою [7]

На рис. 3-а елемент вважається послідовно з'єднаним, якщо порушення в його роботі призводять до порушення роботи всього ланцюга загалом. Коли всі елементи ланцюга з'єднані послідовно, достатньо однієї відмови, щоб повністю зупинити роботу системи.

Імовірність безвідмовної роботи такого ланцюга постачань можна визначити за формулою:

$$P_c = P_1 \times P_2 \times P_n = \prod_{i=1}^n P_i \quad (1)$$

де: P_i – ймовірність безвідмовної роботи i -го елемента системи.

І якщо n компонентів потрібні наступним виробникам, їх поставлятимуть n постачальників. Крім того, ланцюг постачань подібний до серійних систем, бо не здатний продовжувати виробництво через відсутність будь-якого з компонентів. Тому його структурна функція розраховується за рівнянням (2):

$$\varphi(x) = \prod_{i=1}^n x_i = \min\{x_1, x_2, \dots, x_n\}, \quad (2)$$

де: x – витрати підприємств учасників ланцюга постачань.

Елемент, що не призводить до відмови системи під час порушення його роботи, називають паралельно з'єднаним (рис. 3-б), а систему в якій хоча б один компонент постачається кількома постачальниками паралельною системою. За такої конфігурації відмова системи загалом можлива лише у разі відмови усіх паралельно з'єднаних елементів системи. Імовірність такої події дорівнює:

$$Q_c(t) = Q_1(t) \times Q_2(t) \times Q_n(t) \quad (3)$$

де: $Q_i(t)$ – ймовірність відмови i -го елемента системи протягом часу t . Імовірність безвідмовної роботи в цьому випадку можна визначити за такою формулою:

$$P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i(t)), \quad (4)$$

а структурну функцію за рівнянням (5)

$$\varphi(x) = (x_1 \prod x_2)(x_3 \prod x_4 = [1 - (1 - x_1)(1 - x_2)][1 - (1 - x_3)(1 - x_4)], \quad (8)$$

Досконала або близька до неї структура ланцюга постачань може суттєво збільшити його здатність готуватися до збоїв, реагувати на них і відновлюватися після них. Так, розширений ланцюг постачання з декількома рівнями постачальників може бути менш надійним, оскільки збій на одному рівні може викликати каскадний ефект по усій мережі, широко відомий як хвильовий ефект. З іншого боку, розширений ланцюг постачання з більш простою структурою та меншою кількістю рівнів може демонструвати більшу стабільність, підтримувати стійкий стан навіть в умовах збоїв [9]. Або централізована мережа ланцюга постачань з одним джерелом постачання може бути більш вразлива до збоїв, оскільки збій у центральному вузлі може суттєво вплинути на всю мережу, зачіпаючи усі підключені вузли на кількох ділянках.

Натомість, децентралізований ланцюг постачання з численними джерелами постачання може бути більш

$\varphi(x) = \prod_{i=1}^n x_i = \min\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, (5)
де символ $\prod$ вказує, що для будь-якого x виконується рівняння (6)

$$\prod_{i=1}^n p_i = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - p_i), \quad (6)$$

Рисунок 3-в відображає складну (паралельно-послідовну) систему, або багатоканальну мережу, в якій порушення в одному горизонті постачань можуть бути компенсовані іншими постачаннями.

Імовірність безвідмовної роботи такого ланцюга постачань визначається за формулою:

$$P_0 = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - \prod_{j=1}^n p_j)_i \quad (7)$$

де: n – кількість постачальників,

m – кількість ланцюгів постачання (каналів),

Структурна функція складної системи ланцюга постачань представлена рівнянням (8):

стійким, оскільки збій в одному з вузлів легше ізолювати і стримати. Крім того, структура ланцюга постачань може впливати на тривалість відновлення його до стандартного рівня. Наприклад, ланцюги постачання з безліччю альтернативних маршрутів транспортування можуть швидше відновитися після збоїв, ніж ланцюги постачань, що мають лише один маршрут.

Добре структурована мережа може забезпечити швидку передачу інформації та ресурсів, пом'якшуючи наслідки збоїв. Це у свою чергу полегшує швидкий пошук альтернативних постачальників або маршрутів транспортування, скорочуючи час простоїв та витрати, пов'язані із перебоями у роботі ланцюга постачань [10].

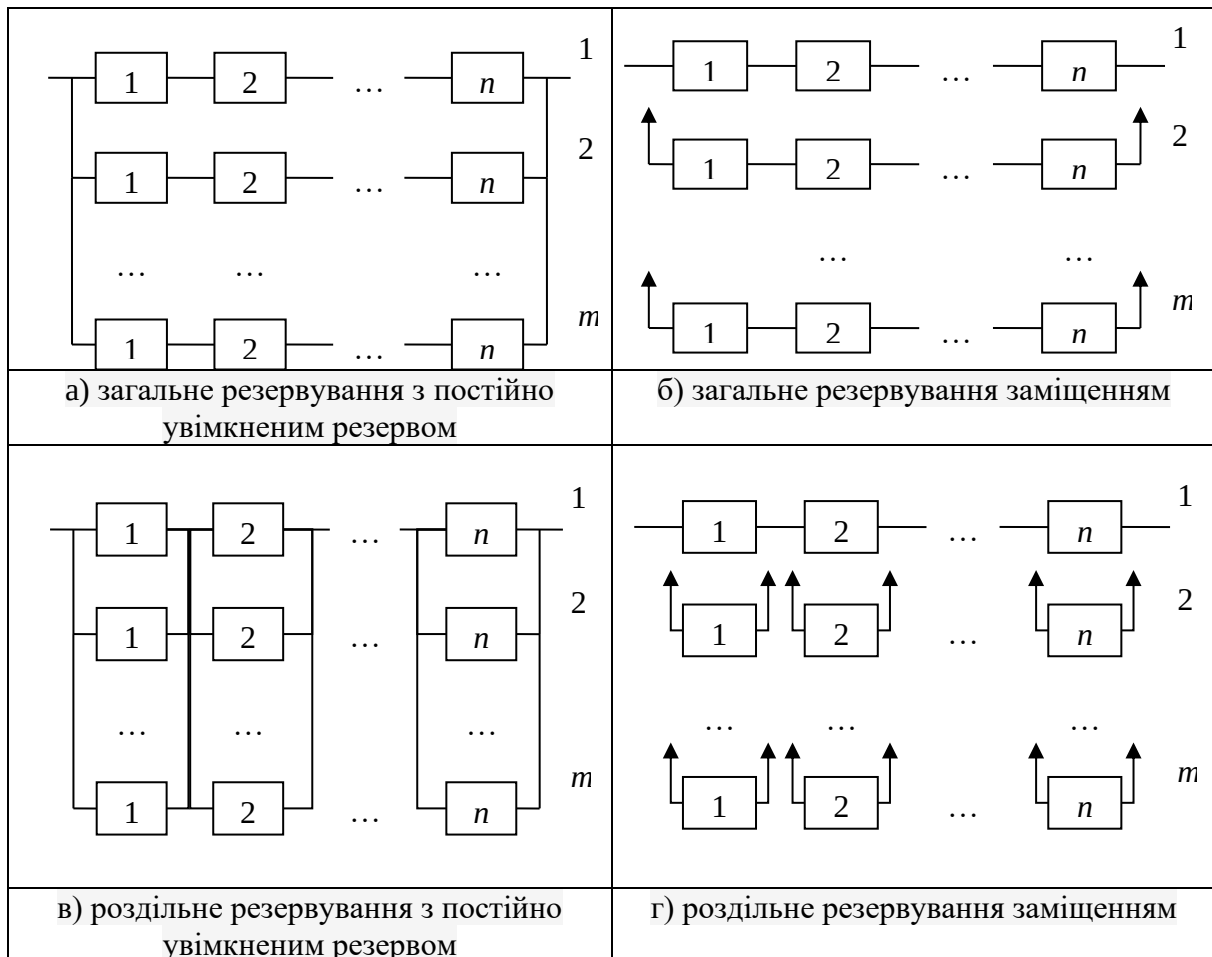
Структурне резервування. Це метод підвищення надійності шляхом включення резервних одиниць, здатних у разі відмови основного пристрою виконувати його функції. Усі методи резервування та способи включення резерву можуть бути зведені до трьох методів [11]:

– загальне резервування, в якому для підтримання надійності системи паралельно підключаються ідентичні резервні системи;

– роздільне або по-елементне резервування в якому резервування системи відбувається шляхом

використання окремих резервних пристроїв (елементів системи);

– комбіноване або змішане резервування в якому в одній і тій же системі застосовується загальне та роздільне резервування.



n – число елементів нерезервованої системи (контрагентів ланцюга поставчаль),
 m – число резервних систем (каналів поставчаль)

Рис. 4 Структурні схеми видів резервування

Розрізняють також два способи резервування: постійно увімкнений резерв та резервування заміщенням [12].

Структурні схеми цих видів резервування (схеми розрахунку надійності) зображено на рис. 4.

За загального резервування з постійно увімкненим резервом (рис. 4-а) елементи i -го ряду ($i = \overleftarrow{1, 2, \dots, m}$) розміщуються послідовно, тому час до

відмови підсистеми, складеної з елементів i -го ряду, дорівнює $T_i = \min_{j=1, 2, \dots, n} T_{i,j}$. Так, як вся система є паралельним з'єднанням цих підсистем, то час до відмови системи дорівнює $T_c = \max_{i=1, 2, \dots, m} T_i$, звідси час безвідмовної роботи системи дорівнює:

$$T_c = \max_{i=1, 2, \dots, m} \min_{j=1, 2, \dots, n} T_{i,j}, \quad (9)$$

а, ймовірність безвідмовної роботи складає:

$$P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^m (1 - \prod_{j=1}^n P_{i,j}(t)), \quad (10)$$

За загального резервування заміщенням (рис. 4-б) елементи i -го ряду ($i = \overrightarrow{1, 2, \dots, m}$) теж утворюють послідовне з'єднання, тому i час до відмови підсистеми, складеної з елементів i -го ряду аналогічний попередній схемі $T_i = \min_{j=1, 2, \dots, n} T_{i,j}$.

А оскільки кількість підсистем більша одної, то час до відмови всієї системи дорівнює сумі часу до відмови цих підсистем, $T_c = \sum_{i=1}^m T_i$ отже, час безвідмовної роботи системи дорівнює:

$$T_c = \sum_{i=1}^m \min_{j=1, 2, \dots, n} T_{i,j} \quad (11)$$

а, ймовірність безвідмовної роботи складає:

$$P_c(t) = \sum_{i=1}^m f_1(t) \cdot f_2(t) \cdot \dots \cdot f_{i-1}(t) \cdot P_i(t) \quad (12)$$

За роздільного резервування з постійно увімкненим резервом (див. рис. 4-в) елементи j -ї колонки ($j = \overrightarrow{1, 2, \dots, n}$) утворюють паралельне з'єднання елементів, тому час до відмови підсистеми, складеної з елементів j -ї колонки, дорівнює $T_j = \max_{i=1, 2, \dots, m} T_{i,j}$.

А так як вся система є послідовним з'єднанням цих підсистем, то час до відмови системи дорівнює $T_c = \min_{j=1, 2, \dots, n} T_j$, отже час безвідмовної роботи системи дорівнює:

$$T_c = \min_{j=1, 2, \dots, n} \max_{i=1, 2, \dots, m} T_{i,j} \quad (13)$$

а, ймовірність безвідмовної роботи складає:

$$P_c(t) = \prod_{j=1}^n (1 - \prod_{i=1}^m (1 - P_{i,j}(t))); \quad (14)$$

За роздільного резервування заміщенням (див. рис. 4-г) час відмови підсистеми, утвореної елементами j -ї колонки ($j = \overrightarrow{1, 2, \dots, n}$), дорівнює сумі часу до відмови її елементів $T_j = \sum_{i=1}^m T_{i,j}$.

Так як вся система є послідовним з'єднанням цих підсистем, то час до відмови системи дорівнює $T_c = \min_{j=1, 2, \dots, n} T_j$, звідси час безвідмовної роботи системи дорівнює:

$$T_c = \min_{j=1, 2, \dots, n} \sum_{i=1}^m T_{i,j} \quad (15)$$

а, ймовірність безвідмовної роботи складає:

$$P_c(t) = \prod_{j=1}^n \sum_{i=1}^m f_1(t) \cdot f_2(t) \cdot \dots \cdot f_{i-1}(t) \cdot P_i(t). \quad (16)$$

Основним недоліком даного методу є досить трудомісткий процес розрахунків, який вимагає залучення відповідних програмних засобів, особливо при великих значеннях n і m .

Однак структурні схеми не є математичними моделями функціонування системи і не дають повну інформацію про систему, тому слід перейти до розгляду способу, що більш точно описує функціонування складних систем, а саме функції алгебри логіки.

Функція алгебри логіки (ФАЛ). Основна ідея, якою керується ФАЛ, полягає в ідентифікації логічної формули як поліном таким чином, щоб функція істинного значення, викликана формулою, могла бути зрозуміла як поліноміальна функція [13].

Сутність методу ФАЛ полягає в наступному. Стан елементів системи кодується двійковими змінними: «1» (елемент справний), «0» (відмова у функціонуванні елемента). Тоді функціонування системи можна описати за допомогою ФАЛ, використовуючи операції кон'юнкції, диз'юнкції та інверсії. За допомогою ФАЛ записується умова працездатності системи через працездатність її елементів. Система знаходиться в працездатному стані за умови, що всі її елементи справні.

Розглянемо систему з трьома нерівнонадійними елементами. Вона буде у працездатному стані, тільки якщо всі елементи справні. Якщо справними є елементи 1 і 2 або 1 і 3, то ФАЛ, що відповідає функції працездатності, буде виглядати наступним чином:

$$y(x_1, x_2, x_3) = x_1, x_2, x_3 \vee x_1, \overline{x_2}, x_3 \vee x_1, x_2, \overline{x_3} \quad (17)$$

де: x_i – справний стан i -го елемента системи;
 $\overline{x_i}$ – стан відмови i -го елемента системи.

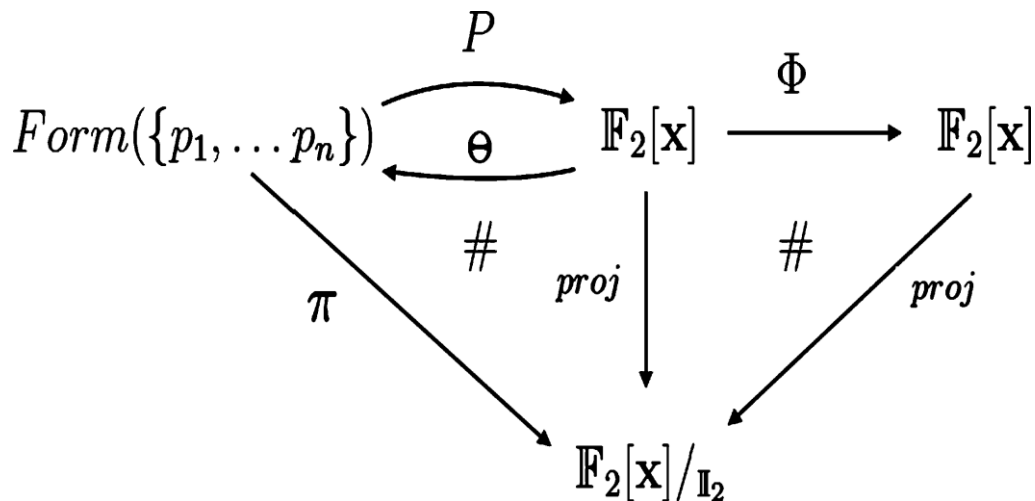


Рис. 5 Зв'язок між структурами у ФАЛ [14]

Отримана ФАЛ перетворюється так, щоб у ній містилися члени, які відповідають сприятливим гіпотезам справної роботи системи. Тобто, визначається досконала диз'юнктивна

нормальна форма (ДДНФ) для конкретної ФАЛ, що отримується з таблиці істинності, яка відповідає працездатному стану системи (табл. 1).

Таблиця 1.

Таблиця істинності

x1	x2	x3	y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

У ФАЛ замість двійкових змінних x_i та $\bar{x}_i$ відповідно підставляються ймовірності безвідмовної роботи p_i та ймовірності відмови q_i . Знаки кон'юнкції та диз'юнкції замінюються алгебраїчним множенням і додаванням, а отриманий вираз буде вірогідністю безвідмовної роботи системи $P_c(t)$. У аналізованому прикладі математичний запис ймовірності безвідмовної роботи системи має вигляд:

$$P_c(t) = p_1(t)q_2(t)p_3(t) + p_1(t)p_2(t)q_3(t) + p_1(t)p_2(t)p_3(t) \quad (18)$$

Переважа роботи з ФАЛ полягає в тому, що можна виділити кілька відмов та описати різні стани ланцюга постачань, що не можливо зробити за звичайних підходів. По відношенню до системи розглядають

дві несумісні події, що утворюють повну групу подій:

- подія А, що полягає у збереженні працездатності системи, за певних умов протягом певного проміжку часу;
- подія В, протилежна до події А, як полягає в прояві відмови.

З умови повної групи подій:

$$P(A) + P(B) = P(A) + P(\bar{A}) = 1 \quad (19)$$

Для кожного елемента системи розглядають аналогічну групу подій, але якщо відмови елемента впливають на працездатність системи по-різному, то для події відмови елемента також може бути виділено кілька непрацездатних станів. Різномірні відмови, що виникають у роботі елемента, розглядаються як несумісні

події, оскільки поява одночасно двох видів відмов в одному елементі є малоімовірною і цією ймовірністю можна знехтувати.

Але логіко-імовірнісний метод розрахунку надійності складних систем теж має низку недоліків. Наприклад, якщо неможливо скласти ФАЛ та ДДНФ, то знайти ймовірність безвідмовної роботи системи не вдасться. Складання ФАЛ та ДДНФ може бути неможливим, якщо ймовірність безвідмовної роботи елементів системи заздалегідь не відома або є випадковою величиною та якщо інтенсивність відмов зростає у разі відмови одного з паралельно працюючих елементів системи. Тому окрім ФАЛ під час аналізу надійності логістичних систем застосовуються способи, що побудовані на використанні теорем теорії ймовірностей (методи перебору гіпотез; методи що використовують класичні теореми теорії ймовірностей; методи мінімальних шляхів та мінімальних перетинів).

Висновки з дослідження і перспективи, подальший розвиток у даному напрямку. У теорії надійності технічних систем елементи ланцюга пов'язані послідовно, паралельно і поєднуються з різними типами активного чи пасивного резервування. Основними об'єктами тут виступають: критерії надійності технічних систем різного призначення; методи аналізу надійності у процесі проектування та експлуатації технічних систем; методи синтезу технічних систем; шляхи забезпечення та підвищення надійності техніки; наукові методи експлуатації техніки, що забезпечують її високу надійність та інші. Для розрахунку надійності ланцюга постачань потрібно спроектувати структуру його системи у вигляді структурної схеми надійності його елементів.

З погляду теорії надійності систем, є очевидним, що тільки тоді, коли всі учасники ланцюга постачань, перебувають у нормальному стані та мають мінімальні (допустимі) витрати на просування товару

до споживача, а структура ланцюга постачань досконала, ланцюг постачань може вважатися ефективним. Тому, надійність ланцюга постачань повністю визначається надійністю компаній, що беруть участь у просуванні товару і структурою системи ланцюга постачань.

Досконала або близька до неї структура ланцюга постачань може суттєво збільшити його здатність готуватися до збоїв, реагувати на них і відновлюватися після них. Централізований, розширений ланцюг постачання з більш простою структурою та меншою кількістю рівнів може демонструвати більшу стабільність, підтримувати стійкий стан навіть в умовах збоїв. Натомість, децентралізований ланцюг постачання з численними джерелами постачання може бути більш стійким, оскільки збій в одному з вузлів легше ізолювати і стримати.

Структура ланцюга постачань може впливати на тривалість відновлення його до стандартного рівня. Добре структурована мережа може забезпечити швидку передачу інформації та ресурсів, пом'якшуючи наслідки збоїв. Що у свою чергу полегшує швидкий пошук альтернативних постачальників або маршрутів транспортування, скорочуючи час простоїв та витрати, пов'язані із перебоями у роботі ланцюга постачань.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ayan B., Güner E., Son-Turan S. Blockchain Technology and Sustainability in Supply Chains and a Closer Look at Different Industries: A Mixed Method Approach. *Logistics* 2022, 6, 85 p. <https://doi.org/10.3390/logistics6040085>
2. Bø E., Hovi I.B., Pinchasik D.R. COVID-19 disruptions and Norwegian food and pharmaceutical supply chains: Insights into supply chain risk management, resilience, and reliability, *Sustainable Futures*, Volume 5, 2023, 100102.
3. Guo Y., Liu F., Song J., Wang S. Supply chain resilience: A review from the

inventory management perspective, *Fundamental Research*, Volume 5, Issue 2, 2025, P. 450-463

4. Cajal-Grossi J., Del Prete D., Macchiavello R. Supply chain disruptions and sourcing strategies, *International Journal of Industrial Organization*, Volume 90, 2023, 103004.

5. Kumar D., Soni G., Kazancoglu Y., Rathore A.P.S. On the nature of supply chain reliability: models, solution approaches and agenda for future research, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print 2023. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2022-0256>.

6. Zagurskiy O., Duczmal W., Savchenko L., et al., Models of Formation of Reliability of Supply Chains for the Supply of Agricultural Products. *Research on World Agricultural Economy*. 2024. 5(3): P. 14-23. <https://doi.org/10.36956/rwae.v5i3.1123>

7. Zhang M., Chen J., Chang S-H. An adaptive simulation analysis of reliability model for the system of supply chain based on partial differential equations, *Alexandria Engineering Journal*, 2020, Volume 59, Issue 4, P. 2401-2407.

8. Logistics Performance Indicators 2.0. World Bank Group. URL: <https://lpi.worldbank.org/en/home>

9. Li Y., Zobel C. W. Exploring supply chain network resilience in the presence of the ripple effect, *International Journal of Production Economics*, Volume 228, 2020, 107693.

10. Hou Y., Wang X., Wu Y.J., He P. How does the trust affect the topology of supply chain network and its resilience? An agent-based approach *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 116, 2018, P.229-241.

11. Cheaitou A., Cheaytoun R. A two-stage capacity reservation supply contract with risky supplier and forecast updating, *International Journal of Production Economics*, Volume 209, 2019, P. 42-60.

12. Cajal-Grossi J., Del Prete D., Macchiavello R. Supply chain disruptions and

sourcing strategies, *International Journal of Industrial Organization*, Volume 90, 2023, 103004.

13. Alonso-Jiménez J. A., Aranda-Corral J., Borrego-Díaz G. A., Fernández-Lebrón M. M., Hidalgo-Doblado M. J. A logic-algebraic tool for reasoning with Knowledge-Based Systems, *Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming*, Volume 101, 2018, P. 88-109.

REFERENCES

1. Ayan B., Güner E., Son-Turan S. (2022) Blockchain Technology and Sustainability in Supply Chains and a Closer Look at Different Industries: A Mixed Method Approach. *Logistics* 6, 85.

<https://doi.org/10.3390/logistics6040085>

2. Bø E., Hovi I.B., Pinchasik D.R. (2023) COVID-19 disruptions and Norwegian food and pharmaceutical supply chains: Insights into supply chain risk management, resilience, and reliability, *Sustainable Futures*, Volume 5, 100102.

3. Guo Y., Liu F., Song J., Wang S. (2025) Supply chain resilience: A review from the inventory management perspective, *Fundamental Research*, Volume 5, Issue 2, 450-463.

4. Cajal-Grossi J., Del Prete D., Macchiavello R. (2023) Supply chain disruptions and sourcing strategies, *International Journal of Industrial Organization*, Volume 90, 103004.

5. Kumar D., Soni G., Kazancoglu Y., Rathore A.P.S. (2023) On the nature of supply chain reliability: models, solution approaches and agenda for future research, *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print <https://doi.org/10.1108/IJQRM-08-2022-0256>.

6. Zagurskiy O., Duczmal W., Savchenko L., et al., (2024) Models of Formation of Reliability of Supply Chains for the Supply of Agricultural Products. *Research on World Agricultural Economy*. 5(3): 14-23. <https://doi.org/10.36956/rwae.v5i3.1123>

7. Zhang M., Chen J., Chang S-H. (2020) An adaptive simulation analysis of reliability model for the system of supply chain based on partial differential equations, Alexandria Engineering Journal, Volume 59, Issue 4, 2401-2407.
8. Logistics Performance Indicators 2.0. World Bank Group. URL. <https://lpi.worldbank.org/en/home>
9. Li Y., Zobel C. W. (2020) Exploring supply chain network resilience in the presence of the ripple effect, International Journal of Production Economics, Volume 228, 107693.
10. Hou Y., Wang X., Wu Y.J., He P. (2018) How does the trust affect the topology of supply chain network and its resilience? An agent-based approach Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 116, 229-241.
11. Cheaitou A., Cheaytoun R. (2019) A two-stage capacity reservation supply contract with risky supplier and forecast updating, International Journal of Production Economics, Volume 209, 42-60.
12. Cajal-Grossi J., Del Prete D., Macchiavello R. (2023) Supply chain disruptions and sourcing strategies, International Journal of Industrial Organization, Volume 90, 103004.
13. Alonso-Jiménez J. A., Aranda-Corral J., Borrego-Díaz G. A., Fernández-Lebrón M. M., Hidalgo-Doblado M. J. (2018) A logic-algebraic tool for reasoning with Knowledge-Based Systems, Journal of Logical and Algebraic Methods in Programming, Volume 101, 88-109.

Стаття надійшла 08.06.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 03.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 331.101.3:69

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371600>

ОЦІНЮВАННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ СФЕРИ

Коваль З.О., к.е.н., доцент (НУ «Львівська політехніка»),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0175-6163>

Микиташ М.-А.С., здобувач вищої освіти (НУ «Львівська політехніка»)

У статті досліджено особливості оцінювання та удосконалення системи мотивації персоналу підприємств будівельної сфери. Обґрунтовано, що ефективна система мотивації є важливою умовою забезпечення стабільного розвитку підприємства, оскільки рівень продуктивності праці, якість виконання робіт та конкурентоспроможність значною мірою залежать від зацікавленості й залученості працівників. Визначено, що специфіка діяльності будівельних підприємств потребує комплексного підходу до мотивації персоналу, який має поєднувати матеріальні та нематеріальні стимули. Запропоновані заходи спрямовані на формування збалансованої системи мотивації, яка враховує як економічні інтереси підприємства, так і потреби персоналу. Їх реалізація сприятиме підвищенню продуктивності праці, зміцненню трудової дисципліни, покращенню якості виконання будівельних робіт та підвищенню рівня задоволеності працівників.

Ключові слова: мотивація персоналу, система стимулювання, управління персоналом, будівельні підприємства, матеріальна мотивація, нематеріальна мотивація.

ASSESSMENT AND ENHANCEMENT OF THE EMPLOYEE MOTIVATION SYSTEM IN CONSTRUCTION SECTOR ENTERPRISES

Koval Z.O., Ph.D. in Economics, Associate Professor (Lviv Polytechnic National University),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0175-6163>

Mykytash Mariia-Anhelina Stepanivna, Higher Education Student (Lviv Polytechnic National University)

The article examines the features of assessing and improving the employee motivation system in construction sector enterprises. It is substantiated that an effective motivation system is an important prerequisite for ensuring sustainable enterprise development, as labor productivity, quality of work performance, and competitiveness largely depend on employees' engagement and commitment. It is determined that the specific nature of construction enterprises requires a comprehensive approach to personnel motivation, combining both financial and non-financial incentives.

The purpose of the study is to assess the current state of the employee motivation system in a construction enterprise and to develop directions for its improvement. The research applies methods of analysis, generalization, employee surveys, and systematization of the obtained results.

The study findings demonstrate that the main element of the motivation system in construction sector enterprises remains financial incentives, including wages and bonuses. A survey of employees of a construction enterprise showed that the majority of respondents are satisfied with their salary level and support the dependence of remuneration on work results. At the same time, several problems were identified, including insufficient development of non-financial motivation, limited use of additional rewards, inadequate recognition of employees' achievements, and partial dissatisfaction with working conditions.

The necessity of improving the employee motivation system through the introduction of a transparent performance-based bonus system using key performance indicators (KPIs), development of professional and career growth opportunities, strengthening of non-financial incentives, improvement of internal communication, and creation of favorable working conditions has been substantiated.

The proposed measures are aimed at forming a balanced motivation system that considers both the economic interests of the enterprise and the needs of employees. Their implementation will contribute to increasing labour productivity, strengthening work discipline, improving the quality of construction works, and enhancing employee satisfaction.

Keywords: employee motivation, incentive system, personnel management, construction enterprises, financial motivation, non-financial motivation.

Постановка проблеми. У сучасних ресурсом підприємства. В умовах умовах розвитку економіки України глобалізації, цифровізації бізнес-процесів, особливого значення набуває ефективне зростання конкуренції та нестабільності управління персоналом як ключовим зовнішнього середовища саме людський

капітал визначає рівень конкурентоспроможності та успішності функціонування організації. У зв'язку з цим важливу роль відіграє формування дієвої системи мотивації персоналу, яка забезпечує підвищення продуктивності праці, зацікавленість працівників у досягненні стратегічних цілей підприємства та їх професійний розвиток.

Особливої актуальності проблема мотивації персоналу набуває для підприємств будівельної галузі, діяльність яких характеризується високою трудомісткістю, залежністю результатів від якості виконання робіт та дотримання термінів. Недостатній рівень мотивації працівників може призводити до зниження ефективності діяльності підприємства, зростання плинності кадрів та погіршення якості виконуваних робіт. Водночас сучасні тенденції розвитку управління персоналом, зокрема посилення ролі нематеріального стимулювання, запровадження показників результативності, розвиток внутрішнього навчання та орієнтація на індивідуальні потреби працівників, зумовлюють необхідність постійного вдосконалення мотиваційних систем.

Попри значну кількість наукових праць із питань мотивації персоналу, на практиці багато підприємств стикаються з проблемами недостатньої прозорості преміювання, обмеженості нематеріальних стимулів, відсутності чітких кар'єрних перспектив і слабого зворотного зв'язку. Саме тому актуальним є дослідження системи мотивації персоналу на конкретному підприємстві, виявлення її сильних і слабких сторін, а також розроблення практичних рекомендацій з урахуванням реального фінансово-економічного стану, кадрового складу та особливостей діяльності підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Проблематика мотивації персоналу та стимулювання праці розглядається у

працях багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців [1–10]. Зокрема, сучасні підходи до мотивації персоналу та напрями її вдосконалення досліджено у роботах [1–3], де увагу приділено ролі мотивації в забезпеченні ефективності діяльності підприємств. Практичні аспекти удосконалення системи мотивації праці в умовах нестабільного економічного середовища висвітлено у дослідженні [2; 4–5]. Особливості управління персоналом та сучасні тенденції стимулювання працівників в умовах постпандемічного періоду та воєнного стану в Україні досліджено у праці [6–8]. Пріоритетні напрями вдосконалення управління персоналом у різних сферах економіки розглянуто у роботах [9–11]. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, питання удосконалення систем мотивації персоналу на підприємствах будівельної галузі залишаються актуальними та потребують подальшого дослідження з урахуванням сучасних умов функціонування підприємств.

Мета статті полягає у аналізі та оцінюванні системи мотивації персоналу підприємств будівельної галузі, пошуку шляхів її удосконалення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Ефективна система мотивації персоналу є необхідною складовою стабільного розвитку будь-якого підприємства, особливо у будівельній галузі, де якість і результативність роботи значною мірою залежать від продуктивності, професіоналізму, відповідальності та залученості співробітників. Для будівельних підприємств це питання набуває особливого значення, оскільки діяльність компанії охоплює виробничі процеси та будівельно-монтажні роботи, що потребують добре організованої взаємодії між різними категоріями працівників.

На підприємствах будівельної галузі застосовується здебільшого традиційна система мотивації, яка поєднує як

матеріальні, так і нематеріальні стимули. Водночас основний акцент робиться на матеріальному заохоченні, адже для значної частини працівників цієї сфери рівень заробітної плати та можливість отримання додаткових винагород залишаються ключовими чинниками, що впливають на їх трудову діяльність.

До ключових складових матеріальної мотивації персоналу на підприємстві належать заробітна плата, премії за досягнуті результати, доплати за складні умови праці, а також залежність доходу від обсягів виконаних завдань. Для виробничих працівників особливе значення має відрядна форма оплати праці, яка забезпечує чіткий зв'язок між розміром винагороди та досягнутими результатами. Такий підхід сприяє стимулюванню підвищення продуктивності та виконанню більших обсягів робіт.

Втім, матеріальна мотивація має не лише переваги, а й певні недоліки. Зокрема, сильна орієнтація на кількісні показники може негативно позначитися на якості виконуваних робіт. Тому для будівельного підприємства важливо розробити таку систему оплати, яка б враховувала не лише обсяг виконаних завдань, але й якість роботи, дотримання строків і технологічних стандартів, а також додержання трудової дисципліни.

Проведене дослідження дало змогу з'ясувати, що нематеріальна мотивація на будівельних підприємствах інтегрована менш системно. Вона проявляється у вигляді створення комфортних умов праці, підтримання позитивного робочого клімату в колективі, неформального визнання досягнень працівників і безперешкодної комунікації між керівництвом та персоналом. До основних нематеріальних стимулів, що впливають на працівників таких підприємств, можна віднести: психологічний клімат у колективі, ставлення керівництва, можливості для професійного розвитку, стабільність зайнятості, визнання

досягнень і залучення співробітників до процесу прийняття рішень. Для адміністративного та технічного персоналу ці чинники відіграють особливо вагомую роль. Їхня мотивація залежить не лише від рівня зарплати, а й від перспектив професійного росту та участі в управлінських процесах підприємства.

Для більш детального аналізу системи мотивації персоналу було проведено анкетування працівників будівельного підприємства (назву не вказуємо на прохання його керівництва). В опитуванні взяли участь 27 працівників різних категорій персоналу. Результати анкетування дають змогу оцінити рівень задоволеності працівників оплатою праці, умовами роботи, преміюванням та нематеріальним стимулюванням. Більшість співробітників підприємства загалом позитивно оцінюють окремі аспекти чинної системи мотивації. Зокрема, 70,4% опитаних задоволені своїм рівнем заробітної плати, тоді як 29,6% виявили невдоволення. Такий показник свідчить про те, що існуюча система оплати праці частково виконує свою стимулювальну функцію, хоча й не відповідає повною мірою потребам усіх працівників.

Цікаво, що аналогічний відсоток респондентів — 70,4% — підтримують ідею залежності заробітної плати від результатів роботи. Це позитивний сигнал, оскільки показує, що більшість працівників розуміють прямий зв'язок між своїми зусиллями та отриманою винагородою. Такий підхід сприяє підвищенню як продуктивності праці, так і мотивації досягати кращих результатів.

Втім, лише 59,3% опитаних підтвердили отримання премій або інших додаткових винагород за свою роботу. Цей результат демонструє наявність елементів системи преміювання, однак вказує на її обмежене або нерегулярне впровадження. Як наслідок, частина персоналу може залишатися без додаткового матеріального стимулу для підвищення ефективності.

Щодо робочих умов, 59,3% співробітників висловили задоволення з цього приводу. Хоча це є достатньо високим показником, залишається значна частина респондентів — 40,7%, які мають зауваження. З огляду на специфіку будівельної сфери, увага до створення комфортних і безпечних умов праці є вкрай важливим чинником, оскільки це впливає на продуктивність, якість виконання завдань і загальний рівень задоволення працівників.

Найменш задовільним показником стала оцінка визнання результатів роботи з боку керівництва, яка становить лише 51,9%. Це свідчить про значну прогалину в сфері нематеріальної мотивації на

підприємстві. Працівники відчують нестачу морального стимулювання, визнання своїх досягнень чи елементарної подяки за внесок у колективну діяльність.

Результати дослідження свідчать про те, що система мотивації персоналу досліджуваного будівельного підприємства має як переваги, так і суттєві недоліки. До сильних сторін можна віднести налагоджену систему матеріальних заохочень, зв'язок оплати праці з результатами діяльності та загальне задоволення більшості працівників рівнем заробітної плати. Однак залишається необхідність удосконалення певних елементів системи стимулювання (табл. 1).

Таблиця 1

Основні проблеми системи мотивації персоналу підприємства

Проблема	Прояв	Можливі наслідки
Недостатній розвиток нематеріальної мотивації	Низький рівень визнання результатів праці з боку керівництва	Зниження ініціативності, залученості та лояльності персоналу
Неповне охоплення працівників преміюванням	Лише 59,3% працівників підтвердили отримання премій або заохочень	Відчуття несправедливості та зниження мотивації частини працівників
Наявність незадоволеності оплатою праці	29,6% працівників незадоволені рівнем заробітної плати	Ризик зниження продуктивності та плинності кадрів
Недостатня задоволеність умовами праці	40,7% працівників не повністю задоволені умовами роботи	Зниження ефективності праці, погіршення трудової дисципліни
Переважання матеріального стимулювання	Основний акцент зроблено на зарплаті та преміях	Недостатнє використання моральних, професійних і соціально-психологічних стимулів

Джерело: сформовано авторами на основі проведеного дослідження

Результати проведеного анкетування дають змогу побачити, що існуюча система мотивації персоналу на підприємстві здатна забезпечувати базовий рівень стимулювання працівників. Проте вона не є цілком збалансованою. Особливо ефективними елементами цієї системи виступають заробітна плата, залежність оплати від результатів виконаної роботи, а також наявність преміювання. Вказані чинники позитивно впливають на трудову

активність співробітників та сприяють підвищенню рівня їхньої продуктивності

Основною проблемою є слабкий рівень розвитку нематеріального стимулювання. Зокрема, найнижчі показники серед досліджених аспектів демонструє визнання результатів праці співробітників з боку керівництва, що підкреслює необхідність посилення морального заохочення. Серед можливих заходів варто виділити активізацію зворотного зв'язку, запровадження подяк і

похвал та розширення практики залучення працівників до обговорення стратегічно важливих питань виробничого характеру.

Додатковим фактором, що стримує ефективність мотиваційної системи, є обмежене охоплення співробітників преміюванням та додатковими видами заохочення. Така ситуація може спричинити виникнення почуття несправедливості або нерівності у розподілі винагороди, що своєю чергою здатне негативно позначитися на рівні задоволеності роботою та мотивації до досягнення вищих показників ефективності. Особливу увагу слід приділити також умовам праці, які залишаються актуальною проблемою для значної частини працівників. З опитування стало відомо, що 40,7% персоналу не повністю задоволені існуючими умовами. Вирішення цього питання є пріоритетним завданням для підприємства будівельної галузі, адже умови праці прямо впливають не лише на рівень продуктивності, але й на безпеку трудового процесу, якість виконуваних робіт, дисципліну, загальну атмосферу у колективі.

Системи мотивації персоналу на будівельному підприємстві досліджено з

урахуванням його основних напрямів діяльності: будівництво, виробництво будівельних матеріалів та надання супутніх послуг. Аналіз довів, що структура персоналу відповідає спеціалізації підприємства, з найбільшою часткою зайнятості виробничих працівників, що є типовим для будівельної галузі.

Анкетування співробітників показало, що загалом рівень задоволеності оплатою праці є досить високим, особливо через її співвідношення з результатами роботи. Водночас виявлені суттєві недоліки в організації нематеріальної мотивації, обмеженість системи преміювання, часткове невдоволення умовами праці та недостатню увагу керівництва до визнання досягнень працівників. Усі ці проблеми повинні стати орієнтирами для впровадження заходів щодо оптимізації системи мотивації у наступному етапі.

Насамперед рекомендується провести систематизацію ключових проблем, що були виявлені під час аналізу, і визначити оптимальні напрямки їх вирішення для досягнення бажаних результатів (табл. 2).

Таблиця 2

Основні напрями удосконалення системи мотивації персоналу

Виявлена проблема	Запропонований напрям	Зміст заходу	Очікуваний ефект
1	2	3	4
Недостатня прозорість преміювання	Удосконалення системи преміювання	Розроблення чітких критеріїв преміювання залежно від результатів праці	Підвищення зацікавленості працівників у якісному виконанні робіт
Відсутність чітких кар'єрних перспектив	Запровадження кар'єрних маршрутів	Визначення можливостей професійного зростання для виробничого, технічного та допоміжного персоналу	Зростання лояльності працівників до підприємства
Недостатній рівень визнання працівників	Посилення нематеріальної мотивації	Відзначення кращих працівників, подяки, внутрішнє інформування про досягнення	Покращення морально-психологічного клімату

Продовження табл.2

1	2	3	4
Часткова незадоволеність умовами праці	Покращення організації робочого процесу	Контроль безпечних умов праці, забезпечення засобами захисту, покращення організації роботи	Зменшення ризику травматизму та підвищення задоволеності персоналу
Недостатній зворотний зв'язок між працівниками і керівництвом	Регулярне оцінювання задоволеності персоналу	Проведення коротких анонімних опитувань 1–2 рази на рік	Своєчасне виявлення проблем у мотивації персоналу

Джерело: сформовано авторами на основі [2-7]

Основними напрямками удосконалення системи мотивації персоналу на підприємстві є: удосконалення системи преміювання на основі результатів праці, запровадження ключових показників ефективності для різних категорій персоналу, формування можливостей професійного та кар'єрного розвитку, посилення нематеріального стимулювання, покращення умов праці та внутрішньої комунікації, проведення регулярного оцінювання задоволеності персоналу.

Для працівників досліджуваного підприємства пропонується запровадження преміювання, що базуватиметься на досягненні ключових показників ефективності діяльності. Така система дозволить зробити процес винагороди прозорішим і справедливішим, адже працівники будуть розуміти, які результати їхньої діяльності приведуть до додаткових виплат. Особливо важливо, щоб запроваджені показники були чіткими, зрозумілими й досяжними для кожної категорії працівників.

Другий напрямок удосконалення стосується впровадження елементів професійного та кар'єрного розвитку. За результатами проведеного анкетування виявлено, що значна частина працівників підприємства не бачить для себе чітких перспектив кар'єрного зростання. Це є серйозною проблемою, особливо для будівельної компанії, оскільки відсутність таких можливостей може стимулювати кваліфікованих працівників шукати роботу

в інших організаціях, де перспективи розвитку є більш зрозумілими [9-11].

Підвищення кваліфікаційного рівня варто пов'язувати з певними критеріями: накопиченим досвідом роботи, високою якістю виконання професійних завдань, дотриманням трудової дисципліни, відсутністю порушень норм охорони праці, здатністю ефективно працювати у команді та бажанням передавати знання молодшим фахівцям. Такий підхід сприятиме формуванню у працівників чіткої перспективи професійного зростання в межах підприємства, водночас допомагаючи керівництву створювати стійкий кадровий резерв із числа внутрішніх співробітників.

Третім напрямом є зміцнення нематеріальної мотивації. Наукові дослідження підтверджують, що такі стимули позитивно впливають на продуктивність, якість роботи та стабільність команди, особливо на малих і середніх підприємствах. До ефективних методів належать публічне визнання досягнень співробітників, прозорість критеріїв оцінювання та підтримка сприятливої робочої атмосфери [1-3; 5].

На будівельних підприємствах доцільно запровадити такі форми нематеріального стимулювання:

- щомісячне або щоквартальне відзначення кращого працівника чи бригади;
- оголошення подяки за якісне та своєчасне виконання робіт;

- публічне визнання досягнень працівників на виробничих зборах;
- розміщення інформації про кращих працівників на внутрішньому стенді;
- залучення досвідчених працівників до наставництва;
- надання додаткового вихідного дня або гнучкішого графіка як форми заохочення за високі результати.

Кодекс законів про працю України надає можливість заохочувати співробітників за досягнення в роботі, якщо механізм таких заохочень передбачено у внутрішньому трудовому розпорядку. Таким чином, форми нематеріального стимулювання можуть бути формалізовані у внутрішніх нормативних документах підприємства.

Четвертим ключовим напрямом є поліпшення умов праці. Для будівельних організацій це має особливе значення, адже умови, в яких працюють співробітники, впливають не тільки на їхню мотивацію, але й безпосередньо на забезпечення їхньої безпеки. Відповідно до закону України «Про охорону праці», роботодавець зобов'язаний створити належні умови праці та забезпечити дотримання чинних норм у сфері охорони праці. Більше того, працівники мають право відмовитися виконувати свої обов'язки, якщо вони потрапляють у ситуації, які становлять загрозу їхньому життю або здоров'ю [7-9].

Для будівельних підприємств підвищення якості умов праці може включати такі дії, як забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, регулярне проведення інструктажів з техніки безпеки, контроль за справністю інструментів і обладнання, грамотний розподіл робочого навантаження, а також оперативну реакцію на пропозиції персоналу щодо поліпшення організації трудового процесу. Ці заходи мають не лише соціальну складову, але й

сприяють мотивації: працівники більш уважно ставляться до своїх завдань і відчують відповідне ставлення керівництва підприємства.

Наступний, п'ятий напрям удосконалення – розвиток внутрішньої комунікації та організація ефективного зворотного зв'язку. З цією метою доцільно періодично (оптимально один-два рази на рік) проводити анонімні опитування серед персоналу. Опитувальні листи можуть включати питання щодо задоволеності оплатою праці, системою преміювання, виробничими умовами, взаємодією з керівництвом підприємства, перспективами розвитку та атмосферою в колективі.

Зібрані дані необхідно не лише аналізувати, але й використовувати як основи для коригування управлінських підходів. Наприклад, якщо результати свідчать про нерозуміння правил преміювання, необхідно переглянути ці критерії та донести їх до співробітників у зрозумілій формі. Якщо основною проблемою є низькі можливості для професійного зростання, варто посилити навчальні програми, забезпечити наставництво або сприяти кар'єрному розвитку всередині компанії.

Для організації процесу та досягнення найкращих результатів доцільно оформити детальний план впровадження цих заходів із чіткими термінами та відповідальними особами (табл. 3).

Запропонований план є реалістичним для досліджуваного підприємства, оскільки не потребує значного збільшення чисельності управлінського персоналу або складних організаційних змін. Основний акцент зроблено на впорядкуванні вже наявних управлінських процесів: преміювання, оцінювання результатів праці, комунікації з працівниками та внутрішнього визнання.

Таблиця 3

План впровадження заходів щодо удосконалення системи мотивації персоналу

Етап	Зміст робіт	Відповідальні особи	Термін виконання
1	Аналіз чинної системи мотивації та уточнення основних проблем	Керівник підприємства, адміністративний персонал	1 місяць
2	Розроблення положення про преміювання	Керівник, бухгалтерія	1 місяць
3	Визначення КРІ для різних категорій персоналу	Керівник, бригадири, технічний персонал	1 місяць
4	Запровадження оновленої системи преміювання	Керівник, бухгалтерія	2 місяці
5	Розроблення кар'єрних маршрутів для працівників	Керівник, бригадири	1 місяць
6	Запровадження нематеріального стимулювання	Керівник, адміністративний персонал	Постійно
7	Проведення повторного опитування персоналу	Адміністративний персонал	Через 6 місяців після впровадження

Джерело: власна розробка авторів

Висновок. Удосконалення системи мотивації персоналу на підприємствах будівельної сфери має здійснюватися за кількома взаємопов'язаними напрямками. Найбільш важливими серед них є запровадження прозорої системи преміювання, використання КРІ, створення можливостей професійного розвитку, посилення нематеріального стимулювання та покращення умов праці. Реалізація запропонованих заходів дозволить підвищити зацікавленість працівників у результатах діяльності підприємства, покращити якість виконання робіт, зміцнити трудову дисципліну та зменшити ризик втрати кваліфікованих кадрів.

Для удосконалення системи мотивації працівників будівельних підприємств основну увагу слід приділити впровадженню системи ключових показників ефективності, що дасть змогу забезпечити прозорість та зрозумілість системи преміювання для працівників, встановити прямий зв'язок між результатами роботи та матеріальною винагородою. Запропоновано посилити роль нематеріальної мотивації через такі заходи як публічне заохочення досягнень співробітників, висловлення подяки, залучення персоналу до прийняття

важливих рішень, покращення внутрішньої комунікації та створення можливостей для розвитку професійних компетенцій.

Аналіз ефективності впровадження запропонованих заходів свідчить про їхній потенційно позитивний вплив на діяльність досліджуваного будівельного підприємства. Серед очікуваних результатів: зростання продуктивності праці, підвищення рівня задоволеності працівників роботою, зміцнення трудової дисципліни, підвищення відповідальності за виконання завдань та покращення якості будівельних робіт. Основна увага спрямована на оптимізацію вже існуючих процесів управління персоналом.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Черевань І., Коваленко Ю., Голець С. Мотивація персоналу підприємств: сучасні тренди в умовах воєнного стану. *Сталий розвиток економіки*. 2024. (4(51), 104-109. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-14>.
2. Пустовіт В., Нетудихата К., Броннікова Л. Теоретико-методологічні засади мотивації персоналу в системі управління організацією. *Економіка та суспільство*. 2023. № 58. С. 1-5. URL:

<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3361/3288>.

3. Дуброва Н. П. Змістовні теорії мотивації та їх практичний аспект. *Сучасні тренди розвитку світового господарства в умовах новітніх глобальних викликів*. 2023. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-333-3-19>.

4. Управління персоналом, навчальний посібник / Г.М. Захарчин, Л.Р. Струтинська, Н.П. Любомудрова, Р.О. Винничук. Львів. 2013. 260 с.

5. Бондаревська, К., Плясун, А., Осипенко, Д. Теоретичні засади формування системи мотивації персоналу на основі аналізу мотиваційних теорій. *Сталий розвиток економіки*, 2015. (2(27)), 233-239. URL:

<https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/550>.

6. Сайко В.Р. Процесуальні та змістовні теорії мотивації: дослідження їхньої сутності та можливостей застосування в системі проєктного менеджменту. *Ефективна економіка*. 2024. № 3 URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/3385/3421>.

7. Бондар Т., & Краснонос А. Сучасні методи мотивації персоналу. *Економіка та суспільство*, 2023. (57). С. 1-10. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3235/3158>.

8. Жолонко Т. В., Гребінчук О. М. Нематеріальна мотивація в системі управління персоналом: зарубіжний досвід та українські реалії. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2021. № 2(61). С. 23-28. URL: <https://journals.maup.com.ua/index.php/economics/article/view/1071/1583>.

9. Герасименко, А. (2022). Мотиви, інтереси, стимули, стимулювання як основні категорії, що розкривають сутність мотивації праці. *Економіка та суспільство*, (40). С. 1-8. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1461/1406>

10. Zhyhaylo, N., Mishchenko, D., Stefanyshyn, O., Koval, Z., Knysh, S., & Kanalosh, A. (2025). Theoretical and scientific approach to choosing the optimal strategy for developing a small business, taking into account anti-crisis management. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 5(64), 443–455. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4971>.

11. Коваль З., Козуб Ю. Формування кадрового потенціалу на основі мотивації персоналу підприємства. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2025. № 2(78). С. 326–331. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-78-326-331>.

REFERENCES

1. Cherevan, I., Kovalenko, Yu., & Holets, S. (2024). Motyvatsiia personalu pidpriemstv: suchasni trendy v umovakh voiennoho stanu [Personnel motivation of enterprises: modern trends in the conditions of martial law]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 4(51), 104–109. URL:

<https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-14>.

2. Pustovit, V., Netudykhata, K., & Bronnikova, L. (2023). Teoretyko-metodolohichni zasady motyvatsii personalu v systemi upravlinnia orhanizatsiiei [Theoretical and methodological foundations of personnel motivation in the organization management system]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 58, 1–5. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3361/3288>.

3. Dubrova, N. P. (2023). Zmistovni teorii motyvatsii ta yikh praktychnyi aspekt [Content theories of motivation and their practical aspect]. *Suchasni trendy rozvytku svitovoho hospodarstva v umovakh novitnikh hlobalnykh vyklykiv*. URL: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-333-3-19>.

4. Zakharchyn, H. M., Strutynska, L. R., Liubomudrova, N. P., & Vynnychuk, R. O.

(2013). *Upravlinnia personalom: navchalnyi posibnyk* [Personnel management: textbook]. Lviv, 260 p.

5. Bondarevska, K., Pliasun, A., & Osypenko, D. (2015). Teoretychni zasady formuvannia systemy motyvatsii personalu na osnovi analizu motyvatsiinykh teorii [Theoretical foundations of forming a personnel motivation system based on the analysis of motivational theories]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 2(27), 233–239. URL: <https://economdevelopment.in.ua/index.php/journal/article/view/550>.

6. Saiko, V. R. (2024). Protsesualni ta zmistovni teorii motyvatsii: doslidzhennia yikhnoi sutnosti ta mozhlyvosti zastosuvannia v systemi proiektnoho menedzhmentu [Procedural and content theories of motivation: research of their essence and application possibilities in project management]. *Efektivna ekonomika*, 3. URL: <https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/3385/3421>.

7. Bondar, T., & Krasnonos, A. (2023). Suchasni metody motyvatsii personalu [Modern methods of personnel motivation]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 57, 1–10. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3235/3158>.

8. Zholonko, T. V., & Hrebinchuk, O. M. (2021). Nematerialna motyvatsiia v systemi upravlinnia personalom: zarubizhnyi dosvid ta ukraïnski realii [Non-material motivation in the personnel management

system: foreign experience and Ukrainian realities]. *Naukovi pratsi Mizhrehionalnoi Akademii upravlinnia personalom. Ekonomichni nauky*, 2(61), 23–28. URL: <https://journals.maup.com.ua/index.php/economics/article/view/1071/1583>.

9. Herasymenko, A. (2022). Motyvy, interesy, stymuly, stymuliuvannia yak osnovni katehorii, shcho rozkryvaiut sutnist motyvatsii pratsi [Motives, interests, incentives and stimulation as the main categories revealing the essence of labour motivation]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 40, 1–8. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1461/1406>.

10. Zhyhaylo, N., Mishchenko, D., Stefanyshyn, O., Koval, Z., Knysh, S., & Kanalosh, A. (2025). Theoretical and scientific approach to choosing the optimal strategy for developing a small business, taking into account anti-crisis management. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 5(64), 443–455. URL: <https://doi.org/10.55643/fcaptp.5.64.2025.4971>.

11. Koval, Z., & Kozub, Y. (2025). Formuvannia kadrovoho potentsialu na osnovi motyvatsii personalu pidpriemstva [Formation of human resources based on motivation of enterprise personnel]. *Vcheni zapysky Universytetu «KROK»*, 2(78), 326–331. URL: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2025-78-326-331>.

