

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-106>

УДК: 658:005.332.4]:[658.7:330.341.1]

ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ПІДПРИЄМСТВА ЧЕРЕЗ ЦИФРОВУ ТРАНСФОРМАЦІЮ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

FORMING COMPETITIVE ADVANTAGES FOR ENTERPRISES THROUGH DIGITAL TRANSFORMATION OF LOGISTICS SYSTEMS BASED ON INNOVATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Череп Алла Василівнадоктор економічних наук, професор,
Запорізький національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5253-7481>**Дашко Ірина Миколаївна**доктор економічних наук, професор,
Запорізький національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5784-4237>**Огренич Юлія Олександрівна**доктор економічних наук, доцент,
Запорізький національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0294-1889>**Cherep Alla, Dashko Iryna, Ohrenych Yuliia**
Zaporizhzhia National University

У статті досліджено вплив цифрової економіки на трансформацію логістичних процесів та формування конкурентних переваг підприємств у сучасних умовах глобалізації. Розкрито сутність цифрової логістики як комплексної системи. Обґрунтовано основні проблеми впровадження цифрових технологій у логістичну діяльність підприємств. Узагальнено шляхи подолання зазначених бар'єрів. Особливу увагу приділено ролі штучного інтелекту (ШІ) в оптимізації логістичних процесів. Наведено приклади застосування інновацій у логістиці. Результати дослідження доводять, що цифрова трансформація логістики є стратегічним чинником підвищення конкурентоспроможності підприємств. Визначено, що системний підхід до цифровізації забезпечує підприємствам можливість створювати нові бізнес-моделі, швидше адаптуватися до змін ринку та формувати стійкі довгострокові переваги.

Ключові слова: цифрова економіка, цифрова трансформація, логістика, штучний інтелект (ШІ), інновації, інноваційні технології, оптимізація логістичних процесів, конкурентоспроможність підприємства.

The article examines the impact of the digital economy on the transformation of logistics processes and the formation of competitive advantages for enterprises in the current conditions of globalization. It reveals the essence of digital logistics as a complex system that combines digital tools and analytical modules – to optimize supply chains and improve the efficiency of resource flow management. An analysis of recent studies and publications is conducted, identifying key trends in the digital transformation of logistics, in particular the role of autonomous technologies, warehouse robotization, digital twins, and innovative transport solutions. The main problems of implementing digital technologies in the logistics activities of enterprises are substantiated: high cost of technological solutions, insufficient level of digital competencies of personnel, low data quality, cyber threats, and organizational unpreparedness for change. Ways to overcome these barriers are summarized, including pilot projects, the development of training systems, the construction of modern IT infrastructure, the integration of cybersecurity mechanisms, and the formation of a comprehensive digital strategy for the enterprise. Special attention is paid to the role of artificial intelligence in optimizing logistics processes – demand forecasting, inventory management, route planning, logistics scenario

modeling, and operational efficiency improvement. Examples of the application of innovations in logistics. The results of the study prove that the digital transformation of logistics is a strategic factor in increasing the competitiveness of enterprises, improving customer service quality, reducing costs, and increasing resilience to external challenges. It has been determined that a systematic approach to digitalization enables enterprises to create new business models, adapt more quickly to market changes, and build sustainable long-term advantages. The article can be used as a scientific basis for further research and for developing practical recommendations for the implementation of digital technologies in logistics systems.

Keywords: digital economy, digital transformation, logistics, artificial intelligence (AI), інновації, innovative technologies, optimization of logistics processes, enterprise competitiveness.

Постановка проблеми. У сучасній глобальній економіці, що характеризується високою динамічністю, невизначеністю та зростанням конкуренції, підприємства стикаються з необхідністю не лише підтримувати ефективність логістичних операцій, а й створювати довгострокові конкурентні переваги. Традиційні логістичні моделі, побудовані на лінійних процесах, обмеженій прозорості та значній частці ручного управління, поступово втрачають актуальність. Клієнти очікують швидкої доставки, гнучких умов співпраці, персоналізованого сервісу, і підприємства вимушені реагувати на ці вимоги набагато оперативніше, ніж раніше. Це висуває на передній план питання цифрової трансформації логістичних систем, які стають основою адаптивності підприємств до ринкових коливань.

