

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА МОИ УКРАЇНИ**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА МОИ УКРАЇНИ**

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

РЕПІН МИКИТА СЕРГІЙОВИЧ

УДК 658.7:004:339.13

ДИСЕРТАЦІЯ

**ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ НАДАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ
ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ**

Спеціальність 076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ М. С. Рєпін

Науковий керівник: ОЛЕКСЮК Олексій Іванович доктор економічних наук,
професор

Київ – 2026

АНОТАЦІЯ

Рєпін М.С. Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 – Підприємництво, торгівля та біржова діяльність. – Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ, 2026.

Дисертацію присвячено розвитку теоретико-методичних засад та розробленню практичних рекомендацій щодо діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0.

Актуальність теми дослідження обумовлена масштабною цифровою трансформацією економіки, розвитком платформних бізнес-моделей, поширенням інтелектуальних цифрових технологій та необхідністю забезпечення стійкості транспортно-логістичних систем в умовах глобальної нестабільності, воєнних викликів, порушення міжнародних ланцюгів постачання та трансформації промислових ринків. У сучасних умовах цифрові технології стають стратегічною основою підвищення ефективності транспортно-логістичного бізнесу, оптимізації логістичних процесів, забезпечення прозорості ланцюгів постачання та формування конкурентних переваг транспортно-логістичних операторів. Водночас недостатній рівень цифрової інтеграції логістичних процесів, фрагментарність цифрових рішень та обмежене використання сучасних AI-технологій у транспортній логістиці зумовлюють необхідність розвитку теоретико-методичних підходів до діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

У роботі досліджено еволюцію транспортної логістики та теоретичні засади цифрової трансформації транспортно-логістичних систем в умовах розвитку цифрової економіки. Проаналізовано еволюцію концепцій Logistics 1.0–5.0, Supply Chain Management та Smart Logistics, визначено ключові етапи трансформації логістичних систем від механізованих моделей до інтегрованих цифрових екосистем, що забезпечують безперервний обмін інформацією, координацію

учасників логістичних ланцюгів і підтримку прийняття управлінських рішень у режимі реального часу. Встановлено основні закономірності розвитку транспортної логістики під впливом цифровізації, автоматизації бізнес-процесів, поширення платформних бізнес-моделей, розвитку електронної комерції та зростання вимог до прозорості, гнучкості й стійкості логістичних мереж. Обґрунтовано, що сучасні транспортно-логістичні системи функціонують на основі інтеграції технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, блокчейну, хмарних технологій, цифрових двійників і прогнозової аналітики, які забезпечують автоматизацію управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками, оптимізацію маршрутів перевезень, моніторинг стану транспортної інфраструктури й вантажів у режимі реального часу, підвищення точності прогнозування попиту та мінімізацію логістичних ризиків. Доведено, що комплексне впровадження цифрових технологій сприяє формуванню інтелектуальних транспортно-логістичних систем, підвищенню ефективності використання ресурсів, зниженню операційних витрат, скороченню часу виконання логістичних операцій, покращенню якості транспортно-логістичних послуг і забезпеченню сталого розвитку транспортно-логістичної діяльності в умовах високої динамічності зовнішнього середовища.

У дисертації систематизовано сучасний цифровий інструментарій транспортної логістики та визначено його функціональне значення у забезпеченні автоматизації логістичних операцій, оптимізації маршрутів перевезень, цифрового моніторингу вантажопотоків у режимі реального часу та підвищення прозорості ланцюгів постачання. Доведено, що використання AI-технологій сприяє прогнозуванню логістичних ризиків, автоматизації управлінських рішень та підвищенню адаптивності транспортно-логістичних систем в умовах нестабільності ринкового середовища.

Набули подальшого розвитку теоретичні положення щодо сутності категорії «промисловий ринок» в умовах цифрової економіки шляхом розширення характеристик цифрової взаємодії, платформної інтеграції та екосистемної координації транспортно-логістичних послуг. Розвинуто класифікаційний підхід

до систематизації цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг відповідно до функціональних напрямів управління логістичними процесами та рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів.

У роботі розроблено архітектуру стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках (ADiT-LS 5.0), яка, на відміну від існуючих підходів, базується на інтеграції цифрових логістичних екосистем, оцінюванні цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та сценарному моделюванні розвитку транспортно-логістичних систем в умовах цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0.

Проведено аналіз тенденцій розвитку світового та вітчизняного ринку транспортно-логістичних послуг в умовах цифрової трансформації економіки. Визначено, що сучасний розвиток транспортно-логістичного ринку супроводжується активним поширенням цифрових платформ, інтелектуальних логістичних систем, автоматизацією логістичних процесів та інтеграцією цифрових рішень в управлінні ланцюгами постачання. Встановлено, що цифровізація транспортної логістики стає одним із ключових факторів забезпечення безперервності ланцюгів постачання, підвищення адаптивності логістичних систем та забезпечення стійкості транспортно-логістичного бізнесу.

Особливу увагу приділено розвитку агрологістики, яка в умовах воєнних ризиків, інфраструктурних обмежень та трансформації міжнародних торговельних маршрутів потребує впровадження цифрових інструментів моніторингу, прогнозування та управління транспортними потоками. Визначено ключові виклики та тенденції цифрової трансформації агрологістики в Україні, пов'язані з розвитком цифрових платформ, AI-технологій, систем моніторингу вантажопотоків та інтегрованих логістичних сервісів.

У дисертації проведено діагностику цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній та оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів на промислових ринках. Встановлено, що рівень цифрової зрілості безпосередньо впливає на ефективність логістичних бізнес-процесів, швидкість реагування на ринкові зміни, рівень автоматизації логістичних операцій

та здатність компаній інтегруватися у цифрові ланцюги постачання. Визначено, що цифрово зрілі транспортно-логістичні оператори характеризуються вищим рівнем стійкості, ефективності логістичних операцій та конкурентоспроможності на промислових ринках.

Удосконалено аналітичний підхід до дослідження цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, який враховує сегментацію промислового ринку за екосистемним підходом, вектори ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг, еволюцію технологічних драйверів цифрової трансформації та стратегічні ефекти діджиталізації агрологістики в умовах глобальної цифрової економіки.

Обґрунтовано стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у контексті Industry 4.0 та Logistics 5.0. Запропоновано концептуальну модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, яка передбачає інтеграцію цифрових платформ, технологій штучного інтелекту, хмарних рішень, систем моніторингу вантажопотоків та інтелектуальних систем управління логістичними процесами. Визначено, що формування цифрових логістичних екосистем забезпечує синергію між логістичними операторами, виробниками, постачальниками, транспортними компаніями та споживачами у межах єдиного цифрового середовища.

Удосконалено методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках шляхом формування інтегрального показника Ed та методології індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI), що дозволяє комплексно оцінювати рівень цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, ефективність цифрової інтеграції логістичних процесів та адаптивність ланцюгів постачання.

На основі результатів оцінювання сформовано матрицю стратегічного позиціонування транспортно-логістичних операторів («Традиційні оператори», «Операційно стійкі», «Цифрові трансформатори», «Цифрові лідери»), яка дозволяє визначати типологію стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних

послуг залежно від рівня DTLSI та рівня цифрової адаптивності логістичних систем.

Розроблено дорожню карту діджиталізації транспортно-логістичних послуг із визначенням ключових KPI цифрової трансформації, що охоплює етапи цифрової модернізації логістичних процесів, інтеграції цифрових платформ, автоматизації управління транспортними потоками та розвитку цифрових логістичних сервісів. Набули подальшого розвитку методичні підходи до формування дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг і сценарного прогнозування розвитку агрологістики до 2030 року, що передбачають моделювання інерційного, адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв цифрової трансформації та прогнозування ефективності діджиталізації (Ed) у сфері агрологістики.

У межах дослідження здійснено сценарне прогнозування розвитку агрологістики до 2030 року та визначено, що реалізація інноваційно-прискореного сценарію забезпечує найвищий рівень ефективності діджиталізації, зростання цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, підвищення стійкості логістичних систем та розвиток цифрової конкурентоспроможності агрологістики України.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованих методичних підходів, моделей, індексів та рекомендацій у діяльності транспортно-логістичних компаній, при формуванні стратегій цифрової трансформації, розробленні цифрових логістичних платформ, управлінні ланцюгами постачання та вдосконаленні логістичних бізнес-процесів в умовах цифрової економіки.

Ключові слова: діджиталізація, екосистема цифрових інновацій, ефективність, інноваційне підприємництво, логістика, промисловий ринок, розвиток, логістичний менеджмент, ланцюги постачання, транспортно-логістичні послуги, цифрова зрілість, штучний інтелект, цифрова трансформація, стратегія, моделювання.

ABSTRACT

Riepin M.S. Digitalization of Transport and Logistics Services Provision in Industrial Markets. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Dissertation for obtaining the degree of Doctor of Philosophy in specialty 076 – Entrepreneurship, Trade and Exchange Activities. – Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to the development of theoretical and methodological foundations and the formulation of practical recommendations for the digitalization of transport and logistics services in industrial markets under the conditions of the digital economy, Industry 4.0, and Logistics 5.0.

The relevance of the research is determined by the large-scale digital transformation of the economy, the development of platform-based business models, the rapid dissemination of intelligent digital technologies, and the growing need to ensure the resilience of transport and logistics systems under conditions of global instability, wartime challenges, disruptions of international supply chains, and the transformation of industrial markets. In the contemporary business environment, digital technologies have become a strategic foundation for improving the efficiency of transport and logistics operations, optimizing logistics processes, ensuring supply chain transparency, and strengthening the competitive advantages of transport and logistics service providers. At the same time, the insufficient level of digital integration of logistics processes, the fragmented implementation of digital solutions, and the limited application of artificial intelligence technologies in transport logistics necessitate the further development of theoretical and methodological approaches to the digitalization of transport and logistics services in industrial markets.

The dissertation investigates the evolution of transport logistics and the theoretical foundations of the digital transformation of transport and logistics systems within the context of the digital economy. The evolution of the Logistics 1.0–5.0, Supply Chain Management, and Smart Logistics concepts is analyzed, and the key stages in the transformation of logistics systems from mechanized models to integrated digital ecosystems are identified. These ecosystems ensure continuous information exchange,

effective coordination among supply chain participants, and real-time managerial decision-making. The study identifies the principal patterns in the development of transport logistics driven by digitalization, business process automation, the expansion of platform-based business models, the growth of e-commerce, and increasing requirements for the transparency, flexibility, and resilience of logistics networks.