Стаття надійшла 26.06.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 28.08.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

*Кондратюк М.В., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0102-5501>
Мощенко С. В., магістр (УкрДУЗТ)*

Стаття аналізує питання інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової трансформації економіки. Визначено важливу роль цифровізації як ключового чинника для посилення конкурентоспроможності, підвищення ефективності управління та забезпечення сталого розвитку транспортних організацій. Встановлено, що перспективні цифрові технології, характерні для Industry 4.0, сприяють оновленню виробничих та управлінських процесів. Запропоновано модель інноваційного розвитку для залізничних підприємств, яка ґрунтується на системному, процесному, інноваційному, цифровому та екологоорієнтованому підходах. Також представлена організаційно-економічна схема інноваційного розвитку, реалізація якої сприятиме збільшенню економічної ефективності, активізації інноваційної діяльності, поліпшенню екологічних показників та інтеграції вітчизняних транспортних компаній у європейський транспортний простір.

Ключові слова: інновації, розвиток, цифрова трансформація, підприємства залізничного транспорту, конкурентоспроможність, цифрові технології, управління.

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ECONOMY

*Kondratyuk M. V., PhD in Economics, Associate Professor
Moschenko S. V., Master's Degree Student (UkrDUZT)*

Innovations based on digital transformation offer significant opportunities for modernizing railway transport companies. This is because the use of modern information and communications technologies enables the automation of production operations, streamlining resource use, improving train safety, reducing operating costs, ensuring predictable rolling stock maintenance, and developing new digital services for customers. For railway companies, digitalization means not simply the implementation of individual information systems, but a comprehensive upgrade of the entire management system, work processes, production activities, and methods of interacting with transport service consumers. The significance of digital transformation in the railway industry is driven by the high complexity of technological operations, the large number of interconnected production facilities, the need for continuous monitoring of infrastructure conditions, and maintaining a high level of transportation safety. Digital transformation is a tool for progressive development, and the innovative development of railway companies should be viewed as a continuous cycle of creating, implementing, and applying organizational, technological, informational, and managerial innovations aimed at

increasing the economic efficiency and competitiveness of the transport industry. Modern rail transport operations require a shift from the targeted implementation of individual digital solutions to the development of a comprehensive system for managing innovative development. Such a system must ensure the coordinated work of all enterprise divisions, integrate digital technologies into production and management processes, and facilitate increased economic performance. This requires the development of an organizational and economic model for the innovative development of rail transport enterprises, representing a set of interconnected organizational, economic, informational, and management components aimed at ensuring the continuous creation, implementation, and commercialization of innovations.

Keywords: *innovation, development, digital transformation, railway transport enterprises, competitiveness, digital technologies, management*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Масштабна цифрова трансформація докорінно змінила всі сфери економічної діяльності. Сьогодні цифрові технології виступають ключовими факторами економічного зростання, створення нових бізнес-моделей, розвитку інновацій та забезпечення конкурентоспроможності підприємств. Це особливо актуально для транспортної галузі. Адже залізничні компанії працюють у складному економічному середовищі, яке характеризується високою динамікою, підвищеними вимогами до якості послуг, потребою в модернізації інфраструктури, інтеграцією у європейський транспортний простір та післявоєнним відновленням транспортної системи країни. Такі умови вимагають змін, оскільки традиційні методи управління вже не можуть забезпечити ефективну діяльність залізниць. Отже, назріває необхідність переходу до моделі інноваційного розвитку.

Поєднання інноваційних ініціатив із цифровою трансформацією відкриває нові можливості для технологічного та організаційного оновлення залізничних підприємств. Використання цифрових рішень дозволяє автоматизувати певні процеси, підвищити точність управлінських рішень, оптимізувати ресурсне використання та створити нові формати взаємодії з клієнтами. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології сприяють автоматизації виробничих

процесів, оптимізації ресурсів, підвищенню безпеки руху потягів, зниженню експлуатаційних витрат, здійсненню прогнозного техобслуговування обладнання і впровадженню нових цифрових сервісів для клієнтів.

Для вітчизняних залізничних підприємств інноваційний розвиток і цифрова трансформація набувають особливої важливості в умовах відновлення транспортної інфраструктури після війни, інтеграції в європейську транспортну мережу, розвитку міжнародних транспортних коридорів та зміцнення стійкості транспортної системи. Тому реалізація інноваційної моделі розвитку стає одним із головних напрямків ефективної діяльності залізничних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Питання інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової трансформації економіки вивчала значна кількість науковців. Серед яких варто виділити роботи Диканя В., Корінь М., Тогмакової І., Овчиннікової В., Каличевої Н., Сівак В., Фальковського А., Сахно Д. та ін. [1-6].

У їхніх роботах розкрито особливості функціонування підприємств залізничного транспорту, напрями інноваційної діяльності, механізми управління розвитком транспортної інфраструктури, а також питання

цифровізації перевізних процесів та підвищення конкурентоспроможності залізничної галузі.

Проте, попри значну кількість наукових доробок, присвячених аспектам цифровізації, інноваційного розвитку та стратегічного управління підприємствами залізничного транспорту, недостатньо дослідженими залишаються питання комплексного поєднання цифрових технологій, інноваційних процесів, принципів сталого розвитку та організаційно-економічних інструментів у межах єдиної моделі інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту. За таких умов виникає потреба у формуванні нових підходів до інноваційного розвитку, які поєднували б цифрові технології, сучасні методи управління, ефективні механізми фінансування інноваційних проєктів та інструменти забезпечення економічної стійкості підприємств.

Метою статті є дослідження проблематики інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової трансформації економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження. Транспортна галузь є фундаментальною для розвитку міжнародної торгівлі, інтеграції логістичних систем та побудови сучасної економіки знань. Глобальні економічні тенденції зумовлюють її поступову трансформацію через цифровізацію, інновації та екологізацію.

Для залізничних підприємств ці процеси мають особливе значення, оскільки їхня діяльність характеризується значними капітальними вкладеннями, великою протяжністю інфраструктури, складними технологічними операціями та необхідністю забезпечення безперервності й безпеки перевезень. У цих умовах традиційні методи управління поступово втрачають ефективність у забезпеченні

необхідної швидкості прийняття рішень, раціонального використання ресурсів та належної адаптивності підприємств до змін зовнішнього середовища.

Цифрова трансформація підприємств залізничного транспорту повинна розглядатися не просто як автоматизація окремих процесів, а як комплексне оновлення всієї системи управління, виробничої діяльності, логістики, взаємодії з клієнтами та підходів до формування інноваційної стратегії підприємства. Такий підхід передбачає впровадження цифрових технологій в усі ключові сфери діяльності, що дозволяє створювати нові організаційні та економічні можливості.

Цифрові зміни для залізничних підприємств означають не лише запровадження окремих інформаційних технологій, а повну інноваційну перебудову всієї системи управління, бізнес-процесів, операційної діяльності та взаємодії з користувачами транспортних послуг. Важливість цифровізації для залізничного транспорту полягає у високій складності технологічних процесів галузі, великій кількості взаємопов'язаних виробничих об'єктів, потребі у постійному моніторингу технічного стану інфраструктури та забезпеченні високого рівня безпеки руху. Цифровізація виступає не самоціллю, а практичним інструментом для здійснення інноваційних перетворень, що забезпечує технологічне оновлення, підвищення керованості процесами та пристосування підприємства до нових умов функціонування.

На рис. 1 показано основні цифрові технології, які формують інструментарій інноваційного розвитку транспортних підприємств у рамках Четвертої промислової революції (Індустрія 4.0) та докорінно змінюють принципи роботи транспортної галузі.

Штучний інтелект (Artificial Intelligence), дозволяє:

- прогнозувати технічний стан рухомого складу;
 - автоматично планувати графіки ремонту;
 - оптимізувати маршрути перевезень;
 - аналізувати великі масиви експлуатаційних даних;
 - мінімізувати людський фактор під час прийняття управлінських рішень.
- Застосування AI забезпечує скорочення часу прийняття управлінських рішень майже вдвічі та істотно знижує ризики виникнення аварійних ситуацій.

Інтернет речей (Internet of Things) дозволяє забезпечити постійний контроль технічного стану:

- локомотивів та вагонів;
- колійного господарства;
- систем енергопостачання;
- стрілочних переводів;
- сигналізації.

Встановлення великої кількості цифрових датчиків формує єдину систему моніторингу інфраструктури, яка в режимі реального часу передає інформацію до центрів управління.

Big Data застосовується для оптимізації:

- графіків руху;
- параметрів роботи локомотивів;
- результатів технічних оглядів;
- інформації про пасажиропотоки;
- даних щодо вантажних перевезень;
- фінансової інформації.

Аналітика Big Data дозволяє знаходити приховані закономірності, прогнозувати попит, оптимізувати використання локомотивного парку та підвищувати ефективність експлуатаційної роботи

Цифрові двійники (Digital Twin) можуть створюватися для:

- вокзалів;
- локомотивів та вагонів;
- мостів; тунелів;
- сортувальних станцій; депо;
- енергетичних систем.

Їх використання дозволяє прогнозувати можливі відмови обладнання ще до виникнення несправностей.

Хмарні технології. Їх використання забезпечує:

- централізоване зберігання інформації;
- інтеграцію всіх структурних підрозділів;
- дистанційний доступ до корпоративних ресурсів;
- резервування інформації;
- підвищення рівня кібербезпеки.

Саме хмарні технології стають основою створення єдиної цифрової екосистеми підприємства.

Блокчейн відкриває нові можливості щодо:

- електронного документообігу;
- міжнародних перевезень;
- відстеження вантажів;
- цифрових контрактів;
- автоматизації фінансових розрахунків.

Використання блокчейн-технологій дозволяє підвищити прозорість логістичних процесів та мінімізувати ризики шахрайства.

Рис. 1. Найбільш перспективні цифрові технології для підприємств залізничного транспорту (сформовано на основі [7, 8])

Необхідно відзначити, що впровадження окремих цифрових технологій не забезпечує суттєвого економічного ефекту без комплексної трансформації системи управління підприємством. Саме тому інноваційний розвиток підприємств транспорту необхідно розглядати як систему взаємопов'язаних процесів (рис. 2).

Методологічна основа формування моделі інноваційного розвитку підприємств

залізничного транспорту ґрунтується на системному, процесному, інноваційному, цифровому та екологоорієнтованому підходах. Їхня взаємодія дозволяє розглядати інноваційний розвиток як комплексне поєднання стратегічного управління, цифрових технологій, ресурсного забезпечення та механізмів пристосування підприємства до мінливих зовнішніх умов [10].



Рис. 2. Підхід до інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифрової трансформації (сформовано на основі [4, 5, 9])

Представлений на рис. 2 підхід передбачає повне впровадження цифрових технологій в усі господарські процеси підприємств залізничного транспорту, що створює синергетичний ефект і прискорює ухвалення управлінських рішень.

Зміна конкурентного середовища вимагає переходу від часткової цифровізації окремих операцій до всебічної трансформації управлінських та виробничих процесів підприємства. Система управління інноваційним розвитком повинна гарантувати узгоджену роботу всіх структурних підрозділів підприємства, інтегрувати цифрові технології у виробничі та управлінські

процеси, а також сприяти підвищенню економічної ефективності діяльності. Для цього необхідно розробити організаційно-економічну модель інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту, яка є сукупністю взаємопов'язаних організаційних, економічних, інформаційних та управлінських елементів, призначених для забезпечення безперервного циклу створення, впровадження та комерціалізації інновацій (рис. 3).

Показана на рис. 3 модель передбачає інтеграцію інструментів цифрової трансформації, засад сталого розвитку, сучасних методів управління

інноваціями та цифрових платформ підтримки ухвалення управлінських рішень у діяльність транспортних підприємств. Її ключовою особливістю є взаємодія цифрових платформ із традиційними методами управління, що створює передумови для постійного вдосконалення бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту.

Важливою складовою цієї моделі є застосування цифрових технологій Індустрії 4.0, зокрема штучного інтелекту, Великих Даних (Big Data), Інтернету речей (IoT), цифрових двійників та ERP-систем. Ці технології забезпечують автоматизацію управлінських процесів, прогнозування технічного стану інфраструктури, оптимізацію використання ресурсів та підвищення якості транспортних послуг.

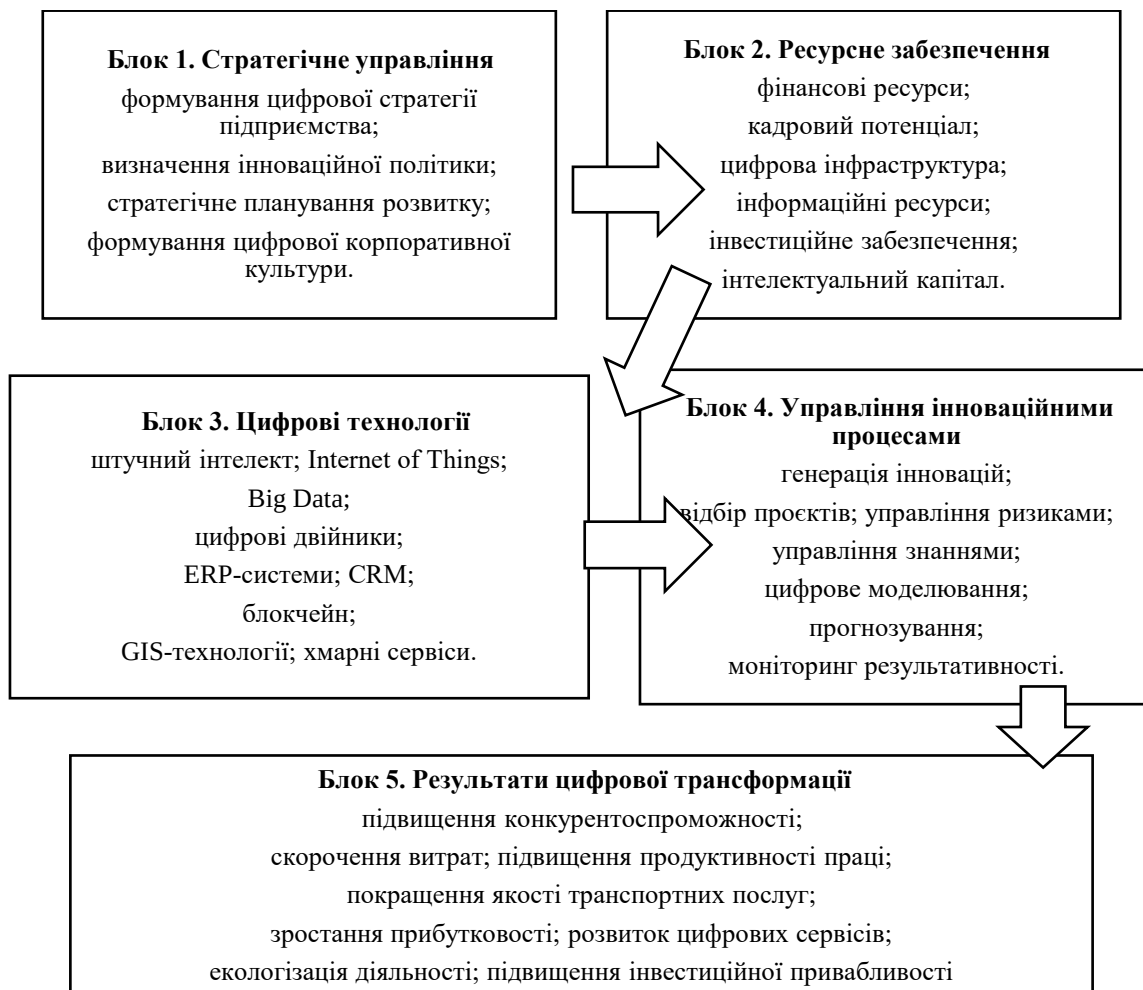


Рис. 3. Організаційно-економічна модель інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту (сформовано на основі [11, 12])

Використання представленої на рис. 3 моделі сприятиме збільшенню інноваційної активності підприємств, пришвидшить їхню цифровізацію, підвищить економічну ефективність, покращить розвиток сервісів, орієнтованих на клієнта, зменшить вплив на довкілля та посилить конкурентоспроможність

підприємств залізничного транспорту на ринку перевезень, включаючи європейський.

Висновки. В наш час цифровізація є одним із ключових факторів забезпечення конкурентоспроможності, фінансової стабільності та довгострокового розвитку підприємств транспортної галузі. Перехід

до цифрової економіки вимагає зміни традиційних підходів до управління підприємствами залізничного транспорту, орієнтуючи їх на впровадження сучасних цифрових технологій, єдиних інформаційних систем та нових моделей організації виробничих і управлінських процесів.

Сучасний розвиток підприємств залізничного транспорту нерозривно пов'язаний з інноваціями, що є багатогранним процесом, який охоплює технологічні, організаційні, економічні та управлінські зміни. Його успіх значною мірою залежить від рівня цифрової готовності підприємства, обсягу інвестицій, кваліфікації персоналу, якості цифрової інфраструктури та спроможності керівництва швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

Найперспективнішими напрямками цифрової модернізації підприємств залізничного транспорту в контексті інноваційного розвитку є застосування технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, аналітики великих даних, цифрових двійників, хмарних сервісів, систем ERP та CRM, цифрових логістичних платформ, електронного документообігу та прогнозного технічного обслуговування рухомого складу. Їхнє комплексне використання дає змогу збільшити продуктивність праці, зменшити експлуатаційні витрати, ефективніше використовувати виробничі ресурси, покращити безпеку перевезень та якість транспортних послуг, а також створює підґрунтя для формування нових цифрових сервісів та підвищення рівня задоволеності клієнтів.

Перспективи подальших наукових досліджень у цій сфері варто пов'язати з розробкою методичних підходів до оцінки рівня цифрової зрілості підприємств залізничного транспорту. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту, його інноваційного потенціалу та забезпеченню

сталого розвитку транспортної системи нашої країни в умовах цифрової економіки.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дикань В. Л., Кузнецов В. Є., Скрипінський О. Л. Технологічні тренди розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 84. С. 128-138. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.84.301424>

2. Корінь М.В., Токмакова І.В., Овчиннікова В.О., Обруч Г.В. Управління інноваційною діяльністю підприємств залізничного транспорту як інструмент забезпечення їх збалансованого розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78-79. С. 131-140. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

3. Каличева Н.Є., Ткачова А.В. Інноваційна діяльність як інструмент підвищення конкурентоспроможності підприємств. *Приазовський економічний вісник*. 2025. Вип. 4(44). С. 3-9. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2025/4_44_ukr/3.pdf. DOI: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2025-4-1>

4. Сівак В., Нестерова К., Холод М. Інноваційний розвиток залізничного транспорту: виклики та перспективи в умовах євроінтеграції. *Теоретичні та прикладні питання державотворення*. 2023. № 28. С. 154–161. DOI: <https://doi.org/10.35432/tisb282022339596>

5. Фальковський А., Нестерова К. Інноваційна стратегія цифрової трансформації залізничного транспорту. *Теоретичні та прикладні питання державотворення*. 2023. № 30. С. 162–170. DOI: <https://doi.org/10.35432/tisb30202334074>

6. Сахно Д. Фактори формування інвестиційно-інноваційної стратегії розвитку підприємств залізничного транспорту. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI:

<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-19>

7. Маркіна І.А., Вороніна В.Л., Хорошко Д.Р. Управління інноваційним потенціалом як фактор стратегічного розвитку та конкурентних переваг підприємства. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління. Сер. Економіка та управління підприємствами*. 2020. № 3(26). С. 76-81. DOI:

<https://doi.org/10.32782/easterneurope.26-12>

8. Парубець О.М. Сугоняко Д.О. Інноваційні підходи до розвитку транспортної логістики в Україні. *Перспективи економіки та управління*. 2019. № 4 (20). С. 147–156. DOI: 10.25140/2411-5215-2019-4(20)-147-156

9. Ареф'єва О.В., Сафонік Н.П., Дудік А.О. Стратегічний аналіз розвитку транспортних підприємств в умовах інноваційних тенденцій. *Проблеми сучасних трансформацій. Сер.: економіка та управління*. 2023. № 7. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-16>

10. Харченко Т. Б. Екологічна інноваційна діяльність як основа сталого розвитку. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського: Серія “Економіка і управління”*. 2021. Том 32 (71). № 1. С. 26–31. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/71-1-4>

11. Томах В.В., Сігаєва Т.Є., Мартиненко М.В. Цифрова трансформація управління підприємствами України у контексті сталого розвитку: інноваційні рішення, креативні технології. *Академічні візії*. 2023. Вип. 18. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/315/277>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7840221>

12. Кукушка І. Імперативи інноваційного розвитку транспортних підприємств. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 1(48). С. 360-367. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-48-49>

REFERENCES:

1. Dykan, V. L., Kuznetsov, V. Ye., & Skrypinskiy, O. L. (2023). Tekhnologichni trendy rozvytku pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsii [Technological trends in the development of railway transport enterprises under digitalization]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, (84), 128–138. Available at:

<https://doi.org/10.18664/btie.84.301424>

2. Korin, M. V., Tokmakova, I. V., Ovchynnikova, V. O., & Obruch, H. V. (2022). Upravlinnia innovatsiinoiu diialnistiu pidpriemstv zaliznychnoho transportu yak instrument zabezpechennia yikh zbalansovanoho rozvytku [Management of innovation activities of railway transport enterprises as a tool for ensuring their balanced development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, (78–79), 131–140. Available at: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

3. Kalycheva, N. Ye., & Tkachova, A. V. (2025). Innovatsiina diialnist yak instrument pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpriemstv [Innovation activity as a tool for increasing enterprise competitiveness]. *Pryazovskyi ekonomichnyi visnyk*, (4(44)), 3–9. Available at: <https://doi.org/10.32782/2522-4263/2025-4-1>

4. Sivak, V., Nesterova, K., & Kholod, M. (2023). Innovatsiyni rozvytok zaliznychnoho transportu: vyklyky ta perspektyvy v umovakh yevrointehratsii [Innovative development of railway transport: Challenges and prospects under European integration]. *Teoretychni ta prykladni pytannia derzhavotvorennia*, (28), 154–161. Available at: <https://doi.org/10.35432/tisb282022339596>

5. Falkovskyi, A., & Nesterova, K. (2023). Innovatsiina stratehiia tsyfrovoi transformatsii zaliznychnoho transportu [Innovative strategy of digital transformation of railway transport]. *Teoretychni ta prykladni pytannia derzhavotvorennia*, (30), 162–170. Available at: <https://doi.org/10.35432/tisb30202334074>

6. Sakhno, D. (2024). Faktory formuvannia investytsiino-innovatsiinoi stratehii rozvytku pidpriemstv zaliznychnoho transportu [Factors shaping the investment and innovation strategy for the development of railway transport enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (70). Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-19>
7. Markina, I. A., Voronina, V. L., & Khoroshko, D. R. (2020). Upravlinnia innovatsiynym potentsialom yak faktor stratehichnoho rozvytku ta konkurentnykh perevah pidpriemstva [Management of innovation potential as a factor of strategic development and competitive advantages of an enterprise]. *Skhidna Yevropa: ekonomika, biznes ta upravlinnia*, (3(26)), 76–81. Available at: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.26-12>
8. Parubets, O. M., & Suhoniako, D. O. (2019). Innovatsiini pidkhody do rozvytku transportnoi lohistyky v Ukraini [Innovative approaches to the development of transport logistics in Ukraine]. *Perspektyvy ekonomiky ta upravlinnia*, (4(20)), 147–156. Available at: [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-4\(20\)-147-156](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2019-4(20)-147-156)
9. Arefieva, O. V., Safonik, N. P., & Dudik, A. O. (2023). Stratehichniy analiz rozvytku transportnykh pidpriemstv v umovakh innovatsiinykh tendentsii [Strategic analysis of the development of transport enterprises under innovative trends]. *Problemy suchasnykh transformatsii. Serii: Ekonomika ta upravlinnia*, (7). Available at: <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-16>
10. Kharchenko, T. B. (2021). Ekolohichna innovatsiina diialnist yak osnova staloho rozvytku [Environmental innovation activity as a basis for sustainable development]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho: Serii "Ekonomika i upravlinnia"*, 32(71) no. (1), 26–31. Available at: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/71-1-4>
11. Tomakh, V. V., Sihaieva, T. Ye., & Martynenko, M. V. (2023). Tsyfrova transformatsiia upravlinnia pidpriemstvamy Ukrainy u konteksti staloho rozvytku: innovatsiini rishennia, kreatyvni tekhnologii [Digital transformation of enterprise management in Ukraine in the context of sustainable development: Innovative solutions and creative technologies]. *Akademichni vizii*, (18). Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7840221>
12. Kukushka, I. (2024). Imperatyvy innovatsiinoho rozvytku transportnykh pidpriemstv [Imperatives of innovative development of transport enterprises]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, (1(48)), 360–367. Available at: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-48-49>

Стаття надійшла 14.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 01.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УПРАВЛІННЯ НАСКРІЗНИМИ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ

Муха Т.А., здобувач третього освітньо-наукового рівня (ХНАДУ)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9282-6833>

Попова Н.В., д.е.н., професор (ХНАДУ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2797-6989>

У статті досліджено проблему управління наскрізними ланцюгами постачання на основі цифрових двійників в умовах зростання частоти та масштабу збоїв. Розмежовано цифровий двійник з імітаційною моделлю та контрольною вежею і виокремлено п'ять рівнів його зрілості. Розроблено концептуальну модель замкненого контуру управління, що поєднує фізичний ланцюг, шар даних та інтеграції, цифровий двійник і контур управлінських рішень, та обґрунтовано систему з 16 показників результативності. Сформовано математичну модель оцінки ефекту двійника через скорочення очікуваних втрат від збоїв залежно від рівня зрілості. На умовному прикладі показано, що чистий річний ефект зростає до четвертого рівня зрілості і знижується на п'ятому, тобто існує економічно доцільний рівень зрілості двійника. Запропоновано дорожню карту впровадження двійника наскрізного ланцюга постачання.

Ключові слова: *цифровий двійник, наскрізний ланцюг постачання, видимість ланцюга постачання, стійкість ланцюга постачання, цифрова трансформація логістики, зрілість цифрового двійника, управління збоями.*

MANAGING END-TO-END SUPPLY CHAINS THROUGH DIGITAL TWINS

Mukha T.A., postgraduate student (KhNAHU)

Popova N.V., doctor of economic sciences, professor (KhNAHU)

The article addresses the problem of managing end-to-end supply chains through digital twins under conditions of increasing frequency and scale of disruptions caused by pandemics, transport corridor blockades, trade conflicts and, for Ukraine, the full-scale war. The supply chain digital twin is distinguished from a stand-alone simulation model and a supply chain control tower by the direction of data flows, the connection with the physical system and the type of decision support, and five maturity levels of the twin are identified, from a digital model with manual data updating to an adaptive twin with autonomous adjustment of parameters. A conceptual model of a closed-loop management contour is developed, which combines the physical supply chain, the data and integration layer (ERP, WMS, TMS, Internet of Things and partner platforms), the digital twin with descriptive, predictive and prescriptive analytics, and the management decision contour covering monitoring, planning, response and learning. A system of 16 performance indicators grouped into visibility, operational performance, resilience and sustainability is substantiated.

A mathematical model is proposed for assessing the effect of the digital twin through the reduction of expected annual losses from disruptions depending on the maturity level, taking into account the duration of disruption detection, response and recovery as well as the investment and operating costs of the twin. An illustrative calculation for four disruption

scenarios shows that expected losses decrease monotonically with maturity, while the net annual effect increases up to the fourth maturity level and declines at the fifth level, which indicates the existence of an economically reasonable maturity level. A five-stage roadmap for implementing an end-to-end supply chain digital twin is proposed, which takes into account the dominant adoption barriers and wartime risks. The results can be used by logistics enterprises to substantiate investments in digital twins.

Keywords: *digital twin, end-to-end supply chain, supply chain visibility, supply chain resilience, digital transformation of logistics, digital twin maturity, disruption management.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Сучасні ланцюги постачання функціонують в умовах накладання збоїв різної природи: пандемічних обмежень, блокування транспортних коридорів, торговельних конфліктів, а для України - повномасштабної війни, що спричинила руйнування логістичної інфраструктури та розрив усталених ланцюгів постачання [1]. Традиційні системи планування, побудовані на періодичному оновленні даних і локальній оптимізації окремих ланок, не забезпечують потрібної швидкості виявлення відхилень та узгодженого реагування в масштабі всього ланцюга. Відповіддю на цей виклик стала концепція цифрового двійника ланцюга постачання - моделі, яка відображає стан мережі в будь-який момент часу на основі актуальних даних і дає змогу перевіряти управлінські рішення до їх реалізації [2, 3].

Принципове значення має наскрізний (end-to-end) характер такого двійника - охоплення всього ланцюга від постачальників нижчих рівнів до кінцевого споживача, оскільки саме наскрізна видимість є передумовою своєчасного виявлення ризиків і забезпечення стійкості [4]. Водночас більшість описаних у літературі двійників перебуває на стадії пілотних проєктів [5], а керівники підприємств вагаються щодо впровадження, оскільки вигоди від двійника рідко квантифікуються [6]. Для логістичних підприємств України, які працюють в умовах воєнних ризиків, управління наскрізними ланцюгами на основі двійників є практичною проблемою безперервності постачання, що потребує

інструментарію, який поєднує архітектуру двійника, систему показників та економічне обґрунтування рівня його зрілості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концептуальні засади цифрових двійників ланцюгів постачання закладено у праці Д. Іванова та А. Долгуї [2], які обґрунтували застосування двійника для управління ризиками збоїв і стійкістю в умовах Індустрії 4.0. Л. Ван та співавтори [3] запропонували концепцію розумного ланцюга постачання, керованого двійником, з властивостями зв'язності, видимості, гнучкості, інтегрованості та інтелектуальності. Д. Іванов сформував семиелементну рамку двійника в управлінні ланцюгами постачання та операціями [7], концепцію інтелектуального двійника для стрес-тестування, стійкості та життєздатності ланцюгів [8], а разом з О. Гусіхіним [9] узагальнив досвід масштабного впровадження двійника у компанії Ford Motor Company. С. Лі та співавтори [4] запропонували даноцентричну рамку наскрізного управління стійкістю ланцюга із застосуванням глибокого навчання та пояснюваного штучного інтелекту.

С. Заїді, С. Хан та А. Шаабан [5] за результатами огляду 129 праць констатували, що більшість двійників перебуває на стадії пілотних проєктів; Т. Бінсфельд та Б. Герлах [6] запропонували метод кількісної оцінки вигід двійника; П. Махешварі та співавтори [10] проаналізували роль контрольної вежі у двійнику складу; В. Ядав та А. Маджумдар [11] визначили домінуючими бар'єрами впровадження нестачу інфраструктури,

незрілість технології та високі капітальні інвестиції. Стійкість ланцюгів постачання в умовах війни на матеріалах фокус-груп з менеджерів українських підприємств розкрито Є. Крикавським та співавторами [1]. У попередній праці авторів досліджено роль хмарних рішень у забезпеченні видимості та сталості логістичних операцій [12].

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Невирішеними залишаються кілька питань. По-перше, зберігається розрив між концепцією та впровадженням: значна частина систем, які називають двійниками, є імітаційними моделями або цифровими тінями без замкненого контуру управління, а критерії рівнів зрілості двійника в управлінській площині не сформовано. По-друге, відсутня архітектура, яка б поєднувала наскрізну видимість, функції контрольної вежі та двійник в єдиний контур ухвалення рішень із визначеними показниками результативності. По-третє, бракує інструментарію кількісного обґрунтування доцільного рівня зрілості двійника, який би узгоджував скорочення втрат від збоїв з витратами. По-четверте, ці питання не адаптовано до умов українських ланцюгів постачання, що функціонують під впливом воєнних ризиків.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є розроблення концептуальної моделі управління наскрізним ланцюгом постачання на основі цифрового двійника та методичного інструментарію обґрунтування економічно доцільного рівня його зрілості. Завдання: розмежувати цифровий двійник з імітаційною моделлю і контрольною вежею та систематизувати рівні його зрілості; побудувати модель замкненого контуру управління; сформулювати систему показників результативності; розробити математичну модель оцінки ефекту двійника через скорочення очікуваних втрат від збоїв та перевірити її на умовному прикладі;

запропонувати дорожню карту впровадження.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровий двійник ланцюга постачання є управлінською, а не лише технологічною категорією: за семиелементною рамкою [7] - це соціотехнічний феномен, у якому моделювання і технологія поєднуються з людьми, організацією та менеджментом. Наскрізний цифровий двійник ланцюга постачання визначаємо як синхронізовану з фізичним ланцюгом динамічну модель, що охоплює всі його ланки від постачальників нижчих рівнів до кінцевих споживачів, забезпечує наскрізну видимість потоків та підтримує ухвалення рішень у замкненому контурі моніторингу, планування, реагування та навчання. На відміну від імітаційної моделі, яка оновлюється вручну, та контрольної вежі (supply chain control tower), яка агрегує дані у режимі, близькому до реального часу, але не містить моделі поведінки ланцюга [10], двійник поєднує синхронізацію з реальними даними і модель, придатну для перевірки рішень до їх реалізації [3].

Оскільки двійник не заміщує, а інтегрує контрольну вежу і імітаційну модель, рівні його зрілості розглядаємо як послідовне нарощування властивостей (таблиця 1): шкала спирається на розмежування цифрової моделі, тіні та двійника за напрямом потоків даних [5], доповнене типом аналітики та ступенем автономності рішень [8].

На основі проведеної систематизації побудовано концептуальну модель замкненого контуру управління наскрізним ланцюгом постачання на основі цифрового двійника (рис. 1). Модель охоплює чотири рівні: фізичний ланцюг постачання (постачальники, виробництво, склади, транспорт, клієнти); шар даних та інтеграції, який об'єднує внутрішні інформаційні системи (ERP, WMS, TMS), дані інтернету речей і телематики та платформи партнерів і на якому формується наскрізна видимість, а хмарні

рішення забезпечують масштабованість збору даних [12]; власне цифровий двійник, що містить модель мережі, механізм синхронізації стану, модулі описової, прогнозної та приписної

аналітики і середовище сценаріїв та стрес-тестів; контур управлінських рішень, який реалізує цикл моніторингу, планування, реагування та навчання.

Таблиця 1

Рівні зрілості цифрового двійника наскрізного ланцюга постачання (розроблено авторами на основі [5, 8])

Рівень	Зв'язок з фізичним ланцюгом	Аналітика	Контур рішень	Типові функції
М1. Цифрова модель	Ручне оновлення даних	Описова, сценарна	Розімкнений, рекомендації	Проектування мережі, оцінка сценаріїв
М2. Цифрова тінь	Однобічний потік даних	Описова, діагностична	Розімкнений, сповіщення	Наскрізна видимість, контроль відхилень
М3. Цифровий двійник	Двосторонній обмін	Прогнозна (імітаційна)	Замкнений, операційний	Оновлення планів, перерозподіл запасів
М4. Прогностичний двійник	Двосторонній обмін, партнери	Прогнозна, приписна, машинне навчання	Замкнений, тактичний	Стрес-тестування, раннє попередження
М5. Адаптивний двійник	Екосистема даних ланцюга	Приписна, агентна	Замкнений, автономний	Автономне реагування, самонавчання

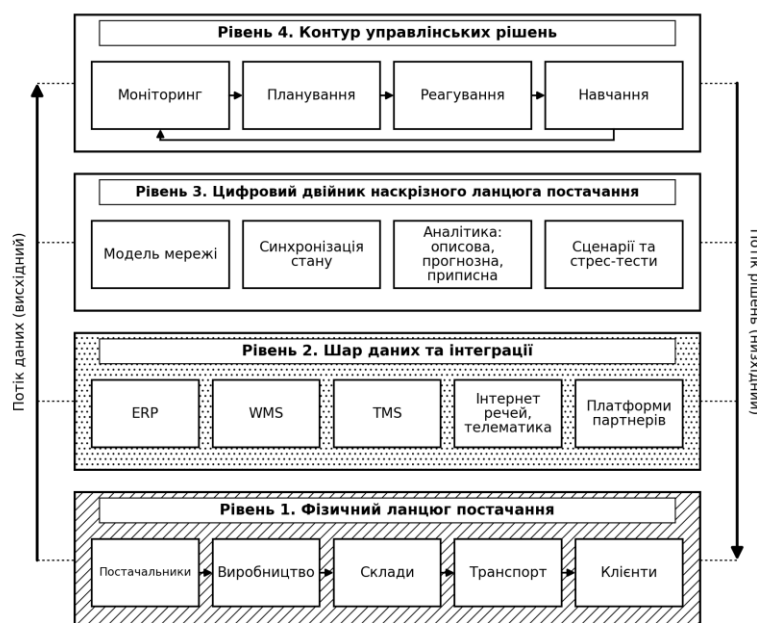


Рис. 1. Концептуальна модель замкненого контуру управління наскрізним ланцюгом постачання на основі цифрового двійника (розроблено авторами)

Особливість моделі - два зустрічні потоки: висхідний потік даних від фізичного ланцюга до двійника та контуру рішень і низхідний потік рішень, які повертаються у фізичний ланцюг. Замкненість контуру означає, що результати реалізованих рішень фіксуються двійником і використовуються для уточнення моделі, тобто система навчається; саме це відрізняє двійник рівнів М3-М5 від цифрової тіні [4]. Моніторинг забезпечує виявлення відхилень від плану; планування - узгодження планів продажів і операцій з урахуванням прогнозів і стрес-тестів двійника [8]; реагування - вибір сценарію відновлення з бібліотеки сценаріїв; навчання - зіставлення прогнозів з фактичними результатами та калібрування

параметрів. Досвід Ford Motor Company засвідчує, що результативність контуру визначається не лише технологією, а й стратегією інтеграції даних та організаційними структурами, які закріплюють відповідальність за рішення [9].

Для оцінювання результативності управління сформовано систему показників (рис. 2) із чотирьох груп по чотири показники: видимість (стан шару даних - випереджальна група), операційна результативність, стійкість та сталість; остання група узгоджує управління двійником з вимогами звітності зі сталого розвитку і розвиває систему ESG-показників, обґрунтовану авторами раніше [12].



Рис. 2. Система показників результативності управління наскрізним ланцюгом постачання на основі цифрового двійника (розроблено авторами на основі [12])

Показники видимості агрегуються в інтегральний індекс наскрізної видимості, що характеризує готовність шару даних до функціонування двійника:

$$V = \sum_{j=1}^n w_j \cdot v_j \quad (1)$$

де V - індекс наскрізної видимості, частки одиниці; v_j - нормалізоване значення j -го часткового показника видимості (охоплення вузлів, актуальність і якість даних, глибина інтеграції систем); w_j - ваговий коефіцієнт, визначений

експертним методом; n - кількість часткових показників.

Економічний ефект двійника пропонується оцінювати через скорочення очікуваних втрат від збоїв. Тривалість впливу кожного збою складається з трьох послідовних етапів: виявлення відхилення, реагування (ухвалення та запуск рішення) та відновлення нормального стану. Очікувані річні втрати за рівня зрілості двійника M визначаються як:

$$L(M) = \sum_{s=1}^S \lambda_s \cdot d_s \cdot \sum_{k=1}^3 \tau_{s,k}(M) \quad (2)$$

де $L(M)$ - очікувані річні втрати від збоїв за рівня зрілості M , тис. грн; S - кількість сценаріїв збоїв; λ_s - частота сценарію s , подій на рік; d_s - питомі втрати за добу дії збою, тис. грн; $\tau_{s,k}(M)$ - тривалість k -го етапу ($k = 1$ - виявлення, $k = 2$ - реагування, $k = 3$ - відновлення) сценарію s за рівня зрілості M , діб.

Вплив двійника на тривалість етапів моделюється через коефіцієнти скорочення, які залежать від нормалізованого рівня зрілості:

$$\tau_{s,k}(M) = \tau_{s,k}^0 \cdot \left(1 - \alpha_k \cdot \frac{M}{5}\right) \quad (3)$$

де $\tau_{s,k}^0$ - базова тривалість k -го етапу за відсутності двійника ($M = 0$), діб; α_k - максимальний коефіцієнт скорочення тривалості k -го етапу за повної зрілості двійника, частки одиниці; M - рівень зрілості, $M = 0, 1, \dots, 5$; найбільшій чутливості зазнає етап виявлення (α_1), найменшій - етап відновлення (α_3), обмежений фізичними можливостями ланцюга.

Чистий річний ефект двійника визначається як різниця між скороченням очікуваних втрат і витратами на його створення та підтримку:

$$\Delta E(M) = [L(0) - L(M)] - C_{\text{оп}}(M) - \frac{C_{\text{інв}}(M)}{T} \quad (4)$$

де $\Delta E(M)$ - чистий річний ефект двійника рівня зрілості M , тис. грн; $L(0)$ - очікувані річні втрати за відсутності двійника, тис. грн; $C_{\text{оп}}(M)$ - річні операційні витрати

на підтримку двійника (ліцензії, хмарна інфраструктура, персонал), тис. грн; $C_{\text{інв}}(M)$ - кумулятивні інвестиції у створення двійника рівня M , тис. грн; T - горизонт окупності, років.

Відносне скорочення втрат характеризує індекс стійкості наскрізного ланцюга постачання, забезпечений двійником:

$$R(M) = 1 - \frac{L(M)}{L(0)} \quad (5)$$

де $R(M)$ - індекс стійкості за рівня зрілості M , частки одиниці.

Економічно доцільним є рівень зрілості, за якого $\Delta E(M)$ досягає максимуму, тобто граничне скорочення втрат від переходу на наступний рівень перевищує граничне зростання витрат. Такий підхід розвиває методи кількісної оцінки вигід двійника [6] та стрес-тестування ланцюгів постачання [8], переносячи їх у площину обґрунтування інвестиційного рішення.

Роботу моделі проілюстровано на умовному прикладі дистриб'юторського підприємства з мережею постачальників, центральним та регіональними складами і власним транспортом для чотирьох сценаріїв збоїв з ілюстративними параметрами (таблиця 2). За відсутності двійника очікувані річні втрати становлять 12 980 тис. грн, з яких найбільшу частку формують сценарії різкої зміни попиту (4400 тис. грн) та збою ключового постачальника (4080 тис. грн) - збої з найбільшою тривалістю виявлення.

Таблиця 2

Результати оцінки ефекту цифрового двійника за рівнями зрілості (умовний приклад)
(розраховано авторами за формулами (2)-(5))

Рівень зрілості	Втрати $L(M)$, тис. грн	Зменшення втрат, тис. грн	Річні витрати, тис. грн	Чистий ефект $\Delta E(M)$, тис. грн	Індекс $R(M)$
1	2	3	4	5	6
М0 (без двійника)	12 980,0	-	-	-	0,000
М1. Цифрова модель	11 621,6	1358,4	200	1158,4	0,105
М2. Цифрова тінь	10 263,2	2716,8	600	2116,8	0,209
М3. Цифровий двійник	8904,8	4075,2	1600	2475,2	0,314

Продовження табл.2

1	2	3	4	5	6
М4. Прогностичний двійник	7546,4	5433,6	2800	2633,6	0,419
М5. Адаптивний двійник	6188,0	6792,0	4800	1992,0	0,523

Примітка: сценарії (λ_s ; d_s ; τ^0 виявлення/реагування/відновлення): збій постачальника - 4; 60; 3/4/10; блокування коридору - 6; 40; 1/3/6; зупинка складу - 2; 100; 0,5/2/8; зміна попиту - 8; 25; 7/5/10; $\alpha_1 = 0,8$; $\alpha_2 = 0,6$; $\alpha_3 = 0,4$; інвестиції М1-М5: 500, 1500, 4000, 7000, 12 000 тис. грн; операційні витрати: 100, 300, 800, 1400, 2400 тис. грн на рік; $T = 5$ років

Результати дають підстави для трьох висновків. По-перше, очікувані втрати монотонно знижуються зі зростанням зрілості двійника: перехід до адаптивного двійника рівня М5 скорочує їх на 52,3 % (індекс стійкості 0,523). По-друге, чистий річний ефект має немонотонний характер: він зростає від 1158,4 тис. грн на рівні М1 до максимуму 2633,6 тис. грн на рівні М4 і знижується до 1992,0 тис. грн на рівні М5, оскільки граничні витрати на побудову екосистеми даних з учасниками ланцюга та агентних механізмів (2000 тис. грн на рік) перевищують граничне скорочення втрат (1358,4 тис. грн). Отже, для умовного підприємства економічно доцільним є прогностичний двійник рівня М4, а перехід до рівня М5 виправданий лише за зниження витрат на інтеграцію або за більших масштабу і тяжкості збоїв. По-третє, найбільший приріст ефекту на

одиницю витрат спостерігається на нижчих рівнях зрілості (відношення скорочення втрат до річних витрат становить 6,79 на рівні М1, 4,53 на рівні М2 та 2,55 на рівні М3), що обґрунтовує поетапну стратегію впровадження з першочерговим забезпеченням наскрізної видимості та узгоджується з висновком про найбільші вигоди двійника за високої волатильності ланцюга [6].

З урахуванням отриманих результатів запропоновано дорожню карту впровадження двійника (таблиця 3), логіка якої відповідає послідовності рівнів зрілості: наскрізна видимість, побудова і перевірка моделі, замкнення контуру рішень і лише після цього прогностична аналітика; рішення про перехід до адаптивного двійника ухвалюється за результатами оцінки ефекту за формулами (2)-(5) на фактичних даних підприємства.

Таблиця 3

Дорожня карта впровадження цифрового двійника наскрізного ланцюга постачання
(розроблено авторами)

Етап	Основні заходи	Результат	Тривалість
1	2	3	4
1. Діагностика та цільова модель	Оцінка зрілості, картування ланцюга, пріоритетні сценарії збоїв, розрахунок $L(0)$	Цільовий рівень зрілості, перелік сценаріїв	2-3 місяці
2. Наскрізна видимість	Інтеграція ERP, WMS, TMS, телематики та платформ партнерів, регламенти якості даних	Рівень М2: індекс видимості V , контроль відхилень	3-6 місяців
3. Модель і замкнення контуру	Модель мережі, калібрування, бібліотека сценаріїв, регламенти реагування	Рівень М3: замкнений операційний контур	6-12 місяців

Продовження табл.3

1	2	3	4
4. Прогностична аналітика	Машинне навчання, раннє попередження, регулярне стрес-тестування	Рівень M4: прогностичний двійник	6-12 місяців
5. Розвиток та адаптація	Моніторинг показників, оцінка ефекту, рішення щодо рівня M5, розвиток компетенцій	Оновлена цільова модель	Постійно

Реалізація дорожньої карти передбачає подолання бар'єрів [11]: нестачу інфраструктури компенсують хмарні рішення з оплатою за використання, високі капітальні витрати - поетапне фінансування за рівнями зрілості, брак компетенцій - навчання персоналу та міжфункціональна команда, інформаційні бар'єри - угоди про обмін даними з партнерами. Для українських підприємств бібліотека сценаріїв має включати воєнні ризики відповідно до стратегій стійкості, виявлених у [1], і підтримувати рішення щодо резервування потужностей та географічної диверсифікації постачання.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у цьому напрямку. Актуальність дослідження зумовлена тим, що зростання частоти та масштабу збоїв, зокрема спричинених війною в Україні, перетворило наскрізну видимість і швидкість реагування на визначальні чинники безперервності постачання. У результаті дослідження розмежовано двійник з імітаційною моделлю і контрольною вежею та запропоновано п'ятирівневу шкалу його зрілості; розроблено чотирирівневу модель замкнутого контуру управління із зустрічними потоками даних і рішень та функцією навчання; сформовано систему з 16 показників результативності.

Розроблено математичну модель оцінки ефекту двійника, яка пов'язує рівень зрілості з тривалістю виявлення, реагування та відновлення після збоїв і дає змогу визначати чистий річний ефект та індекс стійкості. Розрахунок на умовному прикладі показав, що очікувані втрати

знижуються на 52,3 % за переходу до адаптивного двійника, проте максимальний чистий ефект (2633,6 тис. грн на рік) досягається на рівні прогностичного двійника M4, що підтверджує існування економічно доцільного рівня зрілості та обґрунтовує поетапну стратегію впровадження. Запропоновано дорожню карту впровадження з п'яти етапів тривалістю 17-33 місяці. Подальші дослідження у цій сфері будуть спрямовані на емпіричне калібрування коефіцієнтів скорочення на даних українських логістичних операторів та вивчення організаційних умов переходу до адаптивних двійників.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Krykavskyy Y., Chornopyska N., Dovhun O., Hayvanovych N., Leonova S. Defining supply chain resilience during wartime. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 1, No. 13 (121). P. 32-46. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.272877.
2. Ivanov D., Dolgui A. A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*. 2021. Vol. 32, No. 9. P. 775-788. DOI: 10.1080/09537287.2020.1768450.
3. Wang L., Deng T., Shen Z.-J. M., Hu H., Qi Y. Digital twin-driven smart supply chain. *Frontiers of Engineering Management*. 2022. Vol. 9, No. 1. P. 56-70. DOI: 10.1007/s42524-021-0186-9.
4. Li X., Krivtsov V., Pan C., Nassehi A., Gao R. X., Ivanov D. End-to-end supply

chain resilience management using deep learning, survival analysis, and explainable artificial intelligence. *International Journal of Production Research*. 2025. Vol. 63, No. 3. P. 1174-1202. DOI:

10.1080/00207543.2024.2367685.

5. Zaidi S. A. H., Khan S. A., Chaabane A. Unlocking the potential of digital twins in supply chains: a systematic review. *Supply Chain Analytics*. 2024. Vol. 7. P. 100075. DOI: 10.1016/j.sca.2024.100075.

6. Binsfeld T., Gerlach B. Quantifying the benefits of digital supply chain twins - a simulation study in organic food supply chains. *Logistics*. 2022. Vol. 6, No. 3. P. 46. DOI: 10.3390/logistics6030046.

7. Ivanov D. Conceptualisation of a 7-element digital twin framework in supply chain and operations management. *International Journal of Production Research*. 2024. Vol. 62, No. 6. P. 2220-2232. DOI: 10.1080/00207543.2023.2217291.

8. Ivanov D. Intelligent digital twin (iDT) for supply chain stress-testing, resilience, and viability. *International Journal of Production Economics*. 2023. Vol. 263. P. 108938. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108938.

9. Ivanov D., Gusikhin O. Supply chain digital twin design and implementation at scale: a case study at the Ford Motor Company and generalizations. *Omega*. 2026. Vol. 139. P. 103447. DOI: 10.1016/j.omega.2025.103447.

10. Maheshwari P., Kamble S., Kumar S., Belhadi A., Gupta S. Digital twin-based warehouse management system: a theoretical toolbox for future research and applications. *The International Journal of Logistics Management*. 2024. Vol. 35, No. 4. P. 1073-1106. DOI: 10.1108/IJLM-01-2023-0030.

11. Yadav V. S., Majumdar A. What impedes digital twin from revolutionizing agro-food supply chain? Analysis of barriers and strategy development for mitigation. *Operations Management Research*. 2024. Vol. 17, No. 2. P. 711-727. DOI: 10.1007/s12063-024-00444-w.

12. Mukha T., Popova N. Fostering sustainable development through SaaS

adoption in logistics management. *European Scientific Journal of Economic and Financial Innovation*. 2025. Vol. 17, No. 3. P. 60-69. DOI: 10.32750/2025-0305.

REFERENCES

1. Krykavskyy Y., Chornopyska N., Dovhun O., Hayvanovych N., Leonova S. (2023). Defining supply chain resilience during wartime. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, vol. 1, no. 13 (121), pp. 32-46. Available at: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272877>

2. Ivanov D., Dolgui A. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, vol. 32, no. 9, pp. 775-788. Available at: <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>

3. Wang L., Deng T., Shen Z.-J. M., Hu H., Qi Y. (2022). Digital twin-driven smart supply chain. *Frontiers of Engineering Management*, vol. 9, no. 1, pp. 56-70. Available at: <https://doi.org/10.1007/s42524-021-0186-9>

4. Li X., Krivtsov V., Pan C., Nassehi A., Gao R. X., Ivanov D. (2025). End-to-end supply chain resilience management using deep learning, survival analysis, and explainable artificial intelligence. *International Journal of Production Research*, vol. 63, no. 3, pp. 1174-1202. Available at: <https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2367685>

5. Zaidi S. A. H., Khan S. A., Chaabane A. (2024). Unlocking the potential of digital twins in supply chains: a systematic review. *Supply Chain Analytics*, vol. 7, p. 100075. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sca.2024.100075>

6. Binsfeld T., Gerlach B. (2022). Quantifying the benefits of digital supply chain twins - a simulation study in organic food supply chains. *Logistics*, vol. 6, no. 3, p. 46. Available at: <https://doi.org/10.3390/logistics6030046>

7. Ivanov D. (2024). Conceptualisation of a 7-element digital twin framework in supply chain and operations management. *International Journal of Production Research*, vol. 62, no. 6, pp. 2220-2232. Available at: <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2217291>
8. Ivanov D. (2023). Intelligent digital twin (iDT) for supply chain stress-testing, resilience, and viability. *International Journal of Production Economics*, vol. 263, p. 108938. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108938>
9. Ivanov D., Gusikhin O. (2026). Supply chain digital twin design and implementation at scale: a case study at the Ford Motor Company and generalizations. *Omega*, vol. 139, p. 103447. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2025.103447>
10. Maheshwari P., Kamble S., Kumar S., Belhadi A., Gupta S. (2024). Digital twin-based warehouse management system: a theoretical toolbox for future research and applications. *The International Journal of Logistics Management*, vol. 35, no. 4, pp. 1073-1106. Available at: <https://doi.org/10.1108/IJLM-01-2023-0030>
11. Yadav V. S., Majumdar A. (2024). What impedes digital twin from revolutionizing agro-food supply chain? Analysis of barriers and strategy development for mitigation. *Operations Management Research*, vol. 17, no. 2, pp. 711-727. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12063-024-00444-w>
12. Mukha T., Popova N. (2025). Fostering sustainable development through SaaS adoption in logistics management. *European Scientific Journal of Economic and Financial Innovation*, vol. 17, no. 3, pp. 60-69. Available at: <https://doi.org/10.32750/2025-0305>

Стаття надійшла 23.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 14.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 656.61.07:330.341.1:504.06

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.372098>

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ТА ПРИНЦИПИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Наврозова Ю.О., к.е.н., доцент (ОНМУ)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6106-2825>

Мета статті полягає у теоретичному узагальненні та систематизації наукових підходів і принципів сталого розвитку підприємств морського транспорту, виявленні їхніх галузевих обмежень та розробці авторського понятійного базису управління сталим розвитком в умовах жорстких регуляторних обмежень і екзогенних шоків.