Цифровізація логістичних процесів із використанням інноваційних рішень та технологій штучного інтелекту формує фундамент нової логістичної парадигми – від традиційного управління запасами до прогнозової аналітики, від транспортної координації до самокерованих логістичних еко-систем. Саме ШІ забезпечує автоматизований аналіз великих масивів інформації, прогнозування попиту, оптимізацію маршрутів, управління складськими системами в режимі реального часу. Незважаючи на очевидні переваги, результати впровадження ШІ у вітчизняних та зарубіжних логістичних компаніях досі носять нерівномірний характер. Частина підприємств отримує значний економічний ефект, тоді як інші зіштовхуються з фінансовими ризиками, організаційними обмеженнями, нестачею кваліфікованих кадрів, технологічними бар'єрами та загрозами кібербезпеки.

Таким чином, актуальність проблеми полягає у необхідності наукового обґрунтування ролі цифрової трансформації логістичних систем у формуванні конкурентних переваг підприємства, визначенні ключових інструментів та стратегій впровадження інновацій, зокрема штучного інтелекту, а також у роз-

робці практичних рекомендацій щодо подолання бар'єрів цифровізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах Brynjolfsson E. та McAfee A. [5] обґрунтовується вплив цифрових технологій на зміну структури світової економіки, підвищення продуктивності та формування нової технологічної парадигми. Witmer C. [1] підкреслює, що цифрова логістика є центральним елементом цифрової економіки.

Сучасні теоретичні засади цифрової трансформації логістики також розглянуто у працях Davenport T. [2], який акцентує увагу на практичному застосуванні штучного інтелекту у процесах прийняття управлінських рішень та прогнозуванні попиту. Подальший розвиток цього напрямку відображено у дослідженнях Richey R. G. Jr., Morgan T. R., Lindsey-Hall K., Adams F.G. [8].

Грабовецький А. М. [4] систематизує основні виклики цифрової трансформації логістики в Україні, Ковальчук В. І. [6] деталізує ризики впровадження штучного інтелекту в логістику.

Міжнародні дослідження показують, що цифрові двійники дозволяють знизити логістичні витрати та удосконалити моделювання процесів, що підтверджено практикою DHL і Siemens [8].

Отже, цифровізація логістики виступає стратегічним чинником розвитку підприємств, проте супроводжується ризиками й бар'єрами, що потребують комплексної стратегії, інвестицій у персонал та ІТ-модернізацію.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри суттєве зростання наукової уваги до цифрових технологій у сфері логістики, недостатньо опрацьованими залишаються питання практичної інтеграції інновацій у логістичні процеси підприємств. Недостатньо досліджено вплив цифрової зрілості бізнесу, рівня цифрових компетенцій персоналу та організаційно-структурних особливостей підприємств на результативність переходу до цифрової логістики. Потребують подальшого обґрунтування механізми оцінювання ефективності впровадження цифрових

інновацій та їх інтеграції у стратегічне планування розвитку логістичних систем.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення напрямів підвищення конкурентних переваг підприємств шляхом використання цифрових рішень та технологій штучного інтелекту в логістичних системах, а також обґрунтування необхідності системного впровадження інновацій як інструменту оптимізації ланцюгів постачання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Світова економіка стрімко переходить у цифрову площину. Це зумовлює зміну ролі логістики – із суто виконавчої функції вона перетворюється на ключовий елемент формування цінності для клієнта. В умовах нестабільності, спричиненої пандеміями, воєнними конфліктами та змінами регуляторного поля, адаптивність логістичних систем є критично важливою.

Цифрова логістика, як нова парадигма управління постачанням, охоплює впровадження сучасних технологій на всіх етапах ланцюга створення вартості – від постачання сировини до доставки кінцевому споживачеві та зворотної логістики. Вона дозволяє:

- скорочувати логістичні витрати;
- оптимізувати процеси завдяки прозорості та гнучкості;
- реагувати на ринкові зміни в режимі реального часу [3].

Наприклад, поєднання GPS-навігації з Big Data надає змогу підприємствам швидко коригувати маршрути в умовах заторів або несприятливих погодних умов, що підвищує точність і надійність доставки [4].