It is substantiated that contemporary transport and logistics systems are based on the integration of artificial intelligence, the Internet of Things, big data, blockchain, cloud technologies, digital twins, and predictive analytics. The integration of these technologies enables the automation of material, information, and financial flow management, optimization of transportation routes, real-time monitoring of transport infrastructure and cargo, improvement of demand forecasting accuracy, and minimization of logistics risks. It is demonstrated that the comprehensive implementation of digital technologies contributes to the development of intelligent transport and logistics systems, enhances resource utilization efficiency, reduces operational costs, shortens the duration of logistics operations, improves the quality of transport and logistics services, and promotes the sustainable development of logistics activities in a highly dynamic external environment.

The dissertation systematizes the contemporary digital toolkit of transport logistics and determines its functional significance in automating logistics operations, optimizing transportation routes, providing real-time digital monitoring of cargo flows, and enhancing supply chain transparency. It is proved that the application of artificial intelligence technologies facilitates the prediction of logistics risks, the automation of managerial decision-making, and the improvement of the adaptability of transport and logistics systems under conditions of market uncertainty.

The study further develops the theoretical provisions concerning the essence of the industrial market category in the context of the digital economy by expanding its characteristics through digital interaction, platform integration, and ecosystem-based coordination of transport and logistics services. In addition, the classification approach to the systematization of the digital toolkit for transport and logistics services has been further developed according to the functional areas of logistics process management and the level of digital maturity of transport and logistics operators.

The dissertation proposes the Architecture of Strategic Digital Transformation of Logistics Services (ADiT-LS 5.0). Unlike existing approaches, this architecture is based on the integration of digital logistics ecosystems, the assessment of the digital maturity of transport and logistics operators, and scenario-based modeling of the development of transport and logistics systems under the conditions of the digital economy, Industry 4.0, and Logistics 5.0.

The dissertation presents an analysis of the development trends in the global and Ukrainian markets for transport and logistics services under conditions of the digital transformation of the economy. It is established that the contemporary development of the transport and logistics market is characterized by the rapid diffusion of digital platforms, smart logistics systems, the automation of logistics processes, and the integration of digital solutions into supply chain management. Digitalization is identified as one of the key drivers of supply chain continuity, enhanced adaptability of logistics systems, and increased resilience of transport and logistics businesses.

Particular attention is devoted to the development of agrologistics, which, under conditions of wartime risks, infrastructure constraints, and the transformation of international trade routes, requires the implementation of digital tools for monitoring, forecasting, and managing transportation flows. The key challenges and trends in the digital transformation of agrologistics in Ukraine are identified, including the development of digital platforms, artificial intelligence technologies, cargo flow monitoring systems, and integrated logistics services.

The dissertation assesses the digital transformation of transport and logistics companies and evaluates the level of digital maturity of transport and logistics operators operating in industrial markets. The findings demonstrate that the level of digital maturity has a direct impact on the efficiency of logistics business processes, the responsiveness of companies to market changes, the degree of logistics process automation, and the ability of enterprises to integrate into digital supply chains. Digitally mature transport and logistics operators are characterized by higher levels of operational resilience, greater efficiency of logistics operations, and stronger competitive positions in industrial markets.

The analytical approach to the study of the digital transformation of transport and logistics services in industrial markets has been improved by incorporating industrial market segmentation based on the ecosystem approach, the identification of the effects of digitalization on transport and logistics services, the evolution of technological drivers of digital transformation, and the strategic effects of the digitalization of agrologistics within the global digital economy.

The strategic directions for the digital transformation of transport and logistics services in the context of Industry 4.0 and Logistics 5.0 are substantiated. A conceptual model of the digital ecosystem of transport and logistics services in industrial markets is proposed. The model integrates digital platforms, artificial intelligence technologies, cloud technologies, cargo flow monitoring systems, and intelligent logistics management systems into a unified digital environment. It is demonstrated that the formation of digital logistics ecosystems creates synergy among logistics operators, manufacturers, suppliers, transport companies, and customers, thereby improving the efficiency, flexibility, and sustainability of logistics interactions across the entire supply chain.

The methodological toolkit for evaluating the effectiveness of the digitalization of transport and logistics businesses in industrial markets has been improved through the development of the integral efficiency indicator (Ed) and the Digital Transformation of Logistics Services Index (DTLSI). The proposed methodology enables a comprehensive assessment of the digital maturity of transport and logistics operators, the effectiveness of the digital integration of logistics processes, and the adaptability of supply chains under conditions of digital transformation.

Based on the assessment results, a strategic positioning matrix for transport and logistics operators was developed, comprising four categories: Traditional Operators, Operationally Resilient Operators, Digital Transformers, and Digital Leaders. The matrix provides a methodological basis for identifying appropriate digital transformation strategies according to the values of the DTLSI and the level of digital adaptability of logistics systems.

A roadmap for the digitalization of transport and logistics services was developed, identifying the key performance indicators (KPIs) of digital transformation. The roadmap

encompasses the successive stages of digital modernization of logistics processes, integration of digital platforms, automation of transport flow management, and the development of digital logistics services. Furthermore, methodological approaches to designing digital transformation roadmaps and scenario-based forecasting of agrologistics development until 2030 have been further developed. These approaches include the modeling of inertial, adaptive, and innovation-driven accelerated scenarios of digital transformation, together with forecasting the digitalization efficiency indicator (Ed) in the field of agrologistics.

The study performs scenario-based forecasting of the development of agrologistics until 2030 and demonstrates that the innovation-driven accelerated scenario ensures the highest level of digitalization efficiency, promotes the growth of the digital maturity of transport and logistics operators, strengthens the resilience of logistics systems, and enhances the digital competitiveness of Ukraine's agrologistics sector.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of applying the proposed methodological approaches, models, indices, and practical recommendations in the activities of transport and logistics companies. The developed tools may be used for designing digital transformation strategies, developing digital logistics platforms, managing supply chains, improving logistics business processes, and increasing the efficiency, adaptability, and competitiveness of transport and logistics services under the conditions of the digital economy.

Keywords: digitalization, digital innovation ecosystem, efficiency, innovative entrepreneurship, logistics, industrial market, development, logistics management, supply chains, transport and logistics services, digital maturity, artificial intelligence, digital transformation, strategy, modeling.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Теплюк М. А., Олійник М. В., Репін М. С. Роль бізнес-акселератора для розвитку державного підприємства в covid-залежному соціально-економічному просторі. Економіка та підприємництво : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ. 2022. № 48. С. 81-94 (0,53 д.а., особисто автору - 0,2 д.а.: досліджено вплив COVID-залежного соціально-економічного середовища на розвиток державних підприємств та обґрунтовано застосування бізнес-акселератора як інструменту забезпечення їх інноваційного розвитку).

2. Садовник О. В., Репін М. С. Екосистема цифрових інновацій та інноваційне підприємництво. Формування ринкової економіки в Україні. 2022. Вип. 48. С. 42-52. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/economics/article/view/3921> (0,89 д.а., особисто автору - 0,5 д.а.: досліджено сутність та структурні елементи екосистеми цифрових інновацій, обґрунтовано її роль у розвитку інноваційного підприємництва та визначено ключові чинники формування цифрового інноваційного середовища) (дата звернення: 09.04.2026).

3. Репін М. С. Сучасні виклики розвитку транспортно-логістичних послуг у контексті глобальних економічних змін. Вчені записки : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Київ : КНЕУ. 2023. Вип. 32. С. 161-171 (0,77 д.а.).

4. Репін М. С. Оцінювання ефективності діджиталізації у транспортно-логістичному бізнесі: методичні підходи. Modeling the development of the economic systems. 2025. (3). 160-169. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-22> (1,2 д.а.) (дата звернення: 12.05.2026).

5. Косіюк О. М., Репін М. С. Цифрова трансформація системи управління бізнес-процесами на підприємствах в умовах нестабільності. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2025. 348(6), 592-598. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-85> (0,89 д.а., особисто автору - 0,5 д.а.: запропоновано методичні підходи до цифрової трансформації системи управління

бізнес-процесами підприємств в умовах нестабільності на основі використання сучасних цифрових технологій) (дата звернення: 12.05.2026).

6. Лиштва В. В., Рєпін М. С. Оцінювання ефективності транспортної інфраструктури України. Наукові праці НДФІ. 2025. (4). 41-55. URL: <https://doi.org/10.33763/npndfi2025.04.041> (1,13 д.а., особисто автору - 0,8 д.а.: запропоновано методичний підхід до комплексного оцінювання ефективності транспортної інфраструктури України з урахуванням цифрової трансформації транспортно-логістичних систем та сучасних викликів їх функціонування) (дата звернення: 19.05.2026).

7. Олексюк О. І., Рєпін М. С. Кваліметричне оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI. Economic Synergy. 2. May 2026. 105-123. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2026-2-7> (1,0 д.а., особисто автору - 0,8 д.а.: розроблено методичний підхід до кваліметричного оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI та обґрунтовано систему показників оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів) (дата звернення: 19.05.2026).

В інших виданнях:

8. Рєпін М. С. Підвищення ефективності цифрових технологій на підприємстві в умовах ліквідації наслідків війни. Економіка підприємства: теорія і практика : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 жовт. 2022 р. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текстові дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 118-120 (0,2 д.а.).

9. Рєпін М. С. Гнучкий ланцюг поставок як фактор забезпечення діджиталізації логістичних процесів. Стратегічні імперативи сучасного менеджменту : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. (21 жовт. 2022 р.) / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 322-324 (0,2 д.а.).

10. Рєпін М. С. Вплив діджиталізації на розвиток транспортно-логістичної сфери економічної діяльності. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 3 листоп. 2022 р., м. Київ / М-во

освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 93-95 (0,2 д.а.).

11. Рєпін М. С. Глобальна digital-трансформація надання транспортно-логістичних послуг. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів VIII Всеукр. наук.-практ. конф., 31 берез. 2023 р., М-во освіти і науки України, М-во фінансів України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2023. С. 200-204 (0,43 д.а.).