У статті здійснено критичний аналіз еволюції наукових поглядів на концепцію сталого розвитку в судноплаванні. Доведено необхідність розширення базової «тріади» (економіка, екологія, соціум) за рахунок галузево-орієнтованих принципів: жорсткої регуляторної відповідності та декарбонізації, цифрового паритету, безпекової та логістичної сталості, а також замкненого циклу. Обґрунтовано авторське трактування управління сталим розвитком підприємства морського транспорту як динамічного, системно-адаптивного процесу впливу на його бізнес-модель.

Наукова новизна полягає у поглибленні теоретичних засад управління сталим розвитком шляхом виокремлення специфічних галузевих принципів та формулювання уточненого дефініційного базису, який, на відміну від існуючих, синтезує еколого-економічну ефективність із вимогами логістичної резильєнтності, експоненціальними технологіями та нормативними вимогами Міжнародної морської організації (ІМО) й Європейського Союзу.

Практичне значення результатів полягає у створенні концептуального підґрунтя платформи для переосмислення місії, формалізації генеральної мети та розробки довгострокових декарбонізаційних і цифрових стратегій підприємств морського бізнесу в умовах високої невизначеності.

Ключові слова: *сталий розвиток, принципи сталого розвитку, управління сталим розвитком, підприємства морського транспорту, декарбонізація, логістична резильєнтність, експоненціальні технології.*

CONCEPTUAL APPROACHES AND PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MARITIME TRANSPORT ENTERPRISES

**Navrozova Yu.O., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
(Odesa National Maritime University)**

The purpose of the article is to theoretically summarize and systematize scientific approaches and principles of sustainable development of maritime transport enterprises, identify their sector-specific limitations, and develop an author's conceptual framework for sustainable development management under strict regulatory constraints and exogenous shocks.

The article carries out a critical analysis of the evolution of scientific views on the concept of sustainable development in shipping. The necessity of expanding the basic "triad" (economy, ecology, society) by incorporating sector-oriented principles – strict regulatory compliance and decarbonization, digital parity, security and logistical sustainability, and a closed loop (circularity)—is proven. The author's interpretation of sustainable development management of a maritime transport enterprise is substantiated as a dynamic, system-adaptive process of influencing its business model.

The scientific novelty lies in deepening the theoretical foundations of sustainable development management by highlighting specific sector principles and formulating a refined conceptual framework that, unlike existing ones, synthesizes environmental and economic efficiency with logistical resilience requirements, exponential technologies, and regulatory requirements of the International Maritime Organization (IMO) and the European Union (EU).

The practical significance of the results lies in creating a conceptual foundation and platform for rethinking the mission, formalizing the general goal, and developing long-term decarbonization and digital strategies for maritime business enterprises under high uncertainty.

Keywords: *sustainable development, principles of sustainable development, sustainable development management, maritime transport enterprises, decarbonization, supply chain resilience, exponential technologies.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. *Принципи сталого розвитку набувають все більшого значення у глобальній економіці та управлінні морським бізнесом. З позиції Міжнародної комісії ООН з навколишнього середовища і розвитку*

концепція сталого розвитку – це підхід до розвитку, який прагне задовольнити потреби теперішнього покоління, не обмежуючи інтереси майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби [1].

Концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних складових: економічної, соціальної та екологічної.

Діяльність підприємств морського транспорту (МТ), що прагнуть бути конкурентоспроможними на ринку, повинна спиратися на «тріаду» сталого розвитку:

1. Економічна сталість проявляється в генеральній меті підприємства досягати максимуму прибутку в довгостроковій перспективі. З позиції сталого розвитку підприємств МТ це досягається шляхом зниження витрат на паливо, логістичних витрат, диверсифікації діяльності та відповідних доходів, впровадження інновацій та цифрових технологій, що підвищить ефективність діяльності.

2. Екологічна сталість проявляється в мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. На морському транспорті це досягається шляхом декарбонізації, зниження викидів парникових газів, використання альтернативних видів палива, підвищення енергоефективності суден та портового обладнання, зниження забруднення води та попередження розливів нафти.

3. Вимоги держави та суспільства стосуються безпеки мореплавства та охорони морського середовища. Ці питання регулюються міжнародними конвенціями з охорони людського життя на морі 1974 р. SOLAS, з попередження забруднення з суден 1973 р. MARPOL, а також Міжнародною конвенцією про підготовку і дипломування моряків та несення вахти STCW та Міжнародним кодексом з управління безпекою ISM Code [2-3].

4. Соціальна сталість проявляється в забезпеченні безпечних і

комфортних умов праці моряків, портових працівників, навчанні сучасним технологіям, дотриманні міжнародних норм праці. Кожна держава повинна засвідчувати відповідність даних суден вимогам до умов праці і життя моряків видачою спеціальних свідчень – Свідцтва про відповідність трудовим нормам у морському судноплаванні (MLC) і Декларації про дотримання трудових норм у морському судноплаванні (DMLC) (частини I і II) [4].

У 2017 р. Україна адаптувала Цілі сталого розвитку (ЦСР) з урахуванням потреб національної економіки. Підтримці впровадження ініціатив сталого розвитку бізнесу сприяє Глобальний договір ООН (UN Global Compact) [5]. Морський транспорт є основою світової торгівлі (понад 80% товарів). Незважаючи на високу екологічну ефективність на одиницю вантажу, на галузь припадає 2,1% світових викидів CO₂ (з них близько 0,5% – на лінійне судноплавання, а контейнеровози й балкери формують половину вуглецевого сліду галузі) [6].

Ключовим завданням сучасного менеджменту стає забезпечення синергетичного еколого-економічного ефекту – стану, за якого екологічні цілі (декарбонізація, впровадження енергоефективних технологій, мінімізація викидів) перестають бути суто витратною статтею або регуляторним тягарем, а перетворюються на драйвер економічного зростання, зниження операційних витрат, зростання капіталізації та формування довгострокової стійкості морського бізнесу. Вирішення цього завдання потребує розробки концептуальних підходів та принципів сталого розвитку підприємств морського транспорту, які б давали змогу узгодити екологічні імперативи з економічними пріоритетами суб'єктів господарювання в умовах глобальної трансформації галузі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Генезис наукових поглядів на сутність поняття «управління сталим

розвитком підприємства» відображає послідовну еволюцію від класичного природоохоронного аналізу до концепцій адаптивної стійкості та експоненціальної діджиталізації.

Фундаментальний внесок у формування ресурсного підходу зробив Дейлі Г. [7], який обґрунтував екологічні межі економічного зростання та імператив збереження асиміляційної місткості навколишнього середовища. У межах цього підходу використання відновлюваних ресурсів не повинно перевищувати темпи їх регенерації, а обсяги утворення відходів – здатність екосистеми до їх поглинання. Розвиваючи ресурсно-стратегічні засади, Заблоцький О. В., Андрусів К. Р. та Карвацка Н. С. [8] довели, що концепція сталого розвитку є базовою платформою для формування та оцінювання довгострокових стратегій суб'єктів господарювання. Досліджуючи еволюцію теоретичних поглядів, Бездетко К. С. та Серьогіна Д. О. [9] акцентують увагу на трансформації змісту сталості від пасивного збереження природно-ресурсного потенціалу до сучасних інтерпретацій гармонізації еколого-економічних систем. Автори пропонують 8 підходів до принципів сталого розвитку, щоб охопити всі можливі сфери людства – від регіоналістики до права. Проте стосовно морської галузі ресурсний підхід має суттєве обмеження: він розглядає ресурси переважно як лімітуючий фактор, не враховуючи можливість компенсації природних обмежень (недостатніх глибин чи площ терміналів) за рахунок інноваційно-технологічних рішень.

Формування процесного (системного) підходу пов'язано з дослідженням внутрішньофірмових механізмів та закономірностей гармонізації економічних, соціальних та екологічних цілей. Фундаментальні засади системного балансування бізнес-вимірів (Triple Bottom Line: Прибуток, Люди, Планета) обґрунтовано у праці Елкінгтона Дж. [16]. Як зазначається у

монографічному дослідженні колективу авторів під керівництвом провідних науковців [11], управління сталим розвитком являє собою системний, цілеспрямований та безперервний процес впливу на всі елементи бізнес-моделі та функціональні сфери підприємства для досягнення тривалої еколого-економічної рівноваги. Водночас системно-процесний підхід орієнтований переважно на внутрішній контур підприємства й мінімізує вплив жорстких наднаціональних регуляторних імперативів (ІМО Net-Zero, EU ETS) та динаміку глобальних логістичних ланцюгів.

Початок ХХІ століття та зростання частоти екзогенних шоків зумовили розвиток адаптивного (стійкого) підходу. Фольке К. зі співавторами [12] обґрунтували, що сталий розвиток неможливий без побудови адаптивної спроможності та резильєнтності складних соціально-екологічних систем. Фіксел Дж. [13] визначив резильєнтність як здатність підприємства витримувати зовнішні шоки, відновлювати свій функціонал та адаптуватися до нових умов без втрати цільових орієнтирів. Кристофер М. та Пек Х. [14] екстраполювали ці положення на сфери логістики та управління ланцюгами постачання, довівши, що в умовах нестабільності саме гнучкість процесів та диверсифікація маршрутів виступають основою стійкості. Розглядаючи інструментарій управління в умовах динамічного середовища, Немашкало К. Р., Хахалев Д. О. та Мануйлов О. В. [10] підкреслюють, що методологія управління сталим розвитком повинна спиратися на гнучкі адаптивні механізми антикризового реагування, аналізують переваги та недоліки основних методологічних підходів до управління сталим розвитком: інтегрований, ризико-орієнтований, інноваційний та управлінський підходи та рекомендують застосовувати комплексний підхід.

Сучасний етап характеризується формуванням інноваційно-технологічного

підходу, що базується на використанні експоненціальних технологій. Корея Ф. [15] довів, що штучний інтелект та експоненціальні інновації фундаментально змінюють еволюцію бізнес-моделей та створюють нові інвестиційні можливості. Корецька О. В. [17] підкреслює, що діджиталізація виступає ключовим інструментом управління сталим розвитком підприємств морського транспорту, забезпечуючи наскрізну оптимізацію операційних процесів. Фахівці UNCTAD [18] зазначають, що цифрова трансформація в морській індустрії (Smart Ports, IoT, блокчейн) формує нові можливості для зниження викидів, підвищення безпеки та прозорості перевезень. Досліджуючи цей напрям, Наврозова Ю. О. [19] доводить, що системний вплив експоненціальних технологій безпосередньо прискорює досягнення ЦСР на підприємствах морського транспорту, створюючи синергетичний еколого-економічний ефект.

Невирішені складові загальної проблеми. Попри значну кількість праць, присвячених концепції сталого розвитку морегосподарського комплексу, у більшості існуючих досліджень принципи стійкості розглядаються розрізнено – без урахування їх трансформації в економічні механізми управління. Зокрема, недостатньо опрацьованими залишаються такі аспекти:

- специфікація галузевих принципів: класична «тріада» сталого

розвитку (економіка, екологія, соціум) не враховує новітні імперативи – вимоги включення судноплавства до європейської системи торгівлі викидами, жорсткі нормативи ІМО та виклики воєнно-політичних шоків;

- системна адаптація наукових підходів, оскільки існуючі підходи (ресурсний, системний, резильєнтний, інноваційний) розглядають екологічні та технологічні обмеження ізольовано від капіталоємності портової інфраструктури та специфіки функціонування транспортних ланцюгів.

Метою дослідження є теоретичне узагальнення та систематизація наукових підходів і принципів сталого розвитку підприємств морського транспорту, виявлення їхніх галузевих обмежень та формування авторського понятійного базису управління сталим розвитком в умовах регуляторних обмежень та екзогенних шоків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Концепція сталого розвитку базується на ряді фундаментальних принципів, які спрямовані на забезпечення збалансованого розвитку суспільства, економіки та охорони довкілля. Ці принципи були розроблені для забезпечення довгострокової стійкості та процвітання для нинішнього і майбутніх поколінь [20]. Характеристику основних принципів сталого розвитку представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Основні принципи сталого розвитку

Принцип	Опис	Реалізація у морському бізнесі
1	2	3
Інтеграція трьох складових	Врахування економічних, екологічних та соціальних аспектів у процесі прийняття рішень. Важливо враховувати, що всі три складові мають рівне значення і повинні розглядатися разом для досягнення гармонійного розвитку. Економічна діяльність не повинна здійснюватися за рахунок виснаження природних ресурсів або загрози соціальним цінностям.	Впровадження політики корпоративної соціальної відповідальності

Продовження табл. 1

1	2	3
Відповідальне використання ресурсів	Необхідність раціонального та відповідального використання природних ресурсів, зокрема води, енергії та корисних копалин. Важливо забезпечити, щоб використання ресурсів відбувалося таким чином, щоб їх вистачило для майбутніх поколінь. Це передбачає зменшення ресурсомісткості виробничих процесів, їх оптимізацію і впровадження відновлюваних джерел енергії.	Використання відновлюваних джерел енергії на підприємстві, перехід на "зелені" технології, (вітряні установки, гідродинаміка суден)
Екологічна відповідальність	Важливість зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, мінімізації викидів шкідливих речовин, захисту біорізноманіття та запобігання забрудненню. Бізнеси, які прагнуть досягти сталого розвитку, повинні інтегрувати екологічні стандарти у свої бізнес-процеси, розробляючи стратегії зниження впливу на природу.	Зниження викидів CO ₂ , використання низько-вуглецевих і альтернативних видів палива (СПГ, водень), охорона морської екосистеми, попередження забруднень нафтою, пластиком стоковими водами, екологічно безпечна утилізація суден
Соціальна справедливість	Забезпечення рівних можливостей для всіх членів суспільства, незалежно від їхнього соціального, економічного або культурного статусу. Це включає підтримку гідних умов праці, боротьбу з бідністю, захист прав людини та сприяння соціальній інклюзивності. Важливо, щоб економічний розвиток приносив користь всім членам суспільства, а не тільки окремим групам.	Створення програм підтримки для працівників та місцевих громад, розвиток морської освіти, адаптація до нових технологій
Економічна сталість	Досягнення максимальної прибутковості в довгостроковій перспективі з урахуванням інтересів усіх зацікавлених сторін.	Диверсифікація бізнесу, розвиток нових напрямків (вітроенергетика, екологічний туризм)
Інноваційність та адаптивність	Інновації є ключовими для сталого розвитку, оскільки вони сприяють підвищенню ефективності використання ресурсів, зниженню витрат і оптимізації процесів. Адаптивність дозволяє бізнесу швидко реагувати на зміни у зовнішньому середовищі, нові виклики та можливості. Інновації в технологіях, таких як цифровізація, штучний інтелект (ШІ) та блокчейн, значно підсилюють здатність підприємств досягати стійкості	Використання ШІ для аналізу великих даних у бізнес-процесах судноплавних компаній і морських портів
Міжпоколінна відповідальність	Обов'язок нинішнього покоління діяти так, щоб не погіршити умови життя майбутніх поколінь. Це передбачає планування та прийняття рішень з урахуванням довгострокових наслідків, зокрема щодо використання природних ресурсів і захисту довкілля.	Планування довгострокових екологічних програм та ініціатив

Джерело: створено автором за допомогою [20-21]

Основні принципи сталого розвитку є взаємопов'язаними та взаємозалежними елементами, що вимагають комплексного підходу до управління економічними, екологічними та соціальними аспектами. Їх дотримання забезпечує гармонійний розвиток бізнесу, сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище і підвищує рівень соціальної відповідальності компаній. Використання сучасних технологій, таких як цифровізація та автоматизація, дозволяє більш ефективно впроваджувати ці принципи та досягати поставлених ЦСР.

Слід зазначити, що у сучасних умовах класичний підхід до принципів сталого розвитку потребує суттєвої галузевої адаптації. Функціонування підприємств морського транспорту відбувається під жорстким тиском міжнародного регулювання, викликів декарбонізації, стрімкого цифрового прогресу та екзогенних шоків (зокрема, наслідків військової агресії, екоциду й блокування акваторій).

З огляду на це, традиційну систему принципів сталого розвитку морегосподарського комплексу доцільно доповнити імперативами, які відображають галузеву специфіку:

- принцип жорсткої регуляторної відповідності та декарбонізації передбачає імперативний перехід від добровільної екологічної відповідальності до обов'язкового дотримання нормативів ІМО та ЄС щодо

зниження інтенсивності викидів парникових газів, включення морського транспорту до системи торгівлі викидами та використання альтернативних видів палива (аміак, метанол, водень) [22-24];

- принцип цифрового паритету та технологічної адаптивності: полягає у необхідності узгодження цифрових інновацій із цілями сталого розвитку для запобігання «технологічному розриву» між глобальними морськими операторами та вітчизняними підприємствами шляхом впровадження концепцій Smart Port / Green Port, штучного інтелекту та цифрових двійників [18-19];

- принцип безпекової та логістичної сталості: обумовлює здатність бізнес-моделі підприємства зберігати функціональність, забезпечувати операційну гнучкість, швидко відновлюватися та адаптуватися до воєнно-політичних загроз, пошкодження інфраструктури та трансформації логістичних маршрутів [25-26];

- принцип замкненого циклу (циркулярності): передбачає впровадження принципів циркулярної економіки в портовій діяльності та суднобудуванні/судноремонті, включаючи екологічно безпечну утилізацію суден, використання берегового електроживлення (Onshore Power Supply) та мінімізацію портових відходів [27-28].

Інструменти та механізми реалізації принципів на морському транспорті наведемо в таблиці 2.

Таблиця 2

Галузево-орієнтовані принципи сталого розвитку підприємств морського транспорту

Принцип сталого розвитку	Економіко-екологічна сутність	Інструменти та механізми реалізації на морському транспорті
1	2	3
Жорсткої регуляторної відповідності та декарбонізації	Трансформація вимог екологічної безпеки з рекомендованих у юридично та економічно обов'язкові імперативи діяльності.	Розрахунок та оптимізація індексів EEXI, CII; придбання квот у системі EU ETS; перехід на низьковуглецеве (СПГ) та нульове (аміак, метанол, водень) паливо.

Продовження табл. 2

1	2	3
Цифрового паритету та технологічної адаптивності	Забезпечення конкурентоспроможності підприємств через подолання цифрового розриву на основі впровадження експоненціальних технологій.	Розбудова концепцій Smart / Green Port; використання ІІІ для оптимізації суднозаходів; моделювання акваторій за допомогою цифрових двійників.
Безпекової та логістичної сталості	Здатність підприємств зберігати операційну стійкість та відновлювати функціонал в умовах воєнних шоків і блокування морських портів шляхів.	Диверсифікація мультимодальних коридорів; страхування воєнно-екологічних ризиків; гнучке перепланування стивідорних потужностей.
Замкненого циклу (циркулярності)	Мінімізація споживання первинних ресурсів і негативного впливу на морські екосистеми шляхом повторного використання матеріалів.	Переведення суден на берегове живлення; зелений ресайклінг суден; збір та переробка портових/залишкових відходів.

Джерело: розроблено автором з використанням [22-28]

Таким чином, можна констатувати, підприємств, що функціонують відповідно до принципів постіндустріальної економіки. Основні відмінності морському транспортному ринку та економіки. Основні відмінності орієнтуються на принципи сталої економіки, суттєво відрізняються від

Таблиця 3

Порівняльна характеристика різних економік

Критерій	Стала економіка	Постіндустріальна економіка
1	2	3
головна мета	довгострокова прибутковість та розвиток без шкоди екології та суспільству	розвиток на підставі знань та технологій, виробництва послуг
основні галузі	«зелена» енергетика, переробка відходів, ресурсозбереження	ІТ, освіта, медицина, наука, фінанси
основні фактори виробництва	«зелені» технології, чиста енергія	знання та інформація
провідні технології	екологічно чисті технології, поновлювальна енергія, циркулярна економіка	цифрові технології, ІІІ, автоматизація та роботизація
судна	оптимальної швидкості та розміру, які працюють на альтернативному паливі	високошвидкісні, більшої вантажо-, контейнеромісткості
роль портових терміналів	«зелений» порт, що входить до «сталого» логістичного ланцюжка	багатофункціональний комплекс, оснащений автоматизованою системою управління терміналами.
соціальний аспект	справедливий розподіл благ, соціальна відповідальність морського бізнесу	гнучкість в зайнятості, важливість знань та креативність

Продовження табл.3

1	2	3
економічне зростання	якісне зростання з урахування екологічних, соціальних та вимог безпеки	засноване на інноваціях, інформації та на наданні послуг
конкурентні переваги за рахунок	гнучкості та екологічності логістичних маршрутів	швидкості обміну інформацією, надання послуг з прямого перевезення
стратегія розвитку	екологізація, цифровізація	раціоналізація (управління витратами).

Джерело: складено автором

Управління підприємством морського транспорту на принципах сталого розвитку, інакше кажучи, управління сталим розвитком – це комплексний, планомірний та цілеспрямований процес впливу, що здійснюється при наданні послуг морського транспорту та спрямований на досягнення економічної ефективності, соціальної відповідальності та екологічної безпеки в довгостроковій перспективі.

У науковій літературі висвітлено різноманітні підходи до трактування поняття «управління сталим розвитком підприємства», однак більшість із них не повною мірою враховують специфіку морської галузі. Систематизація розширеного переліку принципів свідчить про необхідність переосмислення

теоретико-методологічних засад управління морегосподарським комплексом. У сучасній науковій думці спостерігається еволюція поглядів на природу та механізми забезпечення стійкості суб'єктів господарювання – від класичного ресурсозбереження до концепцій цифрової та логістичної сталості.

З метою забезпечення концептуальної цілісності цього дослідження та враховуючи галузеву специфіку морегосподарського комплексу, зазначені часткові підходи було узагальнено та агреговано у чотири базові наукові підходи: ресурсний, процесно-системний, адаптивно-резильєнтний (який акумулює ризико-орієнтовані та регуляторні аспекти) та інноваційно-технологічний (табл. 4).

Таблиця 4

Систематизація наукових підходів до визначення поняття «управління сталим розвитком підприємства»

Науковий підхід	Сутність підходу	Обмеження щодо застосування на морському транспорті
1	2	3
Ресурсний [7-9]	Оптимізація та збереження ресурсного потенціалу підприємства з метою мінімізації негативного впливу на довкілля.	Не враховує капіталоемний характер морської інфраструктури та можливість компенсації природних обмежень за рахунок технологій.
Процесний (системний) [12-16]	Безперервний, цілеспрямований вплив на елементи внутрішньофірмової системи для досягнення балансу ESG-показників.	Розглядає підприємство як відносно закриту систему, мінімізуючи вплив жорстких наднаціональних регламентів (ІМО, ЄС).
Адаптивний (резильєнтний) Folke et al. [10, 12-14]	Здатність системи перебудовувати операційні процеси у відповідь на зміни та шоки зовнішнього середовища.	Зосереджується переважно на короткостроковому виживанні, залишаючи поза увагою довгостроковий рентний потенціал.

Продовження табл. 4

1	2	3
Інноваційно-технологічний Corea [15,17-19]	Використання новітніх технологій як головного драйвера декарбонізації та підвищення конкурентоспроможності.	Часто розглядає цифровізацію як самоціль, відриваючи її від економічної сутності рентного доходу та екологічних екстерналій.

Джерело: складено автором на основі систематизації наукових джерел

Систематизація наукових поглядів дозволила виділити чотири базові підходи до управління сталим розвитком, кожен із яких має специфічні обмеження щодо застосування на підприємствах морського транспорту.

Зокрема, ресурсний підхід розглядає екологічні та просторові межі як статичні лімітуючі фактори, що не відповідає сучасним портовим технологіям, які дозволяють компенсувати дефіцит акваторій чи площ шляхом технологічної інтенсифікації. Процесно-системний підхід, фокусуючись на внутрішній гармонізації бізнес-процесів, недооцінює вирішальний тиск зовнішнього регуляторного контуру – нормативів ІМО та європейських екологічних директив. Адаптивно-резильєнтний підхід гарантує антикризове виживання та логістичну гнучкість в умовах воєнно-політичних шоків, проте залишає поза увагою стратегічні завдання розширеного відтворення рентного потенціалу підприємства. Нарешті, інноваційно-технологічний підхід, гіперболізуючи роль експоненціальних технологій, створює ризики цифрового розриву та ігнорує капіталоємність інфраструктури морського транспорту.

Критичний аналіз наведених підходів свідчить про необхідність формування синтетичного теоретичного базису, який поєднував би системний, адаптивно-резильєнтний та інноваційно-технологічний аспекти з урахуванням галузевої специфіки рентних відносин у морегосподарському комплексі.

З огляду на це, запропоновано авторське трактування: «управління сталим розвитком підприємства морського транспорту» – це динамічний, системно-

адаптивний процес цілеспрямованого впливу на бізнес-модель підприємства, який полягає в синергетичному поєднанні економічної ефективності, екологічної сталості і соціальної відповідальності шляхом інтеграції експоненціальних технологій та забезпечення логістичної резильєнтності в умовах глобальних регуляторних обмежень та екзогенних шоків.

За своєю суттю, це визначення задає філософію існування бізнесу та орієнтири для операційної дії, що є ключовими складовими як місії, так і стратегічного процесу. Сформульоване авторське поняття розширює методологічний інструментарій морського менеджменту, створюючи базис для оптимізації стратегічного контуру підприємства: воно слугує орієнтиром для переосмислення місії компанії в контексті ESG-критеріїв та виступає платформою для розробки адаптивних, декарбонізаційно-орієнтованих і цифрових стратегій у сучасному морегосподарському комплексі

Висновки. За результатами проведеного дослідження:

- доведено, що традиційна тріада підходів (економіка, екологія, соціум) у сучасних умовах є недостатньою і потребує розширення за рахунок галузевих імперативів. Обґрунтовано та систематизовано специфічні принципи сталого розвитку підприємств морського транспорту, до яких віднесено: принцип жорсткої регуляторної відповідності та декарбонізації, принцип цифрового паритету та технологічної адаптивності, принцип безпекової та логістичної сталості, а також принцип замкненого циклу (циркулярності);

- проведено критичний аналіз та систематизацію існуючих наукових підходів до визначення сутності поняття «управління сталим розвитком підприємства» (ресурсного, системного, адаптивно-резильєнтного та інноваційно-технологічного), виявлено їх обмеження щодо застосування у морській галузі. а саме: статичність ресурсних лімітів, ізольованість внутрішньофірмових процесів від наднаціональних екологічних вимог, короткострокова орієнтація антикризової резильєнтності та ризики цифрового розриву інноваційного підходу;

- сформульовано авторське визначення поняття «управління сталим розвитком підприємства морського транспорту», яке, на відміну від існуючих, розглядає даний процес як динамічну адаптацію бізнес-моделі шляхом інтеграції експоненціальних технологій конверсійного потенціалу та забезпечення логістичної резильєнтності в умовах екзогенних шоків та суворих регуляторних обмежень.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сталий розвиток. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA#%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%97_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83 [Дата звернення 04.09.2026 р.]
2. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (Закон України від 01.11.1996, №464) з поправками.
3. Міжнародний кодекс з управління безпечною експлуатацією суден і запобіганням забрудненню (МКУБ), прийнятий резолюцією ІМО А.741(18) від 04.11.1993, з поправками.
4. Конвенція «Про працю в морському судноплаванні», прийнята Міжнародною організацією праці 23 лютого 2006 року [Електронний ресурс]. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/993_519/page
5. Глобальний договір ООН. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80_%D0%9E%D0%9E%D0%9D
6. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023: Navigating troubled waters. United Nations, 2023.
7. Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press. 158 p.
8. Заблоцький О.В., Андрусів К.Р., Карвацка Н.С. Концепція сталого розвитку як основа формування та оцінки стратегії підприємства. *Grail of Science*, (36), 2024. С. 76–82. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024.011>
9. Бездетко К.С., Серьогіна Д.О. Сталий розвиток: еволюція підходів до визначення та сучасні інтерпретації. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 76. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-4>
10. Немашкало К. Р., Хахалев Д. О., Мануйлов О. В. Методологічні підходи до управління сталим розвитком підприємства в умовах нестабільності. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 365 – 371. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-62>
11. Васюткіна Н.В. Управління сталим розвитком підприємств: теоретико-методологічний аспект: монографія. Київ: Видавництво Ліра-К, 2014. 334 с.
12. Folke, C., Carpenter, S., Elmquist, T., Gunderson, L., Holling, C., & Walker, B. 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a

world of transformations. *Ambio* 31(5):437–440

13. Fiksel Joseph. Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*. Fall 2006. Volume 2, Issue 2. P. 14-21

14. Christopher, M. and Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15, 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>

15. Francesco Corea. Artificial Intelligence and Exponential Technologies: Business Models Evolution and New Investment Opportunities. Rome, Italy. 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-51550-2>

16. Elkington, J. Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Capstone, Oxford. 1997. 402 p.

17. Корецька О. В. Діджиталізація та управління сталим розвитком підприємств морського транспорту. *REICST*, с. 42–44, Бер 2022. URL: <https://reicst.com.ua/asp/article/view/197/172>

18. Digitalization in maritime transport: ensuring opportunities for development. UNCTAD. 2019. № 75. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2019d4_en.pdf

19. Наврозова Ю.О. Вплив експоненціальних технологій на досягнення цілей сталого розвитку підприємств морського транспорту. *Вісник Східно-європейського університету економіки і менеджменту*. Вип. 2 (32), 2024. DOI: [https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2\(32\)-007](https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2(32)-007).

20. SDG Compass: Посібник для бізнесу з впровадження Цілей сталого розвитку. SDG Compass. 30 p. URL: https://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2016/09/2016-09-15_SDG_Compass_Guide_2015_ukr_web.pdf

21. Цілі сталого розвитку. Global Compact Network Ukraine. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/>

22. IMO. Revised IMO GHG Strategy — Annex 15 MEPC 80 [Електронний ресурс]. 2023. URL: <https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>.

23. International Maritime Organization. IMO approves net zero regulations. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/IMO-approvesnetzero-regulations.aspx>.

24. Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime. EC. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonisingmaritime-transport-fueleu-maritime_en

25. Notteboom, T., Pallis, T., & Rodrigue, J. P. (2021). Disruptions and Resilience in Global Container Shipping and Ports: The COVID-19 Pandemic versus the 2008-2009 Financial Crisis. *Maritime Economics & Logistics*, 23, 179-210. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7781181/> <https://doi.org/10.1057/s41278-020-00180-5>

26. Maritime transport in times of polycrisis. TD/B/C.I/MEM.7/32. UNCTAD. 2024. 21 p. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/cimem7d32_en_0.pdf

27. IMO (2009). Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships. International Maritime Organization. URL: <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/ships/HongKongConvention.pdf>

28. Щербина, В. (2025). Циркулярна економіка як основа сталого розвитку морської галузі. *Економіка та суспільство*, (71). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-89>

REFERENCES

1. Stalyi rozvytok [Sustainable development]. Vikipediia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%>

82%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BA#%D0%A1%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%86%D1%96%D1%97_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83 [Data zvernennia 04.09.2026 r.] (in Ukraine).

2. Mizhnarodna konventsia pro pidhotovku i dyplomuvannia moriakiv ta nesennia vakhty 1978 roku [International Convention on the Training, Certification of Seafarers and Watchkeeping 1978]. Zakon Ukrainy vid 01.11.1996, №464 z popravkamy. (in Ukraine).

3. Mizhnarodnyi kodeks z upravlinnia bezpechnoiu ekspluatatsiieiu suden i zapobihanniam zabrudnenniu (MKUB) [International Code for the Safe Operation of Ships and the Prevention of Congestion (ISM Code)], pryiniaty rezoliutsiieiu IMO A.741(18) vid 04.11.1993, z popravkamy. (in Ukraine).

4. Konventsia «Pro pratsiu v morskomu sudnoplavstvi», pryiniata Mizhnarodnoiu orhanizatsiieiu pratsi 23 liutoho 2006 roku [The Convention “On Rules in Maritime Navigation”, adopted by the International Organization of Ships on July 23, 2006]. [Elektronnyi resurs]. URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/993_519/page (in Ukraine).

5. Hlobalnyi dohovir OON [UN Global Compact]. Vikipediia. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B4%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%80_%D0%9E%D0%9E%D0%9D (in Ukraine).

6. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2023: Navigating troubled waters. United Nations, 2023.

7. Daly H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press. 158 p.

8. Zablotskyi O.V., Andrusiva K.R. & Karvatska N.S. (2024). Kontsepsiia staloho rozvytku yak osnova formuvannia ta otsinky stratehii pidpryiemstva [The concept of steel development as the basis for the formation and assessment of business strategy]. *Grail of Science*, (36). P. 76–82. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.16.02.2024.011> (in Ukraine).

9. Bezdetko K.S., Serohina D.O. (2025). Stalyi rozvytok: evoliutsiia pidkhodiv do vyznachennia ta suchasni interpretatsii [Steady developments: the evolution of approaches to modern interpretations]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vypusk # 76. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-4> (in Ukraine).

10. Nemashkalo K. R., Khakhaliev D. O. & Manuylov O. V. (2024). Metodolohichni pidkhody do upravlinnia stalym rozvytkom pidpryiemstva v umovakh nestabilnosti [Methodological approaches to managing the steel development of entrepreneurship in the minds of instability]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky*. Tom 9. № 1. P. 365 – 371. (in Ukraine).

11. Vasiutkina N.V. (2014). Upravlinnia stalym rozvytkom pidpryiemstv: teoretyko-metodolohichni aspekt: monohrafiia [Management of steel development of enterprises: theoretical and methodological aspect]. Kyiv, Vydavnytstvo Lira-K. 334 p.

12. Folke C., Carpenter S., Elmquist, T., Gunderson L., Holling C., & Walker B. 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio* 31(5):437–440

13. Fiksel Joseph. Sustainability and resilience: toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice, & Policy*. Fall 2006. Volume 2, Issue 2. P. 14-21

14. Christopher, M. and Peck, H. (2004) Building the Resilient Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 15, 1-14. <https://doi.org/10.1108/09574090410700275>

15. Francesco Corea. Artificial Intelligence and Exponential Technologies: Business Models Evolution and New Investment Opportunities. Rome, Italy. 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-51550-2>
16. Elkington J. (1997). Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business. Capstone, Oxford. 402 p.
17. Koretska O. V. (2022). Didzhitalizatsiia ta upravlinnia stalym rozvytkom pidpriemstv morskoho transportu [Digitalization and management of the steel development of maritime transport enterprises]. *REICST*, p. 42–44, Бер. URL: <https://reicst.com.ua/asp/article/view/197/172> (in Ukraine).
18. Digitalization in maritime transport: ensuring opportunities for development (2019). UNCTAD. № 75. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2019d4_en.pdf
19. Navrozova Yu.O. (2024). Vplyv eksponentsialnykh tekhnolohii na dosiahnennia tsilei staloho rozvytku pidpriemstv morskoho transport [The influx of exponential technologies to achieve the goals of the development of maritime transport enterprises]. *Visnyk Shkhidno-yevropeiskoho universytetu ekonomiky i menedzhmentu*. Vyp. 2 (32). DOI: [https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2\(32\)-007](https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-2(32)-007). (in Ukraine).
20. SDG Compass: Posibnyk dlia biznesu z vprovadzhennia Tsilei staloho rozvytku. SDG Compass. 30 p. URL: <https://old.csr-ukraine.org/wp-content/uploads/2016/09/2016-09-15 SDG Compass Guide 2015 ukr web.pdf> (in Ukraine).
21. Цілі сталого розвитку. Global Compact Network Ukraine. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (in Ukraine)
22. IMO. Revised IMO GHG Strategy — Annex15 MEPC 80 (2023). URL: <https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/annex/MEPC%2080/Annex%2015.pdf>.
23. International Maritime Organization. IMO approves net zero regulations. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/IMO-approvesnetzero-regulations.aspx..>
24. Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime. EC. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonisingmaritime-transport-fueleu-maritime_en
25. Notteboom, T., Pallis, T., & Rodrigue, J. P. (2021). Disruptions and Resilience in Global Container Shipping and Ports: The COVID-19 Pandemic versus the 2008-2009 Financial Crisis. *Maritime Economics & Logistics*, 23, 179-210. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7781181/> <https://doi.org/10.1057/s41278-020-00180-5>
26. Maritime transport in times of polycrisis. TD/B/C.I/MEM.7/32. UNCTAD. 2024. 21 p. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/cimem7d32_en_0.pdf
27. IMO (2009). Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships. International Maritime Organization. URL: <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/ships/HongKongConvention.pdf>
28. Shcherbyna, V. (2025). Tsyrukuliarna ekonomika yak osnova staloho rozvytku morskoi haluzi [Circular economy is the basis of the development of the sea galuz]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (71). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-89> (in Ukraine).

Стаття надійшла 22.06.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 18.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

МОДУЛЬНІСТЬ ЯК ОСНОВА СТІЙКОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Носатенко О. Д., аспірант (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7544-3391>

У статті обґрунтовано теоретичні засади формування модульної архітектури бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту як механізму підвищення їх стійкості в умовах нестабільного середовища. Розкрито сутність модульності та визначено її вплив на локалізацію збоїв, взаємозамінність елементів, паралельне відновлення, рекомбінацію процесів і масштабованість. Обґрунтовано доцільність цифрової оркестрації модулів на основі цифрових платформ, інформаційно-аналітичних систем, Big Data та штучного інтелекту. Запропоновано систему показників оцінювання результативності модульного підходу, що охоплює час відновлення, коефіцієнт ізоляції відмов, швидкість рекомбінації, гнучкість використання ресурсів, вартість адаптації та рівень резервування критичних модулів. Визначено, що поєднання модульності, цифрової оркестрації та резервування створює передумови для підвищення стійкості, адаптивності й здатності підприємств залізничного транспорту до оперативного відновлення.

Ключові слова: *модульність, бізнес-процеси, підприємства, залізничний транспорт, стійкість, резильєнтність, адаптивність, цифрова оркестрація, ізоляція збоїв, резервування, рекомбінація процесів, управління бізнес-процесами, цифрові технології.*

MODULARITY AS THE BASIS FOR THE RESILIENCE OF BUSINESS PROCESSES IN RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES

Nosatenko O. D., PhD student (USURT)

The article substantiates the theoretical foundations of forming a modular architecture of business processes in railway transport enterprises as an organizational mechanism for increasing their resilience under conditions of uncertainty and environmental instability. The study clarifies the essence of modularity as an approach based on decomposing complex business processes into relatively autonomous, functionally defined, interchangeable, and scalable modules that can be improved, replaced, reserved, or recombined without disrupting the functioning of the entire system. The mechanisms through which modularity contributes to business-process resilience are identified, including failure isolation, module interchangeability, parallel recovery, process recombination, scalability, and redundancy of critical functions. Particular attention is paid to digital orchestration as a mechanism for coordinating autonomous modules and maintaining the integrity of interconnected business processes through digital platforms, information and analytical systems, Big Data technologies, artificial intelligence, and real-time monitoring. The study proposes a system of indicators for assessing the effectiveness of the modular approach, including recovery time, failure isolation coefficient, process recombination speed, resource-use flexibility, adaptation cost, and the level of redundancy of critical modules. Their integrated application makes it possible to assess the enterprise's ability to maintain continuity, respond rapidly to disruptions,

redistribute resources, and restore business processes after adverse impacts. It is established that the combination of modular architecture, digital orchestration, and redundancy creates organizational and technological prerequisites for increasing the resilience, adaptability, flexibility, and recovery capacity of railway transport enterprises. The proposed approach can serve as a theoretical and methodological basis for further development of resilient business-process management models in railway transport enterprises operating under conditions of high uncertainty, infrastructure risks, resource constraints, and technological disruptions.

Keywords: *modularity, business processes, enterprises, railway transport, resilience, resilience capacity, adaptability, digital orchestration, failure isolation, redundancy, process recombination, business process management, digital technologies.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Сучасні умови функціонування підприємств залізничного транспорту позначені перманентною мінливістю, стохастичністю та проліферацією дестабілізуючих детермінант, серед яких особливої ваги набувають воєнно-політичні ризики, деструкція транспортної інфраструктури, ресурсна аскезія, кібернетичні загрози, технологічні дисфункції та волатильність попиту на транспортні послуги. За таких обставин забезпечення континуальності перевізного процесу вимагає не лише збереження досягнутого рівня функціональної спроможності підприємств, а й набуття ними здатності до швидкої адаптації бізнес-процесів та їх постдисфункційного відновлення.

Специфікою підприємств залізничного транспорту є тісна когерентність інфраструктурних, виробничих, логістичних, диспетчерських та інформаційних процесів, унаслідок чого дисфункція окремого елемента здатна спричиняти каскадну дифузії негативних наслідків на інші функціональні підсистеми. Усталені централізовані та жорстко детерміновані моделі організації бізнес-процесів за таких умов можуть нівелювати потенціал локалізації збоїв, оперативної реалокатії ресурсів і прискореної рефункціоналізації діяльності.

Відтак набуває імперативного характеру потреба в пошуку організаційно-управлінських концептів, здатних забезпечити структурну пластичність і

резильєнтність бізнес-процесів. Одним із таких підходів виступає модульність, що передбачає декомпозицію складних процесів на відносно автономні, функціонально визначені та взаємозамінні модулі, які можуть автономно вдосконалюватися, замінюватися, резервуватися чи рекомбінуватися відповідно до зміни умов функціонування. Попри це, наукового обґрунтування потребує механізм кореляції модульної організації бізнес-процесів із їхньою спроможністю чинити опір порушенням, адаптуватися до змін і забезпечувати оперативне відновлення, що й зумовлює актуальність відповідної наукової розвідки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Проблематика забезпечення стійкості підприємств в умовах невизначеності, ризиків і дестабілізуючих впливів посідає важливе місце в сучасних наукових дослідженнях. Стійкість розглядається як здатність підприємства зберігати функціональність, адаптувати бізнес-процеси до змін, протидіяти порушенням та відновлювати діяльність після їх виникнення. Особливої актуальності ці питання набувають для підприємств залізничного транспорту, функціонування яких характеризується високою технологічною взаємозалежністю, складністю інфраструктури та необхідністю забезпечення безперервності перевізного процесу. Теоретичні та стратегічні аспекти розвитку залізничного

транспорті досліджено у працях В. Овчиннікової [1], Г. Обруч [2] та М. Корінь [3], у яких акцентовано увагу на необхідності забезпечення стійкого розвитку, адаптації інфраструктури та трансформації управлінських механізмів відповідно до сучасних викликів.

Окремий напрям досліджень пов'язаний із використанням цифрових технологій для трансформації та підвищення адаптивності бізнес-процесів. В. Дикань та М. Корінь [4] обґрунтовують концептуальні засади впровадження цифрового реінжинірингу в діяльність підприємств, що передбачає перебудову бізнес-процесів на основі сучасних інформаційних технологій.

Окремий теоретичний напрям становлять дослідження модульності як принципу організації складних систем. D. Campagnolo та A. Camuffo [5], R. Cowan, N. Jonard [6] розглядають модульність у контексті менеджменту як принцип проектування складних систем, що передбачає їх декомпозицію на відносно автономні компоненти та формування визначених взаємозв'язків між ними. Такий підхід створює передумови для підвищення гнучкості системи, можливості заміни або модернізації окремих компонентів та формування нових конфігурацій без необхідності повної перебудови системи.

Аналіз наукових праць свідчить, що питання стійкості залізничних систем, цифровізації, управління ризиками та модульності досліджуються переважно як окремі наукові напрями. Водночас недостатньо розробленим залишається комплексний підхід до використання модульності саме як структурного механізму забезпечення стійкості бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту. Потребують подальшого обґрунтування взаємозв'язки між модульною організацією процесів, ізоляцією збоїв, взаємозамінністю, резервуванням, рекомбінацією та цифровою оркестрацією.

Отже, невирішеною частиною загальної проблеми є формування теоретичного підходу до модульної організації бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту, який забезпечував би їх стійкість, адаптивність і здатність до оперативного відновлення в умовах нестабільного середовища.

Метою статті є розроблення теоретичних засад формування модульної архітектури бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту шляхом обґрунтування взаємозв'язку між модульністю, ізоляцією збоїв, взаємозамінністю, резервуванням, рекомбінацією та цифровою оркестрацією процесів, що забезпечує підвищення їх стійкості, адаптивності та здатності до відновлення в умовах нестабільного середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Функціонування підприємств залізничного транспорту вирізняється високим ступенем складності, зумовленим значною капіталомісткістю інфраструктури, розгалуженою мережею взаємопов'язаних виробничих і управлінських процесів, імперативом забезпечення безперервності перевезень, дотриманням вимог безпеки руху та діяльністю в умовах жорстко регламентованого середовища [1-3]. Крім того, як справедливо було зазначено в роботах [4; 7], специфіка залізничного транспорту полягає також у високій взаємозалежності його структурних компонентів (інфраструктурного комплексу, локомотивного господарства, вагонного парку, систем диспетчеризації, логістичних підсистем та пасажирських перевезень). А отже, дисфункція будь-якого з цих елементів здатна спровокувати каскадний ефект і негативно позначитися на функціонуванні всієї транспортної системи.

Сучасні умови господарювання суттєво посилюють уразливість залізничних підприємств. Воєнні дії, руйнування транспортної інфраструктури,

дефіцит матеріально-технічних ресурсів, сезонні коливання попиту, кіберзагрози та інші дестабілізуючі чинники формують середовище підвищеної невизначеності [8]. За таких умов традиційні підходи до організації бізнес-процесів, засновані на жорсткій централізації та високій взаємозалежності структурних елементів, не завжди забезпечують належний рівень гнучкості та стійкості [9]. У зв'язку із цим особливої уваги набуває пошук нових організаційних механізмів, здатних підвищити адаптивність і гарантувати безперервність функціонування транспортних підприємств навіть у кризових ситуаціях.

Одним із таких механізмів виступає модульність бізнес-процесів. У сучасній теорії [5; 6] модульність тлумачиться як

принцип організації системи, відповідно до якого складний об'єкт декомпонується на відносно автономні функціональні елементи - модулі, що наділені чітко визначеними функціями, стандартизованими інтерфейсами взаємодії та здатні функціонувати незалежно один від одного в межах цілісної системи.

Стосовно підприємств залізничного транспорту модульність доцільно інтерпретувати як декомпозицію бізнес-процесів на відносно незалежні, взаємозамінні модулі, які можуть удосконалюватися, модернізуватися, замінюватися або комбінуватися без порушення функціонування всієї системи (рис. 1).



Рис. 1. Модульність як основа стійкості бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту (розробка автора)

Водночас ключовою метою впровадження модульного підходу є не сама декомпозиція бізнес-процесів, а забезпечення стійкості суб'єкта господарювання, під якою доцільно

розуміти здатність підприємства зберігати функціональність в умовах зовнішніх і внутрішніх збурень, відновлюватися після впливу негативних чинників, адаптуватися до змін середовища та використовувати

кризові ситуації як джерело подальшого розвитку. Саме тому модульність слід розглядати як один із ключових механізмів забезпечення стійкості, оскільки вона створює передумови для локалізації проблем, скорочення часу відновлення та гнучкої трансформації бізнес-процесів відповідно до нових умов функціонування.

Вплив модульності на стійкість бізнес-процесів реалізується через систему взаємопов'язаних механізмів, серед яких першочергового значення набуває ізоляція збоїв, завдяки якій відмова окремого елемента не спричиняє повного припинення функціонування всієї системи. Оскільки кожний модуль виконує визначений набір функцій і має відносно автономний характер функціонування, порушення його роботи локалізується в межах конкретної підсистеми, що дає змогу уникнути поширення негативного впливу на інші бізнес-процеси. Наприклад, якщо внаслідок пошкодження інфраструктурного об'єкта або логістичного вузла окремий модуль тимчасово втрачає працездатність, інші модулі можуть продовжувати виконання своїх функцій, забезпечуючи збереження критично важливих транспортних операцій.

Наступним механізмом є взаємозамінність модулів, значення якої особливо зростає в умовах підвищеної невизначеності та ризиків. Якщо окремий функціональний блок або бізнес-процес втрачає можливість виконувати покладені на нього завдання, його функції можуть бути оперативно передані резервному модулю або перепрофільованому підрозділу, що дозволяє підтримувати безперервність діяльності підприємства. У системі залізничного транспорту така можливість реалізується через використання резервного рухомого складу, альтернативних маршрутів перевезень, дублюючих центрів диспетчерського управління або резервних логістичних потужностей, завдяки чому мінімізуються наслідки виникнення кризових ситуацій.

Важливу роль у забезпеченні стійкості відіграє механізм паралельного

відновлення, ефективність якого обумовлена відносною автономністю окремих модулів. Оскільки різні підсистеми можуть відновлюватися незалежно одна від одної, ремонтні, відновлювальні та організаційні заходи можуть здійснюватися одночасно в декількох модулях, що суттєво скорочує загальний час повернення системи до нормального режиму функціонування. Завдяки цьому підприємство отримує можливість не лише швидше ліквідовувати наслідки порушень, а й зменшувати економічні втрати, пов'язані з простоєм виробничих і транспортних процесів.

Подальше підвищення стійкості забезпечується завдяки механізму рекомбінації модулів, який передбачає можливість оперативного перекомпонування ресурсів, функцій, маршрутів та бізнес-процесів залежно від змін зовнішнього середовища. Оскільки модульна архітектура характеризується гнучкими зв'язками між окремими елементами системи, підприємство здатне швидко формувати нові конфігурації процесів без необхідності радикальної перебудови всієї організаційної структури. Так, у разі руйнування окремих транспортних коридорів або виникнення обмежень у роботі певних інфраструктурних об'єктів може бути сформована нова система логістичних потоків, яка базуватиметься на використанні альтернативних маршрутів, резервних ресурсів та інших доступних можливостей.

Не менш важливим механізмом є масштабованість, яка забезпечує здатність системи змінювати власні параметри відповідно до потреб зовнішнього середовища. Оскільки модульна структура дозволяє додавати нові елементи або вилучати наявні без необхідності кардинального перегляду архітектури бізнес-процесів, підприємство отримує можливість оперативно реагувати на зміни попиту, сезонні коливання обсягів перевезень, ресурсні обмеження або реалізацію масштабних інвестиційних

проектів. Завдяки цьому забезпечується не лише підвищення гнучкості системи, а й створюються передумови для її довгострокового розвитку в умовах нестабільного та динамічного середовища функціонування.

Отже, якщо детально проаналізувати особливості функціонування модульної системи, можна дійти висновку, що її результативність значною мірою визначається не лише наявністю окремих автономних модулів, а й ефективністю координації взаємодії між ними. Оскільки кожний модуль виконує власні функції та водночас залишається складовою єдиного бізнес-процесу, виникає необхідність забезпечення їх узгодженої роботи, що потребує застосування відповідних механізмів управління. Саме тому важливого значення набуває оркестрація модулів, під якою доцільно розуміти централізовану координацію діяльності окремих елементів системи на основі цифрових платформ, інформаційно-аналітичних комплексів, технологій Big Data, інструментів штучного інтелекту та засобів моніторингу в режимі реального часу. Завдяки тому, що цифрові технології забезпечують безперервний обмін інформацією між модулями, створюються умови для оперативного виявлення відхилень, підтримання цілісності бізнес-процесів та своєчасного реагування на зміни зовнішнього середовища.

Оскільки ефективність модульної архітектури повинна підтверджуватися не лише теоретичними перевагами, а й практичними результатами її функціонування, виникає необхідність формування системи показників, яка дозволить оцінювати результативність впровадження модульного підходу. Одним із базових показників є час відновлення після збою (Recovery Time), який характеризує швидкість повернення системи до нормального режиму роботи після виникнення порушень. Чим меншим є цей показник, тим вищою є здатність підприємства забезпечувати безперервність

бізнес-процесів навіть за умов виникнення критичних ситуацій.

Не менш важливим є коефіцієнт ізоляції відмов, який відображає здатність системи локалізувати наслідки відмови окремого модуля таким чином, щоб негативний вплив не поширювався на інші елементи організаційної структури. Оскільки однією з ключових переваг модульної архітектури є можливість обмеження масштабу негативних наслідків, саме цей показник дозволяє оцінити ефективність реалізації механізму ізоляції збоїв.

Для визначення рівня адаптивності системи доцільно використовувати показник швидкості рекомбінації процесів, який характеризує здатність підприємства оперативно перебудовувати маршрути, функціональні зв'язки та розподіл ресурсів залежно від нових умов діяльності. Якщо підприємство здатне швидко формувати нові конфігурації бізнес-процесів без значних організаційних втрат, це свідчить про високий рівень його адаптаційного потенціалу та готовність до функціонування в умовах невизначеності.

Водночас важливим критерієм оцінювання модульності є гнучкість використання ресурсів, яка дозволяє визначити здатність підприємства здійснювати перерозподіл рухомого складу, персоналу, матеріально-технічних ресурсів та виробничих потужностей між окремими модулями. Оскільки ефективність реагування на зміни зовнішнього середовища значною мірою залежить від швидкості мобілізації наявних ресурсів, високий рівень такого показника свідчить про належну адаптивність системи.

Окремої уваги потребує вартість адаптації, яка характеризує обсяг економічних витрат, необхідних для перебудови бізнес-процесів та відновлення функціонування системи після виникнення порушень. Чим нижчими є витрати на адаптаційні заходи за збереження необхідного рівня ефективності, тим більш раціональною та економічно доцільною є

побудована модульна архітектура.

Важливим показником також виступає рівень резервування критичних модулів, який характеризує наявність дублюючих елементів, альтернативних маршрутів та резервних варіантів виконання ключових функцій. Оскільки саме резервування забезпечує можливість швидкого заміщення пошкоджених або недоступних елементів системи, його рівень безпосередньо впливає на здатність підприємства підтримувати безперервність своєї діяльності.

З метою комплексної оцінки результативності модульного підходу доцільно використовувати інтегральний індекс стійкості бізнес-процесів, який формується на основі узагальнення показників відновлюваності, адаптивності, гнучкості, резервування та безперервності функціонування. Оскільки такий індекс враховує сукупний вплив ключових параметрів функціонування системи, його застосування дозволяє не лише здійснювати порівняльний аналіз різних конфігурацій бізнес-процесів, а й визначати найбільш ефективні напрями підвищення стійкості підприємств залізничного транспорту.

Таким чином, модульність доцільно розглядати як стратегічний організаційний принцип, який забезпечує формування стійких бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту, оскільки саме завдяки декомпозиції системи на відносно автономні функціональні модулі створюються умови для локалізації збоїв, скорочення часу відновлення, підвищення гнучкості використання ресурсів та швидкої реконфігурації процесів відповідно до нових умов діяльності. Оскільки сучасне середовище функціонування характеризується високим рівнем турбулентності, невизначеності та ризиків, особливого значення набуває поєднання модульної архітектури, цифрової оркестрації та механізмів резервування, які забезпечують не лише підтримання функціональної стійкості системи, а й формують передумови для підвищення її

адаптивності, резильєнтності та довгострокової конкурентоспроможності.