Однак процес цифрової трансформації логістики не позбавлений труднощів. До основних проблем належать:

- висока вартість впровадження інноваційних технологій;
- низький рівень цифрової компетентності персоналу;
- складність інтеграції нових систем у вже існуючі процеси;
- небезпеки, пов'язані з кіберзагрозами та безпекою даних;
- відсутність чіткої стратегії цифрового розвитку на рівні управління.

Серед цифрових технологій особливу роль відіграє штучний інтелект (ШІ), який є одним із найефективніших інструментів трансформації логістичних систем і забезпечує:

- прогнозування попиту з урахуванням сезонних і поведінкових факторів;

- автоматичне формування замовлень та поповнення складів;
- динамічне планування маршрутів з урахуванням змін дорожньої ситуації;
- аналіз продуктивності водіїв, транспортних засобів та складів;
- оптимізацію використання складських площ та вантажного простору [5; 6].

Можливості ШІ доповнюються технологіями машинного та глибокого навчання, які дають змогу моделювати поведінку клієнтів, адаптувати управління запасами та прогнозувати ризики [5]. Наприклад, сучасні ШІ-системи автоматично змінюють пріоритети перевезень залежно від метеодумов, забезпечуючи стабільність логістичних операцій [6]. Втім, існує низка проблем у впровадженні ШІ:

1. Недостатня якість вхідних даних – для ефективного функціонування ШІ-систем потрібні великі обсяги достовірних, структурованих даних. У багатьох підприємств інформація зберігається фрагментарно, не оцифрована або не інтегрована між підрозділами [5].

2. Складність адаптації ШІ до специфіки компанії – більшість ШІ-рішень мають загальний характер. Вони потребують налаштування під індивідуальні процеси логістики конкретного підприємства, що потребує додаткових ресурсів, часу та технічних знань.

3. Опір персоналу впровадженню нових технологій – працівники, особливо на середньому та нижньому рівнях управління, часто побоюються автоматизації, вважаючи ШІ загрозою для своїх робочих місць, що може викликати саботаж або зниження мотивації.

4. Висока вартість впровадження та технічне обслуговування – створення або закупівля ШІ-систем, їхнє тестування, інтеграція в наявну IT-архітектуру потребує значних інвестицій, особливо для малого та середнього бізнесу.

5. Ризики безпеки та втрати контролю – автоматичне прийняття рішень може мати непередбачувані наслідки у разі помилки алгоритму, збою системи чи кібератаки. Особливо це критично в логістиці небезпечних або термінових вантажів.

Попри ці виклики, штучний інтелект відкриває підприємствам нові можливості. За умови грамотного впровадження ШІ стає не лише технологічним рішенням, а й стратегічною перевагою компанії.

Інноваційні рішення – такі як використання автономних транспортних засобів, дронів для доставки, автоматизованих складів і цифро-

вих двійників (digital twins) – значно знижують витрати, скорочують час виконання логістичних операцій і зменшують ризики людського фактора [7]. Ці технології вже активно застосовуються провідними компаніями, такими як: Amazon, Maersk, DB Schenker, DHL і демонструють високу ефективність при правильному налаштуванні та інтеграції.

Серед найефективніших інновацій у логістиці слід виокремити:

- автономні транспортні засоби, які знижують витрати на персонал і мінімізують людський фактор;
- дрони для доставки – особливо актуальні для важкодоступних регіонів;
- цифрові двійники (digital twins) – цифрові моделі фізичних логістичних процесів, які дозволяють тестувати рішення до їх впровадження в реальності;
- інтернет речей (IoT), що забезпечує моніторинг транспорту, температури, вологості та інших параметрів у реальному часі;
- модулі AR/VR – для навчання працівників, візуалізації маршрутів, керування складськими процесами (табл. 1 та рис. 1) [7].

Оцінка ефективності сучасних цифрових рішень у логістиці свідчить, що кожна інновація має чіткий економічний ефект – від скорочення часу доставки до підвищення точності

операцій. Для досягнення максимального результату компаніям слід застосовувати комплексний підхід: поєднувати технології, розвивати цифрову грамотність персоналу та впроваджувати системну цифрову стратегію, тому як попри наявні обмеження і ризики, інновації демонструють високий рівень результативності, особливо за умов поетапного впровадження та цілеспрямованого усунення ключових бар'єрів (табл. 2).