12. Рєпін М. С. Горизонти використання AI-технологій для надання транспортно-логістичних послуг. Наукові барви 2023 : зб. тез доп. учасників II Всеукр. наук. інтернет- конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 17 листоп. 2023 р., м. Київ : в 2-х т., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана, Ф-т економіки та упр., Каф. економіки та підприємництва. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2023. Т. 2. С. 83-86 (0,2 д.а.).

13. Рєпіна І. М., Рєпін М. С. Агрологістика 2024 та нові технологічні рішення на світовому ринку систем керування транспортом. АГРОБІЗНЕС 2024: відповіді на нові виклики : зб. матеріалів Всеукр. наук. конф., м. Київ, 17 квіт. 2024 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 71-74 (0,25 д.а.).

14. Рєпін М. С. Розвиток систем менеджменту замовлень і моніторингу вантажів у сфері надання транспортно-логістичних послуг. Економіка підприємства: теорія та практика : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 10-11 жовт. 2024 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 206-208 (0,2 д.а.).

15. Рєпін М. С. Аналітика ринку транспортно-логістичних послуг. Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості : матеріали тез II Міжнар. наук.-практ. конф.; 24 січ. 2025 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 308-309 (0,12 д.а.).

16. Рєпін М. С. Огляд надавачів транспортно-логістичних послуг на промислових ринках за критерієм цифрової зрілості. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., 28 берез.

2025 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2025. С. 471-477 (0,6 д.а.).

17. Рєпін М. С. Вектори впливу діджиталізації на стійкий розвиток надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 31 жовтня. 2025 р., м. Київ / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 156-159 (0,34 д.а.).

ЗМІСТ

ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ.....	27
1.1. Теоретичні засади цифрової трансформації транспортно-логістичних систем.....	27
1.2. Особливості транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах цифрової економіки.....	46
1.3. Методичні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг.....	58
Висновки до розділу 1.....	77
РОЗДІЛ 2. ДІАГНОСТИКА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ НАДАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ	81
2.1. Тенденції розвитку світового та вітчизняного ринку транспортно-логістичних послуг.....	81
2.2. Діагностика цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній на промислових ринках.....	106
2.3. Огляд цифрового інструментарію та технологій діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг.....	138
Висновки до розділу 2.....	157
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО- ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ.....	160
3.1. Стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг в умовах Industry 4.0.....	160
3.2. Дорожня карта діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.....	175

3.3. Сценарії діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року та їх ефективність.....	190
Висновки до розділу 3.....	216
ВИСНОВКИ.....	219
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	223
ДОДАТКИ.....	249

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

AI (Artificial Intelligence) – штучний інтелект

ADiT-LS 5.0 (Architecture of Digital Transformation of Logistics Services 5.0) – архітектура стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг

Big Data – великі масиви даних

Blockchain – технологія розподіленого реєстру даних

Cloud technologies / Cloud computing – хмарні технології

DTLSI (Digital Transport and Logistics Services Index) – індекс цифровізації транспортно-логістичних послуг

EDI (Electronic Data Interchange) – електронний обмін даними

Ed – інтегральний показник ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг

ESG (Environmental, Social, Governance) – екологічне, соціальне та корпоративне управління (критерії сталого розвитку бізнесу)

ERP (Enterprise Resource Planning) – система планування ресурсів підприємства

GPS (Global Positioning System) – глобальна система позиціонування

Industry 4.0 – концепція четвертої промислової революції

Internet of Things (IoT) – Інтернет речей

KPI (Key Performance Indicators) – ключові показники ефективності

Logistics 1.0–5.0 – етапи еволюції логістичних систем

SCM (Supply Chain Management) – управління ланцюгами постачання

Smart Logistics – інтелектуальна логістика

Supply Chain / Supply Chains – ланцюг / ланцюги постачання

Digital twins – цифрові двійники

Predictive analytics – предиктивна (прогнозна) аналітика

Smart logistics systems – інтелектуальні логістичні системи

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сфера транспортно-логістичних послуг перебуває під впливом процесів діджиталізації, які активно розвиваються на промислових ринках. Для транспортно-логістичних компаній перехід до цифрових стратегій розвитку – пріоритет, що дозволяє адаптуватися до сучасних умов та використовувати можливості ланцюгів постачання. Діджиталізація супроводжується збільшенням цифрових інструментів, штучного інтелекту, автоматизації та хмарних сервісів, спрямованих на зростання ефективності бізнесу та стійкості до кризових явищ та зовнішніх викликів. Автоматизація та робототехніка оптимізують роботу складів, знижують кількість помилок та витрати, пов'язані з ручною працею. Застосування автономного транспорту покращує доставлення та удосконалює традиційні логістичні схеми. Технології Інтернету речей забезпечують збір і передачу даних у режимі реального часу, створюючи інформаційну основу для аналізу великих масивів даних, сприяють інтелектуальній автоматизації та підвищують прозорість ланцюгів постачання. Екологічність сприймається як чинник перетворення транспортно-логістичних бізнес-процесів й зростає попит на екологічно орієнтовані логістичні рішення. Компанії активно впроваджують електромобілі та використовують аналіз даних для оптимізації маршрутів та скорочення викидів. Орієнтація транспортно-логістичних компаній на сталий розвиток задовольняє клієнтів, створює конкурентні переваги на міжнародному ринку. Цифрові стратегії у транспортній логістиці базуються на використанні великих даних, які виступають стратегічним ресурсом для прийняття управлінських рішень, оптимізації логістичних процесів і підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичних систем. Інвестиції в інтеграцію даних та аналітику спрямовані на прогнозування потенційних збоїв та прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Предиктивна аналітика набуває важливого значення для підтримки управлінських рішень та передбачення змін ринкового середовища. Предиктивна аналітика дозволяє транспортно-логістичним компаніям ефективно управляти запасами та вдосконалювати операційне планування в умовах динамічного ринку. Рациональне використання даних веде до

оптимізації управління ланцюгами постачання та підвищення якості обслуговування клієнтів. Геополітичні фактори продовжують впливати на цифрові стратегії розвитку та стимулюють транспортно-логістичні компанії до перегляду ланцюгів постачання для зростання швидкості реагування та адаптації бізнес-процесів на базі цифрових інструментів у контексті управління ризиками.

Питання вдосконалення цифрової логістичної інфраструктури досліджені науковцями. Sven Winkelhaus, Eric H. Grosse запропонували комплексний опис Логістика 4.0. Науковці Chuanwen Dong, Asif Akram, Dan Andersson, Per-Olof Arnäs, Gunnar Stefansson розглянули можливості розвитку логістики в епоху інновацій, поточний стан наукових розробок та потенціал зростання. Вченими Bhawana Rathore, Rohit Gupta, Baidyanath Biswas, Abhishek Srivastava, Shubhi Gupta виділили напрями діджиталізації в логістиці в контексті ідеї проривних інновацій та концепції екосистем для вибору пріоритетних напрямків діджиталізації. Matias G Enz, Douglas M Lambert у рамках управлінської теорії наголосили на важливості організаційних стратегій в управлінні ланцюгами постачання та взаємовідносинами; рекомендували менеджерам впроваджувати транспортно-логістичні рішення, що сприяють збільшенню прибутку окремих компаній та ланцюгів постачання. Науковці В. Дикань, Г. Обруч показали, що використання цифрових технологій позитивно впливає на інвестиційні процеси та сприяє розвитку цифрових зв'язків між транспортними підприємствами, розширенню спектра інформаційних послуг. Вчені: Smit J., Kreutzer S., Moeller C., Carlberg M., Wang. K., О. Дима, В. Дикань, С. Гриценко, О. Висоцька, Г. Обруч, Л. Кирильєва, В. Кривещенко, Т. Наумова, М. Миронова, І. Перевозова, Х. Джвігол, О. Олексюк, О. Сергєєва, Г. Хмурковський, Ю. Шкригун, С. Войтко, О. Максимчук, В. Скіцко обґрунтували як Логістика 4.0 трансформує бізнес-процеси у результаті використання Big data та впровадження штучного інтелекту. Закордонні та українські науковці висвітлили проблеми цифрового розвитку систем у транспортно-логістичній галузі. Особлива увага приділялася фундаментальним аспектам розвитку цифрової логістичної інфраструктури та цифрової трансформації транспортних та логістичних послуг. Одностайно зазначається, що сучасний світовий ринок переживає період нових

викликів, де цифрова трансформація змінила технологічний ландшафт, сформувала нові підходи до ділових відносин. Діджиталізація сформувала нові вимоги до розвитку бізнесу, що робить вивчення викликів та тенденцій розвитку сучасного транспортно-логістичного сервісу, орієнтованого на цифрові технології, особливо актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація Репіна М. С. виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана кафедри комерційної діяльності і логістики. Особисто автором обґрунтовано теоретичні засади цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, розроблено методичний підхід до оцінювання рівня їх цифрової трансформації та запропоновано практичні рекомендації щодо цифровізації транспортно-логістичних систем на промислових ринках.

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розкриття та поглиблення теоретико-методичних засад діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках задля забезпечення стійкого розвитку України. Для досягнення поставленої мети визначено необхідні для розв'язання завдання:

- дослідити еволюцію транспортної логістики та теоретичні засади цифрової трансформації транспортно-логістичних систем в умовах розвитку цифрової економіки;
- систематизувати теоретико-методичні підходи до діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках;
- узагальнити цифровий інструментарій та сучасні технології діджиталізації транспортно-логістичних послуг;
- здійснити аналіз тенденцій розвитку світового та вітчизняного ринку транспортно-логістичних послуг в умовах цифрової трансформації;
- провести діагностику цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів на промислових ринках;

- сформуувати методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг та визначення рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних систем;
- обґрунтувати стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у контексті Industry 4.0 та Logistics 5.0;
- розробити концептуальну модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг на промислових ринках;
- сформуувати дорожню карту діджиталізації транспортно-логістичних послуг із визначенням ключових KPI цифрової трансформації;
- здійснити сценарне прогнозування діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року та оцінити ефективність сценаріїв цифрової трансформації.

Об'єктом дослідження є процеси діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах розвитку цифрової економіки.