Висновок. Проведене дослідження дозволило обґрунтувати доцільність застосування модульного підходу як організаційного механізму підвищення стійкості бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту, функціонування яких характеризується високою взаємозалежністю структурних елементів, значною капіталомісткістю, необхідністю забезпечення безперервності перевезень та підвищеними вимогами до безпеки. Встановлено, що в умовах воєнних ризиків, пошкодження інфраструктури, ресурсних обмежень, сезонних коливань і кіберзагроз традиційна організація бізнес-процесів потребує доповнення механізмами, які забезпечують локалізацію порушень та оперативну перебудову діяльності.

Обґрунтовано, що модульність, яка передбачає декомпозицію складних бізнес-процесів на відносно автономні, взаємозамінні та функціонально визначені модулі, створює передумови для підвищення стійкості підприємства завдяки ізоляції збоїв, взаємозамінності елементів, паралельному відновленню, рекомбінації процесів і масштабованості. Визначено, що практична цінність модульної архітектури полягає у можливості обмежувати поширення негативних наслідків окремих порушень, скорочувати тривалість відновлення, здійснювати оперативний перерозподіл ресурсів і формувати альтернативні конфігурації транспортних та логістичних процесів.

Удосконалено підхід до забезпечення стійкості бізнес-процесів підприємств залізничного транспорту шляхом доповнення модульної організації механізмами цифрової оркестрації, що передбачають координацію взаємодії модулів із використанням цифрових платформ, інформаційно-аналітичних систем, технологій Big Data, штучного інтелекту та моніторингу в режимі реального часу. Така інтеграція дозволяє забезпечувати узгодженість

функціонування окремих модулів, підвищувати оперативність управлінського реагування та підтримувати цілісність бізнес-процесів за умов динамічних змін середовища.

Запропоновано систему показників оцінювання результативності модульного підходу, до складу якої включено час відновлення після збою, коефіцієнт ізоляції відмов, швидкість рекомбінації процесів, гнучкість використання ресурсів, вартість адаптації та рівень резервування критичних модулів. Їх комплексне використання створює методичну основу для оцінювання здатності підприємства зберігати функціональність, відновлюватися після порушень та адаптувати бізнес-процеси до змін зовнішнього середовища.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Овчиннікова В.О. Стратегічне управління розвитком залізничного транспорту України: монографія. Х. : УкрДУЗТ, 2017. 427 с.
2. Обруч Г. В. Збалансований розвиток підприємств залізничного транспорту в умовах цифровізації економіки: монографія. Харків: УкрДУЗТ, 2020. 402 с.
3. Корінь М. В. Розвиток інфраструктури залізничного транспорту в умовах транскордонного співробітництва: монографія. Харків: УкрДУЗТ, 2019. 401 с.
4. Дикань В. Л., Корінь М. В. Концепція впровадження цифрового реінжинірингу в діяльність промислових підприємств. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2020. № 8(16). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-8\(16\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0654-8(16)-02)
5. Campagnolo D., Camuffo A. The Concept of Modularity in Management Studies: A Literature Review. *International Journal of Management Reviews*. 2010. Vol. 12, No. 3. P. 259–283. DOI: 10.1111/j.1468-2370.2009.00260.x.
6. Cowan R., Jonard N. Modular organization and informal structure:

Modularity, performance, and the alignment of organizational networks. *Industrial and Corporate Change*. 2023. Vol. 32. No. 1. P. 181–207. DOI:

<https://doi.org/10.1093/icc/dtac050>

7. Dykan V., Tokmakova I, Ovchinnikova V., Korin M., Obruch H. Strategic Management of Innovation Activity of Railway Enterprises within Digital Changes in the Industry. *AIP Conference Proceeding*. 2023. Vol. 2490(1), Is. 1. URL: <https://doi.org/10.1063/5.0143859>.

8. Сакун А. О., Кутковий Д. О. Військові дії як чинник деградації урбанізованих екосистем. *Екологічні науки*. 2026. № 4(67). С. 152–156. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.4-67.24>

9. Дацюк А. М., Процак К. В. Адаптація бізнесу в умовах війни. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-8>

REFERENCES

1. Ovchinnikova V.O. (2017). *Stratehichne upravlinnia rozvytkom zaliznychnoho transportu Ukrainy* [Strategic management of the development of railway transport in Ukraine]. Kharkiv: UkrDUZT. 427 p.
2. Obruch H.V. (2020). *Zbalansovanyi rozvytok pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky* [Balanced development of railway transport enterprises in the context of economic digitalization]. Kharkiv: UkrDUZT. 402 p.
3. Korin M.V. (2019). *Rozvytok infrastruktury zaliznychnoho transportu v umovakh transkordonnoho spivrobitnytstva* [Development of railway transport infrastructure under cross-border cooperation]. Kharkiv: UkrDUZT. 401 p.
4. Dykan V.L., Korin M.V. (2020). *Kontseptsiiia vprovadzhennia tsyfrovoho reinzhyrnyrnyhu v diialnist promyslovykh pidpriemstv* [Concept of implementing digital

reengineering in the activities of industrial enterprises]. *Adaptyvne upravlinnia: teoriia i praktyka. Seriia «Ekonomika»*. No. 8(16). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-8\(16\)-02](https://doi.org/10.33296/2707-0654-8(16)-02).

5. Campagnolo D., Camuffo A. (2010). The Concept of Modularity in Management Studies: A Literature Review. *International Journal of Management Reviews*. Vol. 12, No. 3. P. 259–283. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00260.x>.

6. Cowan R., Jonard N. (2023). Modular organization and informal structure: Modularity, performance, and the alignment of organizational networks. *Industrial and Corporate Change*. Vol. 32, No. 1. P. 181–207. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dtac050>.

7. Dykan V., Tokmakova I., Ovchynnikova V., Korin M., Obruch H.

(2023). Strategic Management of Innovation Activity of Railway Enterprises within Digital Changes in the Industry. *AIP Conference Proceedings*. Vol. 2490, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0143859>.

8. Sakun A.O., Kutkovyi D.O. (2026). Viiskovi dii yak chynnyk dehradatsii urbanizovanykh ekosystem [Military actions as a factor of degradation of urban ecosystems]. *Ekolohichni nauky*. No. 4(67). P. 152–156. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2026.eco.4-67.24>.

9. Datsiuk A.M., Protsak K.V. (2024). Adaptatsiia biznesu v umovakh viiny [Business adaptation under war conditions]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Iss. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-8>

Стаття надійшла 01.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 21.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 658.5:621.873

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371716>

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РАНЖУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ «КРАН-РЕЙКА» ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ У МАШИНОБУДІВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Перерва П.Г., д.е.н., професор (НТУ «ХПІ»)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6256-9329>

Вернигора І.С., аспірант (НТУ «ХПІ»)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2697-4370>

У статті розглянуто проблему економічної ефективності системи «кран-рейка» у сучасному машинобудівному виробництві. Обґрунтовано необхідність багатокритеріального ранжування технічних параметрів мостових кранів, що визначають рівень витрат підприємства. Запропоновано інтегральний показник рейтингу параметра, який поєднує технічні характеристики з економічними наслідками, та модель витрат, що враховує енергоспоживання, ремонтні роботи й простой обладнання. Результати ранжування свідчать, що найбільший вплив на економічні показники мають геометричні перекося рейкової колії та динамічні навантаження, які



формують понад 70 % витрат. Основні результати дослідження підтверджують, що ранжування параметрів системи «кран-рейка» є ефективним інструментом оптимізації витрат у машинобудівному виробництві.

Ключові слова: система «кран-рейка», економічна ефективність; багатокритеріальне ранжування, геометричні перекося, мостові крани, енергоспоживання, витрати на ремонт, простої обладнання

ECONOMIC EFFICIENCY OF PARAMETER RANKING IN THE “CRANE–RAIL” SYSTEM AS A TOOL FOR COST OPTIMIZATION IN MACHINE-BUILDING PRODUCTION

Pererva P.G., Doctor of Economics, Professor (NTU "KhPI")
Vernyhora I.S., PhD Student (NTU “KhPI”)

The article presents a comprehensive study of the economic efficiency of the “crane–rail” system in modern machine-building production. The authors argue that the stability of overhead crane operation is determined not only by the technical characteristics of the equipment but also by their economic impact on enterprise costs. The research substantiates the necessity of applying multi-criteria ranking of parameters, which makes it possible to integrate heterogeneous indicators—rail track geometric distortions, dynamic loads, energy consumption, repair costs, and equipment downtime—into a unified evaluation system. A formula for the integral parameter rating is proposed, which takes into account weighting coefficients and normalized values, thereby ensuring the possibility of quantitative comparison of different factors and determining their priority.

Special attention is given to the development of a cost model that comprehensively considers three key sources of economic losses: energy costs, repair and maintenance expenses, and downtime losses. This approach enables a transition from traditional technical analysis to an integrated techno-economic model that reflects the real financial consequences of operating overhead cranes. The ranking results demonstrated that the greatest impact on economic indicators is exerted by rail track geometric distortions (over 40% of costs) and dynamic loads (28%), which confirms the critical role of geometric accuracy and optimization of operating modes in ensuring the financial stability of enterprises. Energy consumption, repair costs, and equipment downtime have a smaller but still significant influence, which must be taken into account in the system of technical resource management.

The article forms a new paradigm of managing technical systems in machine-building production, where economic efficiency is defined not only through financial indicators but also through the integration of technical parameters into strategic management models. The obtained results create a foundation for further research in the direction of integrating technical and economic models, assessing the risks of rail distortions, and digitalizing the management of production processes.

Keywords: crane–rail system; economic efficiency; multi-criteria ranking; geometric distortions; overhead cranes; energy consumption; repair costs; equipment downtime; digitalization of management; predictive maintenance.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. У сучасних умовах розвитку машинобудівного виробництва ключовим завданням підприємств є забезпечення високої ефективності використання технічних систем при мінімізації витрат [1, 2]. Одним із напрямів досягнення цього балансу є впровадження методів ранжування параметрів технічних систем,

що дозволяють визначити пріоритетні чинники впливу на експлуатаційні показники обладнання [3, 4]. Особливої актуальності така методика набуває у випадку мостових кранів, де перекося конструкції та нерівномірність навантаження призводять до зростання енергетичних, ремонтних і витрат, які виникають внаслідок простою обладнання [5, 6].

Система «кран-рейка» є складним технічним комплексом, у якому взаємодія механічних, динамічних і геометричних параметрів визначає стабільність роботи обладнання. Неврахування їх взаємного впливу спричиняє не лише технічні проблеми, а й економічні втрати, що проявляються у зниженні продуктивності, збільшенні витрат на технічне обслуговування та скороченні терміну служби агрегатів [7]. Тому дослідження економічної ефективності ранжування параметрів системи «кран-рейка», на наш погляд, є важливим етапом формування організаційно-економічного механізму управління технічними ресурсами підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд існуючих досліджень показує, що проблема економічної ефективності системи «кран-рейка» розглядається у двох площинах: техніко-енергетичній (зменшення витрат через оптимізацію конструкції та енергоспоживання) та економіко-управлінській (оцінка прибутковості, модернізації й управління витратами). Це створює поле для наукової дискусії між інженерними та економічними школами.

Дослідження енергоспоживання кранів [1, 6] пропонують методику оцінки життєвого циклу енергоспоживання мостових кранів. Автори доводять, що оптимізація конструкції головної балки та врахування навантажувальних циклів дозволяє знизити витрати на експлуатацію. Цей підхід акцентує на структурно-механічному зв'язку між

параметрами крана та рейки, що безпосередньо впливає на довговічність і витрати на ремонт. Проте економічна складова тут розглядається лише як наслідок технічних рішень, а не як самостійний об'єкт управління.

Розрахунок економічної ефективності кранів [3, 8] показує, що модернізація обладнання (наприклад, встановлення системи гасіння коливань) може бути оцінена через приріст прибутку, скорочення експлуатаційних витрат та амортизаційні відрахування. Автори наголошують на важливості економічних індикаторів (прибуток, витрати, окупність) як ключових критеріїв ефективності, що дозволяє інтегрувати технічні рішення у бізнес-моделі підприємства. У цьому підході технічні параметри виступають інструментом для досягнення економічних результатів.

У сфері будівництва дослідження ефективності баштових кранів [4, 7] демонструють, що вибір типу крана впливає не лише на техніко-економічні показники, а і на організацію виробничих процесів. Це підтверджує, що економічна ефективність системи "кран-рейка" має розглядатися у ширшому контексті — як частина управління виробничими ресурсами та планування інфраструктури.

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Сучасний стан наукових досліджень демонструє розрив між технічними та економічними підходами до оцінки ефективності системи «кран-рейка». Більшість робіт концентруються або на інженерних аспектах, або на економічних показниках, залишаючи поза увагою їхню інтеграцію у єдину модель. Недостатньо розробленим залишається питання економічної оцінки ризиків перекося, які прямо впливають на фінансову стійкість підприємств. Крім того, сучасна література лише частково враховує потенціал цифрових технологій для оптимізації витрат і управління технічними системами. Саме ці три напрями - інтеграція моделей, оцінка ризиків та цифровізація

управління - формують ядро актуальної наукової дискусії та визначають перспективи подальших досліджень. Тому можемо стверджувати, що дискусія між технічними та економічними школами створює основу для формування нової парадигми - системного управління параметрами «кран-рейка» з урахуванням економічної ефективності та ризиків.

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є обґрунтування підходу до оцінювання економічної ефективності ранжування параметрів системи «кран-рейка» як інструменту оптимізації витрат у машинобудівному виробництві. Реалізація цього підходу сприятиме підвищенню фінансової стійкості підприємств, зниженню ризиків технічних відмов та формуванню передумов для впровадження інтелектуальних систем управління технічним обладнанням.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному машинобудівному виробництві система «кран-рейка» виступає ключовим елементом технологічної інфраструктури, що забезпечує переміщення важких вантажів, формування виробничих потоків та підтримання ритмічності процесів. Проблема перекосів мостових кранів, які виникають через геометричні відхилення рейкової колії, нерівномірність навантаження та динамічні коливання, має не лише технічний, а й економічний вимір [6]. Вона призводить до зростання витрат на енергоспоживання, ремонт і технічне обслуговування, а також до втрат від простоїв [9]. Саме тому дослідження економічної ефективності ранжування параметрів системи «кран-рейка» є актуальним завданням, що поєднує інженерні та управлінські аспекти.

Система «кран-рейка» у машинобудівному виробництві є складним технічним комплексом, де взаємодія параметрів крана та рейкової колії визначає стабільність роботи обладнання, рівень енергоспоживання та витрати на технічне

обслуговування. Перекоси та нерівномірність навантаження призводять до зростання витрат, зниження продуктивності та підвищення ризиків аварійності.

Для оцінки впливу різних параметрів системи «кран-рейка» застосовано метод багатокритеріального ранжування [10]. Ключові параметри включають:

- геометричні характеристики рейкової колії (відхилення, перекоси);
- динамічні навантаження на ходові механізми;
- енергоспоживання при різних режимах роботи;
- витрати на технічне обслуговування та ремонт.

Методологія проведеного дослідження ґрунтується на багатокритеріальному техніко-економічному аналізі, який в певній мірі дозволяє визначити пріоритетність технічних параметрів за їхнім впливом на економічні результати. Для цього в дослідженні було використано інтегральний показник рейтингу параметра R_i , що розраховується за пропонованою нами формулою (1):

$$R_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \times \Pi_{ij}, \quad (1)$$

де R_i - рейтинг параметра i ; α_j - ваговий коефіцієнт критерію j , Π_{ij} - нормалізоване значення параметра. Такий підхід дозволяє інтегрувати технічні характеристики у систему економічних оцінок, що є принципово новим для аналізу системи «кран-рейка».

Пропонована формула (1) є концептуальним ядром дослідження, оскільки вона задає методологічну рамку для багатокритеріального аналізу параметрів системи «кран-рейка» [8]. Її академічне значення полягає у тому, що вона дозволяє здійснити перехід від традиційного технічного аналізу до інтегрованої моделі, де технічні характеристики розглядаються крізь

призму економічних наслідків. По-перше, введення вагових коефіцієнтів (α_j) забезпечує можливість відображення відносної значущості кожного критерію. Це означає, що геометричні перекося рейкової колії можуть отримати більшу вагу порівняно з енергоспоживанням, оскільки їхній вплив на витрати є критично вищим. Таким чином, формула стає інструментом для формування пріоритетів у системі управління технічними ресурсами. По-друге, використання нормалізованих значень параметрів (P_{ij}) дозволяє інтегрувати різноманітні показники у єдину шкалу. Це усуває проблему непорівнянності величин, що мають різні одиниці виміру, і створює основу для комплексної оцінки. У результаті формується універсальний індикатор, який може бути застосований як у технічному, так і в економічному аналізі. По-третє, сама структура формули відображає принцип системного управління параметрами: кожен параметр розглядається не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими критеріями, що формують інтегральний результат. Це відповідає сучасним тенденціям у промисловій економіці, де ефективність визначається не окремими показниками, а їхньою сукупною дією.

Наукове значення полягає у тому, що дана формула вперше пропонує інтегральний показник рейтингу параметра, який поєднує технічні характеристики системи «кран-рейка» з економічними витратами. Вона відкриває можливість для кількісної оцінки ризиків перекося та динамічних навантажень, що безпосередньо впливають на фінансову стійкість підприємств. Крім того, її структура дозволяє інтегрувати результати у цифрові системи моніторингу, зокрема у технології predictive maintenance та IoT-сенсори, що забезпечує автоматизацію процесів оцінки з використанням пропонованої формули у реальному часі.

На наш погляд, формула (1) виступає одночасно і математичним виразом і методологічним інструментом, який

формує нову парадигму управління технічними системами. Її застосування дозволяє інтегрувати технічні та економічні аспекти у єдину модель, що відповідає сучасним вимогам машинобудівного виробництва та створює основу для цифровізації управління технічними ресурсами підприємств.

У процесі дослідження економічної ефективності системи «кран-рейка» виникає потреба у формуванні моделі, яка здатна відобразити всі основні джерела витрат, що супроводжують експлуатацію мостових кранів. Якщо перша формула забезпечує багатокритеріальне ранжування технічних параметрів та їхній вплив на економічні результати, то наступним кроком є побудова інтегральної моделі витрат, яка дозволяє здійснити кількісну оцінку економічних наслідків.

Саме у цьому контексті при здійсненні економічної оцінки пропонується для практичного використання модель витрат B (2):

$$B = B_e + B_{po} + B_{np}, \quad (2)$$

де B_e - енергетичні витрати, B_{po} - витрати на ремонт та обслуговування, B_{np} - втрати від простоїв.

Пропоновано формула економічної оцінки (2) дозволяє комплексно врахувати всі основні джерела витрат, що виникають у процесі експлуатації кранів мостового типу. Проведемо техніко-економічний аналіз складових формули (2).

Компонент моделі (2) - енергетичні витрати (B_e) відображає прямі фінансові витрати, пов'язані зі споживанням енергії під час роботи кранів. У сучасних умовах зростання вартості енергоносіїв він стає одним із ключових чинників економічної ефективності. Включення цього показника у формулу дозволяє оцінити вплив технічних рішень (наприклад, оптимізації конструкції головної балки чи впровадження енергоощадних режимів роботи) на загальні витрати підприємства. Таким чином, модель інтегрує результати

досліджень у сфері енергоефективності кранів у систему економічного аналізу.

Елемент моделі витрати на ремонт та обслуговування (B_{po}) враховує фінансові наслідки технічних відмов, перекосів рейкової колії та динамічних навантажень. Його включення є принципово важливим, адже саме ремонтні витрати часто формують значну частку загальних витрат підприємства. Формула дозволяє кількісно оцінити ефект від впровадження системи гасіння коливань, цифрових технологій моніторингу чи превентивного технічного обслуговування. Це створює основу для економічного планування технічного обслуговування та оптимізації витрат.

Показник втрати від простоїв (B_{np}) відображає економічні наслідки зупинок виробничого процесу, спричинених технічними несправностями або аварійними ситуаціями. Його включення у формулу є новим кроком у моделюванні витрат, так як простої мають не лише прямий фінансовий вимір, а й опосередкований вплив на продуктивність, ритмічність виробництва та конкурентоспроможність підприємства. Таким чином, модель враховує *ризики виробничих збоїв* як невід'ємну складову економічної оцінки.

Формула (2) є прикладом інтегральної моделі витрат, яка поєднує різні джерела економічних втрат у єдину систему. Вона дозволяє здійснити комплексну оцінку економічної ефективності експлуатації кранів мостового типу, інтегрувати технічні параметри у фінансове планування підприємства та сформулювати основу для цифровізації управління, де дані про енергоспоживання, ремонти та простої можуть автоматично збиратися й аналізуватися у реальному часі.

Запропонована формула (2) є новою тим, що вона комплексно враховує три основні джерела витрат, які раніше досліджувалися окремо. Її структура дозволяє кількісно оцінювати економічні наслідки технічних відхилень, інтегрувати

результати багатокритеріального ранжування у фінансові моделі та створювати передумови для розробки організаційно-економічного механізму управління технічними ресурсами.

Виходячи з викладеного, можемо стверджувати, що і формула (2) виступає і важливим інструментом практичної оцінки витрат, і методологічною основою для формування нової парадигми управління системою «кран-рейка». Вона дозволяє інтегрувати технічні та економічні аспекти у єдину модель, що відповідає сучасним вимогам машинобудівного виробництва та забезпечує підвищення фінансової стійкості підприємств.

У процесі дослідження було встановлено, що система «кран-рейка» є складним технічним комплексом, де взаємодія геометричних, динамічних та енергетичних характеристик безпосередньо визначає рівень витрат підприємства. Виникає потреба у кількісному інструменті, здатному інтегрувати різноманітні параметри у єдину модель та показати їхній вплив на економічні результати. Саме багатокритеріальне ранжування стало таким інструментом, адже воно дозволяє оцінити окремі технічні показники, а також більш детально визначити їхню пріоритетність у контексті фінансової стійкості виробництва. Результати ранжування параметрів системи «кран-рейка» наведено у табл. 1.

Результати дослідження, що представлено в табл. 1, є концентрованим вираженням багатокритеріального аналізу, який інтегрує технічні характеристики системи у площину економічних наслідків. Вона демонструє співвідношення між окремими параметрами, а також формує основу для управлінських рішень, які спрямовані на оптимізацію витрат у машинобудівному виробництві. Тому її інтерпретація повинна здійснюватися не ізольовано, а у контексті методологічної моделі, де кожен показник відображає певний аспект економічної ефективності.

Таблиця 1

Ранжування параметрів системи «кран-рейка»

Параметр	Ваговий коефіцієнт	Вплив на витрати (%)	Рейтинг
Геометричні перекося рейки	0.35	42	1
Динамічні навантаження	0.25	28	2
Енергоспоживання	0.20	18	3
Витрати на ремонт	0.15	9	4
Простої обладнання	0.05	3	5

Джерело: авторська розробка

Аналізуючи результати ранжування, слід наголосити, що перше місце посідають геометричні перекося рейки, які формують понад сорок відсотків витрат. Це свідчить про критичну роль точності геометрії рейкової колії у забезпеченні стабільності роботи мостових кранів. Високий ваговий коефіцієнт цього параметра підтверджує, що навіть незначні відхилення у геометрії здатні спричинити суттєве зростання енергетичних витрат, ремонтних робіт та простоїв. Таким чином, інвестиції у системи контролю та корекції геометрії рейки мають не лише технічне, а й стратегічне економічне значення, оскільки вони забезпечують довгострокове зниження витрат та підвищення фінансової стійкості підприємства.

Друге місце займають динамічні навантаження, що становлять двадцять вісім відсотків витрат. Їхній вплив проявляється у підвищеному зношуванні ходових механізмів, збільшенні потреби у ремонтах та зростанні ризику аварійних ситуацій. Високий рейтинг цього параметра підтверджує необхідність удосконалення системи гасіння коливань та оптимізації режимів роботи кранів. З економічної точки зору, зменшення динамічних навантажень дозволяє скоротити витрати на технічне обслуговування та знизити ризики простоїв, що безпосередньо впливає на продуктивність виробничих процесів.

Третє місце посідає енергоспоживання, яке формує вісімнадцять відсотків витрат. Хоча його вплив є меншим порівняно з геометричними перекосями та

динамічними навантаженнями, він залишається вагомим чинником у сучасних умовах зростання вартості енергоносіїв. Оптимізація конструкції кранів та впровадження енергоощадних режимів роботи стають важливими напрямками економічної політики підприємств, оскільки вони дозволяють знизити прямі фінансові витрати та підвищити конкурентоспроможність.

Четверте місце займають витрати на ремонт, які становлять дев'ять відсотків. Їхній відносно нижчий рейтинг пояснюється тим, що вони є похідними від інших параметрів, зокрема геометричних перекося та динамічних навантажень. Проте їхнє значення не можна недооцінювати, адже у випадку аварійних ситуацій вони здатні різко зрости та сформувати значну частку загальних витрат. Саме тому превентивне технічне обслуговування та використання цифрових технологій моніторингу є ключовими інструментами для зниження ремонтних витрат.

Нарешті, п'яте місце посідають простої обладнання, які становлять три відсотки витрат. Хоча їхній прямий фінансовий вплив є найменшим, вони мають опосередковане значення для ритмічності виробничих процесів та загальної продуктивності підприємства. Зупинки виробництва, навіть короткочасні, здатні порушити логістику, знизити ефективність використання ресурсів та негативно вплинути на конкурентні позиції підприємства. Тому врахування цього параметра у моделі витрат є важливим для

комплексної оцінки економічної ефективності.

Таким чином, результати ранжування параметрів системи «кран-рейка» підтверджують, що найбільший економічний ефект досягається через контроль геометричних перекосів та зменшення динамічних навантажень. Енергоспоживання, витрати на ремонт та простої обладнання мають менший, але все ж вагомий вплив, який необхідно враховувати у системі управління технічними ресурсами. Таблиця 1 демонструє, що економічна ефективність системи визначається не окремими показниками, а їхньою сукупною дією, що відповідає сучасним тенденціям інтеграції технічних та економічних моделей у промисловій економіці. Саме така інтерпретація створює основу для формування нової парадигми управління, де пріоритети визначаються через кількісну оцінку впливу параметрів на витрати та фінансову стійкість підприємств.

Висновки даного дослідження і перспективи подальших робіт у цьому напрямку. Наукова новизна дослідження полягає у кількох аспектах. По-перше, вперше запропоновано інтегральний показник ефективності, який поєднує технічні параметри системи «кран-рейка» з економічними витратами. Це дозволяє перейти від розрізненого аналізу до комплексної моделі управління. По-друге, розроблено методику кількісної оцінки економічних наслідків перекосів, що дає змогу враховувати ризики у фінансовому плануванні підприємств. По-третє, запропоновано використання цифрових технологій — IoT-сенсорів та систем predictive maintenance — для моніторингу параметрів у реальному часі та оптимізації витрат. Це відкриває перспективи цифровізації управління технічними ресурсами. По-четверте, сформовано організаційно-економічний механізм, який дозволяє інтегрувати результати

ранжування у систему стратегічного управління підприємством.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості зниження витрат на ремонт і технічне обслуговування на 15–20 %, підвищення продуктивності машинобудівних підприємств на 8–12 %, зменшення ризику аварійності та простоїв на 10–15 %. Це створює основу для формування нової парадигми управління технічними системами, де економічна ефективність визначається не лише через фінансові показники, а й через інтеграцію технічних параметрів у систему управління.

Основні результати дослідження підтверджують, що ранжування параметрів системи «кран-рейка» є ефективним інструментом оптимізації витрат у машинобудівному виробництві. Наукова новизна полягає у створенні комплексної моделі, яка поєднує технічні та економічні аспекти, враховує ризики перекосів та відкриває перспективи цифровізації управління.

Напрямки подальших досліджень у межах проблематики економічної ефективності системи «кран-рейка» логічно випливають із проведеного аналізу та результатів ранжування параметрів. По-перше, необхідним є поглиблене вивчення інтеграції технічних і економічних моделей у єдину систему управління. Це дозволить кількісно оцінювати вплив окремих параметрів, а також формувати комплексні стратегії оптимізації витрат, що враховують взаємозалежність геометричних перекосів, динамічних навантажень та енергоспоживання.

По-друге, перспективним напрямом є розробка методик оцінки ризиків перекосів рейкової колії з позицій фінансової стійкості підприємств. Такий підхід дозволить інтегрувати ризик-менеджмент у систему технічного обслуговування та планування інвестицій. По-третє, особливого значення набуває цифровізація управління, зокрема впровадження IoT-сенсорів та систем

predictive maintenance, які здатні забезпечити автоматизований моніторинг параметрів у реальному часі та формувати базу даних для економічного аналізу. По-четверте, актуальним є дослідження організаційно-економічних механізмів, що дозволяють інтегрувати результати ранжування у стратегічне управління підприємством, включаючи планування модернізації обладнання та оптимізацію виробничих процесів. Нарешті, перспективним напрямом є міжгалузеве порівняння ефективності систем «кран-рейка» у різних сферах промисловості, що дасть змогу виявити універсальні закономірності та адаптувати отримані результати до ширшого контексту індустріальної економіки.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kłodawski M., Jachimowski R., Chamier-Gliszczyński N. Analysis of the Overhead Crane Energy Consumption Using Different Container Loading Strategies in Urban Logistics Hubs // *Energies*. 2024. Vol. 17, No. 5. Article 985. <https://doi.org/10.3390/en17050985>.

2. Efficiency and energy consumption of the automated container yard with twin rail-mounted gantry cranes considering crane scheduling strategies and handshake area designs // *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2024. Vol. 135. Article 102981. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2024.102981>

3. Kosenko O., Tkachov M. Economic problems of Intellectual Property // 9-th international scientific conference “Balance and Challenges”. Miskolc-Lillafüred. 2015. S. 113-124.

4. Li D., Xie T., Yao J., Hu S. Adaptive coupling tracking control strategy for double-pendulum bridge crane with load hoisting/lowering // *Nonlinear Dynamics*. 2024. Vol. 112. P. 8261–8280. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11071-024-09474-2>.

5. Zhang N., Liu B., Zhang J. Dual Resource Scheduling Method of Production

Equipment and Rail-Guided Vehicles Based on Proximal Policy Optimization Algorithm // *Technologies*. 2025. Vol. 13, No. 12. Article 573.

<https://doi.org/10.3390/technologies13120573>.

6. Dhinakaran D., Edwin Raja S., Velselvi R., Purushotham N. Intelligent IoT-Driven Advanced Predictive Maintenance System for Industrial Applications // *SN Computer Science*. – 2025. Vol. 6. Article 3695. <https://doi.org/10.1007/s42979-025-03695-x>.

7. Integrated optimization of dynamic deployment and scheduling for rail-mounted gantry cranes in sea-rail intermodal port with on-dock rails // *Transportation Research Part E*. 2025. October issue. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/transportation-research-part-e-logistics-and-transportation-review>

8. Weckenborg, Christian & Oetjegerdes, Patrick. Energy-oriented crane scheduling in a steel coil storage // *Flexible Services and Manufacturing Journal*. 2024. 37. 97-124. <https://doi.org/10.1007/s10696-024-09534-0>.

9. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer / P.G.Pererva, Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

10. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 20 668 p.

REFERENCES:

1. Kłodawski M., Jachimowski R., Chamier-Gliszczyński N. (2024) Analysis of the Overhead Crane Energy Consumption Using Different Container Loading Strategies in Urban Logistics Hubs // *Energies*. Vol. 17, No. 5. Article 985. <https://doi.org/10.3390/en17050985>.

2. Efficiency and energy consumption of the automated container yard with twin rail-mounted gantry cranes considering crane scheduling strategies and handshake area designs // *Simulation Modelling Practice and*

Theory. 2024. Vol. 135. Article 102981. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2024.102981>

3. Kosenko O., Tkachov M. (2015) Economic problems of Intellectual Property //9-th international scientific conference "Balance and Challenges". Miskolc-Lillafüred. S. 113-124.

4. Li D., Xie T., Yao J., Hu S. (2024) Adaptive coupling tracking control strategy for double-pendulum bridge crane with load hoisting/lowering // *Nonlinear Dynamics*. Vol. 112. P. 8261–8280. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11071-024-09474-2>.

5. Zhang N., Liu B., Zhang J. (2025). Dual Resource Scheduling Method of Production Equipment and Rail-Guided Vehicles Based on Proximal Policy Optimization Algorithm // *Technologies*. Vol. 13, No. 12. Article 573. <https://doi.org/10.3390/technologies13120573>.

6. Dhinakaran D., Edwin Raja S., Velselvi R., Purushotham N. (2025) Intelligent IoT-Driven Advanced Predictive Maintenance System for Industrial Applications // *SN*

Computer Science. Vol. 6. Article 3695. <https://doi.org/10.1007/s42979-025-03695-x>.

7. Integrated optimization of dynamic deployment and scheduling for rail-mounted gantry cranes in sea-rail intermodal port with on-dock rails // *Transportation Research Part E*. 2025 October issue. URL: <https://www.sciencedirect.com/journal/transportation-research-part-e-logistics-and-transportation-review>

8. Weckenborg, Christian & Oetjegerdes, Patrick (2024). Energy-oriented crane scheduling in a steel coil storage // *Flexible Services and Manufacturing Journal*. 37. 97-124. <https://doi.org/10.1007/s10696-024-09534-0>.

9. Pererva P.G., Kocziszky G., Szakaly D., Veres Somosi M. (2012) Technology transfer / P.G.Pererva, Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

10. Kocziszky György, Pererva P.G., Szakaly D., Somosi Veres M. (2012) Technology transfer. Kharkiv-Miskolc: NTU «KhPI». 668 p.

Стаття надійшла 24.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 10.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 338.47:656.61:658.5:004

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371710>

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ

Сментина Н. В., д.е.н., професор (ОНМУ)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3205-1377>

У статті досліджено механізми впливу цифрових технологій на економічну ефективність діяльності судноплавних компаній. Систематизовано цифрові технології за механізмом формування економічного ефекту, що дозволяє встановити причинно-наслідковий зв'язок між впровадженням цифрових рішень і економічними результатами судноплавної компанії. Розроблено трикомпонентну систему показників оцінювання ефективності цифровізації судноплавної компанії, за якою показники поєднано у такі блоки: фінансово-економічний, операційно-функціональний та екологічно-комплаєнсний. Запропоновано концептуальну чотириетапну модель визначення синергетичного ефекту цифровізації судноплавної компанії, яка передбачає облік цифрових витрат, визначення

часткових економічних ефектів, розрахунок інтегрального синергетичного ефекту та обчислення показників рентабельності цифрових інвестицій.

Ключові слова: цифрові технології, економічна ефективність, судноплавні компанії, цифровізація, синергетичний ефект, цифрова трансформація, показники ефективності.

THE IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF SHIPPING COMPANIES

**Smentyna Nataliia, Doctor of Economics, Professor, Professor
(Odesa National Maritime University)**

The article examines the mechanisms through which digital technologies influence the economic efficiency of shipping companies' operations. It is substantiated that traditional approaches to improving economic efficiency increasingly fail to ensure the competitiveness of shipping companies, which necessitates the systematization of the economic effects of digitalization.

The scientific novelty lies in the author's systematization of digital technologies according to the mechanism of economic effect formation, which makes it possible to establish cause-and-effect relationships between the implementation of digital solutions and the company's financial results. The technologies are grouped into five categories: monitoring and predictive maintenance, analytical technologies, digital platforms, automation, and transparency and compliance technologies. A three-component system of indicators for assessing digitalization efficiency has been developed, combining indicators into the following blocks: financial-economic, operational-functional, and environmental-compliance. A conceptual four-stage model for determining the synergistic effect of digitalization is proposed, encompassing cost accounting, the determination of partial effects, the calculation of the synergistic effect, and the computation of digital investment profitability indicators. The study revealed that the economic effect of digitalization is formed through two main channels – the reduction of operating costs and the minimization of transaction and administrative losses. Practical recommendations are substantiated regarding the phased implementation of digital solutions and the formation of a unified information framework for companies. The practical value of the results lies in their applicability for assessing the efficiency of digital investments and making managerial decisions regarding the digital development of shipping companies.

Keywords: digital technologies, economic efficiency, shipping companies, digitalization, synergistic effect, digital transformation, performance indicators.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Судноплавні компанії в наш час функціонують в умовах високої невизначеності зовнішнього середовища. Це зумовлено, по-перше, зростанням вартості суднового пального, яке є однією з найбільших статей операційних витрат і становить близько 35–40 % їх загального обсягу [1], а по-друге, посиленням екологічних вимог Міжнародної морської організації, спрямованих на декарбонізацію

морського транспорту та скорочення викидів парникових газів. Морський транспорт, як відмічається у звітності Міжнародної морської організації, щорічно генерує близько 940 млн т вуглекислого газу, що становить майже 2,5 % світових викидів парникових газів [2, с. 313]. Крім того, інтеграція судноплавних компаній у цифрові логістичні екосистеми та впровадження електронного документообігу поступово стають необхідною умовою забезпечення їх

конкурентоспроможності на міжнародному ринку транспортних послуг. За таких умов традиційні підходи до підвищення економічної ефективності дедалі меншою мірою забезпечують зростання конкурентоспроможності судноплавних компаній, що зумовлює пошук нових інструментів підвищення результативності їхньої діяльності.

Підвищення економічної ефективності діяльності судноплавних компаній дедалі більше залежить від швидкості та глибини впровадження сучасних цифрових технологій, які забезпечують оптимізацію бізнес-процесів, підвищення якості управлінських рішень, скорочення витрат і мінімізацію операційних ризиків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження цифрових технологій у діяльність судноплавних компаній останніми роками активно досліджуються українськими науковцями.

Д. Шапошніков досліджує комплексну інтеграцію цифрових технологій у забезпеченні стійкості морських ланцюгів постачання. Автор обґрунтовує вплив технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, цифрових двійників, блокчейну, великих даних і систем портового співтовариства на економічну, операційну та екологічну стійкість морської логістики, а також пропонує **класифікаційну** модель оцінювання синергетичного ефекту від їх комплексного використання на прикладі провідних світових портів [3].

Н. Ярова та В. Яровий розглядають цифрові технології як інструмент підвищення ефективності операційної діяльності судноплавних компаній, обґрунтовуючи економічні переваги використання Інтернету речей, блокчейну, автоматизації, автономного судноплавства та цифрових систем забезпечення кібербезпеки [4; 5]. Особливу увагу автори приділяють впливу цифрових технологій на прозорість бізнес-процесів, стійкість

функціонування та конкурентоспроможність підприємств морської галузі.

М. Бабаченко та М. Тегубенко досліджують цифрову трансформацію судноплавного бізнесу як інструмент стратегічного управління операційною стійкістю. На думку авторів, використання Smart Shipping, інтелектуальних систем моніторингу та предиктивної аналітики сприяє скороченню експлуатаційних витрат, підвищенню енергоефективності флоту та зміцненню фінансової стійкості судноплавних компаній [6].

С. Якубовський, І. Ломачинська та В. Шмагіна досліджують трансформацію бізнес-моделей судноплавних компаній під впливом цифровізації та структурних змін у світовому суднобудуванні. Автори доводять, що цифрові платформи, аналітика даних, Інтернет речей, цифрові двійники та автономні системи змінюють механізми створення вартості, забезпечують автоматизацію операцій, підвищують прозорість ланцюгів постачання та адаптивність судноплавних компаній до сучасних викликів, водночас акцентуючи увагу на кіберризиках, інтеграції даних і дефіциті цифрових компетентностей [7].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на вагомий внесок зазначених науковців у дослідження цифрової трансформації судноплавства, більшість праць зосереджена на аналізі окремих цифрових технологій або присвячена питанням операційної стійкості та екологічної трансформації галузі. Водночас недостатньо висвітленими залишаються питання систематизації економічних ефектів упровадження цифрових технологій та узагальнення механізмів їхнього впливу на економічну ефективність діяльності судноплавних компаній, що й зумовило вибір теми дослідження.

Мета статті полягає в узагальненні механізмів впливу цифрових технологій на економічну ефективність діяльності судноплавних компаній шляхом їх

систематизації за механізмом формування економічного ефекту, розроблення системи показників оцінювання результативності цифрової трансформації та обґрунтування концептуальної моделі визначення синергетичного ефекту від упровадження цифрових технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. Економічна ефективність діяльності судноплавних компаній формується під впливом численних внутрішніх і зовнішніх чинників, серед яких особливого значення набуває рівень цифровізації бізнес-процесів. На відміну від традиційних інвестицій у матеріально-технічні ресурси, цифрові технології забезпечують підвищення ефективності не шляхом безпосереднього збільшення виробничих потужностей, а через оптимізацію управління інформаційними потоками, використання ресурсів, організацію виробничих процесів та підтримку прийняття управлінських рішень.

Цифрові технології позитивно впливають на результати діяльності судноплавних компаній, що підтверджується сучасними дослідженнями [3; 4; 6; 7]. Економічний ефект від упровадження цифрових технологій проявляється через зміну характеристик окремих бізнес-процесів. Одні технології забезпечують скорочення експлуатаційних витрат, інші – зменшують втрати часу, підвищують точність прогнозування, мінімізують ризики або покращують координацію взаємодії між учасниками перевезень. Саме тому одна й та сама цифрова технологія може одночасно впливати на декілька показників економічної ефективності.

У діяльності судноплавних компаній застосовується широкий спектр цифрових технологій, що відрізняються функціональним призначенням, сферою використання та очікуваними результатами. До найбільш поширених належать технології Інтернету речей, штучного інтелекту, аналізу великих даних, цифрових

двійників, блокчейну, цифрових платформ, автоматизованих систем управління та електронного документообігу [5, С. 27-29].

У сучасній науковій літературі цифрові технології здебільшого розглядаються як окремі інструменти цифрової трансформації або класифікуються відповідно до сфери їх використання (управління флотом, логістика, документообіг, технічне обслуговування тощо) [3-8]. Водночас такий підхід не дає змоги простежити причинно-наслідковий зв'язок між впровадженням конкретної цифрової технології та отриманими економічними результатами. З огляду на це для цілей дослідження пропонується систематизувати цифрові технології за механізмом формування економічного ефекту, що дає змогу встановити причинно-наслідковий зв'язок між упровадженням цифрових рішень і зміною економічних результатів діяльності судноплавної компанії.

З огляду на механізм формування економічного ефекту цифрові технології доцільно поєднати у такі групи: 1) моніторинг і прогнозне обслуговування; 2) аналітичні технології; 3) цифрові платформи; 4) автоматизація та 5) технології забезпечення прозорості та комплаєнсу. Різні групи технологій впливають на економічну ефективність через різні бізнес-процеси: використання матеріальних ресурсів, організацію експлуатації флоту, інформаційну взаємодію між учасниками перевезень, автоматизацію операцій та управління ризиками.

Характеристика кожної із запропонованих груп цифрових технологій дає змогу розкрити механізми їх впливу на економічну ефективність діяльності судноплавних компаній.

Технології моніторингу та прогнозного обслуговування, до яких належать Інтернет речей (Internet of Things, IoT), цифрові двійники (Digital Twin) та прогнозне (предиктивне) технічне обслуговування (Predictive Maintenance),

забезпечують безперервний контроль технічного стану суднового обладнання. Інтернет речей забезпечує автоматизований збір даних із суднових систем і обладнання, цифрові двійники дають змогу моделювати їх функціонування та прогнозувати зміни технічного стану, а прогнозне технічне обслуговування передбачає виконання ремонтних робіт на основі результатів такого прогнозування. Використання зазначених технологій дає змогу перейти від регламентного до обслуговування за фактичним технічним станом обладнання, що сприяє своєчасному виявленню потенційних несправностей, скороченню кількості аварійних ремонтів, зменшенню тривалості позапланових простоїв суден і подовженню строку експлуатації основних технічних систем.

Аналітичні технології, до яких належать штучний інтелект (Artificial Intelligence, AI) і технології аналізу великих даних (Big Data), забезпечують інформаційну підтримку управлінських рішень. Штучний інтелект використовується для аналізу великих масивів інформації, прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій і вибору оптимальних управлінських рішень, тоді як технології Big Data забезпечують збирання, оброблення та аналіз значних обсягів різномірних даних, що надходять із суднових систем, портової інфраструктури, метеорологічних сервісів та інших інформаційних джерел. Використання зазначених технологій дає змогу перейти від управління, що ґрунтується переважно на досвіді та ретроспективному аналізі, до управління на основі прогнозової аналітики та даних у режимі реального часу. Це забезпечує прогнозування оптимальних маршрутів перевезень, рівня споживання палива, технічного стану обладнання та можливих експлуатаційних ризиків. У результаті досягається економія паливних ресурсів, оптимізується використання флоту та підвищується ефективність управління експлуатаційними витратами.

Цифрові платформи, до яких належать судноплавні маркетплейси (Digital Freight Marketplaces) та інформаційні системи портового співтовариства (Port Community Systems, PCS), забезпечують інтеграцію інформаційної взаємодії між учасниками транспортного процесу. Судноплавні маркетплейси створюють єдиний цифровий простір для взаємодії вантажовласників і перевізників, спрощуючи пошук вантажів, бронювання перевезень та укладання договорів. Інформаційні системи портового співтовариства забезпечують захищений обмін інформацією між судноплавними компаніями, портами, терміналами, митними органами, прикордонними службами та іншими учасниками транспортного процесу. Використання цифрових платформ цієї групи сприяє інтеграції інформаційних потоків, скороченню тривалості документообігу та прискоренню координації операцій між учасниками перевезень. Це дозволяє мінімізувати затримки під час обробки вантажів, зменшити транзакційні витрати та підвищити оборотність флоту.

Автоматизація виробничих і управлінських процесів охоплює автоматизовані системи управління, системи підтримки прийняття рішень (Decision Support Systems, DSS) та інші цифрові засоби автоматизації операційної діяльності судноплавних компаній. Автоматизовані системи управління забезпечують виконання виробничих процесів із мінімальним втручанням людини, тоді як системи підтримки прийняття рішень надають інформаційно-аналітичну підтримку під час планування та управління експлуатаційною діяльністю. Використання технологій цієї групи сприяє зниженню впливу людського чинника, підвищенню точності виконання виробничих операцій та ефективнішому використанню трудових ресурсів. Це забезпечує скорочення операційних витрат, підвищення продуктивності роботи суден і

стабільності виконання транспортних операцій.

Технології забезпечення прозорості та комплаєнсу, до яких належать блокчейн-платформи (Blockchain), електронні коносаменти та смарт-контракти (Smart Contracts), спрямовані на забезпечення достовірності, захищеності та прозорості інформаційного обміну між учасниками перевезень. Блокчейн забезпечує незмінність і простежуваність інформації про господарські операції, електронні коносаменти цифровізують оформлення та обіг транспортних документів, а смарт-контракти автоматизують виконання

договірних зобов'язань після настання визначених умов. Використання технологій цієї групи сприяє підвищенню рівня довіри між учасниками перевезень, спрощенню виконання регуляторних вимог і зменшенню обсягів паперового документообігу. Це дозволяє скоротити витрати на оформлення та перевірку документів, мінімізувати ризики шахрайства та знизити адміністративні витрати, пов'язані з контролем і аудитом.

Узагальнену характеристику цифрових технологій за механізмом формування економічного ефекту наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Систематизація цифрових технологій за механізмом формування економічного ефекту в діяльності судноплавних компаній

Група цифрових технологій	Основні цифрові технології	Механізм формування економічного ефекту	Основний економічний результат
Моніторинг і прогнозне обслуговування	IoT, Digital Twin, Predictive Maintenance	Перехід до обслуговування за фактичним технічним станом	Скорочення витрат на ремонт, зменшення простоїв, подовження строку експлуатації обладнання
Аналітичні технології	AI, Big Data	Прогнозна аналітика та підтримка прийняття управлінських рішень	Економія палива, оптимізація використання флоту, зниження експлуатаційних витрат
Цифрові платформи	Digital Freight Marketplaces, PCS	Інтеграція інформаційної взаємодії учасників перевезень	Скорочення транзакційних витрат, прискорення документообігу, підвищення оборотності флоту
Автоматизація	Автоматизовані системи управління, DSS	Автоматизація виробничих і управлінських процесів	Зниження операційних витрат, підвищення продуктивності праці
Технології забезпечення прозорості та комплаєнсу	Blockchain, Smart Contracts, електронні коносаменти	Цифровізація документообігу та забезпечення прозорості операцій	Зниження адміністративних витрат, мінімізація ризиків шахрайства, скорочення витрат на контроль

Джерело: узагальнено та систематизовано автором на основі [3; 4; 5; 8; 9].

Проведена систематизація свідчить, що економічний ефект від цифровізації діяльності судноплавних компаній формується переважно через два взаємопов'язані канали: зниження операційних витрат (завдяки прогнозованому технічному обслуговуванню, економії паливних ресурсів та автоматизації

виробничих процесів) і скорочення транзакційних та адміністративних витрат (за рахунок цифровізації документообігу, використання смарт-контрактів, електронних коносаментів та інтеграції інформаційних платформ).

Водночас запропонована класифікація засвідчує, що найбільший

економічний ефект досягається не внаслідок ізольованого впровадження окремих цифрових технологій, а завдяки їх комплексному використанню. Зокрема, застосування технологій Інтернету речей формує інформаційну основу для алгоритмів штучного інтелекту, результати аналізу яких використовуються автоматизованими системами управління та цифровими платформами для підвищення ефективності операційної діяльності судноплавних компаній.

Запропонована систематизація цифрових технологій за механізмом формування економічного ефекту створює методичне підґрунтя для подальшого кількісного оцінювання результативності цифрової трансформації судноплавних компаній. Тому наступним етапом дослідження є розроблення системи показників, яка дає змогу комплексно оцінити економічні результати впровадження цифрових технологій.

З урахуванням сучасних вимог до функціонування морської галузі, зокрема

нормативних вимог Міжнародної морської організації щодо енергоефективності суден (EEDI, СІІ), механізму торгівлі квотами на викиди парникових газів Європейського Союзу (EU ETS), а також підходів UNCTAD і Digital Container Shipping Association (DCSA) до оцінювання результативності цифровізації морських перевезень [1; 10; 11], запропоновано систему показників кількісного оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації. Її сформовано за видами результатів, що підлягають оцінюванню. Такий підхід зумовлений тим, що впровадження однієї цифрової технології може одночасно впливати на фінансові, операційні та екологічні показники діяльності судноплавної компанії.

З огляду на різноспрямований характер економічних ефектів від впровадження цифрових технологій показники оцінювання пропонується об'єднати у три взаємопов'язані блоки (рис. 1).

Фінансово-економічний блок	Операційно-функціональний блок	Екологічно-комплаєнсний блок
–питомі витрати на бункерування (USD/тонно-милю); –витрати на технічне обслуговування та ремонт (USD/судно-добу); –EBITDA; –рентабельність продажів (ROS); –показники ефективності цифрових інвестицій (рентабельність цифрових інвестицій – ROI, чиста приведена вартість – NPV, дисконтований термін окупності – DPP).	–коефіцієнт використання ходового часу флоту; –оборотність флоту; –тривалість документообігу; –показники своєчасності виконання рейсів (частка рейсів, виконаних за графіком або своєчасність прибуття та відправлення суден).	–індекс конструктивної енергоефективності судна (EEDI); –експлуатаційний індекс вуглецевої інтенсивності (СІІ); –економія витрат, пов'язаних із функціонуванням системи EU ETS; –витрати, пов'язані з невиконанням міжнародних екологічних та регуляторних вимог

Рис. 1. Система показників оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації судноплавної компанії

Фінансово-економічний блок характеризує безпосередній вплив цифрових технологій на фінансові результати діяльності судноплавної компанії та охоплює показники, що характеризують як зміну окремих елементів витрат, так і інтегральні фінансові результати цифрової трансформації. Операційно-функціональний блок відображає зміни в ефективності основних бізнес-процесів. Екологічно-компласнсий блок

характеризує економічні результати виконання міжнародних екологічних і регуляторних вимог.

Запропонована система показників є методичною основою для практичного оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації судноплавної компанії. На її основі розроблено чотириетапну концептуальну модель оцінювання синергетичного ефекту від упровадження цифрових технологій, яку представлено на рис. 2.

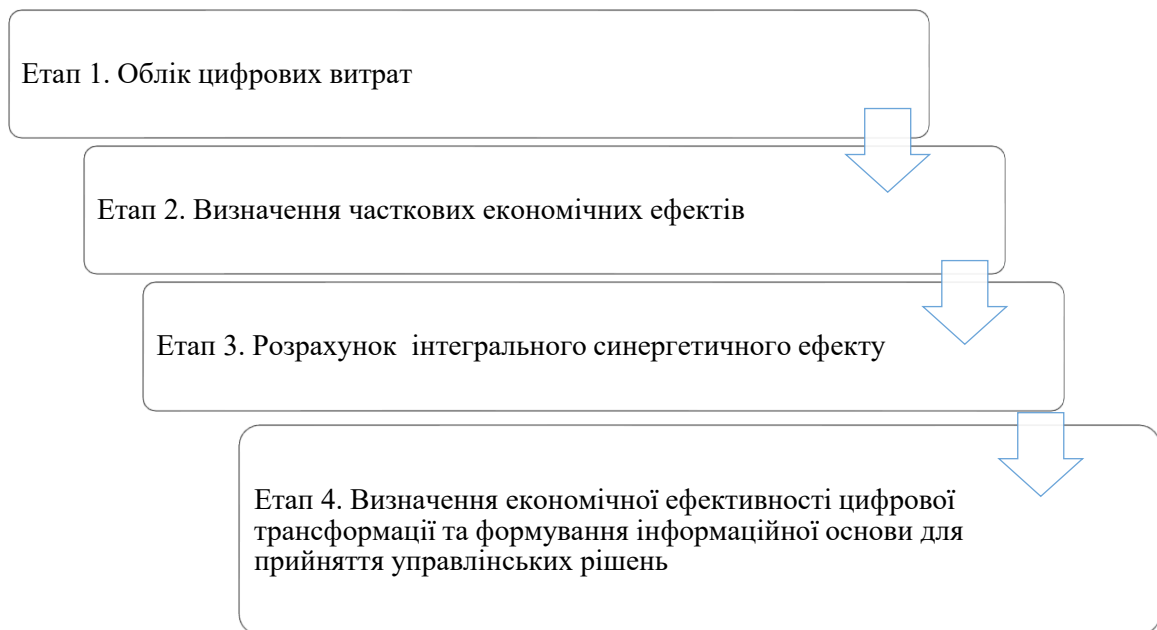


Рис. 2. Концептуальна модель оцінювання синергетичного ефекту цифрової трансформації судноплавної компанії

На відміну від моделі Д. Шапошнікова [3], яка являє собою класифікаційну матрицю відповідності комплексів технологій компонентам стійкості портово-орієнтованих ланцюгів постачання (економічному, екологічному, інформаційному, інституційному) на основі узагальнення емпіричних кейсів провідних світових портів, запропонована концептуальна модель орієнтована на оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації окремої судноплавної компанії. Її основу становить чотириетапний алгоритм, який охоплює облік витрат на цифровізацію, визначення часткових економічних ефектів,

оцінювання інтегрального синергетичного ефекту та розрахунок показників рентабельності цифрових інвестицій (ROI, NPV, DPP).