Отже, застосування сучасних цифрових інновацій у логістиці демонструє високий потенціал підвищення ефективності роботи підприємств, зменшення витрат і посилення їх конкурентних позицій. Незважаючи на окремі проблеми впровадження, кожна з розглянутих технологій має чіткі й вимірювані економічні ефекти та здатна суттєво модернізувати логістичну систему. Для максимальної результативності підприємствам необхідно комбінувати технологічні рішення, інвестувати в цифрову компетентність працівників і впроваджувати комплексні стратегії цифровізації.

Висновки. Цифрові технології стають ключовим чинником розвитку сучасної логістики, формуючи нові правила організації ланцюгів постачання та підвищуючи ефективність підприємств. Інновації – штучний інтелект, інтернет речей, цифрові двійники, хмарні плат-

Таблиця 1

Інновації в логістиці: недоліки та шляхи покращення

№ п/п	Інновація	Недоліки / проблеми	Шляхи покращення / приклади застосування
1	Автономні транспортні засоби	Висока вартість, потреба в інфраструктурі, правові обмеження щодо використання на дорогах загального користування	Тестування у закритих логістичних зонах (склади, порти); приклад – використання автономних фур Amazon у власних центрах обробки замовлень
2	Дрони для доставки	Обмежений радіус дії, регулювання повітряного простору, ризик пошкоджень у складних погодних умовах	Застосування у сільській місцевості, доставка медичних засобів (приклад – проєкт Zipline у Руанді)
3	Цифрові двійники (digital twins)	Висока складність моделювання, потреба у великій кількості якісних даних	Інтеграція з IoT для збору даних; використання в компаніях Siemens, DHL для оптимізації логістичних вузлів
4	Інтернет речей (IoT)	Ризики безпеки, складність інтеграції з наявними системами, висока вартість обладнання	Побудова безпечної IT-архітектури, стандартизація протоколів, приклад – моніторинг температури в рефрижераторах компанії Maersk
5	AR/VR-технології	Потреба у спеціальному обладнанні, низький рівень навченості персоналу	Проведення тренінгів у віртуальному середовищі; приклад – навчання складських працівників у DB Schenker

Джерело: сформовано авторами на основі [1–10]