Предметом дослідження є теоретико-методичні засади, методичний інструментарій та прикладні аспекти діджиталізації транспортно-логістичних послуг, оцінювання ефективності цифрової трансформації та моделювання розвитку транспортно-логістичних систем на промислових ринках.

Методи дослідження. У процесі дослідження використано сукупність загальнонаукових і спеціальних методів наукового пізнання. Методи теоретичного узагальнення, систематизації та класифікації застосовано для дослідження еволюції транспортної логістики, узагальнення теоретичних підходів до цифрової трансформації та систематизації цифрових технологій у сфері транспортно-логістичних послуг. Методи аналізу та синтезу використано для дослідження тенденцій розвитку транспортно-логістичного ринку, оцінювання цифрової трансформації логістичних операторів та визначення ключових факторів діджиталізації логістичних систем. Методи статистичного аналізу, порівняння та угруповання застосовано для оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів і структуризації факторів впливу на ефективність діджиталізації транспортно-логістичних послуг. Графічний метод використано для

візуалізації результатів дослідження, побудови моделей цифрових екосистем, матриць позиціювання та сценаріїв цифрової трансформації. Методи стратегічного аналізу та стратегічного планування використано для обґрунтування стратегічних напрямів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, формування дорожньої карти їх діджиталізації та оцінювання переваг, ризиків і можливостей реалізації альтернативних сценаріїв розвитку транспортно-логістичних систем. Економіко-математичне моделювання та методи сценарного прогнозування використано для оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг, формування інтегрального показника Ed та індексу DTLSI, а також моделювання інерційного, адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв розвитку транспортно-логістичних систем.

Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-правові акти України у сфері транспортно-логістичної діяльності, статистичні дані Державної служби статистики України, річні та консолідовані фінансові звіти транспортно-логістичних компаній, аналітичні матеріали міжнародних організацій, результати наукових досліджень вітчизняних і зарубіжних учених з проблем цифрової трансформації логістики, а також інформаційні та аналітичні ресурси мережі Інтернет.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у розвитку теоретико-методичних засад діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, удосконаленні методичного інструментарію оцінювання ефективності цифрової трансформації транспортно-логістичних систем, розробленні концептуальних підходів до формування цифрових логістичних екосистем, а також обґрунтуванні сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг в умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0.

Найсуттєвіші результати дисертаційного дослідження, що містять наукову новизну, полягають у такому:

вперше:

— розроблено науково-методичний підхід до стратегічного позиціювання транспортно-логістичних операторів, який, на відміну від існуючих, ґрунтується на

використанні матриці інтегральної цифрової зрілості, побудованої за критеріями індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI), економічної та екологічної ефективності, що дає змогу ідентифікувати тип транспортно-логістичного оператора («Традиційний оператор», «Операційно стійкий», «Цифровий трансформатор», «Цифровий лідер») та обґрунтовувати вибір стратегій його цифрової трансформації;

удосконалено:

- методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках шляхом формування показника ефективності діджиталізації (Ed), який, на відміну від існуючих підходів, базується на інтеграції індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI), рівня впровадження AI-driven технологій та цифрової аналітики (AI), адаптивності й інтегрованості ланцюгів постачання (SC), екологічної та соціально-управлінської орієнтації логістичної системи (ESG), а також рівня ризиків цифрової трансформації (R), що забезпечує підвищення точності та об'єктивності оцінювання цифрової трансформації суб'єктів транспортно-логістичного бізнесу, виявлення резервів цифрового розвитку та формування стратегічних напрямів підвищення їх конкурентоспроможності;
- архітектуру цифрової трансформації транспортно-логістичних систем (ADiT-LS 5.0), яка, на відміну від існуючих підходів, базується на принципах багаторівневої інтеграції цифрових технологій, інформаційних платформ, управлінських механізмів та учасників логістичної екосистеми в умовах цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0;
- аналітичний підхід до дослідження цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, який враховує сегментацію промислового ринку за екосистемним підходом, вектори ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг, еволюцію технологічних драйверів цифрової трансформації та стратегічні ефекти діджиталізації агрологістики в умовах глобальної цифрової економіки;

набуло подальшого розвитку:

- теоретичні положення щодо сутності категорії «промисловий ринок» в умовах цифрової економіки шляхом розширення характеристик цифрової взаємодії, платформної інтеграції та екосистемної координації транспортно-логістичних послуг;
- класифікаційний підхід до систематизації цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг, який передбачає структурування цифрових рішень відповідно до функціональних напрямів управління транспортно-логістичними процесами та рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів;
- методичні підходи до формування дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг і сценарного прогнозування розвитку агрологістики до 2030 року, що передбачають моделювання інерційного, адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв цифрової трансформації та прогнозування ефективності діджиталізації (Ed) у сфері агрологістики.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати мають важливе прикладне значення, оскільки їх можна застосувати для інтеграції цифрових рішень у транспортно-логістичну галузь на промислових ринках. Ключові положення, висновки та пропозиції, які сформульовані у дисертації, можуть бути основою для впровадження заходів, що сприятимуть оптимізації стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній в українській економіці.

Наукові розробки, висновки і практичні рекомендації дисертанта були використані у діяльності Української зернової асоціації (довідка від 21.05.2026 р.) та ТОВ «КОМПАНІЯ ТРАНСКО» (довідка № 27.3/16 від 09.06.2026 р.). Також результати дослідження знайшли застосування у вдосконаленні навчально-методичного забезпечення Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана при викладанні навчальних дисциплін «Логістика», «Логістичний менеджмент» та «СМАРТ-логістика» (довідка від 15.06.2026 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є індивідуальним дослідженням автора. Усі результати наукової роботи, розробки, висновки, рекомендації та

положення, що стосуються наукової новизни, були отримані автором самостійно. У дисертації використано лише власні ідеї та розробки автора із публікацій у співавторстві.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження доповідалися, обговорювалися та отримали схвалення на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, зокрема: «Економіка підприємства: теорія і практика» (Київ, 2022, 2024 рр.), «Стратегічні імперативи сучасного менеджменту» (Київ, 2022 р.), «Сучасні технології комерційної діяльності і логістики» (Київ, 2022, 2025 рр.), «Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2023, 2025 рр.), «Наукові барви – 2023» (Київ, 2023 р.), «АГРОБІЗНЕС 2024: відповіді на нові виклики» (Київ, 2024 р.), «Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості» (Київ, 2025 р.). За результатами апробації опубліковано наукові праці, присвячені проблемам цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, розвитку технологій штучного інтелекту у транспортній логістиці, цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, діджиталізації агрологістики, розвитку інтелектуальних логістичних систем та оцінюванню ефективності цифрової трансформації транспортно-логістичного бізнесу.

Публікації. Основні результати та положення дисертації опубліковані автором самостійно та у співавторстві у 17 наукових працях загальним обсягом 9,15 д.а., з яких 7,36 д.а. належить автору особисто. У наукових фахових виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз особисто автором опубліковано 7 наукових праць загальним обсягом 6,41 д.а. (з них автору належить 4,77 д.а.), в інших виданнях особисто автором опубліковано 10 наукових праць загальним обсягом 2,74 д.а. (з них автору належить 2,59 д.а.)

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 193 сторінку друкованого тексту, 37 рисунків на 18 сторінках, 23 таблиці на 19 сторінках, 11 додатків. Список використаних джерел налічує 208 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ

1.1. Теоретичні засади цифрової трансформації транспортно-логістичних систем

Розвиток транспортної логістики характеризується еволюцією підходів до організації перевезень, управління матеріальними потоками та координації ланцюгів постачання в умовах технологічних змін і глобалізації економіки. Початкові етапи розвитку логістичних систем були орієнтовані переважно на забезпечення фізичного переміщення вантажів та організацію транспортних процесів. Подальший розвиток промислового виробництва, міжнародної торгівлі та транспортної інфраструктури сприяв ускладненню логістичних операцій, інтеграції складських, транспортних та інформаційних функцій, а також підвищенню вимог до швидкості й ефективності логістичного обслуговування.

Вирішальний вплив на трансформацію транспортної логістики справив науково-технічний прогрес, що забезпечив механізацію та автоматизацію логістичних процесів, розвиток контейнеризації, транспортних інформаційних систем та електронного документообігу. У другій половині XX століття глобалізація економіки та розвиток міжнародних ланцюгів постачання зумовили необхідність формування інтегрованих логістичних систем, здатних забезпечувати ефективне управління міжнародними перевезеннями та дистрибуцією.

Подальший розвиток інформаційних технологій, ERP-систем, GPS-моніторингу, цифрових платформ та систем управління логістикою став основою переходу до цифрової логістики. У сучасних умовах розвиток транспортно-логістичних систем визначається використанням технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, хмарних обчислень та цифрових платформ у системі управління ланцюгами постачання, що формує передумови для розвитку Smart Logistics та Logistics 5.0.

Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується масштабними процесами цифровізації, які змінюють підходи до організації бізнес-процесів, управління ресурсами та взаємодії між суб'єктами ринку. Інтеграція цифрових технологій у виробничі, логістичні та управлінські процеси сприяє підвищенню ефективності економічних систем, швидкості оброблення інформації та адаптивності бізнесу до змін зовнішнього середовища.

В умовах цифрової економіки ключового значення набувають дані, цифрові платформи, інтелектуальні технології та мережеві комунікації. Використання технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, блокчейну та автоматизованих систем управління трансформує бізнес-моделі, організаційні структури й механізми створення доданої вартості. За таких умов цифрові рішення стають не лише інструментом автоматизації, а стратегічною основою забезпечення конкурентоспроможності підприємств.

Важливою характеристикою сучасної цифрової економіки є розвиток платформних моделей взаємодії, у межах яких цифрові платформи забезпечують інтеграцію виробників, постачальників, логістичних операторів та споживачів у єдиному інформаційному просторі. Платформні рішення сприяють скороченню транзакційних витрат, прискоренню бізнес-комунікацій та підвищенню прозорості логістичних процесів.