Алгоритм включає чотири взаємопов'язані етапи: 1) облік витрат на цифровізацію та оцінку рівня цифрової зрілості компанії; 2) визначення часткових економічних ефектів за напрямками впровадження технологій; 3) розрахунок інтегрального синергетичного ефекту; 4) зіставлення отриманих результатів із понесеними витратами та розрахунок показників рентабельності цифрових інвестицій. Зміст кожного етапу розглянуто нижче.

На першому етапі здійснюється оцінювання рівня цифрової зрілості компанії та ідентифікація всіх витрат, пов'язаних із впровадженням цифрових технологій. Враховуються як одноразові капітальні інвестиції (придбання обладнання, IoT-сенсорів, програмного забезпечення), так і поточні операційні витрати (хмарні сервіси, технічне обслуговування, навчання персоналу та заходи з кібербезпеки).

Другий етап передбачає вимірювання конкретних позитивних результатів від впровадження окремих технологій. Розрахунок здійснюється за трьома основними напрямками формування економічного ефекту: економія витрат на бункерування (за рахунок AI-оптимізації маршрутів), скорочення витрат на ремонт і простої (завдяки предиктивному моніторингу) та зниження часових і транзакційних витрат у портах (за рахунок використання PCS та електронного документообігу).

Третій етап передбачає розрахунок інтегрального синергетичного ефекту, який полягає в узагальненні отриманих часткових ефектів із урахуванням їхньої взаємної підсилюючої дії (синергії). Синергетичний ефект виникає за рахунок крос-функціонального обміну даними: наприклад, поєднання даних IoT-моніторингу роботи головного двигуна з аналітикою AI щодо гідрометеорологічних умов дає більший економічний ефект, ніж застосування кожної з цих технологій окремо. Результатом цього етапу є грошова оцінка додаткового економічного ефекту, що виникає завдяки інтеграції даних між різними системами та перевищує просту суму ефектів від окремих технологій.

Четвертий, фінальний етап полягає в розрахунку підсумкової економічної ефективності цифровізації: отриманий на попередньому етапі сукупний синергетичний ефект зіставляється із загальними інвестиційними та операційними витратами на впровадження цифрових рішень, на основі чого

розраховуються показники рентабельності цифрових інвестицій (ROI, NPV, DPP), що створює інформаційну основу для прийняття управлінських рішень щодо подальшої цифрової трансформації. Залежно від отриманих результатів приймається рішення щодо корегування цифрової стратегії, додаткового інвестування у масштабування успішних рішень або перерозподілу ресурсів на користь більш ефективних технологічних модулів.

Запропоновану модель доцільно використовувати як інструмент підтримки управлінських рішень щодо планування цифрової трансформації судноплавної компанії. Її застосування дає змогу не лише оцінити результативність уже реалізованих цифрових проєктів, а й обґрунтувати пріоритетні напрями подальшого впровадження цифрових технологій та підвищення економічної ефективності діяльності підприємства.

Отримані результати дозволяють сформулювати практичні рекомендації щодо підвищення економічної ефективності судноплавних компаній шляхом цифровізації. По-перше, доцільним є застосування поетапного підходу до цифрової трансформації, за якого впровадження цифрових рішень розпочинається з технологій, що мають найкоротший строк окупності, а отриманий економічний ефект використовується для фінансування наступних етапів цифровізації.

Важливою передумовою досягнення синергетичного ефекту є формування єдиного інформаційного контуру, уникнення точкової цифровізації та поєднання IoT-сенсорів судна з хмарною аналітикою офісу, Port Community Systems, що збільшує коефіцієнт синергії і мінімізує транзакційні втрати.

Необхідною умовою успішної цифрової трансформації є інвестування у розвиток цифрових компетентностей персоналу та забезпечення належного рівня

кібербезпеки, що запобігатиме фінансовим втратам від зупинки управлінських систем.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що економічна ефективність діяльності судноплавних компаній значною мірою визначається не лише рівнем упровадження цифрових технологій, а й механізмом їх інтеграції у бізнес-процеси. Запропонована систематизація цифрових технологій за механізмом формування економічного ефекту дала змогу встановити причинно-наслідкові зв'язки між окремими цифровими рішеннями та економічними результатами діяльності судноплавної компанії. Обґрунтовано, що економічний ефект цифрової трансформації формується переважно через два взаємопов'язані напрями: зниження операційних витрат і скорочення транзакційних та адміністративних витрат.

Обґрунтовано систему показників оцінювання економічної ефективності цифрової трансформації, яка охоплює фінансово-економічний, операційно-функціональний та екологічно-комплаєнсний блоки й забезпечує комплексне оцінювання результатів упровадження цифрових технологій. Розроблено концептуальну чотириетапну модель визначення синергетичного ефекту цифрової трансформації, яка поєднує облік витрат на цифрову трансформацію, визначення часткових економічних ефектів, розрахунок інтегрального синергетичного ефекту та оцінювання ефективності цифрових інвестицій.

Практична цінність отриманих результатів полягає у можливості їх використання для оцінювання ефективності цифрових інвестицій і формування управлінських рішень щодо цифрового розвитку судноплавних компаній. Перспективи подальших досліджень пов'язані з апробацією запропонованого методичного підходу на матеріалах українських і зарубіжних судноплавних компаній.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Economic factors affecting shipping industry costs. *ShipFinex: вебсайт*. URL: <https://www.shipfinex.com/blog/economic-factors-shipping-industry-costs> (дата звернення: 26.07.2026).
2. Решетков Д. М., Павлова Н. Л. Глобальні ініціативи щодо декарбонізації морського транспорту. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2022. Том 33 (72). № 5. С. 312–317. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.5/48>.
3. Шапошніков Д. Комплексна інтеграція цифрових технологій у забезпеченні стійкості морських ланцюгів постачання. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 4 (55). С. 383–388. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-55-52>.
4. Yarovyi V. Digitalization of container shipping: blockchain as a tool for transforming shipping companies' operations. *European Science*. 2024. № 3(sge35-03). P. 37–64. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-35-00-025>.
5. Ярова Н., Яровий В. Цифрові технології як інструмент підвищення ефективності операцій у судноплавній галузі. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2026. № 2(95). С. 23–44. DOI: <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2026-2-23-44>.
6. Бабаченко М. В., Тегубенко М. В. Цифрова трансформація як інструмент стратегічного управління операційною стійкістю судноплавного бізнесу. *Актуальні питання економічних наук*. 2026. № 20. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18808422>.
7. Якубовський С. О., Ломачинська І. А., Шмагіна В. В. Еволюція бізнес-моделей судноплавних компаній під впливом цифрової трансформації та структурних змін у світовому суднобудуванні. *Вісник ОНУ імені І. І.*

Мечникова. 2026. Т. 31. Вип. 1(107). С. 46–52. DOI: <https://doi.org/10.32782/2304-0920/1-107-7>.

8. Ярова Н., Воркунова О. Вплив цифрових технологій на екологічну стійкість підприємств морського транспорту. *Економіка та суспільство*. 2024. №66. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-117>.

9. Сучасні технології в судноплавстві: ефективність і безпека. АВАНТ: вебсайт. URL: <https://tcsavant.com/suchasni-tehnologii-v-sudnoplavstvi-efektivnist-bezpeka-avant/> (дата звернення: 25.07.2026).

10. Review of Maritime Transport 2025. UNCTAD: вебсайт. URL: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2025> (дата звернення: 28.07.2026).

11. DCSA releases final versions of Booking 2.0 and Bill of Lading 3.0 standards. DCSA: вебсайт. URL: <https://dcsa.org/newsroom/final-versions-of-booking-bill-of-lading-standards-released> (дата звернення: 28.07.2026).

REFERENCES

1. ShipFinex. *Economic factors affecting shipping industry costs*. Available at: <https://www.shipfinex.com/blog/economic-factors-shipping-industry-costs> (accessed July 26, 2026).

2. Reshetkov D. M., Pavlova N. L. (2022). Hlobalni initsiatyvy shchodo dekarbonizatsii morskoho transportu [Global initiatives for the decarbonization of maritime transport]. *Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. Seriya: Tekhnichni nauky*, 33(72), 5, 312–317 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2022.5/48>.

3. Shaposhnikov D. (2025). Kompleksna intehtratsiia tsyfrovyykh tekhnolohii u zabezpechenni stiihosti morskyykh lantsiuhiv postachannia [Comprehensive integration of digital

technologies in ensuring the sustainability of maritime supply chains]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 4 (55), 383–388. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-55-52>.

4. Yarovyi V. (2024). Digitalization of container shipping: blockchain as a tool for transforming shipping companies' operations. *European Science*, 3 (sge35-03), 37–64. <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-35-00-025>.

5. Yarova N., Yarovyi V. (2026). Tsyfrovi tekhnolohii yak instrument pidvyshchennia efektyvnosti operatsii u sudnoplavni haluzi [Digital technologies as a tool for improving the efficiency of operations in the shipping industry]. *Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti*, 2(95), 23–44. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31375/2226-1915-2026-2-23-44>.

6. Babachenko M. V., Tehubenko M. V. (2026). Tsyfrova transformatsiia yak instrument stratehichnoho upravlinnia operatsiinoiu stiikistiю sudnoplavnoho biznesu [Digital transformation as a tool for strategic management of operational sustainability of the shipping business]. *Aktualni pytannia ekonomichnykh nauk*, 20. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18808422>.

7. Yakubovskyi S. O., Lomachynska I. A., Shmahina V. V. (2026). Evoliutsiia biznes-modelei sudnoplavnykh kompanii pid vplyvom tsyfrovoy transformatsii ta strukturnykh zmin u svitovomu sudnobuduvanni [Evolution of shipping companies' business models under the influence of digital transformation and structural changes in global shipbuilding]. *Visnyk ONU imeni I. I. Mechnykova*, 31, 1(107), 46–52. (in Ukrainian). <https://doi.org/10.32782/2304-0920/1-107-7>.

8. Yarova N., Vorkunova O. (2024). Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na ekolohichnu stiikist pidpriemstv morskoho transportu [The impact of digital technologies on the environmental sustainability of maritime transport enterprises]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 66. (in Ukrainian).

<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-117>.

9. Suchasni tekhnologii v sudnoplavstvi: efektyvnist i bezpeka. [Modern technologies in shipping: Efficiency and safety]. AVANT. Available at: <https://tcsavant.com/suchasni-tehnologii-v-sudnoplavstvi-efektivnist-bezpeka-avant/> (accessed July 25, 2026). (in Ukrainian).

10. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2025. Available at:

<https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2025> (accessed July 28, 2026).

11. DCSA. DCSA releases final versions of Booking 2.0 and Bill of Lading 3.0 standards. Available at: <https://dcsa.org/newsroom/final-versions-of-booking-bill-of-lading-standards-released> (accessed July 28, 2026).

Стаття надійшла 04.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 24.08.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 005.94:656.2

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371671>

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Токмакова І. В., д.е.н, професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6465-1580>*

*Полозов А. Є., аспірант (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6763-0135>*

Зуб Є. П., магістр (УкрДУЗТ)

Розроблено концептуальні засади впровадження сучасної системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту. Обґрунтовано доцільність проектування архітектури корпоративної системи як цілісної багаторівневої екосистеми, що забезпечує наскрізну синергетичну інтеграцію процесів збору первинних даних, їхнього систематизованого кодифікування, інструментів штучного інтелекту, протоколів безпеки об'єктів критичної інфраструктури та адаптивних користувацьких інтерфейсів. Доведено, що ефективність системи залежить від інтеграції технологічного, процесного, організаційного та культурно-поведінкового чинників. Визначено, що практична реалізація здійснюється у межах триетапного процесу - від оперативно-кодифікаційного до цифрової платформізації. Це виступає фундаментальним інструментом формування стійких конкурентних переваг галузі в умовах сучасних стратегічних викликів.

Ключові слова: управління знаннями, підприємства, залізничний транспорт, конкурентоспроможність, система, модель, персонал.

IMPLEMENTATION OF MODERN KNOWLEDGE MANAGEMENT SYSTEMS AS A FACTOR FOR INCREASING THE COMPETITIVENESS OF RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES

*Tokmakova I. V., Doctor Economics, Professor (USURT),
Polozov A. E., graduate student (USURT),
Zub Ye. P., master (USURT)*

The strategic need for the implementation a modern knowledge management system at railway transport enterprises in the context the growing technological complexity the industry, the personnel challenges of wartime and the requirements of European integration harmonization is substantiated. It is proven that the effective deployment of such a system is possible only under the condition synergistic integration the technological component, the process component based on the cyclical reproduction experience according to the SECI model, the organizational and institutional basis and the cultural and behavioral factor aimed at forming psychological security to overcome barriers to strategic personnel development. Given the specifics and structural and component features of knowledge management in the industry, the feasibility of designing the architecture the corresponding corporate system as a holistic multi-level ecosystem is substantiated. Its key conceptual levels are defined and detailed: real-time data collection and integration from telemetry and corporate systems; systematization, storage and knowledge core using graph, vector and temporal databases and a unified railway taxonomy; an intelligent analysis center and decision generation based on hybrid search and predictive analytics; protection of critical infrastructure with data sovereignty and full autonomous deployment in a closed network; as well as adaptive role-based user interfaces for line personnel, dispatchers and senior management. It is determined that the practical implementation and deployment the theoretically developed architecture should be carried out within a clearly structured three-stage process. It involves a smooth transition from operational emergency codification critical tacit knowledge leading specialists through structured interviews and the formation of precedent databases to the institutionalization knowledge exchange processes and subsequent full digital platformization. It is proven that the systematic implementation the proposed knowledge management model acts as a fundamental tool for the formation of sustainable competitive advantages, transforming internal decentralized information flows into real strategic and economic dividends for railway transport enterprises.

Keywords: *knowledge management, enterprises, railway transport, competitiveness, system, model, personnel.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. На сучасному етапі функціонування підприємств залізничного транспорту впровадження системи управління знаннями трансформується з площини теоретичних концептів у категорію стратегічних імперативів забезпечення операційної стійкості та національної безпеки держави. Необхідність системного менеджменту інтелектуального капіталу підприємства детермінована передусім ризиком

перманентної втрати критичного знання, оскільки значна частка висококваліфікованого персоналу підприємств залізничної галузі наближається до передпенсійного віку. Зазначена категорія працівників володіє унікальними практичними компетенціями, специфічними алгоритмами розв'язання нетипових завдань та інституційною пам'яттю, які не детерміновані у нормативно-правових актах чи посадових інструкціях, а відсутність інституціолізованих механізмів кодифікації

цього досвіду генерує загрозу його незворотної втрати внаслідок природного демографічного відтоку фахівців. Ситуація ускладнюється деструкцією традиційних моделей трансферу знань в умовах воєнного стану, коли повномасштабна військова агресія спричинила суттєву деформацію кадрового потенціалу галузі через мобілізаційні процеси, вимушену міграцію та інтенсифікацію плинності кадрів. Це призвело до руйнування класичної системи наставництва, що базувалася на тривалій очній передачі досвіду безпосередньо на робочому місці. Додатковим детермінуючим чинником постає технологічна та нормативно-правова адаптація до стандартів Європейського Союзу, адже вектор євроінтеграції вимагає від підприємства інтенсивної асиміляції значного масиву нових регламентів, технічних специфікацій взаємосумісності та нормативів безпеки. Орієнтація на забезпечення ефективної імплементації стандартів ЄС унеможлиблює застосування фрагментарних підходів і потребує розбудови цілісної корпоративної архітектури підвищення кваліфікації та реорганізації професійного мислення персоналу. Потреба у такій системності посилюється тим, що сучасні технологічні комплекси залізничної галузі є багатокомпонентними кіберфізичними системами, повне розуміння яких одноосібним експертом об'єктивно неможливе, що суттєво підвищує вагу організаційного, а не лише індивідуального знання.

Таким чином, розробка та впровадження системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту є фундаментальною передумовою збереження їхньої адаптивності, нарощення стратегічної конкурентоспроможності на міжнародному ринку транспортних послуг, забезпечення безперебійності перевізного процесу та успішного інтегрування вітчизняної залізничної мережі до європейського транспортного простору.

Аналіз останніх досліджень і публікацій і виділення невирішених частин загальної проблеми. Теоретичним підґрунтям управління знаннями як наукового напрямку є концепція спіралі створення організаційного знання І. Nonaka та Н. Takeuchi [1], а також розмежування явного та неявного знання в роботах Т. Davenport та Л. Prusak [2].

Сучасні галузеві прикладні дослідження фокусуються на специфіці управління цими процесами безпосередньо в межах залізничної інфраструктури. Так, дослідження Y. Abbas, S. Khan та A. Al-Mulla [3] на прикладі нідерландських залізниць демонструє, що персонал технічного обслуговування віддає чітку перевагу процесно-орієнтованому підходу до обміну знаннями в складних міжорганізаційних доменах. Паралельно з цим, польські дослідники J. Kozuba, D. Bondariev та I. Kovalov [4] аналізують архітектуру управління знаннями й компетенціями як дієвий інструмент забезпечення міжнародної експансії підприємств у сфері обслуговування залізничного рухомого складу.

У вітчизняній науковій традиції проблема управління інтелектуальним потенціалом розкривається через призму адаптації підприємств до умов перманентної трансформації, кризових станів та цифровізації. Системний методологічний підхід до управління знаннями як фундаментальної основи формування стійких конкурентних переваг підприємства з метою реалізації стратегій його випереджаючого інноваційного розвитку розроблено С. М. Ілляшенком, Ю. С. Шипуліною та Н. С. Ілляшенко [5]. Соціально-економічні детермінанти розвитку людського капіталу в координатах нової економіки ґрунтовно досліджено в працях А. М. Колота та О. О. Герасименко [6].

У наукових працях В. О. Овчиннікової [7, 8] розроблено стратегічний підхід до управління знаннями на залізничному транспорті, який

реалізується через забезпечення безперервного взаємозв'язку процесів менеджменту знань із загальною корпоративною стратегією АТ «Укрзалізниця» та релевантними потребами зовнішніх зацікавлених сторін. Цей підхід органічно доповнюється у дослідженні Б. Б. Остаюка [9], де інтелектуально-кадрова складова розглядається як критичний елемент системи управління економічною безпекою залізничного транспорту в умовах ризикогенного середовища. Специфіку впровадження систем менеджменту знань на вітчизняному залізничному транспорті в умовах реформування розкрито І. Л. Назаренко (Плетниковою) [10]. Поряд з цим І. В. Токмакова, А. Д. Іванова та О. В. Бочков [11] фокусують увагу на розбудові ефективних корпоративних моделей менеджменту знань, що виступають дієвим інструментом забезпечення безперервних інноваційних зрушень на залізничному транспорті.

Разом з тим, у виявленому масиві досліджень недостатньо розкритим залишається питання моделі системи управління знаннями, адаптованої до специфічних умов українських підприємств залізничного транспорту в сучасних умовах розвитку, що характеризуються поєднання високого рівня технологічної спадщини, кадрового дефіциту воєнного часу та потребою прискореної гармонізації з європейськими технічними стандартами.

Метою статті є обґрунтування моделі впровадження сучасної системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту та визначення етапної послідовності подолання бар'єрів такого впровадження в умовах українських реалій.

Виклад основного матеріалу. Система управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту визначається як сукупність організаційних процесів, інформаційно-технологічних інструментів та інституційних механізмів, спрямованих на систематичне виявлення,

кодифікацію, зберігання, поширення та повторне використання знань, критичних для безпечної й ефективної експлуатації залізничної інфраструктури та рухомого складу [10-11]. На відміну від традиційного документообігу, система управління знаннями орієнтована передусім на вловлювання неявного знання – практичного досвіду машиністів, диспетчерів, ремонтного персоналу, яке за визначенням не піддається повній формалізації в нормативних документах, але критично впливає на прийняття рішень у нестандартних ситуаціях [7].

Враховуючи напрацьований теоретичний базис і сучасні вимоги до менеджменту знань впровадження систем управління знаннями на підприємства залізничного транспорту доцільно реалізовувати за чотирма взаємопов'язаними компонентами.

Технологічний компонент охоплює цифрову платформу управління знаннями – репозиторій документованих процедур, бази даних інцидентів і відмов з можливістю пошуку за прецедентами, системи предиктивної аналітики на основі даних сенсорів рухомого складу та інфраструктури, а також інструменти візуалізації знань. Потенціал застосування інструментів штучного інтелекту для управління відповідними процесами на підприємствах залізничного транспорту вже фіксується у вітчизняних дослідженнях як перспективний напрям.

Процесний компонент формує регламентовані процедури циклічного відтворення знання за логікою SECI [1, 7]: соціалізацію через структуроване наставництво та спільноти практики між досвідченими та молодими фахівцями; екстерналізацію через обов'язкове документування «уроків, засвоєних» після кожного значного інциденту; комбінацію через інтеграцію розрізнених баз знань у єдину онтологію підприємства; інтерналізацію через симуляційне навчання та ротацію співробітників між суміжними технологічними дільницями.

Організаційно-інституційний компонент передбачає створення спеціалізованої структурної одиниці з управління знаннями, закріплення персональної відповідальності за кодифікацію знань у посадових інструкціях ключових спеціалістів, а також формування системи мотивації, що заохочує обмін знаннями. Цей компонент безпосередньо кореспондує з концепцією кадрово-інтелектуального забезпечення розвитку підприємств залізничного транспорту, яка передбачає реконфігурацію елементного складу кадрово-інтелектуального середовища підприємства [9].

Культурно-поведінковий компонент є визначальним, оскільки жодна технологічна платформа не компенсує організаційної культури, в якій визнання власної помилки чи прогалини в компетенціях сприймається як ризик для кар'єри, а не як цінний внесок у колективне знання. Формування культури психологічної безпеки є передумовою ефективної екстерналізації неявного знання, а її відсутність, за спостереженнями вітчизняних дослідників, є одним із чинників, що стримують стратегічний розвиток персоналу підприємств транспортної галузі.

Реалізація описаних компонентів на підприємствах залізничної галузі в Україні має враховувати три специфічні фактори. По-перше, воєнний стан спричиняє прискорену втрату кадрового потенціалу, що робить пріоритетним екстрений режим кодифікації знань найбільш досвідчених фахівців ще до їх виходу з підприємства – це узгоджується з концепцією інтелектуально-кадрової безпеки галузі, яка розглядає збереження критичного знання як складову економічної безпеки підприємства. По-друге, обмеженість інвестиційного ресурсу в умовах воєнної економіки вимагає поетапного впровадження – починаючи з низьковитратних процесних і культурних

інтервенцій до капіталомістких цифрових платформ, що узгоджується з висновком про доцільність адаптації персоналу насамперед через професійний розвиток і формування цифрових компетенцій, а не лише через технологічні інвестиції. По-третє, необхідність гармонізації з технічними стандартами ЄС створює додатковий стимул для формалізації знань, оскільки процес євроінтеграційної сертифікації персоналу за своєю природою вимагає документування компетенцій та процедур.

З огляду на компоненти і особливості управління знаннями на підприємствах залізничної галузі архітектура системи управління знаннями має бути побудована як цілісна багаторівнева екосистема, що об'єднує збір даних, їх систематизацію, штучний інтелект, безпеку та користувацькі інтерфейси (рис. 1).

У основі архітектури лежить рівень збору та інтеграції даних, який безперервно приймає інформацію у режимі реального часу з бортових систем локомотивів, колісвимірювальних вагонів-лабораторій, колійних датчиків та діагностичних комплексів технічного стану рухомого складу. Поряд із телеметрією здійснюється постійний обмін даними з наявними корпоративними системами управління підприємством, оперативного планування графіків руху поїздів, електронного документообігу, геоінформаційними картами та системами обліку технічного обслуговування. Передача й обробка цього масиву виконуються через захищену корпоративну шину для транзакційних даних, розподілений потоковий брокер подій для миттєвої аналітики високочастотних сигналів та автоматизовані сценарії регламентованого оновлення, які систематично завантажують, очищують і структурують накопичену інформацію.

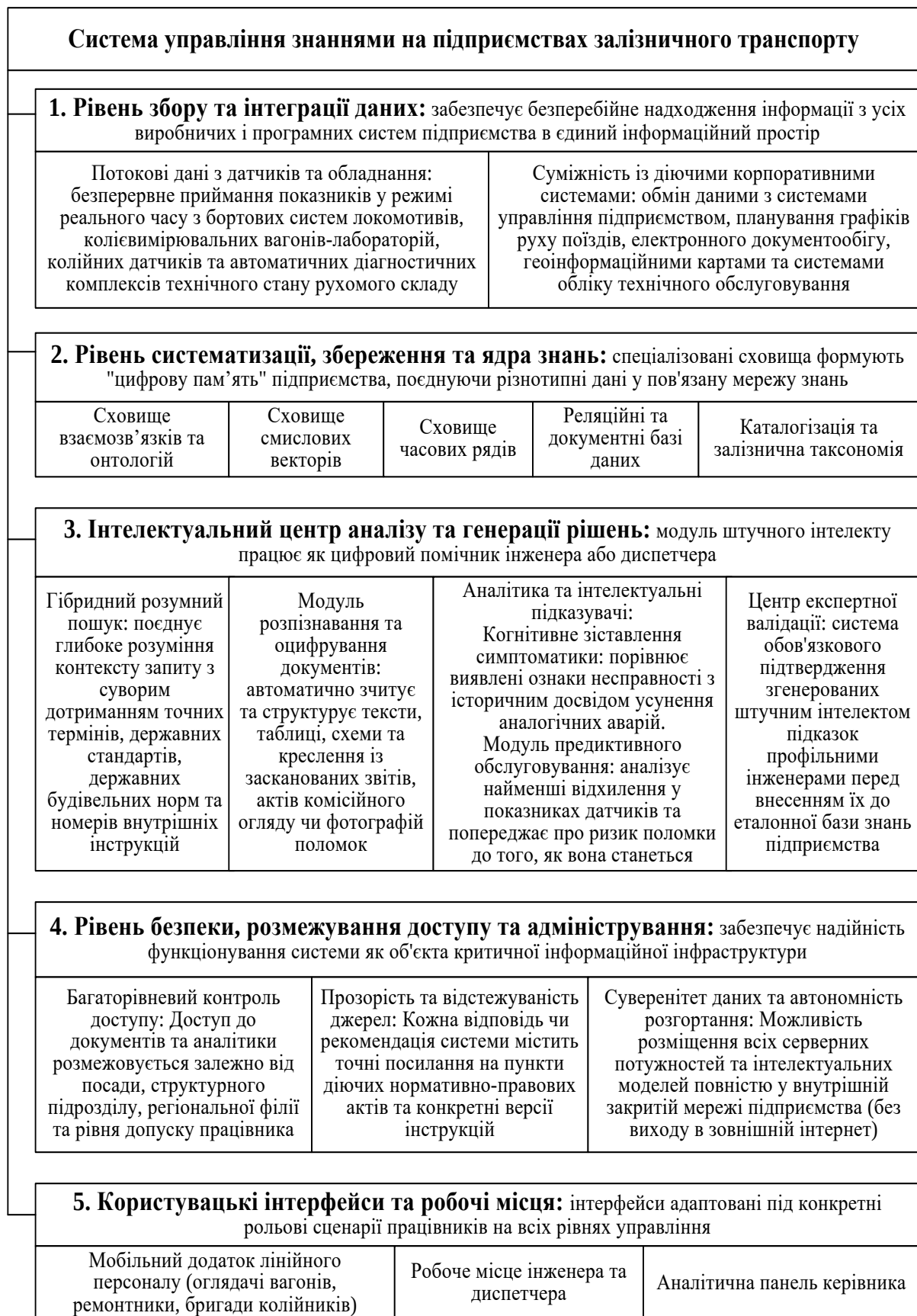


Рис. 1. Архітектура системи управління знаннями підприємств залізничного транспорту (сформовано авторами)

Уся зібрана інформація надходить на рівень систематизації, збереження та ядра знань, де спеціалізовані сховища формують цифрову пам'ять підприємства. Графова база даних фіксує складні онтологічні зв'язки між деталями, вузлами, серіями локомотивів, технологічними картками ремонту та історією інцидентів. Сховище смислових векторів забезпечує пошук за змістом і контекстом, сховище часових рядів зберігає довготривалі деталізовані історії показників датчиків, а реляційні та документні бази утримують картки нештатних ситуацій, нормативні акти та журнали дій користувачів. Єдина залізнична таксономія каталогізує знання за всіма ключовими напрямками, охоплюючи колійне, локомотивне й вагонне господарства, сигнали та зв'язок, електрифікацію, перевезення, а також охорону праці, екологічну та промислову безпеку.

Над ядром знань функціонує інтелектуальний центр аналізу та генерації рішень, що виступає цифровим помічником інженера або диспетчера. Він використовує гібридний інтелектуальний пошук, який поєднує розуміння контексту із суворим дотриманням точних термінів, державних стандартів, правил технічної експлуатації та номерів внутрішніх інструкцій. Модуль розпізнавання та оцифрування документів автоматично структурує тексти, таблиці, схеми та креслення зі сканів звітів чи фотографій поломок. Для прийняття рішень застосовується когнітивне зіставлення симптоматики з історичним досвідом усунення аналогічних аварій та модуль предиктивного обслуговування, який виявляє найменші відхилення у датчиках і попереджає про ризик поломки до її виникнення. При цьому центр експертної валідації гарантує, що всі підказки штучного інтелекту обов'язково перевіряються профільними інженерами перед внесенням до еталонної бази.

Безпеку, розмежування доступу та адміністрування забезпечує відповідний

рівень захисту об'єкта критичної інфраструктури. Доступ до документів та аналітики жорстко розмежовується залежно від посади, підрозділу, регіональної філії та рівня допуску працівника. Кожна відповідь чи рекомендація системи має повну прозорість завдяки точним посиланням на пункти діючих нормативних актів і конкретні версії інструкцій. Для забезпечення суверенітету даних передбачена можливість повного автономного розгортання всіх серверних потужностей та інтелектуальних моделей у внутрішній закритій мережі підприємства без виходу в зовнішній Інтернет.

На найвищому рівні функціонують користувацькі інтерфейси та робочі місця, адаптовані під конкретні рольові сценарії. Лінійний персонал користується мобільним додатком, що підтримує автономну роботу без зв'язку в тунелях чи на віддалених перегонах, автоматично завантажує інструкції та схеми у локальне сховище перед виїздом на лінію та дозволяє формувати мультимедійні звіти з фото, відео та голосовим вводом для швидкого отримання ремонтних карток. Для інженерів і диспетчерів розроблено інтерактивний центр оперативної підтримки нештатних ситуацій, що прискорює розслідування затримок поїздів або зауважень щодо безпеки руху. Для керівництва передбачена аналітична панель, яка фіксує прогалини у знаннях через аналіз невідповіданих запитів персоналу та надає аналітику системних ризиків щодо повторюваності типових помилок і поломок у розрізі регіонів, депо та моделей рухомого складу.

Перехід від розробленої архітектури до її практичного застосування на підприємствах залізничного транспорту здійснюється в рамках декількох послідовних етапів впровадження:

— етап екстреної кодифікації критичних неявних знань провідних фахівців через структуровані інтерв'ю та формування баз прецедентів;

– етап інституціоналізації процесів обміну знаннями – створення центру компетенцій, регламентів наставництва та мотиваційних механізмів;

– етап цифрової платформізації – впровадження інтегрованої інформаційної системи управління знаннями з елементами предиктивної аналітики, що

консолідує результати попередніх двох етапів.

Результативність проходження цих етапів визначає підсумковий синергетичний ефект від впровадження системи, спрямований на забезпечення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту (табл. 1).

Таблиця 1.

Забезпечення конкурентоспроможності підприємств залізничного транспорту на основі сформованої моделі управління знаннями (сформовано авторами)

Напрямок	Механізм впливу KMS	Конкурентна перевага
Операційна ефективність	Швидкий доступ до ремонтних інструкцій	Зменшення часу обслуговування рухомого складу на 15–25%
Управління ризиками	Єдина база аварійних прецедентів та рішень	Зниження кількості інцидентів та відповідних збитків
Оптимізація витрат	Зменшення дублювання робіт та помилок персоналу	Скорочення операційних витрат (OPEX)
Інноваційність	Зворотний зв'язок від лінійного персоналу до розробників	Швидша адаптація нових технологій та регламентів

Впровадження системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту виступає потужним інструментом формування стійких конкурентних переваг, трансформуючи внутрішні інформаційні потоки на реальні стратегічні та економічні дивіденди.

У контексті підвищення операційної ефективності централізація інженерних і технологічних даних у межах системи управління знаннями забезпечує лінійному персоналу миттєвий доступ до ремонтних інструкцій, результатом чого є скорочення часу обслуговування й ремонту рухомого складу на 15–25% та оптимізація загальної оборотності транспортних засобів. Одночасно з цим реалізується функція ефективного управління ризиками завдяки створенню єдиної інтегрованої бази аварійних прецедентів та готових рішень, що дозволяє мінімізувати вплив «людського фактора», безпосередньо знижуючи кількість інцидентів та супутніх фінансових збитків компанії. Системний підхід до накопичення інтелектуального

капіталу забезпечує також глибоку оптимізацію витрат підприємства за рахунок усунення дублювання інженерних робіт і запобігання типовим помилкам персоналу, що веде до прямого скорочення операційних витрат. Крім того, система управління знаннями виступає каталізатором корпоративної інноваційності, функціонуючи як ефективний канал зворотного зв'язку від лінійного персоналу безпосередньо до розробників та управлінців, що гарантує значно швидшу адаптацію нових технологій, європейських регламентів і міжнародних стандартів безпеки в межах загальної модернізації галузі.

Таким чином, конвертація індивідуального досвіду залізничників в інституціоналізоване організаційне знання дозволяє збалансувати всі бізнес-процеси та закласти фундамент довгострокової конкурентоспроможності підприємств залізничної галузі.

Висновки. Впровадження сучасної системи управління знаннями на

підприємствах залізничного транспорту є стратегічною необхідністю, зумовленою зростанням технологічної складності галузі, кадровими викликами воєнного часу та вимогами євроінтеграційної гармонізації. Встановлено, що ефективне впровадження системи управління знаннями на залізничному транспорті можливе лише за умови синергетичної інтеграції технологічного компонента (цифрові репозиторії, штучний інтелект і предиктивна аналітика), процесного складника (циклічне відтворення досвіду за моделлю SECI), організаційно-інституційного базису (спеціалізовані підрозділи та кадрово-мотиваційні інструменти) та визначального культурно-поведінкового чинника, що полягає у формуванні психологічної безпеки для подолання бар'єрів стратегічного розвитку персоналу. Обґрунтовано, що з огляду на специфіку та структурно-компонентні особливості менеджменту знань на підприємствах залізничної галузі, архітектуру відповідної корпоративної системи доцільно проектувати як цілісну багаторівневу екосистему, спроможну забезпечити наскрізну синергетичну інтеграцію процесів збору первинних даних, їхнього системного кодифікування, інструментів штучного інтелекту, протоколів безпеки критичної інфраструктури та адаптивних користувацьких інтерфейсів. Розгортання теоретично розробленої архітектури системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту має здійснюватися у межах чітко структурованого триетапного процесу, який передбачає плавний перехід від оперативного реагування на кадрові загрози до повної цифрової трансформації галузі. Доведено, що системне впровадження моделі менеджменту знань на підприємствах залізничного транспорту виступає фундаментальним інструментом формування стійких конкурентних переваг, трансформуючи внутрішні децентралізовані інформаційні потоки на

реальні стратегічні та економічні дивіденди.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nonaka I., Takeuchi H. The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York : Oxford University Press, 1995. 284 p.
2. Davenport T. H., Prusak L. Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Boston : Harvard Business School Press, 1998. 199 p.
3. Abbas Y., Khan S., Al-Mulla A. Design for an integrated knowledge management policy for railway maintenance: An industrial synopsis. *Procedia CIRP*. 2023. Vol. 119. P. 521–526.
4. Kozuba J., Bondariev D., Kovalov I. Leveraging Knowledge and Competence Management for International Expansion in Railway Vehicle Maintenance: A Case Study. *European Research Studies Journal*. 2024. Vol. 27, No. 2. P. 344–358. DOI: 10.35808/ersj/3612
5. Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С., Ілляшенко Н. С. Управління знаннями при формування стратегії випереджаючого інноваційного розвитку підприємства. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. Вип. 3 (71). Ч. 1. С. 215–223. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-31>
6. Колот А. М., Герасименко О. О. Соціально-економічний вимір гідної праці в координатах нової економіки. *Україна: аспекти праці*. 2016. № 3–4. С. 10–24.
7. Овчиннікова В. О. Стратегічне управління розвитком залізничного транспорту України: монографія. Х. : УкрДУЗТ, 2017. 427 с.
8. Овчиннікова В. О., Пашинський С. А. Стратегічне управління знаннями на підприємстві. *Інфраструктура ринку*. 2019. Випуск 33.

С. 110-115. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct33-16>

9. Остапчук Б. Б. Інтелектуально-кадрова складова управління економічною безпекою залізничного транспорту. Економіка та держава. 2019. № 7. С. 90–95. DOI: 10.32702/23066806.2019.7.90

10. Назаренко (Плетникова) І. Л. Впровадження управління знаннями на залізничному транспорті: проблеми і перспективи. Вісник Хмельницького національного університету. 2009. № 3. Т. 2. С. 89–94.

11. Токмакова І. В., Іванова А. Д., Боцьков О. В. Формування системи управління знаннями на підприємствах залізничного транспорту в контексті забезпечення інноваційного розвитку. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2023. № 83. С. 254-264. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.83.300388>

REFERENCES

1. Nonaka I., Takeuchi H. (1995) The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. New York: Oxford University Press. 284 p.

2. Davenport T. H., Prusak L. (1998) Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Boston : Harvard Business School Press. 199 p.

3. Abbas Y., Khan S., Al-Mulla A. (2023) Design for an integrated knowledge management policy for railway maintenance: An industrial synopsis. *Procedia CIRP*. Vol. 119. P. 521–526.

4. Kozuba J., Bondariev D., Kovalov I. (2024) Leveraging Knowledge and Competence Management for International Expansion in Railway Vehicle Maintenance: A Case Study. *European Research Studies Journal*. Vol. 27, No. 2. P. 344–358. DOI: 10.35808/ersj/3612

5. Illiashenko S. M., Shypulina Yu. S., Illiashenko N. S. (2019) Upravlinnia

znanniamy pry formuvanni stratehii vyperedzaiuchoho innovatsiinoho rozvytku pidpriemstva [Knowledge management in forming a strategy of advanced innovative development of an enterprise]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi*. Issue 3(71), Part 1. P. 215–223. DOI: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-31>

6. Kolot A. M., Herasymenko O. O. (2016). Sotsialno-ekonomichni vymiri hidnoi pratsi v koordynatakh novoi ekonomiky [Socio-economic dimension of decent work in the coordinates of the new economy]. *Ukraina: aspekty pratsi*. Vol. 3-4. P. 10-24.

7. Ovchynnikova V. O. (2017) Stratehichne upravlinnia rozvytkom zaliznychnoho transportu Ukrainy [Strategic management of railway transport development in Ukraine]. Kharkiv: UkrDUZT. 427 p. (in Ukrainian)

8. Ovchynnikova V. O., Pashynskyi S. A. (2019). Stratehichne upravlinnia znanniamy na pidpriemstvi [Strategic knowledge management at the enterprise]. *Infrastruktura rynku*. Vol. 33. P. 110-115. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct33-16>

9. Ostapiuk B. B. (2019). Intelktualno-kadrova skladova upravlinnia ekonomichnoi bezpekoiu zaliznychnoho transportu [Intellectual and staff component of economic security management of railway transport]. *Ekonomika ta derzhava*. Vol. 7. P. 90-95. DOI: <https://doi.org/10.32702/23066806.2019.7.90>

10. Nazarenko (Pletnykova) I. L. (2009) Vprovadzhennia upravlinnia znanniamy na zaliznychnomu transporti: problemy i perspektyvy [Implementation of knowledge management in railway transport: problems and prospects]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*. No. 3. Vol. 2. P. 89–94.

11. Tokmakova I. V., Ivanova A. D., Bochkov O. V. (2023) Formuvannia systemy upravlinnia znanniamy na pidpriemstvakh zaliznychnoho transportu v

konteksti zabezpechennia innovatsiinoho [Formation of a knowledge management system at railway transport enterprises in the context of ensuring innovative development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*. Vol. 83. P. 254–264. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.83.300388>

Стаття надійшла 01.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 11.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 338.47:339.138:504

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.371632>

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГОВИХ «ЗЕЛЕНИХ» КОМУНІКАЦІЙ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ

Чугуєв Ю.О. аспірант (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1932-6144>

У статті окреслено сучасні підходи до формування стратегії розвитку «зелених» маркетингових комунікацій підприємств транспорту в умовах трансформації економічних відносин із врахуванням принципів сталого розвитку. Доведено, що «зелені» маркетингові комунікації є інструментом зміцнення конкурентних переваг підприємств, формування екологічно відповідального іміджу та розвитку довгострокових відносин зі стейкхолдерами. Обґрунтовано доцільність побудови стратегії розвитку маркетингових «зелених» комунікацій підприємств транспорту, що базується на аналізі екологічного стану підприємства, визначенні стратегічних цілей, сегментації цільової аудиторії, вибору каналів комунікації, реалізації комунікаційних заходів, моніторингу результативності та постійному вдосконаленні. Ключовий акцент зроблено на необхідності інтеграції цифрових технологій, ESG-підходів та екологічних інструментів у систему маркетингових комунікацій транспортних підприємств.

Ключові слова: «зелений» маркетинг, стратегія, розвиток, маркетингові комунікації, підприємства транспорту, екологізація, цифровізація, конкурентоспроможність.

KEY ASPECTS OF FORMING A STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF MARKETING "GREEN" COMMUNICATIONS OF TRANSPORT ENTERPRISES

Chuguyev Y.O. postgraduate (UkrDUZT)

Currently, there is a significant level of competition in the transport industry, which leads to rapid technological updates, the need to reduce greenhouse gas emissions, increase energy efficiency in transport operations and the transition to environmentally responsible

business models. Modern transformations of the world economy associated with the digitalization of business processes, global changes in the market environment, the implementation of the Sustainable Development Goals, etc. force transport enterprises to significantly adjust their approaches to the transportation process. An important component of the development of marketing communications is the formation of a marketing strategy of "green" communications, which is based on the principles of environmental marketing and corporate responsibility, digital technologies. The presence of such a strategy orients transport enterprises to promote environmentally friendly transport services, the formation of an environmental culture, increasing environmental awareness and other "green" competitive advantages. "Green" marketing communications is an integrated system of information interaction between an enterprise and stakeholders, aimed at forming an environmentally responsible image, promoting environmental values, confirming the results of environmental protection activities and creating long-term competitive advantages. The development strategy of transport enterprises is distinguished by certain features associated with the significant capital intensity of the industry, high dependence on state regulation, the development of logistics networks, the digitalization of transportation activities, as well as the need to take into account environmental standards in work. The development strategy of "green" marketing communications is comprehensive and combines digital technologies, modern marketing tools and environmental management principles. Its implementation creates the prerequisites for increasing the competitiveness of transport enterprises, forming a positive environmental image and ensuring the long-term sustainability of the functioning of transport enterprises in the conditions of transformation of economic relations. The presented strategy is aimed at building long-term relationships with consumers, reflecting concern for the environment and compliance with modern societal demands for responsible consumption. This allows transportation companies to maintain existing and gain new competitive advantages.

Keywords: "green" marketing, strategy, development, marketing communications, transport enterprises, environmentalization, digitalization, competitiveness.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Нині в транспортній галузі наявний значний рівень конкуренції, що призводить до швидкого оновлення технологій, потреби у зменшенні викидів парникових газів, зростання енергоефективності при здійсненні транспортної роботи та переходу до екологічно відповідальних моделей господарювання. Сучасні трансформації світової економіки пов'язані з цифровізацією бізнес-процесів, глобальними змінами ринкового середовища, впровадженням Цілей сталого розвитку тощо змушують підприємства транспорту суттєво коригувати підходи до організації перевізного процесу.

Для вітчизняних транспортних підприємств важливе значення також має інтеграція до економічного простору ЄС,

впровадження європейських екологічних стандартів підвищення вимог до корпоративної прозорості. Тож вони змушені переглядати наявні підходи до управління шляхом впровадження прогресивних стратегічних інструментів розвитку.

За таких умов важливе значення отримують маркетингові комунікації, які стали важливим інструментом у взаємодії зі споживачами, формуючи позитивний корпоративний імідж шляхом підвищення рівня довіри стейкхолдерів, зміцнення ділової репутації, формування системи цінностей щодо відкритості суб'єкта господарювання, готовності до впровадження екологічних підходів та дотримання принципів сталого розвитку.

Важливою складовою розвитку маркетингових комунікацій є формування стратегії маркетингових «зелених»

комунікацій, яка ґрунтується на принципах екологічного маркетингу та корпоративної відповідальності, цифрових технологіях. Застосування дані стратегії орієнтує підприємства транспорту на просування екологічно орієнтованих транспортних послуг, формування екологічної культури, підвищення екологічної свідомості та інших «зелених» конкурентних переваг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Проблематиці розвитку суб'єктів господарювання із урахуванням принципів «зеленого» маркетингу, маркетингу сталого розвитку та екологічно орієнтованого управління присвячено значну кількість наукових досліджень.

Так, Чигрин О., Олефіренко О., Герасименко М., Шевченко К. [1] досліджують вплив маркетингових стратегій розвитку на формування «зеленої» конкурентоспроможності підприємств. Автори окреслили, що екологічна орієнтація бізнесу виступає важливим чинником формування довгострокових конкурентних переваг, підвищення довіри споживачів та зміцнення ринкових позицій підприємств.

Фесюн Д. розглядав екологічну орієнтацію маркетингової діяльності як таку, що сприяє формуванню додаткових конкурентних переваг та підвищує інноваційну активність підприємства, забезпечуючи адаптацію суб'єктів діяльності до сучасних вимог ринку [2].

Божок А. Р. Колбушкін Ю. П. вивчають маркетинг як інструмент реалізації принципів сталого розвитку, підкреслюючи, що сучасний маркетинг трансформується від класичної концепції задоволення потреб споживачів до створення довгострокової суспільної цінності, яка враховує економічні, екологічні та соціальні аспекти розвитку [3].

Гаврилець О. В., Дочинець Н. М., Кампо Г. М. визначають «зелений» маркетинг як перспективну концепцію

поводження підприємств на ринку та як відповідь на сучасні глобальні виклики. У роботі [4] зазначено, що екологічне позиціонування дозволяє підприємствам підвищувати рівень конкурентоспроможності, формувати позитивний імідж та зміцнювати довіру споживачів.

Довгань Ю. В., Середницька Л. П. [5] вивчали європейський досвід реалізації маркетингу сталого розвитку, провівши аналіз сучасних механізмів інтеграції екологічної політики до маркетингової діяльності підприємств країн ЄС та акцентувавши увагу на використанні принципів циркулярної економіки, екологічної сертифікації, декарбонізації виробництва та ESG-стандартів при формуванні сучасних стратегій «зеленого» маркетингу вітчизняних підприємств.

Рябчик А., Половинченко В. у своєму дослідженні [6] розкрили теоретичні засади маркетингового забезпечення як інструменту популяризації екологічних технологій, розвитку ринку альтернативної енергетики та стимулювання екологічно відповідального споживання.

Каличева Н. Є., Смельянов Г. В., Луньов К. П. досліджують питання впливу «зеленого» бізнесу на сталий розвиток економіки країни, доводячи, що розвиток «зеленого» підприємництва забезпечує підвищення конкурентоспроможності економіки, стимулює інноваційну діяльність, сприяє впровадженню ресурсозберігаючих технологій та формуванню нових моделей екологічно відповідального управління [7].

Каличева Н. Є., Токмакова І. В., Овчиннікова В. О. [8] розривають соціальну відповідальність бізнесу з точки зору драйверу соціальних інновацій, що інтегруються із концепцією сталого розвитку та «зеленого» маркетингу. Дослідники наголошують на необхідності поєднання економічної ефективності, соціальної відповідальності та екологічної безпеки як взаємодоповнюючих складових

сучасної бізнес-моделі розвитку підприємств.

Сало Я. В. проводить аналіз розвитку «зеленої» логістики в Україні, визначаючи основні проблеми її впровадження та перспективи розвитку. В праці [9] дослідник наголошує на необхідності переходу до ресурсозберігаючих логістичних технологій та використання екологічних видів транспорту для скорочення негативного впливу транспортної діяльності на довкілля.

Наведений аналіз наукових доробок свідчить про значні напрацювання в сфері «зеленого» маркетингу, маркетингу сталого розвитку, «зеленої» логістики, екологічної конкурентоспроможності та екологізації бізнес-процесів. Проте, огляд літературних джерел демонструє, що мало дослідженими залишаються питання формування стратегії розвитку «зелених» маркетингових комунікацій для підприємств транспорту. Існуючі наукові підходи переважно висвітлюють загальні концепції екологічного маркетингу або окремі аспекти «зеленої» логістики, не розкриваючи механізми інтеграції цифрових технологій, екологічних інновацій, ESG-принципів, маркетингових комунікацій та інструментів управління конкурентоспроможністю підприємств транспорту в єдину стратегічну систему. Саме вирішення цієї проблеми є актуальним і створює підґрунтя для розроблення стратегії розвитку «зелених» маркетингових комунікацій транспортних підприємств.

Мета статті полягає у формуванні стратегії розвитку «зелених» маркетингових комунікацій підприємств транспорту на основі інтеграції цифрових технологій.

Виклад основного матеріалу дослідження. В епоху відкритості та активної співпраці з суспільством, з метою забезпечення конкурентних переваг, підприємства транспорту повинні приділяти значну увагу комунікації для

створення позитивного іміджу. Адже забезпечення конкурентоспроможності в сучасних ринкових умовах ґрунтується на поведінковій особливості цільової аудиторії, що досягається шляхом знаходження контактних точок з нею для формування дієвої взаємодії зстейкхолдерами.

Відзначимо, що сучасна система комунікацій підприємств транспорту повинна орієнтуватися не лише на стимулювання попиту, а й на формування довгострокових партнерських відносин із клієнтами, інвесторами, державними органами, місцевими громадами та іншими членами суспільства. Одним з напрямів ефективної комунікації виступають «зелені» маркетингові комунікації, котрі спрямовані на впровадження принципів сталого розвитку у процес взаємодії підприємств транспорту із зовнішнім середовищем [2, 9].

«Зелені» маркетингові комунікації – це інтегрована система інформаційної взаємодії підприємства зі стейкхолдерами, спрямована на формування екологічно відповідального іміджу, популяризацію екологічних цінностей, підтвердження результатів природоохоронної діяльності та створення довгострокових конкурентних переваг.

«Зелені» маркетингові комунікації, порівняно з класичними, ґрунтуються на принципах відкритості, прозорості, достовірності інформації та екологічної відповідальності.

На рис. 1 відображено основні підходи щодо застосування «зелених» маркетингових комунікацій підприємствами транспорту.

Схема, подана на рис. 1, демонструє не лише підходи екологічного розвитку підприємств транспорту, а й інтегровану систему маркетингових комунікацій, яка включає мету, цільову аудиторію, канали, інструменти та показники результативності транспортних підприємств.



Рис. 1. Основні підходи використання маркетингових «зелених» комунікацій підприємствами транспорту (сформовано автором на основі [10, 11, 12])

Відзначимо, що стратегія розвитку – це процес формування довгострокового плану або певних напрямів, які суб'єкт господарювання обирає для досягнення поставлених цілей з метою забезпечення успішності та конкурентоспроможності. Вона є основою стратегічного управління через адаптацію підприємства до трансформацій зовнішнього середовища та формування стійких конкурентних переваг. Стратегія окреслює вектори розвитку, алгоритми застосовування ресурсів і організаційно-економічний інструментарій досягнення стратегічних цілей.

Стратегія розвитку транспортних підприємств вирізняється певними особливостями, пов'язаними зі значною капіталомісткістю галузі, великою залежністю від державного регулювання, розвитком логістичних мереж, цифровізацією перевізної діяльності, а

також потребою враховування екологічних стандартів у роботі.

На рис. 2 подано схему стратегії «зелених» маркетингових комунікацій, послідовність етапів розробки та впровадження якої включає:

- аналіз поточного екологічного стану підприємства;
- визначення екологічних цілей;
- сегментацію цільової аудиторії;
- вибір цифрових та традиційних каналів комунікації;
- розроблення «зеленого» середовища;
- реалізацію комунікаційних заходів;
- моніторинг результативності;
- безперервне поліпшення стратегії.

Значна увага при реалізації запропонованої стратегії приділена застосуванню цифрових технологій. Адже соціальні мережі, мобільні застосунки, CRM-системи, штучний інтелект, Big Data, ESG-звітність тощо суттєво покращують

ефективність взаємодії із цільовими аудиторіями. Також при формуванні стратегії враховано особливості діяльності підприємств транспорту з урахуванням чинників нестабільності та динамічності

зовнішнього середовища, особливо економічних та інфраструктурних. Окремо наголошено на необхідності впровадження екологічних підходів у їхню діяльність.