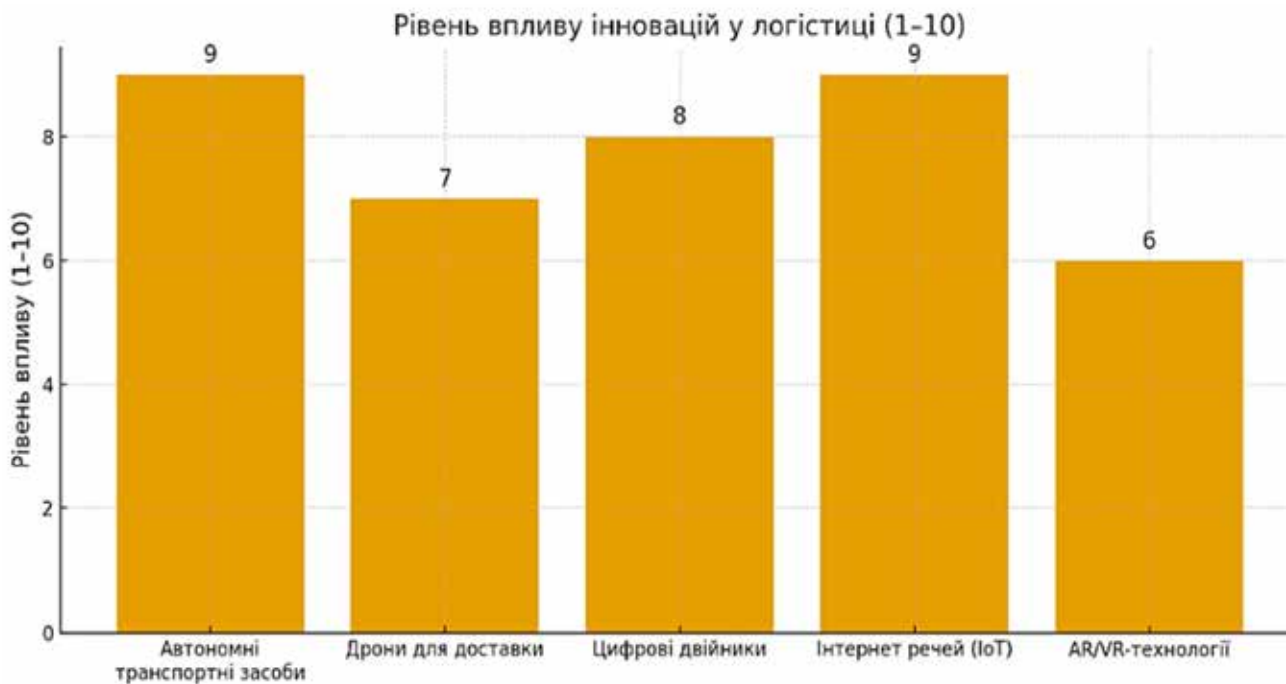


Рис. 1.Оцінка впливу інновацій на логістичні процеси

Джерело: сформовано авторами на основі [1–10]

Таблиця 2

Ефективність ключових інновацій у логістиці

№ п/п	Інновація	Показники ефективності
1	Автономні транспортні засоби (АТЗ)	- зниження операційних витрат на 10–15 %; - підвищення точності доставки завдяки автоматичному плануванню маршрутів; - зменшення простоїв через можливість роботи 24/7; - доцільність використання у внутрішніх логістичних зонах
2	Дрони для доставки	- скорочення часу доставки на 40–60 % у важкодоступних регіонах; - підвищення стабільності постачання при обмеженому доступі; - зменшення витрат на доставку «останньої милі»; - проєкт Zipline: 30 % зниження логістичних витрат, швидкість доставки у 2–4 рази вища
3	Цифрові двійники (Digital Twins)	- скорочення витрат на тестування рішень на 25–30 % (практика DHL); - оптимізація роботи складів і логістичних вузлів; - підвищення точності прогнозування маршрутів, навантаження і запасів; - зменшення ризику дорогих помилок у реальних умовах
4	Інтернет речей (IoT)	- зниження втрат температурно чутливих вантажів до 20 % (Maersk); - скорочення часу простоїв транспорту; - підвищення точності аналітики стану транспорту та вантажу в режимі реального часу; - ефективність зростає за умови високого рівня кібербезпеки
5	AR/VR-технології	- скорочення часу навчання на 30–50 % (DB Schenker); - підвищення точності операцій персоналу; - зменшення кількості помилок у складських процесах; - швидка окупність інвестицій попри потребу в спеціальному обладнанні

Джерело: сформовано авторами на основі [1–10]

форми та автономні системи забезпечують точність, швидкість і прозорість логістичних процесів, дозволяючи оптимізувати витрати та підвищувати якість обслуговування клієнтів.

Водночас впровадження цифрових рішень супроводжується технічними, організаційними та фінансовими труднощами, серед яких високі витрати, складність інтеграції ІТ-систем, недостатня цифрова компетентність персоналу й ризики кібербезпеки. Ефективність цифрової трансформації залежить від здатності підприємства адаптувати технології, сформувані цілісну цифрову стратегію та забезпечити відповідні організаційні умови.

Подолання бар'єрів потребує системного підходу: пілотних проєктів, розвитку цифрових компетенцій, партнерства з технологічними компаніями, модернізації ІТ-інфраструктури та інтеграції цифрових рішень у стратегію підприємства.