Цифровізація економіки тісно пов'язана з концепцією Industry 4.0, що передбачає інтеграцію кіберфізичних систем, автоматизації, роботизації та інтелектуальної аналітики у виробничі й логістичні процеси. Реалізація принципів Industry 4.0 забезпечує формування гнучких цифрових систем управління, здатних оперативно адаптуватися до змін ринкового середовища, прогнозувати ризики та забезпечувати управління процесами у режимі реального часу.

Для транспортно-логістичної сфери цифровізація має особливе значення, оскільки сучасні логістичні системи функціонують в умовах високої динамічності ринку, глобалізації та необхідності забезпечення безперервності ланцюгів постачання. Використання цифрових технологій у транспортній логістиці дозволяє автоматизувати управління вантажопотоками, оптимізувати маршрути перевезень,

здійснювати моніторинг транспорту у режимі реального часу та підвищувати прозорість логістичних операцій.

Проведений аналіз засвідчує, що цифровізація транспортно-логістичних систем трансформує не лише технологічні механізми управління логістичними процесами, але й підходи до формування конкурентних переваг, інтеграції учасників ланцюгів постачання та забезпечення стійкості логістичного бізнесу. У сучасних умовах рівень цифрової інтеграції та адаптивності транспортно-логістичних систем стає одним із ключових чинників ефективності функціонування логістичних операторів на промислових ринках.

Таким чином, у даному дослідженні цифрову трансформацію транспортно-логістичних систем доцільно розглядати як комплексний процес технологічних, організаційних та управлінських змін, що базується на інтеграції цифрових технологій у логістичні процеси, системи управління та механізми взаємодії учасників ланцюгів постачання. Її реалізація створює передумови для розвитку інтелектуальних логістичних систем, цифрових платформ та інтегрованих логістичних екосистем у транспортно-логістичній сфері.

Еволюція логістичних концепцій відображає трансформацію підходів до управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками в умовах розвитку технологій, глобалізації економіки та цифровізації бізнес-процесів. Формування сучасних транспортно-логістичних систем відбувалося поступово — від механізованих логістичних операцій до створення інтегрованих цифрових екосистем, заснованих на використанні штучного інтелекту, Big Data, Internet of Things та платформних рішень. У сучасних умовах розвиток транспортно-логістичних послуг на промислових ринках визначається еволюцією концепцій Logistics 1.0–5.0, поширенням Supply Chain Management (SCM) та формуванням Smart Logistics як основи цифрової трансформації логістичного бізнесу (рис.1.1).



Рис.1.1. Еволюція концепцій Logistics 1.0–5.0, Supply Chain Management (SCM) та Smart Logistics

Джерело: Узагальнено автором на основі [1-4; 7-9]

Початковий етап розвитку логістики пов'язаний із концепцією Logistics 1.0, яка сформувалася в умовах індустріальної економіки та характеризувалася механізацією транспортних і складських процесів. Основною метою логістичних операцій на цьому етапі було забезпечення фізичного переміщення товарів та мінімізація транспортних витрат. Логістичні процеси переважно базувалися на ручній праці, локальному управлінні вантажопотоками та відсутності інтегрованих інформаційних систем. Транспортно-логістична діяльність виконувала допоміжну функцію щодо виробничих процесів і не розглядалася як стратегічний елемент формування конкурентних переваг підприємств.

Подальший розвиток транспортної логістики відбувався під впливом автоматизації виробництва та впровадження комп'ютерних технологій, що сприяло формуванню концепції Logistics 2.0. Для цього етапу характерним стало використання автоматизованих систем управління складськими операціями, транспортом та запасами. Відбулося поширення контейнеризації, електронного

документообігу, перших ERP-систем та автоматизованих засобів контролю логістичних процесів. Логістика почала інтегруватися з виробничими системами підприємств, а інформаційні технології стали важливим інструментом координації матеріальних потоків і підвищення ефективності логістичних операцій.

Наступним етапом розвитку стала концепція Logistics 3.0, формування якої пов'язане з глобалізацією світової економіки, розвитком міжнародної торгівлі та поширенням мережі Інтернет. У цей період логістика трансформувалася з локальної функціональної системи в інтегровану систему управління ланцюгами постачання. Відбулося активне впровадження GPS-моніторингу, електронного обміну даними (EDI), інформаційно-комунікаційних платформ та систем управління транспортом. Саме на цьому етапі широкого розвитку набула концепція Supply Chain Management (SCM), яка передбачає інтегроване управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками між усіма учасниками ланцюга постачання. SCM орієнтована на координацію діяльності постачальників, виробників, логістичних операторів, дистриб'юторів та споживачів з метою оптимізації витрат, скорочення часу доставки та підвищення ефективності бізнес-процесів.

Сучасний етап цифрової трансформації транспортної логістики представлений концепцією Logistics 4.0, яка формується під впливом Industry 4.0 та розвитку цифрової економіки. Дана концепція базується на інтеграції цифрових технологій у всі елементи логістичних процесів та управління ланцюгами постачання. Основними технологічними компонентами Logistics 4.0 є великі дані, штучний інтелект, Інтернет речей, блокчейн, хмарні обчислення, робототехніка, прогнозна аналітика та цифрові платформи. Використання зазначених технологій забезпечує автоматизацію управління логістичними операціями, моніторинг вантажопотоків у режимі реального часу, прогнозування ризиків, оптимізацію маршрутів перевезень та підвищення прозорості логістичних процесів. У межах Logistics 4.0 транспортно-логістичні системи перетворюються на інтегровані цифрові екосистеми, здатні швидко адаптуватися до змін ринкового середовища та забезпечувати високий рівень координації між учасниками ланцюгів постачання.

Подальший розвиток логістичних систем пов'язаний із формуванням концепції Logistics 5.0, яка поєднує цифрові технології з людиноцентричним та екологічно орієнтованим підходом до управління логістичними процесами. Logistics 5.0 орієнтована на забезпечення синергії між людиною, штучним інтелектом та цифровими платформами в умовах стійкого розвитку економіки. Особливого значення набувають ESG-трансформація, зелена логістика, декарбонізація транспортних процесів, енергоефективність та кібербезпека логістичних систем. Концепція Logistics 5.0 спрямована на створення стійких, адаптивних та інтелектуальних логістичних екосистем, інтегрованих у глобальний цифровий простір.

В таблиці 1.1 наведена порівняльна характеристика Logistics 1.0–5.0. Порівняльний аналіз еволюції Logistics 1.0–5.0 здійснено за сукупністю технологічних, організаційних, управлінських та цифрових характеристик, що дозволяють комплексно оцінити трансформацію логістичних систем в умовах індустріального, глобалізаційного та цифрового розвитку економіки.

Еволюція логістичних концепцій тісно пов'язана з розвитком концепції управління ланцюгами постачання (Supply Chain Management, SCM), що стало одним із ключових напрямів трансформації транспортно-логістичного бізнесу. SCM розглядає логістику як інтегровану систему управління потоками ресурсів, інформації та фінансів між усіма учасниками ланцюга створення вартості. Сучасні SCM-системи базуються на використанні ERP-, WMS-, TMS-систем, цифрових платформ та аналітики великих даних, що дозволяє забезпечити інтеграцію учасників ланцюгів постачання у єдиному інформаційному середовищі. Використання цифрових технологій у SCM сприяє підвищенню прозорості логістичних процесів, скороченню транзакційних витрат, оптимізації управлінських рішень та підвищенню ефективності транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика Logistics 1.0–5.0

Характеристика	Logistics 1.0	Logistics 2.0	Logistics 3.0	Logistics 4.0	Logistics 5.0
Період розвитку	до 1970-х рр.	1970–1990-ті рр.	1990–2010-ті рр.	2010–2020-ті рр.	2020-ті рр. – дотепер
Економічна основа	Індустріальна економіка	Автоматизація виробництва	Глобалізація економіки	Цифрова економіка	Стала цифрова економіка
Ключова концепція	Механізація логістики	Автоматизація логістики	Інтеграція ланцюгів постачання	Smart logistics	Human-centric & sustainable logistics
Основна мета	Фізичне переміщення вантажів	Оптимізація операцій	Координація ланцюгів постачання	Інтелектуальне управління логістикою	Стійкість та адаптивність логістичних систем
Рівень автоматизації	Низький	Часткова автоматизація	Автоматизовані системи	Висока автоматизація	Інтелектуальна автономізація
Інформаційні технології	Відсутні або мінімальні	ERP, EDI	GPS, Internet, SCM	AI, IoT, Big Data, Blockchain	AI ecosystems, Цифрові двійники, Autonomous Systems
Тип управління	Локальне	Функціональне	Інтегроване	Цифрове	Інтелектуально-платформне
Характер supply chain	Фрагментарний	Частково інтегрований	Глобальний supply chain	Digital supply chain	Sustainable & resilient supply chain
Основні технології	Механічне обладнання	Автоматизовані склади	ERP, SCM, GPS	Cloud logistics, robotics, IoT	Цифрові двійники, green technologies, autonomous transport
Роль даних	Обмежена	Операційна інформація	Інформаційна інтеграція	Big Data analytics	Predictive & cognitive analytics
Рівень цифровізації	Відсутній	Початковий	Середній	Високий	Максимальний
Особливості логістичних процесів	Ручне управління	Автоматизація окремих процесів	Інтеграція процесів	Управління у реальному часі	Самоадаптивні логістичні системи
Ключові переваги	Скорочення транспортних витрат	Підвищення продуктивності	Координація ланцюгів постачання	Гнучкість та швидкість	Стійкість, ESG та resilience
Основні ризики	Низька ефективність	Високі операційні витрати	Складність глобальної координації	Кіберризики	Технологічна залежність та цифрова безпека
ESG-орієнтація	Відсутня	Мінімальна	Часткова	Активна ESG-інтеграція	Повна ESG-орієнтація
Конкурентні переваги	Фізична доступність	Оптимізація витрат	Глобальна інтеграція	Цифрова адаптивність	Інтелектуальна стійкість та екологічність

Джерело: складено автором на основі узагальнення концепцій Logistics 1.0–5.0, SCM та Smart Logistics [1-4; 7-9].