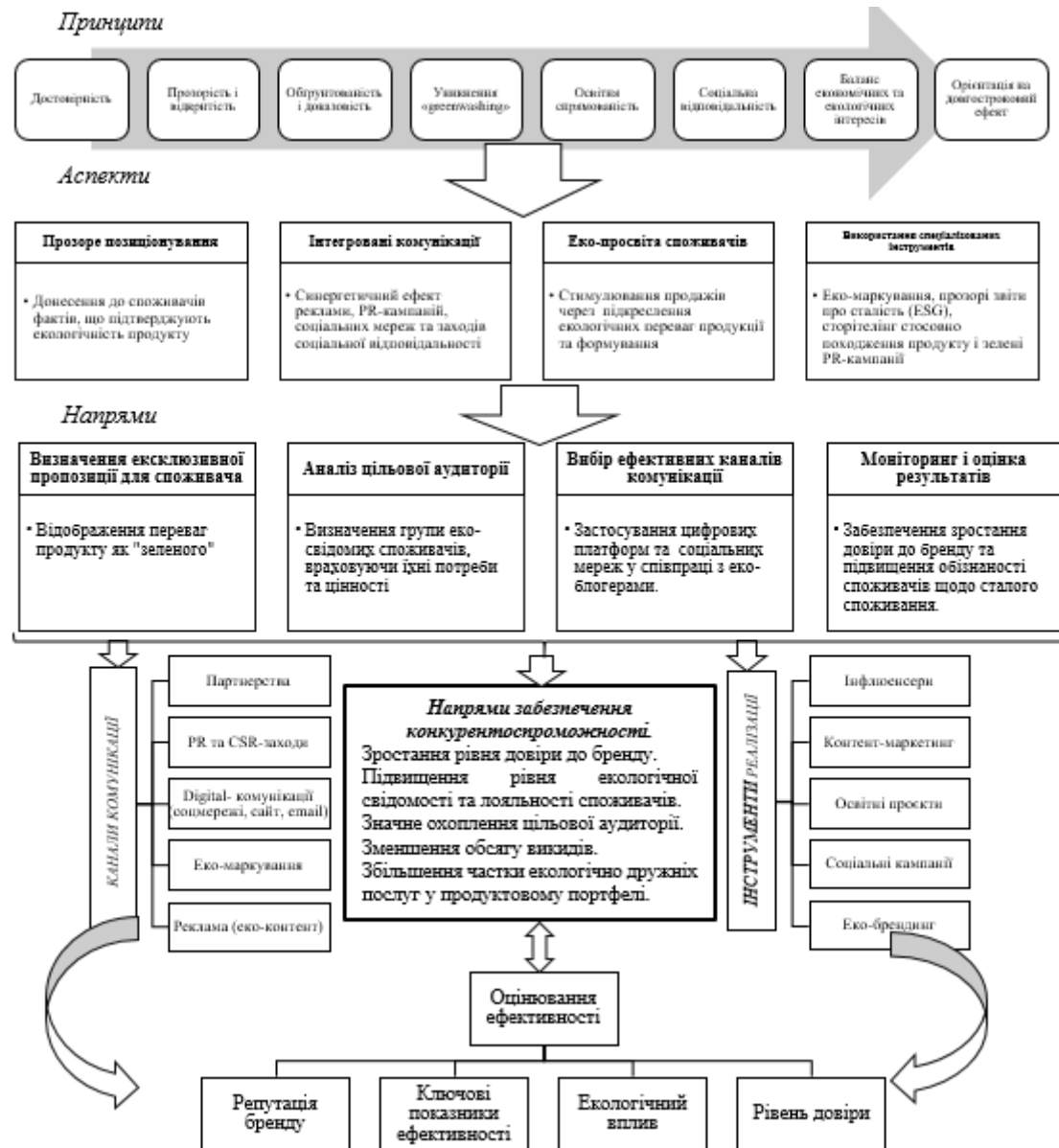


Рис. 2. Схема стратегії «зелених» маркетингових комунікацій (авторська розробка)

Представлена стратегія спрямована на побудову довгострокових відносин зі споживачами, відображаючи піклування про навколишнє середовище та відповідність сучасним запитам суспільства щодо відповідального споживання. Це дозволяє підприємствам

транспорту утримувати наявні та завоювати нові конкурентні переваги.

Висновки. Таким чином, «зелені» маркетингові комунікації нині стають одним із ключових інструментів стратегічного розвитку транспортних підприємств. Їх ефективне застосування

забезпечує не лише підвищення рівня довіри споживачів і зміцнення ринкових позицій, а й сприяє реалізації принципів сталого розвитку, декарбонізації транспортної діяльності та інтеграції ESG-підходів у систему управління підприємством.

Запропонована у дослідженні стратегія розвитку «зелених» маркетингових комунікацій є комплексною та поєднує цифрові технології, сучасні маркетингові інструменти та екологічні принципи управління. Її впровадження створює передумови для підвищення конкурентоспроможності транспортних підприємств, формування позитивного екологічного іміджу та забезпечення довгострокової стійкості функціонування підприємств транспорту в умовах трансформації економічних відносин.

Подальші наукові дослідження повинні зосередитися на кількісній оцінці ефективності стратегій «зелених» маркетингових комунікацій, визначенні їхнього впливу на конкурентоспроможність транспортних підприємств і розробці практичних механізмів для адаптації до цифрових, екологічних та євроінтеграційних викликів.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Чигрин О., Олефіренко О., Герасименко М., Шевченко К. Сучасні маркетингові стратегії розвитку зеленої конкурентоспроможності компанії. *Mechanism of an Economic Regulation*, 2021. №4 (94). С. 30-38. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2021.94.04>
2. Фесюн, Д. Екологічна орієнтація маркетингової діяльності як складова маркетингового потенціалу підприємства. *Науковий вісник Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Серія Економіка*. 2026. № 1. С. 155–160.

DOI: <https://doi.org/10.32782/ecovis/2026-1-22>

3. Божок А.Р., Колбушкін Ю.П. Маркетинг як інструмент реалізації принципів сталого розвитку. Розділ у колективній монографії. 2021. С. 121 – 146. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-157-2-7>.

4. Гаврилець О.В., Дочинець Н.М., Кампо Г.М. Зелений маркетинг – перспективна концепція ринкового позиціонування як реакція на виклики сьогодення. *Механізм регулювання економіки*. 2022. № 3 – 4 (97 – 98). С. 118 – 123. DOI: <https://doi.org/10.32782/mer.2022.97-98.19>

5. Довгань Ю.В., Середницька Л.П. Маркетинг сталого розвитку: досвід ЄС. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 49. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2354>

6. Рябчик, А. Теоретичні засади маркетингового забезпечення розвитку альтернативної енергетики [Текст] / А. Рябчик, В. Половинченко // Цифрова економіка та економічна безпека : науково-практичний журнал / Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка ; [редкол.: О. Ю. Кудріна (гол. ред.), В. В. Божкова, В. І. Борщ, Н. М. Вдовенко та ін.]. 2025. № 3 (18). С. 3–9. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.18-1>.

7. Каличева Н.Є. Ємельянов Г.В., Луньов К. П. «Зелений» бізнес як основа сталого розвитку економіки України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 92. С. 124-132. URL:: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2025/04/92-z-doi.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.92.353000>.

8. Каличева Н.Є. Токмакова І.В., Овчиннікова В.О., Соціальна відповідальність бізнесу як драйвер соціальних інновацій та чинник підвищення конкурентоспроможності

підприємства. *Національні інтереси України*. 2026. № 5 (22). С. 2542-2555. URL:

<https://perspectives.pp.ua/index.php/niu/issue/view/476/579>. DOI:

[https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-5\(22\)-2542-2555](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-5(22)-2542-2555).

9. Сало Я. В. «Зелена» логістика в Україні: проблеми та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 47. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-58>

10. Маркетингова діяльність на залізничному транспорті: Навч. посібник / О. І. Зоріна, В. А. Волохов, А. О. Дергоусова та ін. Харків: УкрДУЗТ, 2021. 266 с.,

11. Маркетингові комунікації: навчально-методичний посібник/ Укл. І. В. Король. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. 151 с.

12. Пімоненко Т., Люльов О., Люльова Л. Маркетингові інструменти просування зелених інвестицій: мінімізація «грінвошинг». *Економічний простір*. 2018. № 140. С. 204-213. URL: <https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/400>. DOI 10.30838/P.ES.2224.261218.204.339

REFERENCES:

1. Chyhryn, O., Olefirenko, O., Herasymenko, M., & Shevchenko, K. (2021). Suchasni marketynhovi stratehii rozvytku zelenoi konkurentospromozhnosti kompanii [Modern marketing strategies for developing the green competitiveness of a company]. *Mechanism of an Economic Regulation*, 4(94), 30–38. Available at: <https://doi.org/10.21272/mer.2021.94.04>

2. Fesiun, D. (2026). Ekolohichna oriientsiia marketynhovoii diialnosti yak skladova marketynhovoho potentsialu pidpriemstva [Environmental orientation of marketing activities as a component of the marketing potential of an enterprise]. *Scientific Bulletin of Yuriy Fedkovych*

Chernivtsi National University. Series: Economics, 1, 155–160. Available at: <https://doi.org/10.32782/ecovis/2026-1-22>

3. Bozhok, A. R., & Kolbushkin, Yu. P. (2021). Marketynh yak instrument realizatsii pryntsyviv staloho rozvytku [Marketing as a tool for implementing the principles of sustainable development]. In *Kolektyvna monohrafiia* [Collective monograph] (pp. 121–146). Available at: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-157-2-7>

4. Havrylets, O. V., Dochynets, N. M., & Kampo, H. M. (2022). Zelenyi marketynh – perspektyvna kontseptsiiia rynkovoho pozytsiuvannia yak reaktsiia na vyklyky sohodennia [Green marketing as a promising concept of market positioning in response to current challenges]. *Mechanism of an Economic Regulation*, 3–4(97–98), 118–123. Available at: <https://doi.org/10.32782/mer.2022.97-98.19>

5. Dovhan, Yu. V., & Serednytska, L. P. (2023). Marketynh staloho rozvytku: dosvid YeS [Sustainable development marketing: EU experience]. *Ekonomika ta Suspilstvo*, 49. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-49>

6. Riabchyk, A., & Polovynchenko, V. (2025). Teoretychni zasady marketynhovoho zabezpechennia rozvytku alternatyvnoi enerhetyky [Theoretical foundations of marketing support for the development of alternative energy]. *Digital Economy and Economic Security*, 3(18), 3–9. Available at: <https://doi.org/10.32782/dees.18-1>

7. Kalycheva, N. Ye., Yemelianov, H. V., & Luniov, K. P. (2025). Zelenyi biznes yak osnova staloho rozvytku ekonomiky Ukrainy [Green business as a basis for sustainable development of the Ukrainian economy]. *Bulletin of Transport Economics and Industry*, 92, 124–132. Available at: <https://doi.org/10.18664/btie.92.353000>

8. Kalycheva, N. Ye., Tokmakova, I. V., & Ovchynnikova, V. O.

(2026). Sotsialna vidpovidalnist biznesu yak draiver sotsialnykh innovatsii ta chynnyk pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpriemstva [Corporate social responsibility as a driver of social innovations and a factor in increasing enterprise competitiveness]. *Natsionalni interesy Ukrainy*, 5(22), 2542–2555. Available at: [https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-5\(22\)-2542-2555](https://doi.org/10.52058/3041-1793-2026-5(22)-2542-2555)

9. Salo, Ya. V. (2023). Zelena lohistyka v Ukraini: problemy ta perspektyvy [Green logistics in Ukraine: Problems and prospects]. *Ekonomika ta Suspilstvo*, 47. Available at: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-58>

10. Zorina, O. I., Volokhov, V. A., Derhouseva, A. O., et al. (2021).

Marketynhova diialnist na zaliznychnomu transporti [Marketing activities in railway transport]. Kharkiv: UkrDUZT (in Ukrainian)

11. Korol, I. V. (Ed.). (2017). *Marketynhovi komunikatsii* [Marketing communications]. Uman: VPTs “Vizavi” (in Ukrainian)

12. Pimonenko, T., Liulov, O., & Liulova, L. (2018). Marketynhovi instrumenty prosuvannia zelenykh investytsii: minimizatsiia “hrinvoshynh” [Marketing tools for promoting green investments: Minimizing greenwashing]. *Ekonomichnyi Prostir*, 140, Available at: <https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/400>. DOI 10.30838/P.ES.2224.261218.204.339

Стаття надійшла 30.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 13.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 658.5.009.12:338.436

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.372242>

РОЗГЛЯД ІНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГІЙ В МАРКЕТИНГУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ПРОСУВАННІ ТА ЗДІЙСНЕННІ ПРОДАЖІВ ТОВАРІВ ЧИ ПОСЛУГ В УКРАЇНІ

*Гулай О. С., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ)*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6398-8613>

У даній статті досліджується еволюція інтернет-технологій в маркетингу та цей вплив на менеджмент підприємств в Україні. Цифровий-маркетинг відкриває нові можливості завдяки цифровим технологіям, знижує витрати та посилює роль інформації в маркетингових та економічних системах, що дозволяє впровадження чітких дій з боку адміністрування. Ефективність маркетингу, як наряду залежить від комплексного використання інструментів цифрового-маркетингу, що розширюють інформаційну підтримку підприємства та підвищують ефективність взаємодії зі споживачем. Стаття систематизує та описує основні передумови формування цифрового-маркетингу та його вплив на менеджмент, включаючи появу соціальних мереж, розвиток пошукових систем та поширення мобільних пристроїв. Впровадження цифрових технологій стало можливим завдяки успішній взаємодії з широкою аудиторією Інтернету, дешевому просуванню, підвищенню впізнаваності бренду, прозорості маркетингових кампаній та можливості коригування в реальному часі.

Ключові слова: маркетинг, маркетинг інформаційних систем, цифровий маркетинг, інтернет технології в маркетингу, соціальні мережі.

CONSIDERATION OF INTERNET MARKETING TECHNOLOGIES AS A MANAGEMENT TOOL IN THE PROMOTION AND SALE OF GOODS OR SERVICES IN UKRAINE

Hulai O. S., PhD in Economics (USURT)

This article examines the evolution of digital marketing and its impact on enterprise management in Ukraine. The integration of digital technologies has unlocked new opportunities for businesses by reducing operational costs and amplifying the strategic role of information within marketing and economic systems. This, in turn, facilitates the implementation of well-structured administrative actions. The effectiveness of marketing activities is increasingly dependent on the comprehensive application of digital marketing tools, which enhance informational support for enterprises and improve engagement with consumers.

The article systematizes and analyzes the key preconditions for the emergence of digital marketing and its influence on management practices. These include the rise of social media platforms, the advancement of search engine technologies, and the widespread adoption of mobile devices. The successful adoption of digital technologies has been driven by effective interaction with a broad internet audience, cost-efficient promotional methods, increased brand visibility, transparency in marketing campaigns, and the ability to adapt and optimize strategies in real time.

Furthermore, the study highlights the growing importance of competitive analysis and website optimization in the context of intensified digital competition. It emphasizes the need for businesses to leverage the expertise of marketing professionals and SEO specialists to maintain a strong online presence. The article also considers the significance of using data analytics and CRM systems to personalize communication with customers and make data-driven decisions. The findings provide valuable insights for enterprises aiming to improve strategic planning, customer outreach, and overall management efficiency through the intelligent application of digital marketing tools. In conclusion, digital marketing is positioned not only as a promotional instrument but also as a core component of modern business management and development strategy in Ukraine.

Keywords: *marketing, marketing of information systems, digital marketing, Internet technologies in marketing, social networks.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Цифрова трансформація справді перетворює бізнес та суспільство на всіх рівнях. Застосування сучасних технологій не лише додає ефективності в діяльність підприємства, але й вимагає перегляду та зміни корпоративної культури, стратегій управління та способів комунікації.

Комунікація через цифрові канали стає ключовою складовою успіху в сучасному бізнесі. Вона дозволяє підприємствам збирати цінну зворотну інформацію від клієнтів, адаптувати свої продукти та сервіси до їх потреб, швидко реагувати на зміни ринку та побудувати міцні відносини з аудиторією.

Зміни в корпоративній культурі та управлінні також важливі, що включає в себе відкритість до інновацій, готовність до змін та навчання, розвиток гнучких структур та сприяння колаборації та взаємодії між відділами. Це дозволяє компаніям бути більш адаптивними та реагувати на зміни швидко та ефективно.

Разом із цим цифрова трансформація вимагає не лише інвестицій у технології, але і зміни мислення та підходів, щоб бути успішними в сучасному цифровому світі.

Формування бізнес-процесів і положень в менеджменті з використанням цифрового маркетингу може стати ключем до успіху для будь-якого бізнесу в сучасному світі. Це не лише відкриває нові можливості для просування продуктів і

послуг, але й дозволяє ефективно залучати аудиторію, збільшувати свідомість про бренд і, в кінцевому рахунку, збільшувати продажі.

З переходом до онлайн-середовища, особливо під час локдаунів, бізнесам доводиться адаптуватися і використовувати цифрові канали для збереження зв'язку зі своєю аудиторією та залучення нових клієнтів. Це означає, що вони повинні мати чітке розуміння цифрових маркетингових інструментів і стратегій, таких як контент-маркетинг, соціальні медіа, електронна комерція, пошукова оптимізація і так далі.

Тим не менш, важливо зазначити, що успішна цифрова маркетингова кампанія вимагає не лише знань, а й стратегічного мислення, аналізу даних і постійного вдосконалення. Також важливо збалансувати свій бюджет і не переходити відразу до найбільш дорогих чи популярних інструментів, але зрозуміти, що працює найкраще для вашого конкретного бізнесу.

Отже, хоча цифровий маркетинг може бути потужним інструментом для забезпечення успіху бізнесу, він також вимагає обачності, стратегічного підходу і постійного вдосконалення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Маркетингу на базі цифрових технологій, як явищу залучення та утримання клієнтів (споживачів), наразі приділяється багато уваги науковцями. У своїх роботах Князева Т., Ороховська Л. [1]

до найважливіших каналів (видів) цифрового маркетингу зараховують: пошукову seo-оптимізацію; маркетинг пошуковий; контент-маркетинг; інфлуенс-маркетинг (впливу – influencer); SMM-маркетинг (в соціальних медіа); email-маркетинг (здійснення прямих розсилок); контекстна реклама; рекламу в електронних виданнях (книгах, іграх, програмах). За думкою Божок А.Р., Колбушкін Ю.П. [2] digital-маркетинг складається з п'яти каналів: мережа Інтернет і пристрої, що надають доступ до неї (комп'ютери, ноутбуки, планшети, смартфони та ін.); мобільні пристрої; локальні мережі (Екстранет, Інтранет); цифрове телебачення; інтерактивні екрани, POS-термінали.

Сьогодні digital-маркетинг, при збереженні своїх основних каналів, все ж активно змінюється та технологічно удосконалюється. Маркетингові системи все більше орієнтуються на розуміння того, як формуються рішення споживачів, про що пише в своїх роботах [3].

Як зазначено в дослідженні [4] цифровий маркетинг – це маркетинг, який використовує цифрові інформаційно-комунікаційні технології та електронні пристрої для забезпечення взаємодії з клієнтами та діловими партнерами.

Таким чином, автори приділяють увагу різним аспектам цифрового маркетингу в менеджменті (інструментальним, комунікаційним), однак, у їхніх дослідженнях чітко не визначено передумови та етапи формування цифрового маркетингу. При цьому, більш пильної уваги та дослідження потребує обґрунтування формування digital-маркетингу в Україні.

Метою статті є дослідження основних факторів, які трансформували маркетинговий ландшафт, і розгляд категорії цифрового маркетингу в менеджменті.

Виклад основного матеріалу дослідження. Сьогодні цифровий маркетинг – це динамічна індустрія та один

з найважливіших інструментів маркетингових стратегій. Нові технології проникають в усі сфери людської діяльності. Побутові події, такі як покупки, спілкування та дозвілля, поступово відбуваються онлайн, оскільки більшість населення має пристрої з доступом до інтернету. Понад 85% українців користуються мобільними телефонами та смартфонами [9].

Нині існує велика кількість різноманітних платформ, що дозволяє власникам бізнесу інвестувати в цей вид успішного просування компанії та знаходити кращі способи комунікації зі своїми клієнтами. На відміну від традиційних методів просування, цифровий маркетинг використовує виключно цифрові технології, що відкриває можливості для широкого спектру застосування аналізу даних і методів роботи. Однак, як й інші інтернет-технології, цифровий маркетинг швидко змінюється, а інструменти та канали комунікації постійно вдосконалюються. Автор [5] перераховує переваги та недоліки цифрового маркетингу та порівнює його з традиційним маркетингом для розроблення медіа-стратегій для всіх цифрових кампаній, які пропонують чудову можливість за допомогою безкоштовних курсів, які навчають процесу донесення цінності продуктів і послуг через електронні цифрові маркетингові канали.

Розглянемо три основні фактори, які трансформували маркетинговий ландшафт. Перший фактор – це пошукові системи. Можливості таргетингу поступово вдосконалювалися, з'явилися різноманітні формати банерів. Спочатку рекламні банери були у форматах jpeg та gif, і були як статичні, так і анімовані зображення. Пізніше ринок завоювали Flash та Javascript банери. Ці банери більш інтерактивні і можуть не тільки створювати красиві зображення, але й взаємодіяти з відвідувачами. З'явилися так звані інтерактивні банери, плаваючі банери

(rich media) і спливаючі банери (спливаючі вікна). З розвитком комерціалізації Інтернету з'явилися централізовані системи купівлі онлайн-реклами (наприклад, Soloway, AdGravity), які зосереджуються переважно на форматах показу [8].

Другий фактор – соціальні мережі. Наступний великий крок у розвитку цифрового маркетингу відбувся на рубежі століть з появою та популяризацією перших соціальних мереж та сервісів (MySpace, Del.icio.us, Digg), аж до появи революційних Facebook та Twitter. Одразу ж розпочалися рекламні кампанії. Спочатку це були класичні медіа-кампанії, обмежені текстовими оголошеннями та розміщенням банерів, але поступово стало зрозуміло, що маркетинговий потенціал соціальних мереж набагато більший. Компанії швидко приєдналися до цієї тенденції і відкрили для себе силу розбудови своїх брендів у місцях, де до них щодня звертаються мільйони людей. Крім того, соціальні канали почали збирати все більше і більше даних про демографічні характеристики аудиторії, які незабаром стали використовуватися для таргетування платної реклами на різних платформах. Оскільки мета маркетингу – бути там, де ваша аудиторія, маркетологи, звісно, почали активно використовувати це велике та активне середовище. У соціальних мережах було виявлено, що користувачі не лише споживають інформацію, але й самі щось роблять, спілкуються та об'єднуються у спільноти з однодумцями. Крім того, особливістю поведінки людей у соціальних мережах було те, що вони ділилися інформацією про себе, свої особисті та професійні інтереси набагато легше, ніж на інших сайтах. Для маркетологів це відкрило нові можливості для сегментування та персоналізації рекламних повідомлень. Маркетологи почали розробляти спеціальні інструменти, щоб максимально ефективно будувати взаємодію з користувачами.

Третій фактор – мобільні пристрої. З розвитком технологій кількість користувачів мобільних пристроїв постійно зростала. Користувачі отримали можливість не лише приймати дзвінки та писати SMS, але й використовувати свої смартфони для перегляду веб-сайтів, перевірки електронної пошти та здійснення покупок. Компанії постійно намагаються змістити свої стратегії туди, де знаходяться споживачі, і сьогодні важко уявити собі маркетингову стратегію, яка б не враховувала мобільну аудиторію. Поява смартфонів також означала зростання інтересу до соціальних мереж. Розвиток сучасного IT-ринку не зупинити, а виробники смартфонів постійно працюють над покращенням функціональності смартфонів.

Email-маркетинг – це побудова комунікації між клієнтами та компаніями за допомогою email-розсилок. Email-маркетинг є важливим інструментом комунікації з цільовою аудиторією і може створити прямий зв'язок між потенційними та існуючими клієнтами і компанією. Це один з найпопулярніших та найефективніших інструментів у бізнесі. Він підходить для будь-якого типу бізнесу, але має різний набір стратегій і тригерів (автоматичних листів). Стратегія – це план дій, який створюється в окремому документі і виконується крок за кроком. Перевагами email-реклами є те, що вона дозволяє персоналізувати комунікацію. Електронною поштою користуються майже всі користувачі мережі, вона працює напряду і досягає конкретних користувачів, завдяки чіткому тематичному розподілу списків розсилки та дискусійних списків можна впливати на цільові аудиторії, експерти вважають, що відповідь на добре розміщену електронну рекламу є більш ефективною, ніж відповідь на банер. Багато організацій не використовують цей інструмент ефективно, оскільки зосереджуються на кількісних показниках, а не на якісній комунікації з потенційними споживачами

та надсилають електронні листи автоматично.

Пошукова оптимізація (SEO) – це оптимізація веб-сайту під певні пошукові запити [4]. Сьогодні основою успішного просування сайту є SEO-оптимізація контенту. Важливим аспектом SEO-оптимізації є наповнення сайту тематичним контентом, оптимізованим під вимоги пошукових систем.

Пошуковий маркетинг (SEM) визначається як комплексна поведінка, пов'язана з розміщенням даних про продукт або компанію в пошукових системах з метою залучення цільових відвідувачів [8]. Завданням SEM є залучення цільової аудиторії та заохочення відвідувачів стати клієнтами компанії. Завдання полягає в тому, щоб залучити цільову аудиторію і заохотити відвідувачів стати клієнтами компанії. Це досягається насамперед за допомогою SEO (пошукової оптимізації) та контекстної реклами. Існують й інші методи, які маркетингологи можуть включити в комплексну програму. Метою пошукового маркетингу є підвищення позицій комерційного сайту в результатах пошуку та отримання додаткового прибутку. Завданням пошукового маркетингу є залучення цільових відвідувачів, які зацікавлені в конкретному продукті або послугі. Основні методи пошукового маркетингу включають аналіз та аудит веб-сайту, технічні вдосконалення, оптимізацію контенту та побудову посилань (природні та куплені посилання). Пошуковий маркетинг характеризується врахуванням контексту, тобто теми і середовища, роботою над конкретними пошуковими фразами і пошуковими термінами, а також прямим зв'язком з пошуком, будь то пошук в пошуковій системі або пошук на сайті.

Контент-маркетинг – це стратегічний маркетинговий підхід, який залучає та утримує певну аудиторію шляхом створення та розповсюдження цінного, релевантного та насиченого контенту, а також заохочення клієнтів до корисних дій.

Контент-маркетинг відрізняється від традиційної реклами тим, що надає користувачам якісний матеріал і не проштовхує, а лише знайомить з продуктами. Створюючи корисний контент, ви завойовуєте довіру аудиторії, а в міру того, як люди дізнаються і довіряють вашому бренду, вони з більшою ймовірністю будуть купувати продукт знову і знову. Принцип контент-маркетингу полягає в тому, що замість того, щоб пропонувати товар або послугу, ви надаєте потенційним споживачам дійсно релевантний і корисний контент і навіть створюєте попит. Його використовують багато відомих компаній по всьому світу. Мета контент-маркетингу – перетворити відвідувачів сайту на клієнтів. Контент генерує втричі більше клієнтів, а коштує майже вдвічі менше.

Інфлюенсер-маркетинг – це реклама продуктів і брендів через лідерів думок (експертів, блогерів, зірок) та їхній вплив. У сучасну епоху компанії найактивніше використовують такі інструменти цифрового маркетингу, як маркетинговий вплив, контекстна реклама, таргетована реклама, мобільна реклама та можливість кастомізації рекламних кампаній. Сучасні технологічні інновації та абсолютно новий підхід до продажів, розуміння покупця та внеску компанії, заснований на комплексному підході до використання інструментів цифрового маркетингу, є запорукою успіху українських компаній. Якщо підприємства не будуть використовувати можливості сучасних технологій та адаптуватися до швидкого темпу та особливостей бізнесу, вони не зможуть конкурувати з тими, хто вже це зробив.

Поява соціальних мереж, розвиток пошукових систем і поширення мобільних пристроїв стали передумовами для цифрового маркетингу. Цифровий маркетинг будує еволюційне плато, яке демонструє значний розвиток у своєму роді: від цифрового телебачення, маркетингу електронною поштою та

інтерактивних екранів до пошукової оптимізації, маркетингу впливу, контекстної реклами та SMM-маркетингу. Правильне використання цифрового маркетингу суб'єктами господарювання може забезпечити стійку конкурентну позицію, фінансову стабільність і, загалом, конкурентну перевагу на ринку товарів і послуг. Вважається, що найкраща реклама – це та, яка не виглядає як реклама, тобто та, яка очевидна і не нав'язлива. Споживачі більше довіряють рекомендаціям від «живих» людей, ніж рекламним оголошенням, яскравим білбордам чи теле- і радіороликам.

SMM-маркетинг – це комплекс дій, спрямованих на просування певного бренду, компанії чи організації на ринку через активну роботу в соціальних мережах.

Контекстна реклама – один з найпопулярніших методів реклами в інтернеті. Контекстна реклама – це рекламні банери або текстові оголошення на веб-сторінках, які за своїм зовнішнім виглядом відразу впізнаються як реклама. Такі банери та оголошення зазвичай розташовуються безпосередньо під шапкою сайту, на бічній панелі веб-сторінки або внизу.

Крім того, існує також практика використання каналів, не пов'язаних безпосередньо з інтернетом. До них відносяться мобільні телефони, зворотні дзвінки, рингтони для утримання дзвінків, SMS та мобільні додатки на мобільних телефонах. Тобто, це комплексне просування продукту або послуги з використанням різних видів маркетингу (онлайн та офлайн). В онлайні – це оптимізація сайту за допомогою SEO, контекстна та банерна реклама, таргетинг, вірусна та нативна реклама, email-розсилки тощо. В офлайні – це SMS-повідомлення, реклама на телебаченні та радіо, QR-коди тощо. Більш вузьким розширенням цифрового маркетингу є маркетинг у соціальних мережах: SMM – це комплекс заходів, які використовують соціальні

мережі як канал для просування компанії або бренду та вирішення інших бізнес-завдань [7].

Висновок. У статті розглянуто основні категорії цифрового маркетингу в менеджменті. Зроблено висновок про те, що завдяки стрімкому розвитку інтернет технологій в основі здійснення продажів на усіх етапах розвитку та просування продукції, менеджмент усіх структурних підрозділів роботи компанії відбувається завдяки впровадженню цифрових інструментів маркетингу. Також завдяки використанню технологій цифрового маркетингу в менеджменті компанії отримують очікувані результати від своєї діяльності, шляхом здійснення продажів, а впровадження вищеперерахованих технологій робить клієнтів щасливішими та більш обізнаними про продукти чи послуги в найзручнішому форматі. Тому впровадження цифрових технологій стало можливим завдяки великій кількості користувачів Інтернету, відносно низьким цінам та підвищенню зручності для клієнтів завдяки використанню цифрових технологій.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- 1 Князева Т., Ороховська Л. Екологічний маркетинг у парадигмі сталого розвитку: теоретико-методологічний аспект. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2023. № 1 (99). С. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.32782/mer.2023.99.03>
- 2 Божок А.Р., Колбушкін Ю.П. Маркетинг як інструмент реалізації принципів сталого розвитку. Розділ у колективній монографії. 2021. С. 121–146. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26157-2-7>.
- 3 Довгань Ю.В., Середницька Л.П. Маркетинг сталого розвитку: досвід ЄС. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 49. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2354> DOI:

<https://doi.org/10.32782/25240072/2023-49-49>

4 Ларіна Я.С., Нагорна О.В. Сталий маркетинг: сутність та можливості у розвитку ринку органічних добрив в Україні. *Київський економічний науковий журнал*. 2024. № 7. С. 83 – 89. <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-712>

5 Чернишова Т. В. Актуальні питання розвитку маркетингу в системі сталого розвитку. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 73. URL: DOI: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5802>.

6. Serpstat. URL: <https://serpstat.com/>

7. Ahrefs. URL: <https://ahrefs.com/>

8. SimilarWeb. URL: <https://www.similarweb.com/>

9. Google Ads. URL: <https://ads.google.com/>

REFERENCES:

1. Kniazieva T., Orokhovska L. Ekologichniy marketing u paradyhmi staloho rozvytku: teoretyko-metodolohichniy aspekt [Ecological marketing in the paradigm of sustainable development: theoretical and methodological aspect]. *Mechanism of an Economic Regulation*. 2023. No. 1 (99). P. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.32782/mer.2023.99.03>.

2. Bozhok A. R., Kolbushkin Yu. P. Marketing yak instrument realizatsii pryntsyviv staloho rozvytku [Marketing as a tool for implementing the principles of sustainable development]. In: *Kolektyvna*

monohrafiia [Collective monograph]. 2021. P. 121–146. DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26157-2-7>.

3. Dovhan Yu. V., Serednytska L. P. Marketing staloho rozvytku: dosvid YeS [Sustainable development marketing: EU experience]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2023. No. 49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-49>.

4. Larina Ya. S., Nahorna O. V. Stalyi marketing: sutnist ta mozhlyvosti u rozvytku rynku orhanichnykh dobryv v Ukraini [Sustainable marketing: essence and opportunities in the development of the organic fertilizers market in Ukraine]. *Kyivskiy ekonomichnyi naukovyi zhurnal*. 2024. No. 7. P. 83–89. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2024-712>.

5. Chernyshova T. V. Aktualni pytannia rozvytku marketingu v systemi staloho rozvytku [Current issues of marketing development in the system of sustainable development]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2025. No. 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-22>.

6. Serpstat. URL: <https://serpstat.com/> (accessed: 21.09.2026).

7. Ahrefs. URL: <https://ahrefs.com/> (accessed: 21.09.2026).

8. Similarweb. URL: <https://www.similarweb.com/> (accessed: 21.09.2026).

9. Google Ads. URL: <https://ads.google.com/> (accessed: 21.09.2026).

Стаття надійшла 08.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 656.2:658

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.372074>

КОНТУРНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Корінь М. В., д.е.н., професор(УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4671-5162>
Жученко Д. О., здобувач(УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0100-0976>
Хвостова Є. Є., здобувач (УкрДУЗТ)*

У статті обґрунтовано необхідність трансформації традиційних підходів до управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації, воєнних і поствоєнних викликів та європейської інтеграції. Досліджено сучасні тенденції переходу від управління окремими проектами до програмно-портфельної організації проектної діяльності на прикладі залізниць Німеччини та Франції. Аргументовано, що цифрові технології мають розглядатися не лише як інструмент автоматизації проектних процедур, а як основа інтеграції даних, ресурсів, компетентностей та управлінських рішень. Запропоновано контурний підхід до управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту, який передбачає функціонування семи взаємопов'язаних контурів: стратегічного, організаційно-оркестраційного, ресурсно-проектного, цифрово-технологічного, інтелектуально-аналітичного, адаптивно-ризикового та контуру цінності та розвитку. Розкрито функціональне призначення визначених контурів та обґрунтовано їх замкнену взаємодію, що забезпечує безперервне організаційне навчання, накопичення проектного капіталу, підвищення цифрової зрілості й адаптивності підприємств залізничного транспорту та формує передумови для їх стійкого розвитку в умовах невизначеності.

Ключові слова: управління, розвиток, підприємства залізничного транспорту, підхід, система, контури, проєкт, проєктне управління.

A PROCESS-BASED APPROACH TO MANAGING DEVELOPMENT PROJECTS FOR RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES

*Korin M., Doctor of Economics, Professor,
Zhuchenko D., postgraduate,
Khvostova Ye., higher education student (USURT)*

The article substantiates the need to transform traditional approaches to managing development projects for Ukrainian railway transport enterprises amidst digitalization, wartime and post-war challenges, resource constraints, and European integration. It identifies that the current operating environment for railway transport is characterized by a highly dynamic external context, damage to and the need to restore transport infrastructure, shifting logistics routes, and heightened requirements regarding safety, operational continuity, and resource efficiency. The study examines modern trends in shifting from managing individual projects to a program- and portfolio-based organization of project activities, drawing on the experience of railway systems in Germany and France. It argues that the success of development projects depends not only on adhering to the schedules, budgets, and planned outcomes of individual projects but also on the ability to coordinate interconnected projects,

programs, resources, and stakeholders in alignment with the strategic development priorities of railway enterprises. The article posits that digital technologies should be viewed not merely as tools for automating specific management procedures but as the foundation for creating a unified digital environment that integrates information flows, resources, competencies, and management decisions. A contour-based approach to managing development projects for railway enterprises is proposed, wherein the management system is conceptualized as a set of seven interconnected functional contours: strategic, organizational-orchestration, resource-project, digital-technological, intellectual-analytical, adaptive-risk, and value-and-development. The functional purpose of each circuit is outlined, and the nature of their interaction during the formulation and implementation of development projects is defined. It is demonstrated that the proposed approach creates the prerequisites for enhancing the digital maturity and adaptability of railway enterprises, improving the coordination of interconnected projects and programs, mitigating project risks, increasing resource utilization efficiency, and ensuring the sustainable development of industry enterprises amidst uncertainty, security threats, digital transformation, and structural changes in the transport sector.

Keywords: *management, development, railway transport enterprises, approach, system, contours, project, project management.*

Постановка проблеми. Сучасний розвиток підприємств залізничного транспорту України відбувається під впливом безпрецедентних викликів, зумовлених цифровою трансформацією економіки, інтеграцією до європейського транспортного простору, посиленням конкуренції на ринку транспортно-логістичних послуг, а також наслідками повномасштабної війни. Воєнні дії спричинили руйнування об'єктів транспортної інфраструктури, зміну логістичних маршрутів, необхідність оперативного відновлення виробничих потужностей, забезпечення безперервності перевезень та підвищення стійкості транспортної системи до зовнішніх загроз. За таких умов підприємства залізничного транспорту змушені не лише відновлювати свою діяльність, а й швидко адаптуватися до постійних змін зовнішнього середовища, реалізуючи масштабні інвестиційні, інноваційні, цифрові та відновлювальні проекти.

В нинішніх реаліях ключовим механізмом реалізації стратегічних змін на підприємствах залізничного транспорту стає проєктний підхід, який впроваджується через системне управління модернізацією інфраструктури, цифровізацією бізнес-процесів,

оновленням рухомого складу, впровадженням сучасних інформаційних технологій та інтеграцією до європейських транспортних мереж. Попри важливість втілення проєктних ініціатив для відновлення здатностей підприємств залізничного транспорту обслуговувати транспортно-логістичні потоки країни, діюча модель проєктного управління залишається малоефективною і не здатною забезпечити ефективне керування взаємопов'язаними проєктами, що реалізуються в умовах високої турбулентності, динамічності безпекового середовища та дефіциту ресурсів.

Варто вказати і на те, що втілення проєктів, пов'язаних з впровадження цифрових технологій саме по собі не забезпечує підвищення результативності проєктного управління на підприємствах галузі, оскільки наявні механізми координації учасників проєктів та організаційно-методичні засади їх реалізації є застарілими і не дають можливість ефективно керувати інноваційними трансформаціями в галузі. За таких умов особливої актуальності набуває формування інтегрованої моделі управління проєктами розвитку, здатної забезпечувати узгодження стратегічних цілей підприємств галузі з параметрами

окремих проєктів, синхронізацію ресурсних потоків, оперативне виявлення відхилень і ризиків та адаптацію проєктних рішень до змін зовнішнього середовища. Це зумовлює необхідність подальшого розвитку підходів до управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту з урахуванням можливостей цифровізації та специфіки функціонування галузі в умовах воєнних і поствоєнних трансформацій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасна проблематика управління розвитком підприємств залізничного транспорту формується під впливом цифрової трансформації, технологічного оновлення інфраструктури та відновлення її пошкоджених об'єктів в результаті ракетно-дронових обстрілів, зміни вимог до ефективності використання ресурсів та необхідності інтеграції української залізничної системи до європейського транспортного простору. У цьому контексті вагомий науковий доробок сформовано у працях В. Л. Диканя, Г. В. Обруч, І. В. Токмакової, В. О. Овчиннікової, М. В. Корінь, О. Г. Кірдіної, Т. Ю. Чаркіної, В. О. Задоя, Н. С. Чернової та інших дослідників [1–6], у яких розглядаються економічні, організаційні та управлінські засади розвитку підприємств залізничного транспорту, питання їх конкурентоспроможності, інноваційного оновлення, цифровізації та адаптації до змін зовнішнього середовища. Зокрема, В. Диканя та Г. Обруч досліджують питання управління реалізацією інвестиційних проєктів за участю підприємств залізничного транспорту, акцентуючи увагу на необхідності удосконалення відповідної системи управління в умовах цифровізації економіки та посилення інтеграційних процесів.

Значний пласт наукових досліджень становлять праці, присвячені інвестиційно-інноваційному розвитку залізничного транспорту та його управлінському забезпеченню. Цьому питанню присвятили свої праці М. Башмаков, М. Корінь, М.

Кондратюк, М. Міщенко, К. Михайличенко, Г. Обруч, І. Токмакова, які зосереджуються на проблемах планування та оцінювання інноваційно-інвестиційного розвитку, формуванні відповідної системи показників і забезпеченні його управлінської підтримки. Дослідженню сучасних інструментів проєктного менеджменту та особливостям їх використання під час реалізації складних інфраструктурних і трансформаційних проєктів транспортної галузі приділяють увагу В. Задоя, Т. Чаркіна, Н. Чернова та Т. Полішко.

Попри значний науковий доробок у сфері управління проєктами розвитку підприємств транспорту, сучасні умови функціонування залізничного транспорту актуалізують необхідність подальшого розвитку відповідних теоретико-методичних підходів.

Специфіка сучасних проєктів розвитку підприємств залізничного транспорту визначається їх функціонуванням як відкритих соціально-технічних систем, на які одночасно впливають цифрова трансформація, воєнні та безпекові ризики, інституційні зміни, ресурсні обмеження та процеси європейської інтеграції. За таких умов управління проєктами не може обмежуватися контролем за досягненням заздалегідь визначених строків, вартості та результатів окремого проєкту, а має забезпечувати безперервне сприйняття змін зовнішнього і внутрішнього середовища, оцінювання їх впливу на перебіг проєктів, своєчасну адаптацію управлінських рішень та використання отриманих результатів для формування наступних проєктних ініціатив. Це обумовлює необхідність переходу від переважно лінійної послідовності управлінських процедур до інтегрованої системи взаємопов'язаних функціональних контурів, у межах яких забезпечується безперервна циркуляція інформації, ресурсів, знань, компетентностей та

управлінських рішень між стратегічним, тактичним і операційним рівнями.

Метою статті є обґрунтування доцільності реалізації контурного підходу до управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту та розроблення концептуальних засад формування адаптивної системи управління взаємопов'язаними проєктами їх зростання з урахуванням викликів цифровізації, воєнного і поствоєнного відновлення та євроінтеграції.

Виклад основного матеріалу. Основу сучасної парадигми розвитку підприємств залізничного транспорту складає цифрова трансформація, вплив якої на галузь виходить далеко за межі автоматизації окремих виробничих чи управлінських процесів і охоплює комплексну зміну принципів організації діяльності підприємств, механізмів прийняття управлінських рішень, взаємодії зі стейкхолдерами та реалізації стратегічних змін. В цифрову епоху саме цифрові технології стають стратегічною основою управління, забезпечуючи формування єдиного інформаційного середовища для ефективного керування транспортно-логістичним обслуговуванням в умовах складної організаційної структури, територіально розподіленої інфраструктури, значної кількості взаємопов'язаних бізнес-процесів та високих вимог до безпеки, надійності й безперервності перевізного процесу.

Разом з цим, цифрова трансформація має величезне значення і у сфері проєктного управління розвитком підприємств залізничного транспорту, адже реалізація масштабних інвестиційних, інноваційних, інфраструктурних і відновлювальних проєктів вимагає оперативного опрацювання значних обсягів інформації, координації діяльності великого числа учасників-партнерів, синхронізації взаємопов'язаних робіт, постійного моніторингу результатів та своєчасного

реагування на зміни внутрішнього і зовнішнього середовища. Варто констатувати, що традиційна модель проєктного управління, що роками застосовувалася на підприємствах залізничного транспорту і орієнтована переважно на дотримання визначених строків, бюджету та запланованих результатів окремого проєкту, наразі не здатна забезпечити комплексний розвиток галузі через свою неспроможність системно управляти сукупністю взаємопов'язаних проєктів і програм зростання.

Як засвідчує європейська практика, сучасний розвиток залізничного транспорту дедалі більше ґрунтується на інтеграції окремих проєктних ініціатив у взаємопов'язані програми та портфелі, орієнтовані на досягнення комплексних стратегічних результатів. Така модель передбачає розгляд проєкту не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими проєктами, функціональними підрозділами, підприємствами-партнерами, органами державного управління, постачальниками технологій, фінансовими інституціями та іншими учасниками транспортної системи. Відповідно, результативність проєктної діяльності визначається не лише дотриманням встановлених параметрів окремого проєкту, а й здатністю всієї сукупності учасників забезпечувати узгоджене досягнення стратегічних цілей розвитку.

Показовим у цьому питанні є приклад організації проєктного управління на залізницях Німеччини «Deutsche Bahn», а саме «DB InfraGO», який реалізує масштабну модернізацію залізничної інфраструктури за механізмом сукупності взаємопов'язаних програм, коридорних проєктів і цифрових ініціатив. План трансформації інфраструктури «DB InfraGO» охоплює проєкти різного масштабу та призначення і передбачає інвестування близько 30,2 млрд євро в розвиток, оновлення та утримання мережі, вокзалів і енергетичної інфраструктури.

Варто зазначити, портфель проєктів «DB InfraGO» охоплює не лише окремі інфраструктурні проєкти, а й включає комплексні програми, зокрема передбачає модернізацію транспортних коридорів, заходи з підвищення пропускної спроможності та стійкості мережі, цифровізації систем управління рухом і впровадження ETCS. Так, планом «DB InfraGO» до 2030 р. передбачено комплексну модернізацію 24 високопродуктивних залізничних коридорів загальною протяжністю близько 2500 км, одночасно з цим буде забезпечено впровадження 200 додаткових цифрових систем централізації, розвиток ETCS та використання штучного інтелекту для оптимізації управління рухом. Це вказує на те, що сьогодні німецькі залізниці «Deutsche Bahn» реалізують програмно-проєктний підхід до управління трансформаційними змінами в галузі, за якого інфраструктурні, технологічні та цифрові ініціативи координуються в межах єдиної системи стратегічних пріоритетів, і який передбачає узгоджену участь розрізнених стейкхолдерів, інтеграцію різномірних ресурсів і даних та постійне коригування проєктних рішень залежно від зміни умов реалізації.

Програмно-проєктний підхід до управління розвитком застосовує у своїй діяльності французька залізниця «SNCF», а саме «SNCF Réseau», яка здійснює управління масштабною сукупністю взаємопов'язаних інфраструктурних і цифрових проєктів розвитку французької залізничної мережі, що охоплюють реалізацію близько 1600 великих проєктів із загальним обсягом інвестицій близько 6 млрд євро. Програма проєктів «SNCF Réseau» включає проєктні ініціативи не лише пов'язані з модернізацією колій, контактної мережі, стрілочних переводів, станцій, систем сигналізації та телекомунікацій, а й розгортання ERTMS, системи централізованого управління рухом, цифрових систем сигналізації «ARGOS» та технологій автоматизованого

управління рухом. Зокрема, проєктом створення цифрових систем сигналізації «ARGOS» передбачено забезпечити поступову цифровізацію ключових систем управління стрілками та сигналізацією із переходом до їх централізованого управління. Слід відзначити і те, що ці масштабні проєктні ініціативи здійснюються не лише функціональними підрозділами «SNCF Réseau», а й з залученням широкого кола професійних та промислових партнерів, ресурси й експертиза яких інтегруються з внутрішніми компетенціями компанії.

Отже, досвід і «Deutsche Bahn», і «SNCF» свідчить про те, що в нинішніх умовах цифровізації залізниці переходять від управління окремими інфраструктурними проєктами до координації масштабної системи взаємопов'язаних проєктів, технологій та учасників, що супроводжується посиленням програмно-портфельної інтеграції, цифровізації управлінських процесів та мережевої взаємодії між суб'єктами залізничного транспорту. Варто констатувати, в нинішніх реаліях цифрові технології виконують не лише функцію автоматизації окремих операцій, вони є ключовим інструментом інтеграції інформаційних потоків, ресурсів, компетенцій і управлінських рішень, забезпечуючи координацію проєктної діяльності та її узгодження зі стратегічними пріоритетами розвитку.

Для підприємств залізничного транспорту України міжнародний досвід такого інтегрованого програмно-проєктного управління процесами трансформації і оновлення залізниць набуває особливого значення в умовах воєнних викликів, масштабної модернізації транспортної інфраструктури та інтеграції до європейського транспортного простору. Разом з цим звичайне копіювання практики провідних залізничних операторів стає не доцільним через різні умови функціонування залізниць. Українські підприємства залізничного транспорту

наразі, на превеликий жаль, діють в умовах невизначеності, постійних загроз руйнування активів, обмеженості інвестиційних ресурсів і потребують не лише впровадження сучасних цифрових рішень, а й відновлення пошкодженої інфраструктури. Це означає, що ефективне управління проектами розвитку підприємств залізничної галузі можливе за умови поєднання найкращих міжнародних практик із сучасними цифровими технологіями і має враховуватиме специфіку їх функціонування в умовах післявоєнного відновлення та європейської інтеграції.

Основу інтегрованої, адаптивної системи управління проектами, програмами й портфелями розвитку підприємств залізничного транспорту має складати єдине цифрове середовище управління, у якому дані виступатимуть стратегічним ресурсом, а їх безперервне накопичення, інтеграція, аналіз та інтелектуальна обробка забезпечуватимуть перетворення інформації на знання і обґрунтовані управлінські рішення. Для забезпечення узгодженості проектних рішень, ресурсів і результатів на стратегічному, тактичному та операційному рівнях управління підприємств залізничної галузі важливим також є поєднання інструментів прогнозу аналітики, цифрового моніторингу, інтелектуальних технологій та оперативного реагування на зміни внутрішнього і зовнішнього середовища. Саме такий підхід до управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту сформує передумови для підвищення ефективності використання ресурсів, скорочення строків реалізації проектів, зниження рівня проектних ризиків та узгодження результатів окремих проектів зі стратегічними цілями розвитку підприємств галузі.

З огляду на те, що в нинішніх реаліях будь-який проєкт розвитку підприємств залізничної галузі слід

розглядати як відкриту соціально-технічну систему, яка функціонує в умовах постійної невизначеності, цифрової трансформації, воєнних ризиків, інституційних змін та інтеграції до європейського транспортного простору, то і управління такими проєктами має передбачати здатність до своєчасного сприйняття змін, аналізу їх можливих наслідків, оперативної адаптації управлінських рішень та забезпечувати безперервне досягнення стратегічних цілей розвитку підприємств залізничного транспорту.

Відповідно до викладеного вище в основу концепції управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту слід покласти контурний підхід, в межах якого систему управління проектами розвитку підприємств галузі будемо розглядати як сукупність взаємопов'язаних функціональних контурів, кожен із яких виконує самостійну роль у забезпеченні результативності проектної діяльності, але разом із цим перебуває у постійній взаємодії з іншими контурами (рис. 1.). Саме контурний підхід до реалізації проектної діяльності на підприємствах залізничного транспорту дозволить відійти від поетапного управління проектами, забезпечивши можливість для безперервної циркуляції інформації, ресурсів, знань та управлінських рішень і відповідно сформувавши основу для високої адаптивності системи проектного менеджменту.

В межах системи управління проектами розвитку підприємств залізничного транспорту передбачено функціонування семи взаємопов'язаних контурів: стратегічного, організаційно-оркестраційного, ресурсно-проектного, цифрово-технологічного, інтелектуально-аналітичного, адаптивно-ризикового та контуру цінності та розвитку. Кожен із цих контурів формує окремий рівень управління, однак їх ефективність

забезпечується лише за умови постійної взаємодії та інформаційної синхронізації.

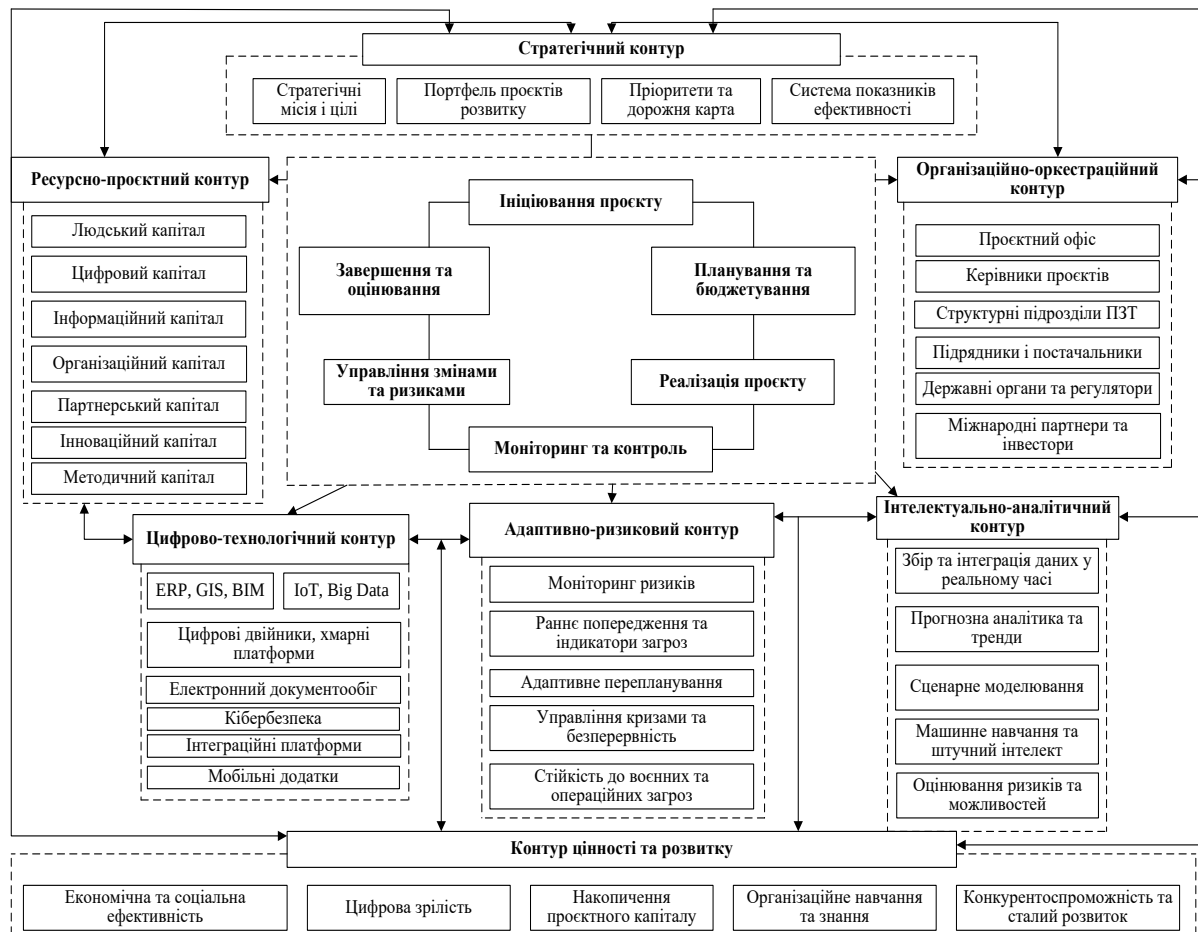


Рис. 1. Система управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту на основі контурного підходу (розробка авторів)

Зокрема, стратегічний контур встановлює довгострокові орієнтири розвитку та формує портфель проєктів відповідно до цілей підприємств залізничного транспорту, а в межах організаційно-оркестраційного – забезпечується координація дій всіх учасників проєктної діяльності на підприємствах залізничного транспорту та інтеграція їхніх інтересів. Ресурсно-проєктний контур сприяє формуванню проєктного капіталу підприємств залізничного транспорту, що забезпечує їх здатність ефективно впроваджувати проєкти розвитку і цифрової трансформації. За створення єдиного інформаційного середовища управління відповідатиме цифрово-технологічний

контур, в межах якого забезпечуватиметься інтеграція цифрових платформ, інформаційних систем і технологій підтримки проєктної діяльності. Для трансформації накопичених даних у знання, прогнози та управлінські рішення використовуватиметься інтелектуально-аналітичний контур, основу якого складатимуть технології штучного інтелекту, машинного навчання й прогнозової аналітики. Стійкість системи управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту до зовнішніх і внутрішніх загроз підтримуватиметься адаптивно-ризиковим контуром, в межах якого здійснюватиметься безперервний

моніторинг ризиків, сценарне моделювання та своєчасне коригування параметрів проєктів підприємств галузі. Ще одним елементом системи управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту є контур цінності та розвитку, який призначений для проведення оцінювання стратегічних результатів реалізації проєктів і накопичення проєктного капіталу, підвищення цифрової зрілості, організаційного навчання та конкурентоспроможності підприємств залізничної галузі.