Цифрова логістика стає джерелом конкурентних переваг, сприяючи зниженню витрат, підвищенню рівня сервісу й адаптивності до ринкових змін. Таким чином, цифрова трансформація є стратегічною необхідністю, що забезпечує стійкість бізнес-процесів і довгостроковий розвиток підприємств в умовах глобальної конкуренції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Witmer C. *Digital Transformation in Logistics*. Springer, 2020. 212 с. URL: <https://surl.li/onuxbu> (дата звернення: 10.11.2025)
2. Davenport T. Artificial Intelligence for the Real World. *Harvard Business Review*, 2018. № 1, с. 108–116. URL: <https://surl.li/sznljc> (дата звернення: 10.11.2025)
3. Дашко І. М. Аналіз процесів конкурентоспроможності в умовах глобалізації. *Науковий погляд: економіка та управління: науковий журнал*, 2019. № 4 (66). С. 54-60. DOI: <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2019-66-7>
4. Грабовецький А. М. Цифровізація логістичних систем: виклики і перспективи. *Економіка і управління*, 2021. № 3. С. 45–51.
5. Brynjolfsson E., McAfee A. *The Second Machine Age*. W.W. Norton & Company, 2014. 306 с. URL: <https://surl.li/ydnwoi> (дата звернення: 10.11.2025)
6. Ковальчук В. І. Штучний інтелект у логістиці: можливості та ризики. *Бізнес Інформ*, 2022. №8. С. 61–66.
7. Крилов Д. В., Дашко І. М., Бехтер Л. А. Принципи логістики та маркетингу в управлінні людськими ресурсами в формуванні мотивації праці та ціноутворення на підприємстві. *Електронний журнал «Ефективна економіка»*, 2021. № 5. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8921> (дата звернення: 10.11.2025)
8. Richey R. G. Jr., Morgan T. R., Lindsey-Hall K., Adams F.G. Autonomous and smart logistics (ASL): The state of the art and future research opportunities for supply chain management and logistics. *Journal of Business Logistics*, 2022. 43(2), 124–140. DOI: 10.1111/jbl.12289
9. Кузьменко І. С. Інноваційні технології в логістиці. *Наукові праці НУК*, 2023. № 4. С. 37–42.
10. Schwab K. *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, 2017. 184 с. URL: <https://surl.li/bmxkum> (дата звернення: 10.11.2025)

REFERENCES:

1. Witmer, C. (2020). *Digital transformation in logistics*. Springer, 212 p. Available at: <https://surl.li/onuxbu> (accessed: 10.11.2025).
2. Davenport, T. (2018). *Artificial intelligence for the real world*. Harvard Business Review, (1), pp. 108–116. Available at: <https://surl.li/sznljc> (accessed: 10.11.2025).
3. Dashko, I. M. (2019). Analiz protsesiv konkurentospromozhnosti v umovakh hlobalizatsii [Analysis of competitiveness processes under globalization]. *Naukovyi pohliad: ekonomika ta upravlinnia – Scientific View: Economics and Management*, (4)66, pp. 54–60. <https://doi.org/10.32836/2521-666X/2019-66-7>.
4. Hrabovetskyi, A. M. (2021). Tsyfrovizatsiia lohistychnykh system: vyklyky i perspektyvy [Digitalization of logistics systems: challenges and prospects]. *Ekonomika i upravlinnia – Economics and Management*, (3), pp. 45–51. (in Ukrainian).
5. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age*. W.W. Norton & Company, 306 p. Available at: <https://surl.li/ydnwoi> (accessed: 10.11.2025).
6. Kovalchuk, V. I. (2022). Shtuchnyi intelekt u lohistytsi: mozhlyvosti ta ryzyky [Artificial intelligence in logistics: opportunities and risks]. *Biznes Inform*, (8), pp. 61–66. (in Ukrainian).

7. Krylov, D. V., Dashko, I. M., & Bekhter, L. A. (2021). Pryntsypy lohistyky ta marketynhu v upravlinni liudskymy resursamy v formuvanni motyvatsii pratsi ta tsinoutvorennia na pidpriemstvi [Principles of logistics and marketing in HR management in shaping labor motivation and pricing at the enterprise]. *Efektivna ekonomika – Effective Economy*, (5). Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8921> (accessed: 10.11.2025) (in Ukrainian).
8. Richey, R. G. Jr., Morgan, T. R., Lindsey-Hall, K., & Adams, F. G. (2022). Autonomous and smart logistics (ASL): The state of the art and future research opportunities for supply chain management and logistics. *Journal of Business Logistics*, 43(2), 124–140. <https://doi.org/10.1111/jbl.12289>.
9. Kuzmenko, I. S. (2023). Innovatsiini tekhnolohii v lohistytsi [Innovative technologies in logistics]. *Naukovi pratsi NUK – Scientific Papers of NUS*, (4), pp. 37–42. (in Ukrainian).
10. Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum, 184 p. Available at: <https://surl.li/bmxkum> (accessed: 10.11.2025).