У сучасних умовах важливого значення набуває концепція розумної логістики (Smart Logistics), яка передбачає використання інтелектуальних цифрових технологій для автоматизації та оптимізації логістичних процесів. Розумна логістика інтегрує технології штучного інтелекту, Інтернету речей, хмарних обчислень, блокчейну, автономного транспорту, цифрових двійників і прогнозної аналітики в систему управління транспортно-логістичними операціями, забезпечуючи їх прозорість, адаптивність та ефективність. Основною характеристикою розумної логістики є створення єдиного цифрового середовища, що забезпечує прозорість ланцюгів постачання, автоматизацію складських процесів, оптимізацію маршрутів перевезень, цифровий моніторинг транспорту та швидке прийняття управлінських рішень. Формування розумної логістики сприяє розвитку цифрових логістичних екосистем та підвищенню конкурентоспроможності транспортно-логістичних компаній в умовах цифрової економіки.

Таким чином, еволюція концепцій Logistics 1.0–5.0, SCM та Smart Logistics відображає поступовий перехід від традиційних механізованих систем до інтегрованих інтелектуальних цифрових екосистем, у межах яких ключову роль відіграють цифрові технології, аналітика даних, автоматизація та платформні рішення. Сучасний розвиток транспортно-логістичних послуг на промислових ринках визначається рівнем інтеграції цифрових технологій у ланцюгах постачання, ефективністю інформаційного обміну та здатністю логістичних систем забезпечувати адаптивність, гнучкість і стійкість бізнес-процесів в умовах глобальної цифрової трансформації.

З метою забезпечення термінологічної визначеності дослідження доцільним є розмежування понять «цифровізація», «діджиталізація» та «цифрова трансформація», які часто використовуються як синонімічні, хоча відображають різні рівні впровадження цифрових технологій у діяльність суб'єктів господарювання.

Цифровізація (digitization) являє собою процес переведення інформації, документів і даних з аналогової форми у цифровий формат. На цьому етапі

відбувається оцифрування інформаційних ресурсів без суттєвої зміни бізнес-процесів або організаційної структури підприємства.

Діджиталізація (digitalization) є більш широким процесом, який передбачає використання цифрових технологій для вдосконалення бізнес-процесів, підвищення ефективності управління, автоматизації операційної діяльності та створення нових можливостей для взаємодії між учасниками ринку. У сфері транспортно-логістичних послуг діджиталізація охоплює впровадження цифрових платформ, систем моніторингу вантажопотоків, технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, хмарних сервісів та інших цифрових інструментів управління логістичними процесами.

Цифрова трансформація (digital transformation) є найвищим рівнем цифрових змін і характеризується комплексною перебудовою бізнес-моделі, організаційної структури, механізмів створення цінності та взаємодії із зацікавленими сторонами на основі цифрових технологій. Цифрова трансформація передбачає не лише автоматизацію окремих процесів, а й формування нових цифрових екосистем, платформних моделей бізнесу та принципово нових підходів до управління підприємством.

Таким чином, цифровізація є початковим етапом переходу до цифрового середовища, діджиталізація забезпечує інтеграцію цифрових технологій у бізнес-процеси, а цифрова трансформація відображає системні стратегічні зміни, що охоплюють усю діяльність підприємства. У контексті даного дослідження ключовою категорією виступає діджиталізація транспортно-логістичних послуг, яка розглядається як процес впровадження цифрових технологій у логістичні процеси та механізми надання послуг, що створює підґрунтя для подальшої цифрової трансформації транспортно-логістичних систем.

Отже, слід зазначити, що сучасна цифрова трансформація транспортної логістики супроводжується активним впровадженням інтелектуальних цифрових технологій, які змінюють підходи до управління транспортними потоками, складськими процесами, ланцюгами постачання та взаємодії між учасниками логістичних систем. У сучасних умовах ключову роль у розвитку транспортно-

логістичних послуг відіграють технології штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну, хмарної логістики та цифрових двійників, інтеграція яких забезпечує автоматизацію логістичних операцій, підвищення прозорості ланцюгів постачання, скорочення витрат і формування цифрових логістичних екосистем (рис.1.2).

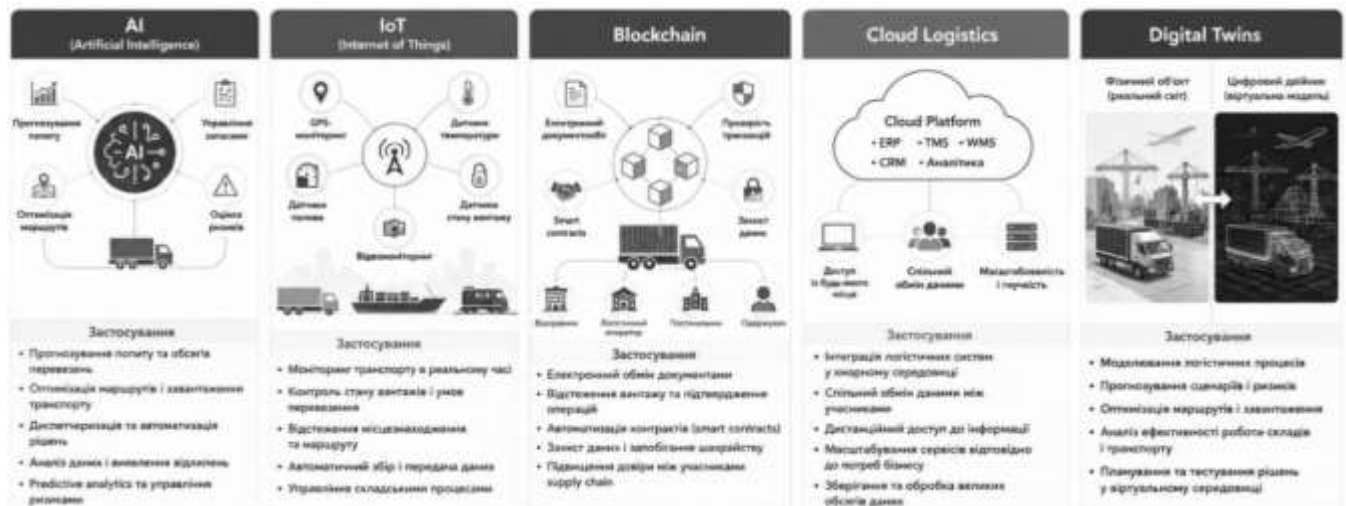


Рис.1.2. Ключові цифрові технології сучасної транспортної логістики

Джерело: Узагальнено автором на основі [7; 8; 9]

Однією з найбільш перспективних технологій у транспортній логістиці є штучний інтелект (AI), який використовується для автоматизації управлінських рішень, прогнозування попиту, оптимізації маршрутів перевезень та аналізу великих масивів даних. Технології штучного інтелекту забезпечують можливість проведення прогнозової аналітики, оцінювання логістичних ризиків, моделювання функціонування ланцюгів постачання та оптимізації використання транспортних ресурсів, що сприяє підвищенню ефективності управління транспортно-логістичними процесами. Використання штучного інтелекту у транспортно-логістичному бізнесі сприяє автоматизації процесів диспетчеризації, управління запасами, моніторингу вантажопотоків і прийняття рішень у режимі реального часу. У сучасних умовах штучний інтелект стає основою формування інтелектуальних логістичних систем та цифрових платформ управління транспортними процесами.

Важливим елементом цифрової трансформації логістики є Інтернет речей (IoT), що забезпечує інтеграцію фізичних об'єктів у єдину цифрову інформаційну

мережу. Технології IoT використовуються для моніторингу транспортних засобів, контролю стану вантажів, управління складськими процесами та забезпечення безперервного обміну даними між учасниками ланцюгів постачання. Сенсори, GPS-трекери та інтелектуальні пристрої дозволяють здійснювати контроль транспортних операцій у режимі реального часу, визначати місцезнаходження вантажів, відстежувати температурний режим перевезень та оперативно реагувати на можливі логістичні ризики. Використання IoT сприяє підвищенню прозорості логістичних процесів, скороченню часу доставки та оптимізації використання транспортної інфраструктури.

Суттєвого поширення у транспортно-логістичній сфері набуває блокчейн-технологія (blockchain), яка забезпечує високий рівень захисту даних, прозорість транзакцій та надійність інформаційного обміну між учасниками ланцюгів постачання. Блокчейн дає змогу створювати децентралізовані системи зберігання інформації, що унеможлиблюють несанкціоновану зміну даних і сприяють підвищенню довіри між логістичними операторами, постачальниками та клієнтами. У транспортній логістиці блокчейн використовується для електронного документообігу, контролю вантажопотоків, підтвердження виконання логістичних операцій та автоматизації договірних відносин на основі смартконтрактів. Інтеграція блокчейну в транспортно-логістичні процеси сприяє скороченню транзакційних витрат, прискоренню оброблення інформації, підвищенню прозорості ланцюгів постачання та зміцненню інформаційної безпеки логістичної діяльності.

Розвиток цифрової економіки сприяв формуванню концепції хмарної логістики (cloud logistics), яка базується на використанні хмарних технологій для управління логістичними процесами. Хмарна логістика забезпечує інтеграцію ERP-, WMS- і TMS-систем, цифрових платформ та аналітичних сервісів у єдиному інформаційному середовищі. Використання хмарних технологій дає змогу логістичним компаніям оперативно обмінюватися інформацією, забезпечувати віддалений доступ до даних, масштабувати логістичні сервіси та оптимізувати управління ланцюгами постачання. Впровадження хмарної логістики сприяє

підвищенню гнучкості транспортно-логістичних систем, скороченню витрат на інформаційно-технологічну інфраструктуру, прискоренню цифрової інтеграції учасників транспортно-логістичного ринку та підвищенню ефективності управління логістичними процесами.

Одним із найбільш інноваційних напрямів розвитку транспортної логістики є використання digital twins — цифрових двійників логістичних систем, транспортних засобів, складів та ланцюгів постачання. Технологія цифрових двійників передбачає створення цифрової моделі фізичного об'єкта або процесу, що дозволяє здійснювати моделювання логістичних операцій, прогнозувати ризики, аналізувати сценарії розвитку та оптимізувати управлінські рішення. Цифрові двійники використовуються для моделювання транспортних маршрутів, оцінювання навантаження на логістичну інфраструктуру, аналізу ефективності ланцюгів постачання та прогнозування можливих збоїв у логістичних процесах. Використання цифрових двійників дозволяє підвищити адаптивність транспортно-логістичних систем та забезпечити більш ефективне управління логістичними ресурсами в умовах високої динамічності ринку.