Варто зазначити і те, що принциповою особливістю такої системи управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту є замкнений характер взаємодії контурів, за якого результати функціонування контуру цінності та розвитку не завершують цикл управління, а формують нові знання, компетентності, цифрові ресурси та організаційний досвід, які повертаються до ресурсно-проєктного й стратегічного контурів, забезпечуючи безперервне вдосконалення системи управління. Саме за рахунок цього зростатиме здатність підприємств залізничного транспорту до реалізації проєктів розвитку і трансформації в складних і динамічних умовах, оскільки кожен успішно реалізований проєкт не лише створює визначений економічний або соціальний ефект, а й формує досвід, нові знання та компетентності, накопичення яких посилює проєктний капітал підприємств залізничного транспорту і підвищує їх організаційну та цифрову зрілість, створюючи основу для більш обґрунтованого формування та реалізації наступних проєктів зростання.

Висновок. Сучасні умови функціонування підприємств залізничного транспорту України зумовлюють необхідність трансформації традиційних підходів до управління їх розвитком. Цифровізація, воєнні ризики, пошкодження інфраструктури,

обмеженість ресурсів, необхідність відновлення транспортного потенціалу та інтеграція до європейського транспортного простору формують потребу у переході від управління окремими проєктами до інтегрованого управління їх взаємопов'язаною сукупністю. Установлено, що цифрові технології за таких умов мають розглядатися не лише як засіб автоматизації проєктних процедур, а як основа інтеграції даних, ресурсів, компетентностей і управлінських рішень.

Узагальнення зарубіжного досвіду «Deutsche Bahn» та «SNCF» дозволило встановити доцільність реалізації програмно-портфельної організації проєктної діяльності, за якої інфраструктурні, технологічні, цифрові та інноваційні ініціативи узгоджуються зі стратегічними пріоритетами розвитку залізничних підприємств. Проєктна діяльність українських підприємств залізничного транспорту реалізується в умовах високої невизначеності, воєнних загроз, необхідності відновлення пошкоджених активів та обмеженості інвестиційних ресурсів. З огляду на це запропоновано застосування контурного підходу до управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту, який передбачає функціонування семи взаємопов'язаних контурів: стратегічного, організаційно-оркестраційного, ресурсно-проєктного, цифрово-технологічного, інтелектуально-аналітичного, адаптивно-ризикового та контуру цінності та розвитку, взаємодія яких забезпечує створення цілісної системи управління проєктами зростання підприємств галузі. Розкрито зміст і призначення кожного контуру системи управління проєктами розвитку підприємств залізничного транспорту та визначено, що в умовах замкненого характеру взаємодії цих контурів реалізується механізм безперервного організаційного навчання та вдосконалення проєктної діяльності підприємств галузі, а відповідно й створюються умови для формування

довгострокового проєктного капіталу, підвищення їх цифрової зрілості, адаптивності та стійкого зростання в умовах цифровізації та невизначеності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дикань В. Л., Обруч Г. В. Управління реалізацією спільних інвестиційних проєктів за участю підприємств залізничного транспорту в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 9–21. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i69.200533>
2. Дикань В. Л., Бартош В. С., Фірсова Ю. Ю. Модель формування системи управління проєктами інноваційно-інвестиційного відтворення основних фондів підприємств залізничного транспорту. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2023. № 83. С. 9–19. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.83.300163>
3. Токмакова І. В., Овчиннікова В. О., Корінь М. В., Чорнобровка І. В. Стратегія розвитку інфраструктури залізничного транспорту України в умовах розширення транскордонного співробітництва. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 72–73. С. 164–172. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.72-73.280200>
4. Задоя В. О., Чаркіна Т. Ю., Чернова Н. С., Полішко Т. В. Сучасні інструменти проєктного менеджменту в інфраструктурних проєктах транспортної галузі. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. № 88. С. 194–207. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.88.326980>
5. Кірдіна О. Г., Стещенко О. Д. Сучасні тенденції та перспективи управління інвестиційними витратами на залізничному транспорті. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2025. № 89. С. 147–157. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.90.337193>
6. Башмаков М. С., Міщенко М. І. Обґрунтування системи показників управління інноваційно-інвестиційним розвитком залізничного транспорту. *Review of Transport Economics and Management*. 2022. № 8 (24). С. 81–88. DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2022/277407>
7. Михайличенко К. М. Розвиток залізничного транспорту України в умовах здійснення структурних реформ у галузі та забезпечення економічної безпеки держави. *Стратегічні пріоритети*. 2014. № 4. С. 70–76.
8. Deutsche Bahn AG. DB Strategy 2035: A Railway We Can Be Proud Of. Berlin. *Deutsche Bahn AG : website*. URL: <https://www.deutschebahn.com/en/group/DB-Strategy-2035-A-Railway-We-Can-Be-Proud-Of-14003560>.
9. Deutsche Bahn AG. Digitalization and innovation. DB InfraGO business unit. *Deutsche Bahn Annual Report 2025. Deutsche Bahn AG : website*. URL: <https://ibir.deutschebahn.com/2025/en/combined-management-report/development-of-business-units/db-infrago-business-unit/digitalization-and-innovation/>
10. Deutsche Bahn AG. Transformation into a high-performance network. DB InfraGO business unit. *Deutsche Bahn Interim Report 2026. Deutsche Bahn AG : website*. URL: <https://zbir.deutschebahn.com/2026/en/interim-group-management-report-unaudited/development-of-business-units/db-infrago-business-unit/transformation-into-a-high-performance-network/>.
11. SNCF Réseau. SNCF Réseau : modernisation et développement du réseau ferroviaire français. *Groupe SNCF : website*. URL: <https://www.groupe-sncf.com/fr/groupe/portrait-entreprise/groupe-societes/sncf-reseau>.
12. SNCF Réseau. Avec ARGOS, SNCF Réseau accélère la modernisation du réseau ferré national grâce au déploiement de postes d'aiguillage nouvelle génération. *Groupe SNCF : website*. URL: <https://www.sncf-reseau.com/fr/cp/avec-argos-sncf-reseau-accelere-modernisation->

reseau-ferre-national-grace-deploiement-postes-daiguillage-nouvelle-generation.

13. SNCF. Digitaliser les postes d'aiguillage avec ARGOS. *Groupe SNCF : website*. URL: <https://www.groupe-sncf.com/fr/groupe/portrait-entreprise/groupe-societes/sncf-reseau/argos>.

REFERENCES:

1. Dykan, V. L., Obruch, H. V. (2020). Upravlinnia realizatsiieiu spilnykh investytsiinykh proektiv za uchastiu pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsii [Management of the implementation of joint investment projects involving railway transport enterprises under digitalization]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. No. 69. P. 9–21. <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i69.200533>
2. Dykan, V. L., Bartosh, V. S., Firsova, Yu. Yu. (2023). Model formuvannia systemy upravlinnia proiektamy innovatsiino-investytsiynoho vidtvorennia osnovnykh fondiv pidpriemstv zaliznychnoho transportu [Model of formation of a project management system for innovation and investment reproduction of fixed assets of railway transport enterprises]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. No. 83. P. 9–19. <https://doi.org/10.18664/btie.83.300163>
3. Tokmakova, I. V., Ovchynnikova, V. O., Korin, M. V., Chornobrovka, I. V. (2022). Stratehiia rozvytku infrastruktury zaliznychnoho transportu Ukrainy v umovakh rozshyrennia transkordonnoho spivrobitnytstva [Strategy for the development of railway transport infrastructure of Ukraine under conditions of expanding cross-border cooperation]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. No. 72–73. P. 164–172. <https://doi.org/10.18664/btie.72-73.280200>
4. Zadoia, V. O., Charkina, T. Yu., Chernova, N. S., Polishko, T. V. (2024). Suchasni instrumenty proiektynoho menedzhmentu v infrastrukturykh proiektakh transportnoi haluzi [Modern project management tools in infrastructure projects of the transport sector]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. No. 88. P. 194–207. <https://doi.org/10.18664/btie.88.326980>
5. Kirdina, O. H., Steshenko, O. D. (2025). Suchasni tendentsii ta perspektyvy upravlinnia investytsiynymy vytratamy na zaliznychnomu transporti [Current trends and prospects for investment expenditure management in railway transport]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. No. 89. P. 147–157. <https://doi.org/10.18664/btie.90.337193>
6. Bashmakov, M. S., Mishchenko, M. I. (2022). Obgruntuvannia systemy pokaznykiv upravlinnia innovatsiino-investytsiynym rozvytkom zaliznychnoho transportu [Substantiation of a system of indicators for managing innovation and investment development of railway transport]. *Review of Transport Economics and Management*. No. 8(24). P. 81–88. <https://doi.org/10.15802/rtem2022/277407>
7. Mykhailychenko, K. M. (2014). Rozvytok zaliznychnoho transportu Ukrainy v umovakh zdiisnennia strukturnykh reform u haluzi ta zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky derzhavy [Development of railway transport of Ukraine under structural reforms in the sector and ensuring the economic security of the state]. *Stratehichni priorityty*. No. 4. P. 70–76.
8. Deutsche Bahn AG. (2026). *DB Strategy 2035: A Railway We Can Be Proud Of*. Berlin. Deutsche Bahn AG : website. URL: <https://www.deutschebahn.com/en/group/DB-Strategy-2035-A-Railway-We-Can-Be-Proud-Of-14003560>.
9. Deutsche Bahn AG. (2026). *Digitalization and innovation. DB InfraGO business unit. Deutsche Bahn Annual Report 2025*. Deutsche Bahn AG : website. URL: <https://ibir.deutschebahn.com/2025/en/combined-management-report/development-of-business-units/db-infrago-business-unit/digitalization-and-innovation/>.

10. Deutsche Bahn AG. (2026). *Transformation into a high-performance network*. DB InfraGO business unit. Deutsche Bahn Interim Report 2026. Deutsche Bahn AG : website. URL: <https://zbir.deutschebahn.com/2026/en/interim-group-management-report-unaudited/development-of-business-units/db-infrago-business-unit/transformation-into-a-high-performance-network/>.
11. SNCF Réseau. (n.d.). *SNCF Réseau: Modernisation et développement du réseau ferroviaire français*. Groupe SNCF : website. URL: <https://www.groupe-sncf.com/fr/groupe/portrait-entreprise/groupe-societes/sncf-reseau>.
12. SNCF Réseau. (2025). *Avec ARGOS, SNCF Réseau accélère la modernisation du réseau ferré national grâce au déploiement de postes d'aiguillage nouvelle génération*. Groupe SNCF : website. URL: <https://www.sncf-reseau.com/fr/cp/avec-argos-sncf-reseau-accelere-modernisation-reseau-ferre-national-grace-deploiement-postes-aiguillage-nouvelle-generation>.
13. SNCF. (2025). *Digitaliser les postes d'aiguillage avec ARGOS*. Groupe SNCF : website. URL: <https://www.groupe-sncf.com/fr/groupe/portrait-entreprise/groupe-societes/sncf-reseau/argos>.

Стаття надійшла 01.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 13.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 658.5:005.51

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.372078>

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ

Овчиннікова В.О., д.е.н, професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5911-2873>
Шабанов В.О., здобувач освіти (УкрДУЗТ),
Головко А.В., здобувач освіти (УкрДУЗТ)

У статті обґрунтовано теоретико-методичні засади формування системи адаптивного управління підприємствами в умовах невизначеності, динамічних змін і турбулентності бізнес-середовища. Запропоновано концептуальну модель системи адаптивного управління, що базується на інтеграції цифрових технологій, інтелектуальної аналітики, механізмів саморегуляції, організаційної гнучкості, сценарного управління та організаційного навчання. Визначено полірівневу гомеостатично-динамічну архітектуру системи, яка забезпечує взаємодію стратегічного, адаптивного та операційного рівнів управління. Розкрито роль Big Data, штучного інтелекту, прогнозової аналітики, ERP- і CRM-систем у підтримці адаптивних управлінських рішень. Обґрунтовано необхідність поєднання цифрових можливостей із людським інтелектом, управлінською компетентністю та механізмами зворотного зв'язку для підвищення стійкості, гнучкості та антикрихкості підприємств.

Ключові слова: адаптивне управління, система управління, підприємство, невизначеність, турбулентність, цифрові технології, штучний інтелект,



інтелектуальна аналітика, організаційна гнучкість, саморегуляція, антикрихкість, організаційне навчання.

FORMATION OF AN ADAPTIVE MANAGEMENT SYSTEM FOR ENTERPRISES

Ovchynnikova V. O., Doctor of Economics, Professor (USURT)

Shabanov V. O., Higher Education Student (USURT)

Holovko A. V., Higher Education Student (USURT)

The article substantiates the theoretical and methodological foundations for forming an adaptive management system for enterprises operating under uncertainty, environmental turbulence, rapid technological change, and increasing complexity of business processes. The relevance of adaptive management is determined by the limitations of traditional management approaches, which are often insufficient to ensure timely response to unpredictable changes in the external and internal environment. The study develops a conceptual model of an adaptive enterprise management system based on the integration of digital technologies, intelligent analytics, self-regulation mechanisms, organizational flexibility, scenario management, and organizational learning. The proposed approach considers adaptive management as a multilevel homeostatic-dynamic system that combines strategic, adaptive, and operational management levels and ensures their continuous interaction through feedback mechanisms. Particular attention is paid to the formation of an integrated digital information and analytical contour based on Big Data, ERP and CRM systems, digital platforms, artificial intelligence, predictive analytics, and intelligent decision-support tools. The study emphasizes the complementary interaction between digital technologies and human intelligence. Digital tools expand the analytical, informational, and forecasting capabilities of managers, while human involvement remains essential for determining strategic priorities, evaluating risks, selecting management alternatives, and considering ethical and social consequences. The conceptual approach also incorporates organizational flexibility, scenario-based decision-making, self-regulation, feedback, and organizational learning as mechanisms for continuous adjustment and development. The proposed system creates methodological prerequisites for strengthening enterprise resilience, flexibility, adaptability, and antifragility, enabling enterprises not only to maintain functional stability under changing conditions but also to use environmental transformations as a basis for organizational improvement and development.

Keywords: *adaptive management, management system, enterprise, uncertainty, turbulence, digital technologies, artificial intelligence, intelligent analytics, organizational flexibility, self-regulation, antifragility, organizational learning.*

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Прискорення динаміки ринкового середовища, технологічні зрушення, цифровізація, загострення конкуренції, ресурсні обмеження та зростання невизначеності, що формують якісно нові вимоги до здатності підприємств своєчасно реагувати на зміни, зберігати стійкість і водночас

використовувати нові можливості розвитку.

В зазначених умовах традиційні моделі управління, орієнтовані на стабільні умови, попередньо визначені плани та жорсткі ієрархічні структури, дедалі менше відповідають реаліям сьогодення. Відповідно виникає об'єктивна потреба в переході до адаптивного управління як цілісної системи безперервного моніторингу, аналізу, прогнозування,

прийняття рішень, зворотного зв'язку та організаційного навчання. Особливої ваги набуває інтеграція цифрових технологій, Big Data, штучного інтелекту, предиктивної аналітики, інтелектуальних агентів і автоматизованого моніторингу, що уможливує перехід від реактивного до проактивного управління.

Водночас цифровізація не скасовує ролі людини: ефективність адаптивної системи визначається раціональним поєднанням аналітичних можливостей штучного інтелекту та управлінської компетентності персоналу. Недостатньо дослідженими залишаються теоретико-методичні засади формування такої системи, зокрема поєднання цифрової аналітики, саморегуляції, організаційної гнучкості, сценарного управління, антикрихкості та навчання. Тому обґрунтування цілісної системи адаптивного управління підприємствами є нагальним науковим і практичним завданням, розв'язання якого сприятиме підвищенню стійкості, гнучкості, конкурентоспроможності та розвитку бізнес-структур в умовах невизначеності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Проблематика адаптивного управління підприємствами в умовах динамічних змін зовнішнього середовища належить до активно розроблюваних напрямів сучасної економічної науки. У науковому дискурсі адаптивність постає як ключова властивість системи менеджменту, що забезпечує здатність підприємства своєчасно реагувати на зміни, підтримувати функціональну стійкість та коригувати управлінські впливи відповідно до нових умов [1; 2]. Зокрема, Ситник Н., Стадник А. [3] розкривають концептуальні основи адаптивного управління підприємствами в умовах війни, що розширює традиційне розуміння адаптації врахуванням високого рівня невизначеності, ризиків та дестабілізуючих факторів.

Окремий дослідницький напрям пов'язаний із цифровою трансформацією управлінських систем. Капінос Г. і Ларіонова К. [8] аналізують вплив цифрової трансформації менеджменту на ефективність управління та розвиток підприємства, підкреслюючи значення цифрових інструментів для підвищення оперативності управлінських процесів. Боняр С. і Харчук О. [7] акцентують увагу на розвитку CRM-систем як інструменту управління транспортним підприємством, що засвідчує посилення ролі цифрових платформ у формуванні інформаційного забезпечення управлінських рішень. Таким чином, цифровізація поступово переходить від автоматизації окремих операцій до створення інтегрованого інформаційно-аналітичного середовища підприємства.

Ще один пласт сучасних досліджень становлять питання використання штучного інтелекту в управлінні. Коць О., Стойко М. та Коць О. [9] розглядають інтеграцію штучного інтелекту у стратегію управління персоналом підприємства, визначаючи його потенціал для підвищення якості аналітичної підтримки та управлінських процесів. Цей напрям є особливо важливим для розвитку адаптивного менеджменту, оскільки технології штучного інтелекту, Big Data та предиктивної аналітики створюють передумови для переходу від реагування на вже сформовані проблеми до їх раннього виявлення та прогнозування.

Поряд із цифровізацією дослідники приділяють значну увагу забезпеченню стійкості підприємств в умовах ризиків і невизначеності. У цьому контексті набуває розвитку концепція антикрихкості, яка виходить за межі традиційного розуміння стійкості. Формування антикрихкої логістичної системи підприємств розглядається як напрям підвищення здатності бізнес-структур не лише протидіяти негативним впливам, а й використовувати результати кризових ситуацій та невизначеності для подальшого вдосконалення [11]. Такий

підхід створює теоретичне підґрунтя для включення механізмів організаційного навчання, саморегуляції та накопичення досвіду до системи адаптивного управління.

Аналіз наведених досліджень дає підстави стверджувати, що сучасна наукова думка сформувала вагомий теоретико-методичний базис за окремими напрямками адаптивного управління: досліджено сутність адаптаційних систем менеджменту, визначено особливості управління підприємствами в умовах кризових та воєнних викликів, обґрунтовано роль цифрової трансформації, CRM-систем і штучного інтелекту, а також розвиваються підходи до формування стійких та антикрихких бізнес-систем. Водночас ці напрями переважно досліджуються фрагментарно, тоді як недостатньо розкритим залишається питання їх інтеграції в єдину багаторівневу систему адаптивного управління підприємством.

Наявна наукова база потребує подальшого розвитку в частині поєднання цифрового інформаційно-аналітичного контуру, механізмів саморегуляції, організаційної гнучкості, сценарного управління, штучного інтелекту, людського інтелектуального потенціалу та організаційного навчання. Особливої уваги потребує визначення взаємозв'язків між стратегічним, адаптивним та операційним рівнями управління, а також формування механізму безперервного зворотного зв'язку, який забезпечує коригування управлінських рішень відповідно до змін середовища. Саме ця проблематика формує дослідницьку прогалину і визначає доцільність розроблення цілісної концептуальної моделі системи адаптивного управління підприємством, здатної забезпечувати не лише адаптацію та стійкість, а й організаційне навчання, антикрихкість і розвиток підприємства в умовах невизначеності.

Метою статті є теоретико-методичне обґрунтування та

концептуальне моделювання системи адаптивного управління підприємствами на засадах інтеграції цифрових технологій, інтелектуальної аналітики, механізмів саморегуляції, організаційної гнучкості та навчання, що забезпечує стійкість, антикрихкість, гнучкість і розвиток бізнес-структур в умовах невизначеності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Динамічність ринкового середовища, технологічні зміни, цифровізація, посилення конкуренції, ресурсні обмеження та зростання невизначеності формують нові вимоги до здатності підприємств своєчасно реагувати на зміни, підтримувати стабільність діяльності та одночасно використовувати нові можливості розвитку. За таких умов науковці [3-5] адаптивне управління розглядають не лише як механізм реагування на зовнішні впливи, а як цілісну систему постійного моніторингу, аналізу, прийняття рішень, реалізації управлінських дій та навчання на основі отриманих результатів.

Відмінною особливістю адаптивного підходу є орієнтація на безперервне коригування управлінських впливів відповідно до змін параметрів зовнішнього та внутрішнього середовища [6]. На відміну від традиційної моделі управління, у якій рішення значною мірою базуються на попередньо визначених планах і стабільності умов функціонування, адаптивна система передбачає циклічність та гнучкість управлінського процесу. Тобто її функціонування ґрунтується на послідовному здійсненні моніторингу внутрішнього та зовнішнього середовища, збору й обробки інформації, проведенні аналітичних досліджень, прогнозуванні можливих сценаріїв розвитку подій, розробленні та прийнятті управлінських рішень, їх реалізації, оцінюванні отриманих результатів, забезпеченні зворотного зв'язку, внесенні необхідних коригувань і накопиченні організаційного досвіду для подальшого вдосконалення системи управління.

Важливою передумовою формування такої системи є зміна інформаційно-аналітичної основи управління. Значні обсяги даних, що генеруються цифровими платформами, ERP- та CRM-системами, інформаційними ресурсами, виробничими та логістичними процесами, створюють можливості для переходу від реактивного до проактивного управління [7]. Використання технологій штучного інтелекту, Big Data, предиктивної аналітики та автоматизованого моніторингу дає змогу виявляти закономірності, прогнозувати потенційні зміни та формувати альтернативні сценарії розвитку [8].

У цьому контексті цифрові технології виступають не лише інструментом автоматизації окремих управлінських операцій, а основою інтелектуалізації системи управління. Інтеграція цифрових інструментів забезпечує формування інформаційного контуру, у межах якого дані оперативно перетворюються на аналітичну інформацію, а результати аналізу використовуються для підтримки управлінських рішень. Перспективним напрямом є використання інтелектуальних агентів, здатних здійснювати моніторинг параметрів діяльності, ідентифікувати відхилення, генерувати варіанти рішень та передавати їх на розгляд відповідальним суб'єктам управління.

Водночас, слід обов'язково зазначити, що цифровізація не усуває ролі людини в адаптивному управлінні. Навпаки, ефективність функціонування системи визначається раціональним поєднанням можливостей штучного інтелекту та управлінської компетентності персоналу. Людина зберігає ключову роль у визначенні стратегічних пріоритетів, оцінюванні ризиків, виборі управлінських альтернатив, а також у врахуванні етичних і соціальних аспектів прийнятих рішень [9].

У зв'язку з цим перспективною є модель взаємодії людини, цифрових

технологій та інтелектуальної аналітики, за якої цифрові інструменти розширюють аналітичні, інформаційні та прогнозні можливості менеджменту, водночас не усуваючи управління від процесу прийняття рішень і не знімаючи з нього відповідальності за їх наслідки. Саме це покладемо в основу формування системи адаптивного управління бізнес-структурами.

Наступною складовою адаптивної системи слід вважати організаційну гнучкість. Адже здатність бізнес-структури швидко змінювати розподіл ресурсів, функцій, повноважень і способів взаємодії залежно від ситуації потребує відходу від надмірно жорстких ієрархічних моделей [10]. Перспективними є гнучкі, децентралізовані та мережеві форми організації, кросфункціональні команди, проєктні структури та механізми делегування повноважень. Водночас адаптивність не означає повної відмови від формалізованих процедур, оскільки стратегічна координація, контроль і відповідальність залишаються необхідними умовами керованості бізнес-структури.

Також важливим елементом системи є механізм саморегуляції, який забезпечує здатність підприємства коригувати власну поведінку на основі постійного зіставлення фактичних результатів із визначеними цілями та параметрами середовища. Саморегуляція формується через систему зворотного зв'язку, раннього виявлення відхилень, сценарного планування та оперативного коригування управлінських впливів, що дає змогу скоротити часовий лаг між виникненням зміни та реакцією підприємства на неї.

Подальший розвиток адаптивного підходу пов'язаний із переходом від концепції стійкості до концепції антикрихкості. Якщо стійкість характеризує здатність бізнес-структури зберігати функціональність під впливом негативних факторів, то антикрихкість передбачає використання змін, кризових

ситуацій і невизначеності як джерел удосконалення [11]. У такому випадку кризові сигнали стають основою для перегляду бізнес-процесів, удосконалення організаційних механізмів, накопичення нового досвіду та формування конкурентних переваг.

Отже, адаптивне управління доцільно розглядати як багаторівневу систему, що поєднує стратегічні орієнтири, адаптивні механізми та оперативні управлінські дії. На стратегічному рівні визначаються довгострокові цілі, напрями розвитку та допустимі параметри ризику; на адаптивному рівні здійснюються моніторинг середовища, прогнозування, сценарне моделювання та коригування управлінських рішень; на операційному рівні забезпечується реалізація рішень,

контроль результатів та оперативне реагування на відхилення. Взаємозв'язок цих рівнів формує цілісну систему, здатну поєднувати стратегічну визначеність із тактичною та операційною гнучкістю.

Таким чином, формування системи адаптивного управління бізнес-структурами передбачає не окреме впровадження цифрових інструментів чи організаційних змін, а комплексну трансформацію управлінської системи. Її основою мають стати інтеграція даних та інтелектуальної аналітики, безперервний зворотний зв'язок, організаційна гнучкість, саморегуляція, сценарне управління, організаційне навчання та розвиток здатності використовувати зміни як ресурс подальшого розвитку (рис. 1).

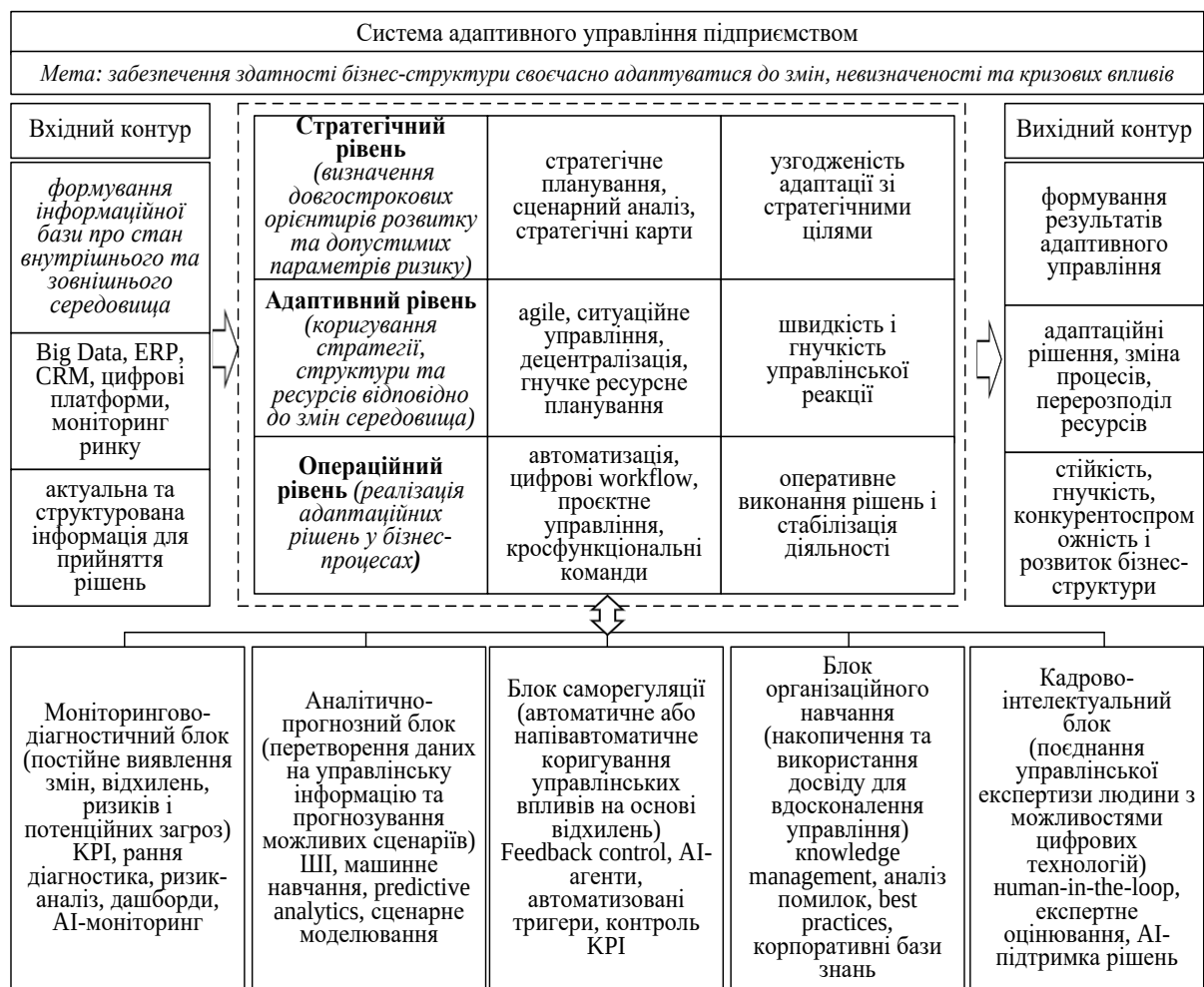


Рис. 1. Система адаптивного управління підприємством (сформовано авторами)

Вцілому запропонована система адаптивного управління підприємством постає як полірівнева гомеостатично-динамічна архітектура, що інтегрує вхідний контур гетерогенних даних (Big Data, ERP, CRM, цифрові платформи, моніторинг ринку) зі стратегічним, адаптивним та операційним рівнями прийняття рішень. Її функціональне ядро утворюють взаємопов'язані контури моніторингово-діагностичного, аналітико-прогнозного, саморегулятивного, організаційно-навчального та людсько-інтелектуального спрямування, які забезпечують перетворення сирих даних на предиктивні сценарії, автоматизоване коригування управлінських впливів і капіталізацію організаційного досвіду. Завдяки організаційному механізму гнучких структур, принципу антикрихкості та рекурсивному зворотному зв'язку система формує вихідний контур адаптаційних рішень, змін процесів і перерозподілу ресурсів, що забезпечує стійкість, гнучкість, конкурентоспроможність і розвиток бізнес-структури в умовах невизначеності.

Висновок. У результаті дослідження обґрунтовано теоретико-методичні засади формування системи адаптивного управління підприємствами, функціонування якої ґрунтується на поєднанні безперервного моніторингу середовища, цифрової аналітики, прогнозування, прийняття та коригування управлінських рішень, зворотного зв'язку й організаційного навчання. На відміну від традиційних управлінських підходів, запропонована система орієнтована не лише на реагування на вже сформовані зміни, а й на їх раннє виявлення, прогнозування можливих сценаріїв та проактивне формування управлінських впливів. Встановлено, що сучасна система адаптивного управління має формуватися як комплексна багаторівнева архітектура, у межах якої взаємодіють стратегічний, адаптивний та операційний рівні управління. Стратегічний рівень

забезпечує визначення довгострокових цілей, напрямів розвитку та допустимих параметрів ризику; адаптивний рівень відповідає за моніторинг, діагностику, прогнозування, сценарне моделювання та коригування управлінських рішень; операційний рівень забезпечує реалізацію прийнятих рішень, контроль результатів та оперативне реагування на відхилення.

Запропоновано розглядати цифровий контур як інформаційно-аналітичну основу адаптивної системи. Його формування передбачає інтеграцію даних ERP- і CRM-систем, цифрових платформ, виробничих та логістичних процесів, Big Data, результатів моніторингу ринку та інших інформаційних ресурсів. Використання штучного інтелекту, предиктивної аналітики та інтелектуальних агентів розширює можливості підприємства щодо виявлення закономірностей, прогнозування змін, ідентифікації відхилень і формування альтернативних управлінських сценаріїв. Обґрунтовано необхідність поєднання цифрових можливостей із людською управлінською компетентністю. Людина залишається відповідальним суб'єктом визначення стратегічних пріоритетів, оцінювання ризиків, вибору альтернатив та врахування етичних і соціальних наслідків управлінських рішень. У цьому контексті адаптивна система має ґрунтуватися на взаємодії цифрових технологій, інтелектуальної аналітики та управлінського потенціалу персоналу, що забезпечує поєднання технологічної ефективності з відповідальністю та стратегічною цілеспрямованістю менеджменту.

Визначено, що важливими функціональними складовими системи адаптивного управління є організаційна гнучкість, саморегуляція, сценарне управління, зворотний зв'язок та організаційне навчання. Їх інтеграція дає змогу скорочувати часовий лаг між виникненням змін і реакцією

підприємства, оперативно перерозподіляти ресурси, коригувати бізнес-процеси та накопичувати управлінський досвід.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дикань В. Л., Обруч Г. В., Цівенко О. О. Адаптивне управління потенціалом економічного зростання високотехнологічних підприємств в умовах динамічного середовища. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2026. № 94. С. 9-23. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.94.361551>
2. Токмакова І. В., Литвинова Т. С. Адаптивне управління розвитком вітчизняних підприємств. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. С. 212-216. № 49. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i49.51180>.
3. Ситник Н. І., Стадник А. В. Концептуальні основи адаптивного управління підприємствами в умовах війни. *Ефективна економіка*. 2025. №1. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.69>
4. Обиденнова Т. С., Дуднева Ю. Е., Васильєва М. О. Формування механізму адаптивного управління корпоративною культурою підприємств на засадах маркетингових підходів. *Бізнес Інформ*. 2025. №2. С. 511–517. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-2-511-517>
5. Халіна В., Колбасинський Ю. Концепція адаптивного управління будівельним підприємством. *Економіка та суспільство*. 2025. № 75. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-75-3>.
6. Додон О. Д., Синиченко А. В. Адаптивний менеджмент: особливості прийняття та реалізація управлінських рішень в умовах невизначеності. *Економіка і організація управління*. 2025. № 4 (60). С. 40–48. DOI: [https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.4\[reference:1\]](https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.4[reference:1]).

7. Боняр С., Харчук О. Розвиток та імперативи CRM-систем в управлінні транспортним підприємством. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2023. Вип. 15(30). DOI: [https://doi.org/10.33296/2707-0654-15\(30\)-08](https://doi.org/10.33296/2707-0654-15(30)-08)
8. Капінос Г., Ларіонова К. Цифрова трансформація менеджменту та її вплив на ефективність управління та розвиток підприємства. *Development Service Industry Management*. 2026. Вип. 15(21). DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15\(21\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15(21))
9. Коць О., Стойко М., Коць О. Інтеграція штучного інтелекту в стратегію управління персоналом підприємства: пріоритети та переваги в умовах глобалізації ринку праці. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 78. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-120>
10. Георгіаді Н. Г., Кубант А. А. Поняття і види адаптаційних систем менеджменту підприємств. *Економіка та суспільство*. 2024. № 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-1>
11. Седікова І. Формування антикрихкої логістичної системи підприємств в умовах ризиків і невизначеності. *Food Industry Economics*. 2025. Т. 17, № 3. С. 21–29. DOI: <https://doi.org/10.15673/fie.v17i3.3285>.

REFERENCES

1. Dukan V. L., Obruch H. V., Tsivenko O. O. (2026). Adaptivne upravlinnia potentsialom ekonomichnoho zrostantia vysokotekhnolohichnykh pidpriemstv v umovakh dynamichnoho seredovyshcha [Adaptive management of the economic growth potential of high-tech enterprises in a dynamic environment]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. Vol. 94. P. 9–23. <https://doi.org/10.18664/btie.94.361551>

2. Tokmakova I. V., Lytvynova T. S. (2015). Adaptivne upravlinnia rozvytkom vitchyznianskykh pidpriemstv [Adaptive management of the development of domestic enterprises]. *Bulletin of the economy of transport and industry*. Vol. 49. P. 212-216. <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i49.51180>
3. Sytnyk N. I., Stadnyk A. V. (2025). Kontseptualni osnovy adaptivnoho upravlinnia pidpriemstvamy v umovakh viiny [Conceptual foundations of adaptive management of enterprises under wartime conditions]. *Efektivna ekonomika*. Vol. 1. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.1.69>
4. Obydiennova T. S., Dudnieva Yu. E., Vasylieva M. O. (2025). Formuvannia mekhanizmu adaptivnoho upravlinnia korporativnoiu kulturoiu pidpriemstv na zasadakh marketynhovykh pidkhodiv [Formation of a mechanism for adaptive management of corporate culture of enterprises based on marketing approaches]. *Biznes Inform*. Vol. 2. P. 511–517. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2025-2-511-517>
5. Khalina V., Kolbasynskyi Yu. (2025). Kontseptsiiia adaptivnoho upravlinnia budivelnym pidpriemstvom [The concept of adaptive management of a construction enterprise]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vol. 75. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-75-3>
6. Dodon O. D., Synychenko A. V. (2025). Adaptivnyi menedzhment: osoblyvosti pryiniattia ta realizatsiia upravlinskykh rishen v umovakh nevyznachenosti [Adaptive management: Features of making and implementing managerial decisions under uncertainty]. *Ekonomika i orhanizatsiia upravlinnia*. Vol. 4 (60). P. 40–48. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2025.4.4>
7. Boniar S., Kharchuk O. (2023). Rozvytok ta imperatyvy CRM-system v upravlinni transportnym pidpriemstvom [Development and imperatives of CRM systems in transport enterprise management]. *Adaptivne upravlinnia: teoriia i praktyka. Seriia «Ekonomika»*. Vol. 15 (30). [https://doi.org/10.33296/2707-0654-15\(30\)-08](https://doi.org/10.33296/2707-0654-15(30)-08)
8. Kapinos H., Larionova K. (2026). Tsyfrova transformatsiia menedzhmentu ta yii vplyv na efektyvnist upravlinnia ta rozvytok pidpriemstva [Digital transformation of management and its impact on management efficiency and enterprise development]. *Development Service Industry Management*. Vol. 15 (21). [https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15\(21\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2026-15(21))
9. Kots O., Stoiko M., Kots O. (2025). Intehratsiia shtuchnoho intelektu v stratehiiu upravlinnia personalom pidpriemstva: priorytety ta perevahy v umovakh hlobalizatsii rynku pratsi [Integration of artificial intelligence into the enterprise human resource management strategy: Priorities and advantages in the context of labour market globalization]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vol. 78. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-78-120>
10. Heorhiadi N. H., Kubant A. A. (2024). Poniattia i vydy adaptatsiinykh system menedzhmentu pidpriemstv [Concept and types of enterprise management adaptation systems]. *Ekonomika ta suspilstvo*. Vol. 62. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-1>
11. Sedikova I. (2025). Formuvannia antykrykhkoi lohistychnoi systemy pidpriemstv v umovakh ryzykiv i nevyznachenosti [Formation of an antifragile logistics system of enterprises under risks and uncertainty]. *Food Industry Economics*. Vol. 17 (3). P. 21–29. <https://doi.org/10.15673/fie.v17i3.3285>

Стаття надійшла 08.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕРХНЬОЇ МЕЖІ ЦІНИ НА НОВУ ПРОДУКЦІЮ ПРОМИСЛОВО-ВИРОБНИЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ ВЕНЧУРНОМУ ІНВЕСТИВАННІ У ТЕХНОЛОГІЧНІ СТАРТАПИ

Непран А. В., к.е.н, доцент (ХНАДУ),

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8329-7123>

Руденко І. В., к.е.н., доцент (ХТЕК)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5940-2344>

*Постольна Н. О. спеціаліст вищої категорії циклової
комісії економіки, управління та адміністрування (ХТЕК)*

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7283-5870>

У статті обґрунтовано методику встановлення ціни на новий виріб виробничо-технологічного призначення, який не має самостійного використання, при венчурному інвестуванні у технологічні стартапи. Реалізація технологічного стартапу з випуску продукції промислово-виробничого призначення потребує встановлення ціни, яка б забезпечила прискорене зростання вартості стартапу. Цінова політика технологічного стартапу не може ґрунтуватися на оцінці реакції споживачів, оскільки даний виріб не має самостійного застосування. Гранична межа нової ціни дає змогу менеджменту технологічного стартапу визначити рівень ціни, за якого придбання заводом-покупцем нового виробу буде економічно невигідним. В якості бази для встановлення граничної ціни на новий виріб виступає ціна базового виробу, яка корегується в залежності техніко-економічних параметрів. В якості основних техніко-економічних параметрів виступають продуктивність нового виробу, ресурс до повного списання, економія на поточних витратах, кількість базових виробів, які замінюються новим виробом. На конкретному прикладі розрахована ціна насосу для зрідженого газу для основної установки. Новий насос має переваги за продуктивністю, забезпечує економію на поточних витратах підприємства, але має менший ресурс до повного списання. На підставі врахованих вище факторів була розроблена формула розрахунку граничної межі ціни нового виробу виробничо-технічного призначення, вище якої є економічно невигідним його застосування. Розроблений методичний підхід для визначення граничної ціни нового виробу промислово-виробничого призначення може бути використаний при венчурному інвестуванні у технологічні стартапи. Корегування наведеного розрахунку може здійснюватися з урахуванням специфіки виробу та його техніко-економічних характеристик.

Ключові слова: венчурне інвестування, технологічний стартап, верхня межа ціни, нова продукція, поточні витрати, ресурс до повного списання.

DETERMINING THE PRICE CEILING FOR NEW INDUSTRIAL PRODUCTS IN VENTURE CAPITAL INVESTMENT IN TECHNOLOGY STARTUPS

Nepran A. V., Candidate of Economic Sciences, associate professor (KNAHU)

Rudenko I. V. Candidate of Economic Sciences, associate professor (KTEC)

Postolna N. O. specialist of the 1st category (KTEC)

The article substantiates a methodology for pricing a new industrial product—one that lacks independent utility—within the context of venture investment in technology startups. Implementing a technology startup focused on industrial production requires setting a price that drives rapid growth in the startup's value. A technology startup's pricing policy cannot rely on assessing consumer reactions, given that the product in question has no standalone application. Establishing a price ceiling allows startup management to identify the price point at which purchasing the new product would become economically unviable for the buyer (an industrial plant). The price of a baseline product serves as the foundation for setting this limit, adjusted according to specific techno-economic parameters. Key parameters include the new product's productivity, its service life (time to full write-off), savings on operating costs, and the number of baseline units replaced by the new product. A specific example is used to calculate the price of a liquefied gas pump designed for a main processing unit. The new pump offers superior productivity and reduces the enterprise's operating costs, though it has a shorter service life. Based on the factors considered above, a formula was developed to calculate the price ceiling for a new industrial product, above which its use is economically disadvantageous. The developed methodological approach for determining the price ceiling of a new industrial product is applicable to venture investments in technology startups. The calculation can be adjusted to account for the product's specific nature and its techno-economic characteristics.

Keywords: *venture investment, technology startup, price ceiling, new product, operating costs, resource until full write-off.*

Постановка проблеми. При венчурному інвестуванні у технологічні стартапи важливого значення набуває визначення верхньої межі ціни на нову продукцію промислово-виробничого призначення, зокрема на такі вироби, які носять характер комплектуючого. Такі технологічні стартапи при венчурному фінансуванні реалізуються у нові вироби промислово-технічного характеру, які мають переваги за технічними параметрами порівняно із існуючими. Від рівня ціни у значній мірі залежить зростання масштабів випуску технологічних стартапів, фінансові показники та результати інвестування. В той же час верхня межа ціни нових виробів дає змогу визначити максимальну ціну нового виробу промислово-

виробничого призначення, яка буде лежати в основі маркетингового ціноутворення при реалізації стартапу. Актуальність визначення верхньої межі ціни на нову продукцію промислово-виробничого призначення у значній мірі визначається тим, що такі вироби часто не мають самостійного застосування, а виступають у якості комплектуючих для машин, агрегатів та інших видів продукції. Це обумовлює специфіку встановлення ціни на новий виріб, що у значній мірі визначає темпи зростання масштабів випуску продукції. Складність даної проблеми посилюється тим, що нові вироби можуть мати нижчі деякі техніко-економічні показники.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблемам реалізації

стартапів при венчурному фінансуванні присвячені праці багатьох вітчизняних економістів, зокрема, Н. Т. Рудь [1], Ю. Л. Труш [2], Г. П'ятницької [3], О. Музики-Стефанчук [4], І. Думи [5], К. Пришляк [6], М. Адамів [7], А. Турило [8], С. Степаненко [9] та ін. Дослідженнями, проведеними Г. Пятницькою, визначено, що до основних переваг стартапів у торгівлі віднесено спрямованість частини з них на збільшення продажів з орієнтацією на важливість постійного аналітичного аналізу клієнтів/покупців [3, с. 70]. Що до ринкових загроз реалізації торговельних стартапів в епоху цифровізації, то, на думку Г. П'ятницької, варто відносити такі, як кіберзлочинність та вразливість електронно-технічних комунікацій [3, с. 70].

К. Пришляк та Ю. Семененко досліджено методи управління ризиками в контексті інвестування в технологічні стартапи [6]. Авторами проаналізовано більш складні методи, такі як сценарний аналіз і аналіз варіацій, які дозволяють інвесторам отримати більш детальний аналіз про можливі ризики та їхні наслідки [6, с. 81]. Стартапи, відмічав М. Адамів та Д. Лиса, будучи малими підприємствами, відіграють домінуючу роль в економічному зростанні [7]. При дослідженні венчурного фінансування стартапів, О. Думою проаналізовано такі варіанти: модель перенесення капіталу (часткової участі), модель спільного інвестування та модель фонду фондів [5].

В дослідженні М. М. Хаустова здійснена класифікація стартапів у залежності від визначних ознак [10]. Автором зроблено висновок, що розвиток стартапів забезпечує базис економічного зростання, що є вкрай актуальним для України в умовах повоєнного відновлення економіки [10, с. 205]. У дослідженні Сушарник Я. А. розкривається роль стартапів, які поєднують комерційну діяльність і соціальну вигоду для вразливих груп населення [11].

Серед робіт зарубіжних науковців можна виділити праці Colombelli, A.,

Paolucci, E., Raguseo, E., & Elia, G [12], Du, X., Wang, X., & Hatzenbuehler, P. [13], Ghani, M., & Mukherjee, P. [14], Mosanu, D., & Thiemann, M. [15] та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Разом з тим малодосліджуваною є проблема ціноутворення на нові продукти при реалізації технологічних стартапів. Переважна більшість вітчизняних економістів пропонує різні методи ціноутворення, переважно ринкові. Проблема визначення верхньої межі ціни на нові вироби промислового характеру полягає у тому, що значна їх частина не носить самостійного характеру, тобто не реалізується споживачам як окремий виріб. Такі нові товари носять характер комплектуючого виробу і входять до складу машини, агрегату тощо. У зв'язку з цим використання звичайних методів ціноутворення, переважно ринкових, для таких промислово-технічних виробів є неприйнятними.

Метою дослідження. Метою статті є визначення граничної ціни для нових виробів промислово-технічного характеру при венчурному фінансуванні технологічного стартапу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Реалізація технологічного стартапу при венчурному фінансуванні передбачає стрімке зростання обсягів випуску продукції, що є основою збільшення його вартості. Оскільки реалізація технологічного стартапу потребує у своїй більшості значних фінансових та матеріальних вкладень, зростання масштабів випуску у значній мірі залежить від рівня ціни нового виробу.

Для виробів, які мають самостійне призначення, ціни можуть встановлюватися на підставі ринкових методів ціноутворення. Тут, як правило, використовується метод, що ґрунтується на реакції споживачів та еластичності попиту в залежності від зміни ціни. Для швидкого нарощування обсягів випуску ціна на новий товар повинна бути значно

нижчою, щоб значна кількість споживачів змогла придбати цей товар.

В той же час для нових виробів промислово-виробничого призначення, які носять характер комплектуючого, ціна на новий товар повинна визначатися на підставі порівняння із ціною на базисний товар. Ціна на новий товар повинна враховувати зміну продуктивності, надійності терміну корисного використання та інші техніко-економічні показники. Встановлення граничної межі для нового товару виробничо-технічного призначення дає можливість визначити максимальну ціну, вище за яку підприємству-замовнику буде економічно не вигідно придбати новий виріб, оскільки надбавки в ціні будуть перевищувати економічний ефект від застосування нового товару. Складність даної проблеми у значній мірі визначається тим, що нові вироби промислово-виробничого призначення мають вищу продуктивність, але менший ресурс. Це значно ускладнює визначення верхньої межі ціни на такий товар.

Для визначення граничної ціни продукції виробничо-технічного призначення, що не має самостійного значення і використовується у якості комплектуючого виробу, необхідно врахувати три основних фактора.

По-перше, число комплектуючих виробів, які використовуються у основній установці. Новий виріб, який має вищі техніко-економічні показники (продуктивність, потужність і т. п.) може забезпечувати заміну двох або більше базисних виробів. У зв'язку з цим гранична межа ціни нового виробу повинна встановлюватися на підставі

співвідношення між кількістю базисних та нових виробів, які використовуються в основній установці. Наприклад, якщо новий насос в основній установці забезпечує обсяг виконання роботи двох базисних насосів, то і гранична ціна нового насоса повинна бути у два рази вищою.

По-друге, зміна ресурсу використання нового виробу. Новий виріб може мати більший або менший ресурс використання порівняно із базисним виробом. При зростанні ресурсу використання порівняно із базисним виробом гранична межа ціни нового виробу повинна бути вищою, ніж базисного. І навпаки, при зменшенні ресурсу нового виробу гранична межа його ціни повинна бути меншою.

По-третє, економія на поточних витрат при використанні нового комплектуючого виробу за весь ресурс використання. Використання нового виробу дозволяє підприємству-споживачу мати економію на поточних витратах за весь період експлуатації нового виробу. Економія на поточних витратах у значній мірі визначає граничні межі ціни нового виробу, що є комплектуючим для основної установки. Проте, це питання є одним із найбільш складних у ціноутворенні.

Виходячі із цих основних факторів, можна визначити граничну межу ціни нового виробу, який не має самостійного призначення, а використовується у якості комплектуючого.

Для встановлення граничної межі на новий комплектуючий виріб промислово-виробничого призначення, який не має самостійного застосування, може бути застосована формула:

$$C_{\text{в.м}} = C_{\text{б}} \cdot \frac{K_{\text{з}}^{\text{б}}}{K_{\text{з}}^{\text{н}}} \cdot \frac{C_{\text{сл}}^{\text{н}}}{C_{\text{б}}^{\text{н}}} + \frac{1}{K_{\text{з}}^{\text{н}}} \cdot (B_{\text{б}} - B_{\text{н}}) \cdot C_{\text{сл}}^{\text{н}} \cdot \frac{C_{\text{б}}}{B_{\text{з}} + B_{\text{н}}}, \quad (1)$$

де $C_{\text{б}}$ — ціна базисного комплектуючого виробу (в нашому випадку вартість насоса, що замінюється, складає 25 000 грн);

$K_{\text{з}}^{\text{б}}$ і $K_{\text{з}}^{\text{н}}$ — число виробів, які одночасно використовуються в основній установці, шт.;

$C_{\text{сл}}^{\text{б}}$ і $C_{\text{сл}}^{\text{н}}$ — терміни служби базисного і нового (запроєктованого до заміни)

комплектуючих виробів, років;

I^{δ} і I^n — річні експлуатаційні витрати основного виробу при використанні в ньому базисних та комплектуючих виробів з урахуванням річної продуктивності основної установки, грн;

$C_{осн}$ — термін служби основного виробу, в якому використовується базисний та новий комплектуючий виріб.

Розглянемо більш детально складові даної формули. Співвідношення $\frac{K_{\delta}^{\delta}}{K_{\delta}^n}$

характеризує вплив числа комплектуючих виробів, які одночасно використовуються в основній установці. Наприклад, якщо новий комплектуючий виріб забезпечує заміну двох базисних виробів, то і гранична межа ціни такого виробу повинна бути більша за базисний у 2 рази $\left(\frac{2}{1}\right)$.

Співвідношення $\frac{C_{сл}^n}{C_{\delta}^n}$ відображає

вплив зміни ресурсу нового виробу до повного списання (років). Якщо новий виріб буде мати менший ресурс, то відповідно, і гранична ціна на нього повинна бути меншою, ніж на базисний. наприклад, якщо базисна ціна виробу становить 25000 грн, ресурс до повного списання 3 роки, а нового виробу – 2,5 роки, то і ціна нового виробу повинна бути пропорційно зменшена на співвідношення ресурсу використання нового і базисного виробу, тобто $25000 \cdot \frac{2,5}{3} = 20833$ грн.