Таким чином, технології штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну, хмарної логістики та цифрових двійників формують технологічну основу сучасної транспортної логістики й забезпечують перехід до інтегрованих цифрових логістичних екосистем. Їх використання сприяє автоматизації логістичних процесів, підвищенню прозорості ланцюгів постачання, оптимізації транспортних операцій та формуванню інтелектуальних систем управління логістикою. У сучасних умовах рівень інтеграції цифрових технологій у транспортно-логістичні процеси стає одним із ключових чинників конкурентоспроможності логістичних компаній на промислових ринках.

Слід зазначити, що у сучасних умовах цифрової трансформації економіки транспортно-логістична діяльність поступово переходить від традиційних моделей управління до функціонування у форматі цифрових екосистем (рис.1.3).



Рис.1.3. Типи цифрових логістичних екосистем

Джерело: Узагальнено автором на основі [7-9]

Виділення транспортно-логістичної, платформної, галузевої та глобальної цифрових логістичних екосистем здійснено на основі узагальнення сучасних наукових підходів до цифрових ланцюгів постачання, платформних екосистем, розумної логістики та логістичних екосистем, представлених у працях М. Christopher, D. Ivanov, G. Parker, M. Van Alstyne, Y. Sheffi, A. Brintrup та інших дослідників.

Зокрема, концепція транспортно-логістичної екосистеми сформувалася у межах розвитку теорії інтегрованого управління ланцюгами постачання та логістичних мереж. Значний внесок у формування цього підходу зробили М. Christopher, D. Ivanov та Н.-Д. Naasis, які розглядали логістичного оператора як центральний координаційний елемент інтегрованої системи взаємодії учасників ланцюга постачання [1-3]. У їхніх дослідженнях транспортно-логістична екосистема трактується як середовище координації матеріальних, інформаційних та фінансових потоків між виробниками, перевізниками, дистриб'юторами та споживачами. Особлива увага приділяється цифровій інтеграції логістичних процесів, синхронізації потоків у режимі реального часу та забезпеченню стійкості ланцюгів постачання в умовах турбулентності глобального ринку.

Однією з ключових характеристик цифрової логістичної екосистеми є платформний принцип організації взаємодії між учасниками ринку. Цифрові платформи забезпечують інтеграцію транспортно-логістичних операторів,

виробників, постачальників та клієнтів у єдиному цифровому середовищі, що сприяє прискоренню обміну інформацією, скороченню транзакційних витрат та підвищенню швидкості прийняття управлінських рішень. Платформні рішення дозволяють здійснювати управління логістичними процесами у режимі реального часу, координувати перевезення, автоматизувати документообіг та забезпечувати контроль виконання логістичних операцій.

Платформна цифрова екосистема базується на концепції *platform economy* та цифрових платформ як основи мережевої взаємодії учасників ринку. Теоретичні засади цього підходу були сформовані у працях G. Parker, M. Van Alstyne та S. P. Choudary, які обґрунтували роль цифрових платформ у забезпеченні координації економічних агентів, інтеграції сервісів та формуванні цифрових бізнес-моделей [4]. У межах логістики платформна екосистема передбачає функціонування цифрової платформи як ядра взаємодії перевізників, вантажовласників, складських операторів, фінансових установ та клієнтів. Такий підхід забезпечує швидкий обмін інформацією, прозорість логістичних операцій, скорочення транзакційних витрат та автоматизацію процесів управління перевезеннями.

Галузева цифрова екосистема сформувалася у межах досліджень *smart manufacturing*, *industrial logistics* та *sectoral supply chains*. Її розвиток пов'язаний із роботами M. Porter, Y. Sheffi та R. Fan, у яких логістика розглядається як складова галузевих ланцюгів створення вартості [5-7]. У межах цього підходу цифрова логістична екосистема адаптується до специфіки окремої галузі — автомобільної, фармацевтичної, FMCG, аграрної чи промислової. Особливого значення набувають питання простежуваності продукції, галузевих стандартів, контролю якості, цифрового моніторингу вантажів та управління ризиками. Саме тому галузеві цифрові екосистеми характеризуються високим рівнем спеціалізації та інтеграції цифрових сервісів відповідно до потреб конкретного сектору економіки.

Концепція глобальної цифрової логістичної екосистеми сформувалася в контексті розвитку міжнародних ланцюгів постачання, цифрової трансформації глобальних логістичних мереж та Industry 4.0. Значний внесок у розвиток цього

напрямку зробили К. Schwab, D. Ivanov та А. Brintrup, які досліджували вплив цифрових технологій на глобальні ланцюги постачання, резильєнтність логістичних систем та інтеграцію цифрових двійників у логістичне управління [2; 8; 9]. У межах глобальної цифрової екосистеми ключового значення набувають міжнародні цифрові платформи, інтеграція 3PL/4PL-операторів, цифрова координація між країнами та управління глобальними потоками у режимі реального часу. Така екосистема забезпечує високий рівень синхронізації логістичних процесів, масштабованість, адаптивність та стійкість міжнародних ланцюгів постачання до кризових і турбулентних змін зовнішнього середовища.

Отже, формування цифрової логістичної екосистеми є результатом інтеграції інформаційних технологій, цифрових платформ, автоматизованих систем управління та інтелектуальної аналітики у єдиний цифровий простір взаємодії учасників ланцюгів постачання. Такий підхід забезпечує підвищення ефективності транспортно-логістичних процесів, прозорості логістичних операцій та адаптивності бізнесу до змін ринкового середовища.

В результаті проведеного дослідження приходимо до висновку, що *цифрова логістична екосистема* є інтегрованим цифровим середовищем взаємодії учасників транспортно-логістичного ринку, функціонування якого базується на використанні інтелектуальних цифрових технологій, платформних рішень та автоматизованих систем управління ланцюгами постачання. Її формування забезпечує підвищення прозорості, адаптивності та ефективності логістичних процесів, сприяє розвитку інтелектуальної логістики та створює передумови для підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних компаній на промислових ринках.

Формування цифрової логістичної екосистеми пов'язане з комплексним використанням сучасних цифрових технологій. Поряд із технологіями штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну, хмарної логістики та цифрових двійників важливу роль відіграють великі дані, ERP-, WMS- і TMS-системи, а також цифрові платформи управління логістичними процесами. Їх інтеграція забезпечує

автоматизацію логістичних операцій, синхронізацію інформаційних потоків, підвищення ефективності управління ланцюгами постачання та формування єдиного цифрового середовища взаємодії учасників транспортно-логістичної діяльності. Інтеграція зазначених технологій забезпечує автоматизацію транспортних операцій, моніторинг вантажопотоків у режимі реального часу, прогнозування логістичних ризиків, оптимізацію маршрутів перевезень та підвищення ефективності управління ланцюгами постачання. У межах цифрової екосистеми логістичні процеси стають більш прозорими, інтегрованими та адаптивними до змін зовнішнього середовища.

У сучасних умовах цифрова логістична екосистема також орієнтована на забезпечення стійкого розвитку транспортно-логістичних систем. Інтеграція ESG-принципів, зеленої логістики та енергоефективних технологій сприяє скороченню негативного впливу транспортної діяльності на навколишнє середовище, оптимізації використання ресурсів та формуванню стійких supply chains. Використання цифрових технологій дозволяє зменшити обсяги непродуктивних перевезень, оптимізувати маршрути транспортування та підвищити енергоефективність логістичних операцій.

Цифрова трансформація транспортно-логістичних систем є комплексним процесом інтеграції цифрових технологій, платформних рішень та інтелектуальних систем управління у всі елементи логістичної діяльності. В умовах розвитку цифрової економіки транспортно-логістичні системи поступово переходять від традиційних моделей функціонування до інтегрованих цифрових екосистем, у межах яких забезпечується автоматизація логістичних процесів, управління ланцюгами постачання у режимі реального часу та формування інтелектуальних механізмів прийняття управлінських рішень.

На нашу думку, архітектура цифрової трансформації транспортно-логістичних систем базується на взаємодії декількох ключових рівнів: технологічного, інформаційного, управлінського, інтеграційного та результативного (рис.1.4).