Співвідношення $\frac{1}{K_{\delta}^n} \cdot (B_{\delta} - B_n) \cdot C_{сл}^n$

визначає загальну економію поточних витрат використання основної установки за період ресурсу роботи нового комплектуючого виробу до повного списання. Економія може розраховуватися на підставі різниці між питомою собівартістю виготовленої продукції (наданої послуги) основної установки з урахуванням обсягу випуску. На наше переконання, загальну економію

на поточних витратах, яка буде отримана за весь ресурс використання нового виробу до повного списання, необхідно скорегувати на частку цієї економії, яка припадає на вартість нового виробу. За відсутності нової ціни комплектуючого виробу в якості бази доцільно взяти ціну базового виробу, тобто $\frac{C_{\delta}}{B_y + B_n}$.

Розрахована таким чином гранична ціна нового комплектуючого виробу визначає межу, за якої придбання такого виробу замість базового є економічно недоцільним.

Розглянемо приклад визначення граничної ціни для нового товару виробничо-технічного призначення, який має характер комплектуючого.

Насос для зріджених газів є комплектуючим виробом повітрянороздільної установки. Він призначений для заповнення ємностей до заданих тисків та планового регулювання подачі продукту. Продуктивність установки, обладнаної таким насосом, зростає на 100 м³ (з 500 до 600 м³/год.), що призводить до зниження витрат споживача на виготовлення одного й того ж обсягу продукції. Цей насос не має самостійного призначення, а входить до складу повітрянороздільної установки. Вартість базисного насоса, який входить до основної установки, становить 25 000 грн. Вартість установки – 800 000 грн.

Базою для визначення верхньої межі ціни є ціна базисного комплектуючого виробу, який буде замінений новим виробом.

Верхня межа ціни такого товару повинна визначатися з урахуванням зміни техніко-економічних показників даного

виробу. В якості основних техніко-економічних параметрів виступають продуктивність, ресурс, капітальні вкладення, собівартість. Основні техніко-економічні показники насосів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Основні техніко-економічні показники насосів

Елементи розрахунку	Базовий варіант	Проектний варіант
Календарний фон часу роботи насосу, год.	8760	8760
Дійсний фонд часу роботи насосу, год.	8358	8358
Ресурс до повного списання, років	2,86	2,40
Годинна продуктивність насосу, м ³ /год.	500	600
Термін служби повітрянорозподільної установки, років	20	20
Річна продуктивність установки, тис. м ³ повітря	4179,0	5014,8
Поточні затрати — всього, грн*	702610	702610
В тому числі:		
на матеріал	59800	59800
на заробітну плату	137860	137860
на електроенергію	489520	489520
на воду	15430	15430
Питома собівартість 1 м ³ зрідженого газу, грн	0,16813	0,14011

* Розрахунок поточних витрат здійснюється загальноприйнятими методами і не наведено в роботі.

Джерело: складено автором.

Як свідчать наведені дані, новий насос має перевагу за продуктивністю, проте поступається за ресурсом. Ресурс до повного списання базисного виробу становить 2,86 роки, тоді як нового – лише 2,40 роки. Внаслідок зростання продуктивності нового насосу (із 500 до 600 м³/год.) річна продуктивність установки зросте із 4179,0 тис. м³ до 5014,8 тис. м³ при незмінних витратах.

$$C_{в.м} = 25000 \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{2,4}{2,86} + \frac{1}{1} \cdot (0,16813 - 0,14011) \cdot 5014800 \cdot 2,4 \cdot \frac{25000}{800000 + 702610} = 26590 \text{ грн.}$$

Таким чином, гранична ціна нового комплектуемого виробу для заводу становитиме 26590 грн. За вищої ціни придбати новий насос для основної установки для підприємства буде економічно невигідно, а більш доцільно залишити базовий.

Наведений спосіб визначення граничної ціни нового комплектуемого виробу виробничо-технічного

Питома собівартість зрідженого газу складе: базисного виробу —

$$\frac{702610}{4179000} = 0,16813 \text{ грн, нового}$$

$$\frac{702610}{5014800} = 0,14011 \text{ грн.}$$

Підставивши ці дані у приведену вище формулу (1), отримаємо:

призначення дозволяє встановити межу, за якої придбання нового виробу замість базового буде економічно недоцільним. Розрахована ціна може бути покладена в основу економічного обґрунтування цінової політики стартапу з випуску промислово-виробничої продукції, яка не має самостійного застосування, а використовується у якості комплектуемого виробу.

Висновок. Реалізація технологічного стартапу при венчурному фінансуванні нерідко здійснюється шляхом випуску нового виробу, який не має самостійного застосування, а використовується у якості комплектуючого. Процес ціноутворення для такого стартапу має дуже важливе значення, оскільки ціна повинна забезпечити прискорене зростання масштабів випуску. Встановлення граничної ціни на новий виріб повинно ґрунтуватися не на даних про ринковий попит, а враховувати його техніко-економічні характеристики порівняно із базовим виробом. Обґрунтовано методичний підхід до встановлення нової ціни на виріб промислово-виробничого призначення, який не має самостійного застосування, а використовується у якості комплектуючого. В основі розрахунку граничної межі ціни лежать техніко-економічні параметри нового виробу, зокрема, число виробів, які використовуються в основній установці, ресурс виробу до повного списання, економія на поточних витратах. На підставі даного методичного підходу з використанням конкретних даних була розрахована ціна нового насосу для зріджених газів, який має вищу продуктивність, забезпечує економію на поточних витратах, проте має менший ресурс до повного списання. Використання даного підходу дозволить економічно обґрунтувати верхню межу ціни для виробів промислово-виробничого призначення, які не мають самостійного застосування, що може бути використано при розробці цінової політики технологічного стартапу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудь Н. Т., Богатко Б. В. Стартапи: тенденції розвитку та ризики. *Економічний форум*. 2021. № 2. С. 46-54.
2. Труш Ю. Л., Шевченко О. Л. Креативне й інноваційне підприємництво і стартапи в сфері харчових виробництв, як прикладний інструментарій креативної економіки. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2021. № 9. С. 46-51. DOI: <https://doi.org/10.528/zenodo.5704559>.
3. П'ятницька Г. Стартапи як драйвери розвитку торгівлі. *Scientia Fructuosa*. 2022. № 5. С. 56-73. DOI: 10.31617/1.2022(145)04.
4. Музика-Стефанчук О. А. INTECH-стартапи в Україні у контексті розвитку цифрової економіки. *Теорія і практика інтелектуальної власності*. 2022. № 3. С. 73-78. DOI: <https://doi.org/10.33731/32022.262631>.
5. Дума І. О. Механізми венчурного інвестування в стартапи. *Management and entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development*. 2022. Vol. 4, numb. 2. С. 169-182. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.169>.
6. Пришляк К. М., Семененко Ю. С. Аналіз методів прогнозування ризику інвестування в технологічні стартапи. *Інвестиції: практика та досвід*. 2024. № 10. С. 75-81. DOI: [10.32702/2306-6814.2024.10.75](https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.10.75).
7. Адамів М., Лиса Д. Сутність та особливості фінансування стартап-підприємств. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2023. Т. 9, № 1. С. 123-130.
8. Турило А. А., Бурков С. О. Інноваційна діяльність та стартапи: комерціалізація та фінансові ризики в інноваційних підприємствах. *Ефективна економіка*. 2025. № 3. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.3.22>.
9. Степаненко С. В., Шевченко Б. О., Непокупна Т. А., Сакало О. Є., Молодов М. Л. Стартапи як форма інноваційного підприємництва: вплив на ринок праці та розвиток соціально-економічних систем. *Ефективна економіка*. 2025. № 6. DOI: [http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.6.81](https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.6.81).
10. Хаустов М. М. Стартапи: сутність, класифікація та роль в економіках країн світу. *Бізнес Інформ*. 2023. № 7. С. 198-211. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.7.198>.

<https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-7-198-211>

11. Сушарник Я. А. Стартапи з інклюзивною спрямованістю: економічний потенціал у секторі соціального підприємництва. *Інклюзивна економіка*. 2023. № 1. С. 34-40. DOI: https://doi.org/10.32782/inclusive_economics.1-6.

12. Colombelli, A., Paolucci, E., Raguseo, E., & Elia, G. (2023). The creation of digital innovative startups: The role of digital knowledge spillovers and digital skill endowment. *Small Business Economics*. № 62. P. 917–937. DOI: <https://doi.org/10.1007/s1187-023-00789-9>

13. Du, X., Wang, X., & Hatzenbuehler, P. (2023). Digital technology in agriculture: A review of issues, applications and methodologies. *China Agricultural Economic Review*. № 15(1). P. 95–108. DOI: <https://doi.org/10.1108/CAER-01-2022-0009>

14. Ghani, M., & Mukherjee, P. (2022). A study on the start-up ecosystem in India. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. № 7(6). P. 237–246. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6757857>

15. Mocanu, D., & Thiemann, M. (2023). Breeding ‘unicorns’: Tracing the rise of the European investor state in the European venture capital market. *Competition & Change*. DOI: <https://doi.org/10.1177/10245294231204984>

REFERENCE

1. Rud' N. T., Bohatko B. V. (2021). Startap: tendentsii rozvytku ta ryzyky. Startups: development trends and risks]. *Ekonomichnyj forum*. № 2. P. 46-54. [in Ukrainian]

2. Trush Yu. L., Shevchenko O. L. (2021). Kreatyvne j innovatsijne pidpriemnytstvo i startapy v sferi kharchovykh vyrobnytstv, iak prykladnyj instrumentarij kreatyvnoi ekonomiky [Creative and innovative entrepreneurship and startups in the food production sector as

applied tools of the creative economy.]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*. № 9. P. 46-51. DOI: doi.org/10.528/zenodo.5704559. [in Ukrainian]

3. P'iatnyts'ka H. (2022). Startapy iak drajvery rozvytku torhivli [Startups as Drivers of Trade Development]. *Scientia Fructuosa*. № 5. P. 56-73. DOI: [10.31617/1.2022\(145\)04](https://doi.org/10.31617/1.2022(145)04). [in Ukrainian]

4. Muzyka-Stefanchuk O. A. (2022). INTECH-startapy v Ukraini u konteksti rozvytku tsyfrovoy ekonomiky [INTECH-startups in Ukraine in the context of digital economy development]. *Teoriia i praktyka intelektual'noi vlasnosti*. № 3. P. 73-78. DOI: <https://doi.org/10.33731/32022.262631>. [in Ukrainian]

5. Duma I. O. (2022). Mekhanizmy venchurnoho investuvannia v startapy [Venture investment mechanisms for startups]. *Management and entrepreneurship in Ukraine: the stages of formation and problems of development*. Vol. 4, numb. 2. P. 169-182. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2022.02.169>. [in Ukrainian]

6. Pryshliak K. M., Semenenko Yu. S. (2024). Analiz metodiv prohozuvannia ryzyku investuvannia v tekhnolohichni startapy [Analysis of methods for forecasting investment risk in technology startups]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. № 10. P. 75-81. DOI: [10.32702/2306-6814.2024.10.75](https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.10.75). [in Ukrainian]

7. Adamiv M., Lysa D. (2023). Sutnist' ta osoblyvosti finansuvannia startap-pidpriemstv [The essence and characteristics of startup financing.]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*. T. 9, № 1. P. 123-130. [in Ukrainian]

8. Turylo A. A., Burkov S. O. (2025). Innovatsijna diial'nist' ta startapy: komertsializatsiia ta finansovi ryzyky v innovatsijnykh pidpriemstvakh [Innovation Activity and Startups: Commercialization and Financial Risks in Innovative Enterprises]. *Efektivna ekonomika*. № 3. DOI:

<http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.3.22>.
[in Ukrainian]

9. Stepanenko S. V., Shevchenko B. O., Nepokupna T. A., Sakalo O. Ye., Molodov M. L. (2025). Startupy iak forma innovatsijnoho pidpriemnytstva: vplyv na rynek pratsi ta rozvytok sotsial'no-ekonomichnykh system [Startups as a Form of Innovative Entrepreneurship: Impact on the Labor Market and the Development of Socio-Economic Systems]. *Efektivna ekonomika*. № 6. DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.6.81>. [in Ukrainian]

10. Khaustov M. M. (2023). Startupy: sutnist', klasyfikatsiia ta rol' v ekonomikakh krain svitu [Startups: Nature, Classification, and Role in Global Economies]. *Biznes Inform.* № 7. P. 198-211. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-7-198-211>. [in Ukrainian]

11. Susharnyk Ya. A. (2023). Startupy z inkliuzyvnoiu spriamovanistiu: ekonomichnyj potentsial u sektori sotsial'noho pidpriemnytstva [Inclusion-focused startups: economic potential in the social entrepreneurship sector]. *Inklyuzyvna ekonomika*. № 1. P. 34-40. DOI:

https://doi.org/10.32782/inclusive_economics.1-6.

12. Colombelli, A., Paolucci, E., Raguseo, E., & Elia, G. (2023). The creation of digital innovative startups: The role of digital knowledge spillovers and digital skill endowment. *Small Business Economics*. № 62. P. 917–937. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11187-023-00789-9>

13. Du, X., Wang, X., & Hatzenbuehler, P. (2023). Digital technology in agriculture: A review of issues, applications and methodologies. *China Agricultural Economic Review*. № 15(1). P. 95–108. DOI: <https://doi.org/10.1108/CAER-01-2022-0009>

14. Ghani, M., & Mukherjee, P. (2022). A study on the start-up ecosystem in India. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. № 7(6). P. 237–246. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6757857>

15. Mocanu, D., & Thiemann, M. (2023). Breeding ‘unicorns’: Tracing the rise of the European investor state in the European venture capital market. *Competition & Change*. DOI: <https://doi.org/10.1177/10245294231204984>

Стаття надійшла 04.09.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

УДК 378.14:005.6

DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.95.372057>

АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ТА ТЕОРЕТИКО-ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ОСВІТИ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Медведєв В. К., кандидат військових наук, професор (НУОУ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1113-5042>

Тюріна В. Ю., доктор філософії (НУОУ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3444-143X>

Дикань О. В., доктор економічних наук, професор (УкрДУЗТ)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2087-9257>

У статті досліджено адміністративно-правові та теоретико-організаційні засади управління якістю освіти у закладі вищої освіти в контексті євроінтеграції. Визначено недосконалість функціонування внутрішніх систем забезпечення якості. Запропоновано доповнити її застосування кількісного оцінювання на основі кваліметрії, нормованих показників і вагових коефіцієнтів. Обґрунтовано необхідність удосконалення методичних засад моніторингу та використання результатів у прийнятті управлінських рішень.

***Ключові слова:** управління якістю освіти; внутрішнє забезпечення якості; моніторинг якості освіти; кваліметрія; адміністративно-правове регулювання; трансфер технологій; заклад вищої освіти.*

ADMINISTRATIVE-LEGAL AND THEORETICAL- ORGANISATIONAL ASPECTS OF EDUCATION QUALITY MANAGEMENT AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Medvediev V. K., Candidate of Military Sciences, Professor

(National Defence University of Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1113-5042>

Tiurina V. Yu., Doctor of Philosophy (National Defence University of Ukraine)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3444-143X>

Dykan O. V., Doctor of Economic Sciences, Professor

(Ukrainian State University of Railway Transport)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2087-9257>

The article examines the administrative-legal and theoretical-organisational foundations of education quality management at a higher education institution in the context of European integration and expanded institutional autonomy. The external and internal dimensions of quality and the problems caused by the excessive formalisation of internal quality assurance systems are analysed. The study uses systems, process and structural-functional approaches, analysis and synthesis of legislation and scholarly literature, elements of qualimetry, and graphical modelling. A methodological approach to quantitative assessment is proposed: an integral quality index is calculated from normalised indicators and weighting coefficients, taking into account whether an increase or a decrease in a particular indicator is desirable. Monitoring is treated as a continuous cycle of measurement, assessment of the current state, forecasting, corrective managerial action and feedback. The



index is intended to complement, rather than replace, expert judgement and qualitative evidence, and may be used as an additional source of evidence in the accreditation of study programmes. Technology transfer is considered an additional indicator of the effectiveness of research and innovation activities. The paper substantiates the need for a unified methodological framework defining indicator selection, data sources, normalisation procedures, weighting methods, monitoring frequency, responsible actors and the use of results in institutional decision-making. The proposed approach is conceptual and requires validation using data from specific higher education institutions, including sensitivity analysis of weighting coefficients and assessment of forecast uncertainty.

Keywords: education quality management; internal quality assurance; education quality monitoring; qualimetry; administrative and legal regulation; technology transfer; higher education institution.

Постановка проблеми. Курс України на європейську інтеграцію зумовив необхідність комплексного реформування системи вищої освіти та підготовки фахівців [1; 2]. У контексті європейських стандартів і принципів автономії закладів вищої освіти одним із ключових напрямів реформування стало розширення їхніх повноважень у сфері формування та реалізації освітніх програм. Розширення академічної та організаційної автономії, своєю чергою, актуалізувало проблему забезпечення належного рівня якості освіти та розроблення ефективних механізмів її забезпечення. Тож у повній мірі зазначеному запиту відповідає внутрішня система забезпечення якості освіти. Саме тому поширилась практика серед вітчизняних ЗВО щодо їх створення та постійного вдосконалення.

Якість вищої освіти в сучасних умовах розглядається у двох взаємопов'язаних вимірах – зовнішньому та внутрішньому. Зовнішній вимір відображає результати освітнього процесу й виявляється у підготовці конкурентоспроможного випускника, здатного успішно здійснювати професійну діяльність, адаптуватися до умов ринку праці та відповідати вимогам роботодавців і держави. Внутрішній пов'язаний із системним удосконаленням освітньої діяльності, постійним професійним розвитком науково-педагогічних працівників, ефективністю організаційно-управлінських рішень, а також функціонуванням процесів і

механізмів внутрішнього забезпечення якості освіти. Внутрішній вимір є одним із визначальних чинників стійкого розвитку закладу вищої освіти.

Однією з актуальних проблем функціонування внутрішніх систем забезпечення якості освіти є їх надмірна формалізація, за якої основна увага може зосереджуватися на процедурній звітності, тоді як результативність управлінських та освітніх процесів залишається поза належною увагою. Моніторингова діяльність у закладах вищої освіти нерідко зводиться до формального подання результатів без їх належного аналізу, інтерпретації, прогнозування та використання для прийняття управлінських рішень, що суттєво знижує аналітичну цінність моніторингу. Однією з основних причин такого явища є відсутність кількісних показників оцінювання процесів та процедур, а також окремих елементів системи в цілому

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нормативне й методичне підґрунтя забезпечення якості вищої освіти становлять Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [3].

Питання забезпечення якості вищої освіти є предметом досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців. Є. А. Іванченко та Н. Й. Білоножко аналізують технологію оцінювання якості освітньої діяльності у закладах вищої військової освіти [4]. Л. Є. Сігаєва розглядає сучасні підходи до якості освіти та роль

моніторингу в її забезпеченні [5]. М. Гебель, Т. Чжан, Л. Бунеску та Г. Штебер досліджують розвиток навчання і викладання в європейських університетах під впливом освітніх реформ, технологічних і суспільних змін [6]. Б. Стенсакер наголошує на складності доведення фактичної результативності систем забезпечення якості [7]. Е. Беннетот Пруво та Т. Естерманн висвітлюють університетську автономію в організаційному, фінансовому, кадровому й академічному вимірах [8]. Е. Хейзелкорн аналізує вплив міжнародних рейтингів на трансформацію закладів вищої освіти та конкуренцію за академічну досконалість [9].

Системний підхід до організації освіти й індивідуальної підготовки та управління їх якістю закріплено в директиві НАТО Bi-SC 075-007 «Освіта та індивідуальна підготовка» [10]. Методичні засади формування внутрішніх систем забезпечення якості освіти розкрито в рекомендаціях Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти [11], а критерії зовнішнього оцінювання визначено Положенням про акредитацію освітніх програм, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 15.05.2024 № 686 [12]. У сфері військової освіти відповідні відомчі вимоги встановлено Інструкцією із забезпечення якості військової освіти у Збройних Силах України [13]. Окремий напрям досліджень пов'язаний з оцінюванням наукової та інноваційної діяльності: Д. Сігел, Д. Вальдман і А. Лінк досліджують вплив організаційних практик на продуктивність університетських структур трансферу технологій [14].

Виділення невирішених частин загальної проблеми. Попри значну кількість наукових досліджень у сфері якості освіти, оцінювання її результатів здійснюється переважно на якісному рівні. Недостатньо розробленими залишаються методи кількісного вимірювання результатів освітньої та наукової діяльності, а також механізми інтеграції

результатів моніторингу в систему управлінських рішень. Подальшого опрацювання потребують питання обґрунтування системи показників, методів їх нормування та інтегрування, а також використання отриманих результатів під час акредитації освітніх програм.

Метою статті є дослідження адміністративно-правових та теоретико-організаційних аспектів управління якістю освіти у закладах вищої освіти, виявлення недосконалості функціонування внутрішніх систем забезпечення якості освіти, обґрунтування методологічного підходу до кількісного оцінювання елементів якості освіти на основі методів кваліметрії, а також визначення напрямів удосконалення нормативно-правового регулювання, зокрема щодо використання результатів кількісного оцінювання під час акредитації освітніх програм.

Виклад основного матеріалу. Практичне вирішення завдань оцінювання якості вищої освіти пройшло кілька методологічних етапів. На початковому етапі домінував системний підхід, що розглядав освітній процес як цілісну структуру взаємозалежних елементів. Згодом акцент було зміщено на комплексний підхід, що враховує сукупність організаційних, кадрових, ресурсних та результативних характеристик. Сучасний етап характеризується впровадженням процесного підходу, заснованого на принципах безперервного вдосконалення освітніх процесів і процедур та забезпечення їх відповідності встановленим стандартам.

Логічним завершенням інституціоналізації зазначених підходів стало нормативне закріплення механізму внутрішнього моніторингу якості освіти у закладах вищої освіти. В умовах розширення автономії саме внутрішня система забезпечення якості є ключовим елементом організаційно-управлінського механізму та визначальним чинником розвитку закладу. На жаль, практика

акредитації освітніх програм та діяльності закладів вищої освіти щодо їх реалізації засвідчує недосконалість саме внутрішніх систем забезпечення якості: за спостереженнями авторів, керівний склад закладів нерідко сприймає таку систему як додатковий елемент контролю, а не як інструмент аналізу та розвитку.

Структуру внутрішньої системи забезпечення якості закладу вищої освіти та її діяльності щодо оцінювання процесів створення і реалізації освітньої програми та діяльності закладу вищої освіти за цією програмою, з основними елементами та їх взаємозв'язками, представлено на рисунку 1.

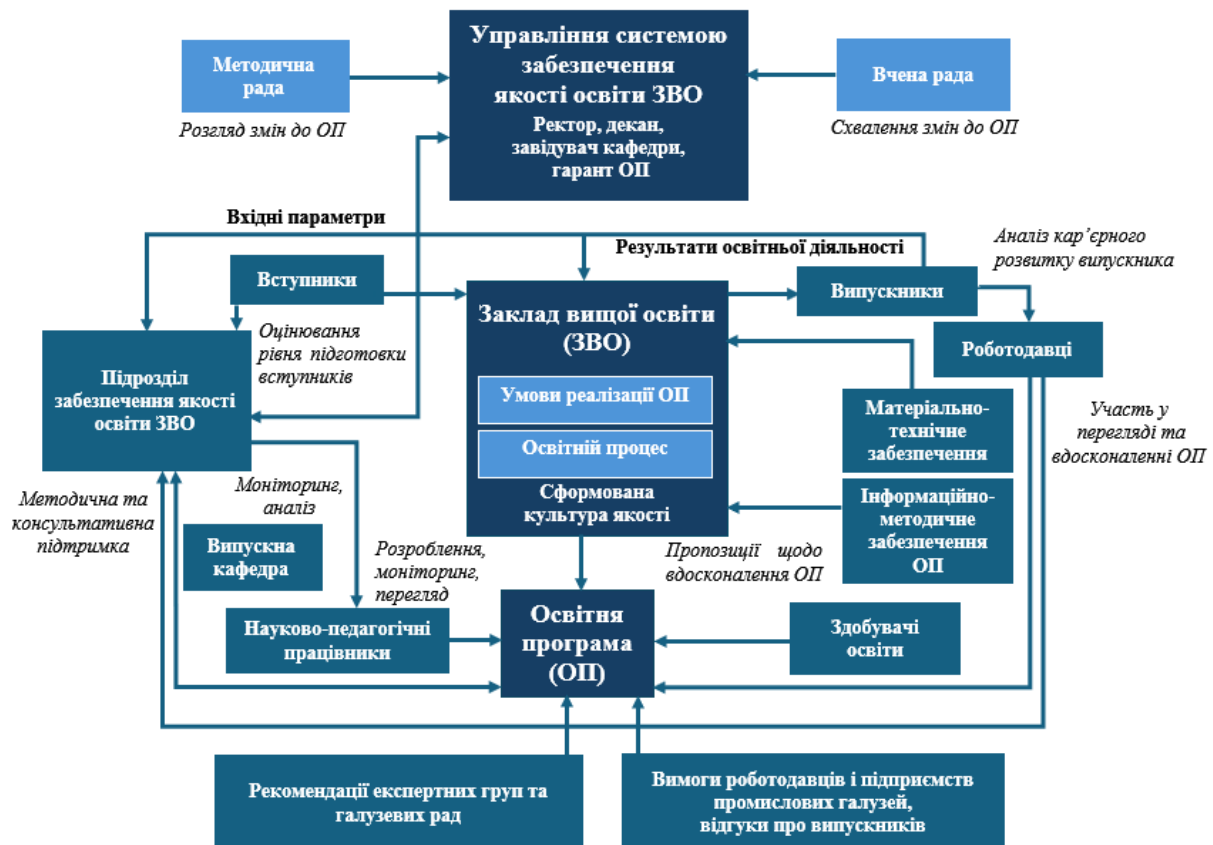


Рис. 1. Структура внутрішньої системи забезпечення якості у закладі вищої освіти

Кожний заклад вищої освіти має побудувати власну систему забезпечення якості освіти з урахуванням специфіки своєї діяльності [12]. Головними елементами такої системи є заінтересовані сторони (стейкхолдери) – здобувачі освіти, науково-педагогічні працівники, роботодавці-замовники як представники ринку праці, гарант освітньої програми, керівники кафедр і факультетів, ректорат, – а також сама освітня програма та матеріально-технічне, інформаційно-методичне й інші види ресурсного забезпечення.

Освітню програму доцільно

розглядати як модель фахівця, потрібного ринку праці, подану у формі опису компетентностей та програмних результатів навчання; водночас вона визначає технологію досягнення цих результатів. Тож гарант програми має бути її архітектором, або технологом, можливі варіанти об'єднання зазначених функцій в одній особі, або залучення фахівців групи забезпечення. Це право закладу вищої освіти. Система передбачає моніторинг умов розроблення, затвердження, реалізації та постійного перегляду програми відповідно до запитів усіх стейкхолдерів. Отже, фокусом

системи забезпечення якості є співвідношення заявленого наміру (моделі фахівця) та досягнутого результату – випускника, підготовленого в умовах високої динаміки оновлення знань.

Запропонована авторами структура системи (рис. 1) охоплює основні елементи забезпечення якості, процеси, що їх поєднують, та механізми управління ними. Вона дає змогу наочно уявити наявний підхід до акредитації освітніх програм за відповідними критеріями та до оцінювання діяльності закладу щодо їх реалізації. Системна логіка полягає в тому, що кращий випускник (вихід системи) формується за умови кращого вступника (вхід системи), кращого викладача (професора), кращої освітньої програми та кращих умов її реалізації. Водночас за відсутності чітко вибудованої організаційної структури окремі процеси не забезпечують належної ефективності створення та функціонування освітньої програми. Формування культури якості ґрунтується на навчанні, викладанні, наукових дослідженнях та упровадженні інновацій, одночасно визначаючи мету діяльності й окреслюючи шляхи її досягнення. Обов'язковою умовою досягнення належного рівня культури якості є спрямованість усього персоналу закладу на забезпечення якості підготовки здобувача.

У межах розглянутої проблематики доцільно виокремити низку принципових положень. Першим із них є кількісне оцінювання окремих елементів якості освіти. Оскільки повна характеристика якості не може бути вичерпно подана скінченним набором кількісних показників, у дослідженні використано поняття «усіченої» якості – тієї її частини, що піддається вимірюванню відповідно до обраних показників.

За наявності обґрунтованого переліку показників вихідне завдання може бути зведене до задачі верифікації на основі методів кваліметрії. У цьому випадку якість освіти може бути представлена у вигляді певного числового

значення:

$$QE = e^{\sum_{i=1}^n \frac{P_i}{P_i^{\text{пот}}}}; \quad (1)$$

де QE – показник якості освіти;

n – кількість показників;

P_i – фактичне значення i -го показника;

$P_i^{\text{пот}}$ – потрібне (нормоване) значення i -го показника.

Таким чином, кількісна інтерпретація якості окремих елементів якості освіти забезпечує можливість порівняння результатів моніторингу, сприяє формалізації процедур їх аналізу та доповнює експертне оцінювання, роблячи його більш об'єктивним і цілісним.

Очевидно, що за умови нормування показників за принципом $\frac{P_i}{P_i^{\text{пот}}} \leq 1$

максимальне теоретичне значення показника якості освіти QE прагнучиме до n , тобто $QE = n$. Водночас у практичній діяльності можливі ситуації, коли співвідношення фактичного значення показника до його нормативного орієнтира перевищує одиницю. Це свідчить про наявність ресурсного «резерву» за відповідним показником. Отже, оцінка якості освіти має відносний характер, оскільки визначається не абсолютними величинами, а співвідношенням фактичних та нормованих значень показників. Такий підхід дає змогу враховувати динаміку розвитку освітньої системи та фіксувати як відхилення від нормативних вимог, так і випереджальний розвиток за окремими напрямками.

По-друге, принципове положення стосується сутності моніторингу якості освіти. В узагальненому вигляді його можна визначити як систематичний процес вимірювання, оцінювання стану, прогнозування розвитку освітньої діяльності, прийняття коригувальних управлінських рішень і забезпечення зворотного зв'язку в межах внутрішньої

системи забезпечення якості.

Розглянемо послідовно кожен зі структурних складових моніторингу якості освіти. Первинним етапом моніторингу є вимірювання, яке здійснюється на основі заздалегідь визначених інформативних показників. Формування таких показників відбувається з урахуванням цілей моніторингу, а їх подальше використання забезпечує можливість об'єктивного оцінювання стану елементів освітньої системи. Таким чином, вимірювання становить фундаментальну складову всього процесу моніторингу якості освіти, оскільки саме воно створює інформаційну базу для наступних етапів аналізу та прогнозування.

У сучасній практиці закладів вищої освіти одним із поширених інструментів вимірювання є опитування здобувачів освіти, спрямовані на визначення рівня їхньої задоволеності змістом освітніх програм, якістю викладання, організацією навчального процесу та матеріально-технічним забезпеченням. Отримані результати мають опрацьовуватися статистичними методами, адекватними типу даних, обсягу вибірки та меті аналізу, зокрема із застосуванням критерію Фішера та критерію хі-квадрат.

Водночас аналіз практики функціонування систем внутрішнього забезпечення якості освіти свідчить про наявність деяких недоліків: моніторингова діяльність нерідко обмежується лише формальним поданням отриманих результатів без їхньої подальшої інтерпретації чи прогнозування. Це знижує аналітичну цінність моніторингу та відповідність управлінських рішень реальному стану справ.

Оцінювання стану є другим етапом моніторингу якості освіти. Для його проведення необхідно розробити систему критеріїв (еталонів), з якими порівнюються результати вимірювань; в Україні таку систему формують насамперед Стандарти і рекомендації

щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти [3]. Таке зіставлення забезпечує отримання об'єктивної оцінки поточного стану освітньої системи. Як еталонні значення можуть використовуватися нормативно-правові вимоги, освітні та професійні стандарти, а також результати попередніх вимірювань. Це дає змогу оцінити поточний стан і простежити динаміку якості освіти загалом та її окремих показників. Водночас у практиці закладів вищої освіти України комплексна оцінка рівня якості освіти наразі здійснюється обмежено, що суттєво знижує можливості системного аналізу та прогнозування.

Прогнозування доцільно розглядати як один із ключових етапів моніторингу якості освіти. Воно дає змогу визначити можливі зміни показників у наступних періодах та своєчасно виявити потребу у впровадженні додаткових заходів, спрямованих на вдосконалення освітнього процесу. Одним із можливих способів прогнозування є аналіз результатів попередніх вимірювань із застосуванням інтерполяції наявних даних та подальшої екстраполяції виявленої тенденції на прогнозований часовий інтервал (рис. 2).

Визначивши функціональну залежність показника $P_i = f(\bar{Z}_i)$ та обчисливши його значення для прогнозованого часового інтервалу, можна отримати прогноз розвитку відповідного показника за умови збереження виявленої закономірності змін. Водночас необхідно враховувати можливість реалізації різних сценаріїв розвитку. Оптимістичний сценарій (лінія 1 на рис. 2) передбачає прискорене зростання показника якості освіти, зумовлене сприятливими умовами функціонування, удосконаленням освітніх програм, підвищенням ефективності управління та впровадженням інноваційних освітніх технологій.

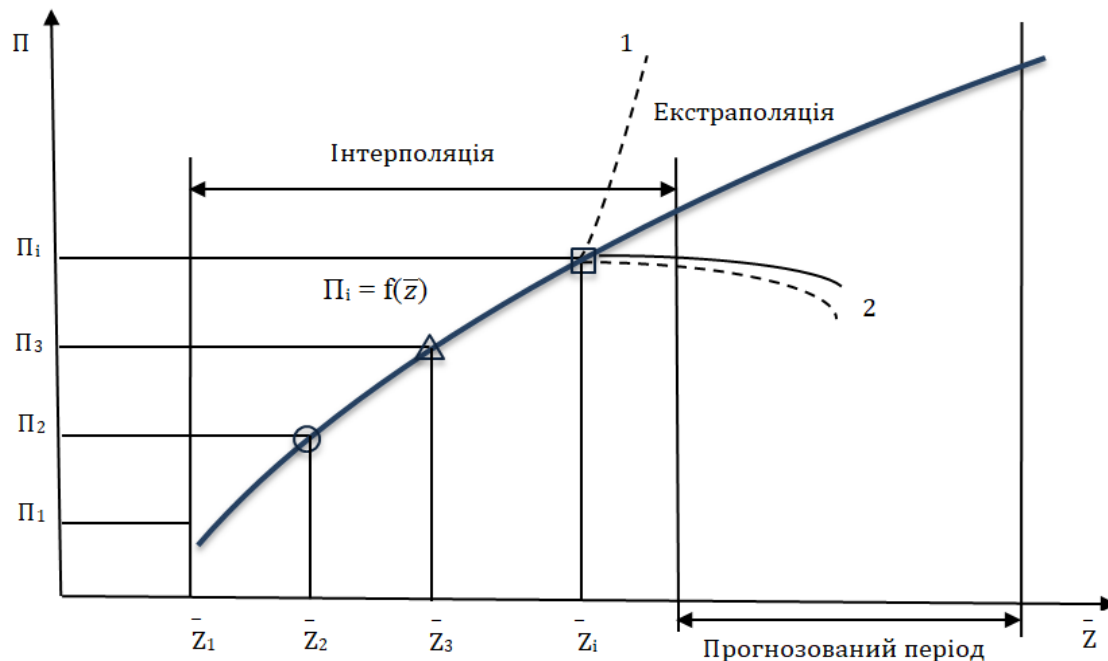


Рис. 2. Динаміка зміни показника Π_i у часі з використанням інтерполяції та прогнозування

Свою чергою песимістичний сценарій (лінія 2 на рис. 2) відображає можливе зниження значення показника якості освіти відносно вихідного рівня, починаючи з прогнозованого періоду. Виникнення подібної динаміки потребує проведення додаткового аналізу факторів, що вплинули на погіршення показників, а також усунення виявлених причин та відновлення позитивної тенденції розвитку якості освіти.

На завершення аналізу моніторингу якості освіти слід зазначити, що за наявності функціональних залежностей окремих показників $\Pi_i(\bar{Z}_1)$ з'являється можливість визначити функцію якості освіти у вигляді $QE = f(\bar{Z}_1)$, яка відображає динаміку зміни загального рівня якості освіти у часі. Крім того, до виразу (1) можуть бути введені вагові коефіцієнти k_i , при цьому має виконуватися умова нормування:

$$\sum_{i=1}^n k_i = 1 \quad (2)$$

Визначення вагових коефіцієнтів k_i пов'язане з методологічними труднощами, зокрема з багатофакторністю впливу на якість освітнього процесу та суб'єктивністю експертних оцінок. Водночас використання виразу (1) без урахування вагових коефіцієнтів потребує обґрунтування припущення про рівнозначний внесок усіх показників, що застосовуються у розрахунку чисельного значення показника якості освіти QE.

Критерії оцінювання якості освітньої програми визначено Положенням про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 15.05.2024 № 686 [12].

Підготовка експертів для процедур зовнішнього оцінювання є важливим напрямом діяльності Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти та ключовою передумовою надійності акредитаційних рішень. Відбір і навчання експертів мають забезпечувати не лише знання нормативних вимог, а здатність критично аналізувати кількісні

та якісні докази, виявляти їх обмеження й формулювати аргументовані професійні висновки, зберігаючи баланс між колективною позицією та індивідуальною оцінкою [12].

У системі підготовки експертів доцільно посилити увагу до персональної відповідальності, незалежності професійного судження та здатності аргументовано відстоювати власну позицію. Практика експертної діяльності свідчить, що в окремих випадках саме точка зору одного фахівця з глибшими професійними знаннями чи практичним досвідом може бути більш обґрунтованою, ніж колективне рішення групи. Тому колегіальне рішення має ґрунтуватися на відкритому зіставленні доказів, а не на механічному домінуванні більшості, що й враховується у вдосконаленій системі підготовки експертів Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти.

Слід наголосити, що освіта не є самоціллю, оскільки кінцевими споживачами кваліфікованих фахівців виступають особистість, суспільство та економіка держави, насамперед її виробничий сектор. У разі структурних змін економіки та скорочення промислового виробництва в окремих галузях спостерігається зниження попиту на фахівців окремих спеціальностей. Водночас, незалежно від рівня вищої освіти (бакалавр, магістр, доктор філософії), одним із ключових питань забезпечення якості залишається визначення змісту підготовки фахівців, тобто формування відповіді на запитання: які знання, навички та здатність їх застосовувати (компетентності) мають бути сформовані у випускника.

В умовах деіндустріалізації попит на кваліфікованих фахівців у низці галузей економіки суттєво знизився, а в окремих сферах – зник повністю. Водночас під час підготовки фахівців ключове значення зберігає зміст освіти. Діяльність науково-педагогічних працівників має бути нерозривно

пов'язана з проведенням наукових досліджень – тоді освітній процес орієнтується на перспективний розвиток галузей науки, техніки й технологій, що свідчитиме про високу якість освіти. У цьому контексті трансфер технологій може бути одним із інструментів кількісного оцінювання рівня та конкурентоспроможності університетської науки за результатами комерціалізації наукових розробок [9]. Отримані таким чином кошти можуть розглядатися як інвестиції у подальший розвиток наукових досліджень, освітніх програм та матеріально-технічної бази університету.

Подібна модель інтеграції науки, освіти та інноваційної діяльності широко застосовується в університетах країн Європи, США та Канади. У цих умовах викладачі, активно залучені до наукових досліджень, забезпечують природну інтеграцію сучасних наукових досягнень в освітній процес, що є одним із ключових чинників підвищення якості підготовки фахівців. Головним мотиваційним чинником наукової діяльності таких працівників є спрямованість їхніх досліджень на прогнозування розвитку відповідної спеціальності в освітній сфері, а матеріали та результати досліджень стають підґрунтям для створення нових навчально-методичних матеріалів. За цих умов науково-педагогічний працівник розглядається як науковець і фахівець конкретної спеціальності, а також як викладач вищого рівня – за умови володіння сучасними педагогічними технологіями; зазначена діяльність значною мірою визначає його професійну репутацію. Отже, кількісне оцінювання наукової діяльності науково-педагогічних працівників може бути корисним під час оцінювання якості освіти.

В Україні внаслідок реформування системи вищої освіти, зокрема в контексті гуманітаризації відповідно до положень Болонського процесу, відбулося розширення спектра напрямів підготовки та наукових спеціальностей. В освітній та науковій класифікації з'явилися нові

галузі досліджень, зокрема політичні науки, фізична культура та спорт, а також низка міждисциплінарних напрямів.

Деякі із зазначених наукових напрямів продовжують залишатися предметом науково-методологічних дискусій щодо їхнього статусу та місця у системі наукових знань. Зокрема, політичні науки мають значне суспільне та прикладне значення, проте їх становище в структурі наукових дисциплін нерідко розглядається дослідниками з різних методологічних позицій. Разом з тим масштаби підготовки наукових кадрів у цій галузі є досить значними. Так, у період 2001–2012 років в Україні було видано понад 88 тисяч дипломів кандидатів наук та близько 16 тисяч дипломів докторів наук за відповідними напрямками підготовки.

Подібні тенденції можуть розглядатися як результат складного процесу трансформації науково-освітньої системи, у межах якого відбувається пошук оптимального співвідношення між традиційними науковими школами та новими напрямками досліджень. Історичний досвід свідчить, що подібні процеси інституціоналізації наукових галузей не є унікальними: у різні періоди існували наукові ступені та академічні посади, пов'язані з окремими галузями знань (наприклад, право чи богослов'я), при цьому їхнє місце у загальній системі наукових дисциплін також ставало предметом дискусій.

Повертаючись до аналізу оцінювання якості освітньої діяльності у закладах вищої освіти, варто підкреслити, що одним із об'єктивних критеріїв її оцінювання та ефективності наукової діяльності є економічна оцінка функціонування кафедри або університету загалом. Такий підхід дає змогу урахувати низку важливих чинників: високий професійний рівень науково-педагогічних працівників як наукових дослідників; чітке бачення наукових перспектив та актуальних напрямів розвитку; наявність висококваліфікованих кадрів; інтеграцію

сучасних наукових досягнень та інноваційних розробок. Саме він дає змогу постійно підтримувати сучасний рівень підготовки здобувачів навіть в умовах високої динаміки оновлення знань.

Аналіз інформації, розміщеної на офіційних вебресурсах провідних університетів Європи та Північної Америки, таких як Оксфордський університет, Університет науки і технологій Манчестера, Університет Бундесверу, Гарвардський університет, Краківська політехніка, Празька політехніка, Болонський університет та інші, свідчить, що одним із ключових факторів забезпечення високого рівня науково-дослідницької діяльності є активне залучення студентів та аспірантів до участі у наукових проєктах і дослідницьких програмах під керівництвом провідних вчених [7, 8]. Така модель організації забезпечує тісний взаємозв'язок навчання та наукових досліджень, сприяє формуванню дослідницьких компетентностей, розвитку аналітичного мислення та навичок інноваційної діяльності. Результати університетських досліджень нерідко стають основою трансферу технологій та комерціалізації наукових розробок, що забезпечує додаткове фінансування університетів, стимулює розвиток наукової діяльності та підвищує якість освіти.

Важливим індикатором високого рівня підготовки випускників є наявність ефективних механізмів фінансової підтримки студентів. Так, у Гарвардському університеті функціонує розгалужена система фінансової допомоги, що охоплює освітні кредити, гранти та стипендії. Високий рівень конкуренції під час вступу (приймається лише близько 5 % абітурієнтів) забезпечує ретельний відбір найбільш підготовлених кандидатів. Освітнє середовище університету характеризується сучасними науковими лабораторіями, а також широкими можливостями для реалізації дослідницьких ініціатив студентів.

Показовим прикладом інтеграції освіти та науки є Массачусетський технологічний інститут, який протягом багатьох років посідає провідні позиції у міжнародних рейтингах університетів [13]. Важливою особливістю освітньої моделі інституту є системне залучення студентів до науково-дослідних проєктів, що реалізуються в університетських лабораторіях. Отримані результати активно впроваджуються у промисловість та високотехнологічні галузі економіки через механізми трансферу технологій і створення інноваційних компаній. Така модель освітнього процесу сприяє формуванню дослідницьких компетентностей студентів та розвитку навичок практичного застосування здобутих знань.

Якість підготовки фахівців також пов'язана з інтеграцією освіти, науки та інноваційної діяльності. У цьому контексті трансфер технологій може використовуватися як додатковий показник результативності й конкурентоспроможності університетських досліджень, зокрема за результатами комерціалізації розробок [14]. Водночас такий показник не є універсальним і має інтерпретуватися з урахуванням профілю закладу та особливостей галузі.

Залучення науково-педагогічних працівників і здобувачів освіти до дослідницьких та інноваційних проєктів сприяє оновленню змісту навчання, розвитку дослідницьких компетентностей і формуванню культури якості. Кількісні показники наукової діяльності доцільно розглядати разом із якісними доказами впливу досліджень на освітній процес.

Узагальнення зарубіжного досвіду свідчить, що міжнародні рейтинги та показники трансферу технологій можуть бути корисними додатковими джерелами інформації про інституційну спроможність університетів, проте вони не відображають усіх складників якості освіти й не повинні використовуватися як самодостатні критерії [9; 14].

Висновки. У роботі зосереджено увагу на основних елементах внутрішньої системи забезпечення якості закладу вищої освіти, розкрито їх сутність та запропоновано доповнити наявну систему якісного оцінювання кількісною оцінкою результатів моніторингу освітньої та наукової діяльності. Обґрунтовано необхідність розроблення єдиної методики оцінювання якості освіти, що дасть змогу підвищити відповідність управлінських рішень реальному стану якості освіти конкретного закладу та, своєю чергою, задовольнити вимоги роботодавця і ринку праці загалом. Результати кількісного оцінювання доцільно використовувати також під час акредитації освітніх програм – як додаткове джерело доказової бази за відповідними критеріями. За таких умов одним із вагомих показників ефективності діяльності закладу вищої освіти може бути економічний ефект від трансферу технологій та інновацій, який відображає результативність наукових досліджень і рівень їх інтеграції в освітній процес.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 18.03.2026).
2. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (дата звернення: 18.03.2026).
3. Стандарти і рекомендації щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти (ESG). Київ : ТОВ «ЦС», 2015. 32 с. URL: https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_Ukrainian.pdf (дата звернення: 18.03.2026).
4. Іванченко С. А., Білоножко Н. Й. Технологія оцінювання якості освітньої діяльності у закладі вищої військової освіти. *Вісник післядипломної освіти. Серія «Педагогічні науки»*. 2023. Вип. 24 (53). С. 59–72. DOI:

[https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24\(53\)-59-72](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24(53)-59-72).

5. Сігасва Л. Є. Сучасні підходи до якості освіти: теоретичний аспект. *Професійна освіта: методологія, теорія та технології*. 2016. Вип. 4. С. 213–229. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/profe_2016_4_18 (дата звернення: 18.03.2026).

6. Gaebel M., Zhang T., Bunesco L., Stoeber H. *Trends 2018: Learning and Teaching in the European Higher Education Area*. Brussels : European University Association, 2018. 109 p. URL: <https://www.eua.eu/downloads/publications/trends-2018-learning-and-teaching-in-the-european-higher-education-area.pdf> (accessed: 18.03.2026).

7. Stensaker B. Outcomes of quality assurance: a discussion of knowledge, methodology and validity. *Quality in Higher Education*. 2008. Vol. 14, no. 1. P. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/13538320802011532>.

8. Bennetot Pruvot E., Estermann T. *University Autonomy in Europe III: The Scorecard 2017*. Brussels : European University Association, 2017. URL: <https://www.eua.eu/downloads/publications/university%20autonomy%20in%20europe%20iii%20the%20scorecard%202017.pdf> (accessed: 18.03.2026).

9. Hazelkorn E. *Rankings and the Reshaping of Higher Education: The Battle for World-Class Excellence*. 2nd ed. London : Palgrave Macmillan, 2015. 304 p. DOI: <https://doi.org/10.1057/9781137446671>.

10. NATO. *Education and Individual Training: Bi-Strategic Commands Joint Directive Bi-SC 075-007*. 24 March 2025. Brussels : NATO, 2025.

11. Рекомендації щодо створення внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти / Національне агентство із забезпечення якості вищої освіти. Київ, 2021. URL: https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2021/02/B_16_02_2021_dod_3.pdf (дата звернення: 18.03.2026).

12. Про затвердження Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 15.05.2024 № 686. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1013-24> (дата звернення: 18.03.2026).

13. Інструкція із забезпечення якості військової освіти у Збройних Силах України : затверджена наказом Головнокомандувача Збройних Сил України від 12.01.2026 № 23. Київ, 2026.

14. Siegel D. S., Waldman D. A., Link A. N. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*. 2003. Vol. 32, no. 1. P. 27–48. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2).

REFERENCES

1. Pro osvitu [On Education]: Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 No. 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (in Ukrainian).

2. Pro vyshchu osvitu [On Higher Education]: Zakon Ukrainy vid 01.07.2014 No. 1556-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (in Ukrainian).

3. Standarty i rekomendatsii shchodo zabezpechennia yakosti v Yevropeiskomu prostori vyshchoi osvity (ESG) [Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG)]. Kyiv : TOV “TsS”, 2015. 32 p. URL: https://www.enqa.eu/wp-content/uploads/2015/11/ESG_Ukrainian.pdf (in Ukrainian).

4. Ivanchenko Ye. A., Bilonozhko N. Y. *Tekhnolohiia otsiniuvannia yakosti osvitnoi diialnosti u zakladi vyshchoi viiskovoi osvity* [Technology for assessing the quality of educational activities at a higher military education institution]. *Visnyk pislidyplomnoi osvity. Seriia “Pedahohichni*

nauky". 2023. No. 24 (53). P. 59–72. DOI: [https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24\(53\)-59-72](https://doi.org/10.58442/2218-7650-2023-24(53)-59-72) (in Ukrainian).

5. Sihaieva L. Ye. Suchasni pidkhody do yakosti osvity: teoretychnyi aspekt [Modern approaches to education quality: a theoretical aspect]. *Profesiina osvita: metodolohiia, teoriia ta tekhnolohii*. 2016. No. 4. P. 213–229. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/profe_2016_4_18 (in Ukrainian).

6. Gaebel M., Zhang T., Bunescu L., Stoeber H. *Trends 2018: Learning and Teaching in the European Higher Education Area*. Brussels : European University Association, 2018. 109 p. URL: <https://www.eua.eu/downloads/publications/trends-2018-learning-and-teaching-in-the-european-higher-education-area.pdf>.

7. Stensaker B. Outcomes of quality assurance: a discussion of knowledge, methodology and validity. *Quality in Higher Education*. 2008. Vol. 14, no. 1. P. 3–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/13538320802011532>.

8. Bennetot Pruvot E., Estermann T. *University Autonomy in Europe III: The Scorecard 2017*. Brussels : European University Association, 2017. URL: <https://www.eua.eu/downloads/publications/university%20autonomy%20in%20europe%20iii%20the%20scorecard%202017.pdf>.

9. Hazelkorn E. *Rankings and the Reshaping of Higher Education: The Battle for World-Class Excellence*. 2nd ed. London : Palgrave Macmillan, 2015. 304 p. DOI: <https://doi.org/10.1057/9781137446671>.

10. NATO. *Education and Individual Training: Bi-Strategic Commands*

Joint Directive Bi-SC 075-007. 24 March 2025. Brussels : NATO, 2025.

11. Rekomendatsii shchodo stvorennia vnutrishnoi systemy zabezpechennia yakosti vyshchoi osvity [Recommendations for creating an internal higher education quality assurance system] / Natsionalne ahentstvo iz zabezpechennia yakosti vyshchoi osvity. Kyiv, 2021. URL: https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2021/02/B_16_02_2021_dod_3.pdf (in Ukrainian).

12. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro akredytatsiiu osvitnikh proham, za yakymy zdiisniuietsia pidhotovka zdobuvachiv vyshchoi osvity [On approval of the Regulations on the accreditation of study programmes providing higher education training]: nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 15.05.2024 No. 686. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1013-24> (in Ukrainian).

13. Instruktsiia iz zabezpechennia yakosti viiskovoi osvity u Zbroinykh Sylakh Ukrainy [Instruction on quality assurance in military education in the Armed Forces of Ukraine]: zatverdzhena nakazom Holovnokomanduvacha Zbroinykh Syl Ukrainy vid 12.01.2026 No. 23. Kyiv, 2026. (in Ukrainian).

14. Siegel D. S., Waldman D. A., Link A. N. Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy*. 2003. Vol. 32, no. 1. P. 27–48. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(01\)00196-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2).

Стаття надійшла 14.05.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 18.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26

"Вісник економіки транспорту і промисловості" є збірником статей про теоретичні і практичні дослідження у справі економіки транспортної і промислової галузей України. Призначений для викладачів, наукових співробітників, аспірантів, студентів та фахівців, що спеціалізуються у відповідних або суміжних галузях науки, освіти і виробництва.

Збірник «Вісник економіки транспорту і промисловості» входить до переліку фахових видань: Постанова ВАК України №1 – 05/6 від 11.06.03 р.

(Бюлетень №7 за 2003 р. Перелік 12).

Постанова ВАК України №1 – 05/4 від 14.10.09 р.

(Бюлетень №11 за 2009 р. Перелік 7)

Наказ Міністерства освіти і науки України 21.12.2015 № 1328

Накази МОН України №157 від 09.02.2021 р.

Накази МОН України №928 від 11.06.2026 р.

Видання індексується та реферується в національних та зарубіжних наукометричних базах даних:

Index Copernicus (ICV 2022: 70.12, ICV 2023: 73.52, ICV 2024: 74.08) (Польща), GoogleScholar (США)

З електронною версією збірника можна ознайомитися на сайтах:

<https://btie.kart.edu.ua/>

<https://kart.edu.ua/unit/visnik-etp>

http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

<https://scholar.google.com.ua/citations?user>

<http://journals.uran.ua/index.php/2075-4892>

«Вісник економіки транспорту і промисловості» № 95

Збірник науково-практичних статей

Відповідальність за набір та викладення фактів у статтях несуть автори. Висловлені ними думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов'язань.

Матеріали друкуються в авторській редакції.

Передрук матеріалів тільки з дозволу редакції збірника.

Відповідальний секретар – к.е.н., А.В. Толстова

e-mail: tolstova_av@kart.edu.ua, тел.: +380674596808

Підписано до друку 28.09.26 р.

Формат паперу 60X84 1/16. папір писальний.

Умовн.-друк. Арк. 16,05. Обл. – вид. арк. 16,30.

Замовлення ____ Тираж 55. Ціна договірна

Видавництво УкрДУЗТу, свідоцтво ДК № 6100 від 21.03.2018 р.