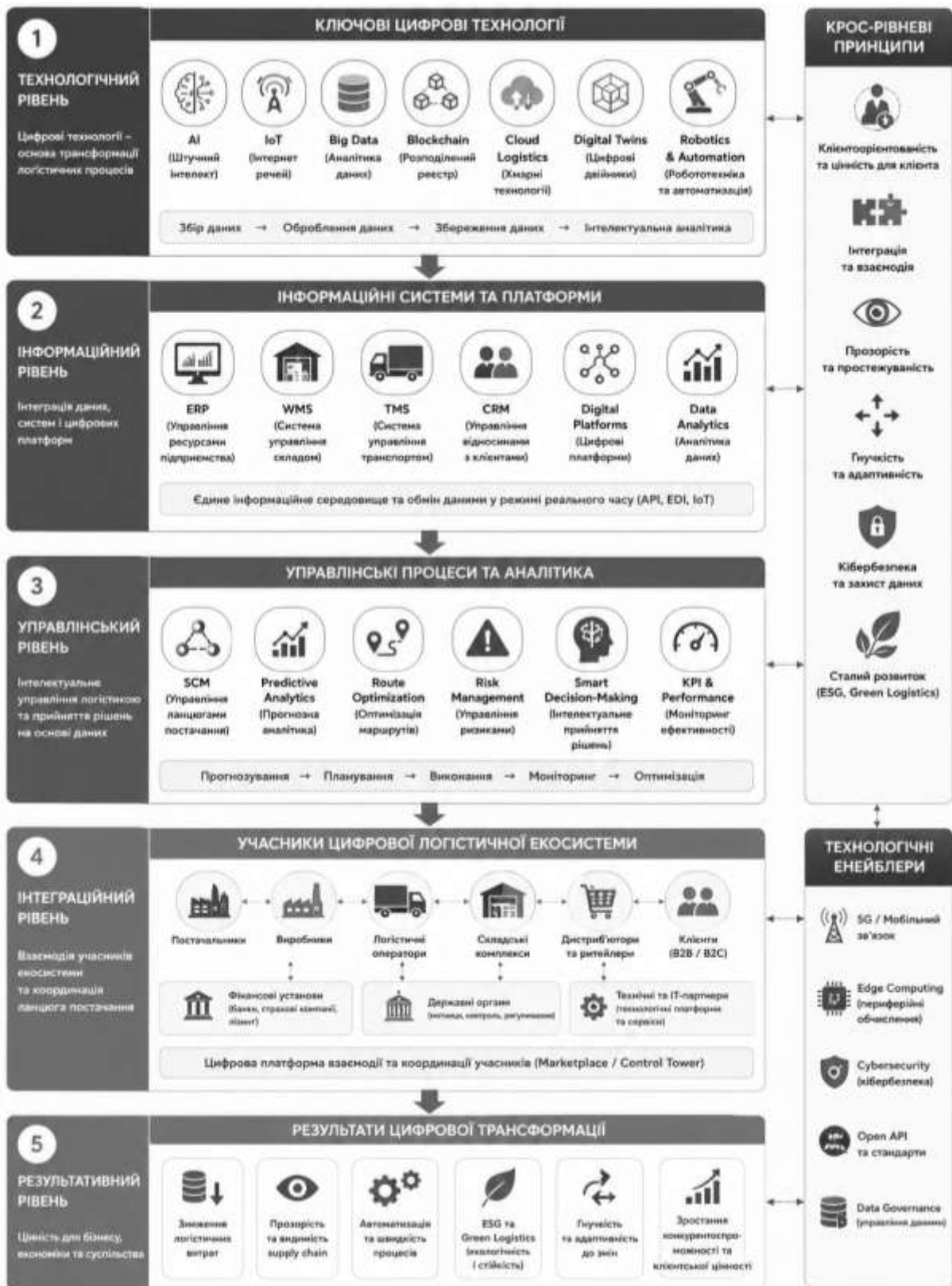


Рис.1.4. Архітектура цифрової трансформації транспортно-логістичних систем (ADiT-LS 5.0)

Джерело: Запропоновано автором на основі [7-15]

Рис. 1.3 відображає авторське бачення архітектури цифрової трансформації транспортно-логістичних систем (ADiT-LS 5.0), побудовану на принципах багаторівневої інтеграції цифрових технологій, інформаційних платформ, управлінських механізмів та учасників логістичної екосистеми.

Представлена модель демонструє логіку переходу від технологічної основи цифровізації до формування результативних ефектів функціонування інтелектуальної транспортно-логістичної системи.

1. *Технологічний рівень*. Базовим елементом архітектури є технологічний рівень, який охоплює ключові цифрові технології: штучний інтелект, Інтернет речей, великі дані, блокчейн, хмарну логістику, цифрові двійники та робототехніку. Саме цей рівень формує цифрову основу трансформації логістичних процесів, забезпечуючи автоматизацію транспортно-логістичних операцій, збір, накопичення й аналітичне опрацювання даних, цифровий моніторинг вантажопотоків, а також інтелектуальне управління транспортно-логістичною діяльністю.

2. *Інформаційний рівень*. Наступним елементом архітектури є інформаційний рівень, у межах якого інтегруються ERP-, WMS-, TMS-, CRM-системи, цифрові платформи та інструменти аналітики даних. Даний рівень забезпечує формування єдиного інформаційного середовища управління ланцюгами постачання, у межах якого відбувається обмін даними між учасниками транспортно-логістичного ринку в режимі реального часу. Інформаційна інтеграція сприяє підвищенню прозорості логістичних процесів, швидкості оброблення інформації та координації логістичних операцій.

3. *Управлінський рівень*. Управлінський рівень архітектури охоплює процеси стратегічного управління логістикою, прогнозової аналітики, оптимізації маршрутів перевезень, ризик-менеджменту та інтелектуального прийняття рішень. Використання предиктивної аналітики та технологій штучного інтелекту дозволяє моделювати логістичні сценарії, оцінювати ризики та забезпечувати адаптивність транспортно-логістичних систем до змін зовнішнього середовища.

4. *Інтеграційний рівень*. Важливе місце у структурі цифрової трансформації займає інтеграційний рівень, який об'єднує постачальників, виробників, логістичних операторів, складські комплекси, дистриб'юторів, клієнтів, фінансові установи та державні органи у межах єдиної цифрової логістичної екосистеми. Координація взаємодії між учасниками ланцюгів постачання здійснюється за допомогою цифрових платформ, що забезпечують автоматизацію документообігу, оперативний обмін інформацією та інтеграцію бізнес-процесів.

5. *Результативний рівень*. Результативний рівень архітектури відображає економічний, логістичний та соціально-екологічний ефект цифрової трансформації транспортно-логістичних систем. Основними результатами цифровізації є зниження логістичних витрат, підвищення, автоматизація операційних процесів, розвиток ESG та зеленої логістики, забезпечення гнучкості логістичних систем і зростання конкурентоспроможності транспортно-логістичних компаній.

Окрему роль у моделі відіграють крос-рівневі принципи цифрової трансформації, серед яких клієнтоорієнтованість, інтеграція, прозорість, адаптивність, кібербезпека та сталий розвиток. Саме ці принципи забезпечують ефективність функціонування цифрової логістичної екосистеми та формують основу для розвитку інтелектуальної логістики в умовах цифрової економіки.

Узагальнено, *архітектура цифрової трансформації транспортно-логістичних систем* являє собою багаторівневу інтегровану систему взаємодії цифрових технологій, платформних рішень, інформаційних потоків та управлінських механізмів, функціонування якої спрямоване на забезпечення ефективності, адаптивності та стійкості логістичних процесів у цифровій економіці.

У підсумку, запропонована архітектура цифрової трансформації транспортно-логістичних систем (ADiT-LS 5.0) відображає комплексну модель інтеграції цифрових технологій, платформних рішень та управлінських механізмів у єдину логістичну екосистему, функціонування якої спрямоване на підвищення ефективності, адаптивності та стійкості транспортно-логістичних процесів на промислових ринках.

1.2. Особливості транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах цифрової економіки

Промисловість є ключовим сектором надання транспортно-логістичних послуг на світовому ринку. Транспортна логістика на промисловому ринку визначається як діяльність з управління транспортними потоками, інформацією, ресурсами між пунктом відправлення та споживання; визначається частиною ланцюга постачання та відповідає за пересування товарів в ринкових умовах.

Світові транспортно-логістичні компанії забезпечують ефективність ланцюжка постачання на світовому промисловому ринку, частка якого зростає. Виникає проблема ідентифікувати промисловий ринок і дати йому належне визначення.

Сутність промислового ринку обговорюється в публікаціях, але універсальне визначення промислового ринку в літературі не сформульовано. Промисловий ринок описується як «business market» та вважається за метод, який компанія використовує для продажу товарів та послуг конкретній групі покупців [16]. Промисловий ринок спрощує процес продажі з однієї компанії до іншої компанії при плануванні повторного використання або перепродажу товарів та відрізняється відносинами оптових посередників у виробничому ланцюжку.

Доволі часто термін «industrial sector» означає промисловий ринок [17; 18]. Його смислове визначення полягає у тому, що певний сегмент економіки представляється сектором виробництва товарів та послуг із прямими інвестиціями в управління природними ресурсами індустріальних підприємств, які виробляють продукцію для інших виробників. Визначення «industrial sector» враховує фактори ринкової торгівлі промисловою продукцією та послугами. Промисловий ринок характеризується домінуванням відносин типу «бізнес для бізнесу» (Business-to-Business, B2B), які передбачають взаємодію між підприємствами у процесі виробництва, постачання та споживання товарів і послуг виробничого призначення[19; 20]. Компанії просувають та продають товари та послуги інших виробників на ринку B2B; але не продають безпосередньо покупцям. Товари та послуги на ринку B2B використовуються та перепродаються; іноді використовуються

як сировина чи основні матеріали для виробництва нових виробів. Компанії продають товари споживачам ринку B2B поза цільовими сегментами; а більшість компаній орієнтуються на реалізацію продукції іншим гравцям ринку. Промислові товари пропонуються компаніям, які організують виробництво та не використовуються в особистому споживанні. Найчастіше компанії рекламують та продають товари та послуги комерційних та некомерційних організацій, а не споживачам.

Теорія Michael Eugene Porter обґрунтовує поняття «промисловий ринок» через «ланцюг доданої вартості» з виділенням видів діяльності, спрямованих на реалізацію виробничих циклів продукції та утилізацію надалі. Енциклопедичне визначення ринку товарів, послуг промислового призначення описує сукупність осіб та організацій, які купують товари та використовують при виробництві інших товарів та послуг для продажу, для здачі в оренду та постачання іншим споживачам. Вчені О. Зозульов, А. Ткачук [21], К. Костянчук [22], В. Пилипчук [23] визначили моделі поведінки суб'єктів промислового ринку та сформуvalи певні характеристики як об'єкта аналізу ланцюгів створення доданої вартості та об'єкта цифрового розвитку. Сучасний промисловий ринок характеризується як економічний об'єкт, що орієнтується на виробництво товарів та послуг за умов цифрової економіки (табл. 1.2).

Сучасний промисловий ринок формує складну систему, де підприємства розташовані залежно від ступеня їхньої монополізації в міжнародній системі створення доданої вартості. Організація промислового ринку ґрунтується на вертикальних ієрархічних зв'язках, які формують групи промислових компаній з монополіями в епоху цифрової трансформації. Світовий промисловий ринок функціонує в рамках інституційних норм, що регулюють промисловий ланцюг ціноутворення на товари, послуги та цифрові процеси. Поняття «промисловий ринок» включає феномен цифрової економіки на міжнародному рівні.

Після наведеного теоретичного обґрунтування сутності промислового ринку логічним є перехід до питання його сегментації, оскільки сучасний промисловий ринок характеризується складною структурою взаємодії виробничих, логістичних, фінансових та цифрових елементів. В умовах цифрової економіки сегментація промислового ринку набуває особливого значення, адже дозволяє систематизувати

учасників ринку, визначити особливості їх функціонування у ланцюгах постачання та оцінити специфіку транспортно-логістичних послуг для різних груп промислових споживачів.

Таблиця 1.2

Теоретичні підходи до визначення категорії «промисловий ринок»

Визначення	Ключовий постулат	Прихильники
Промисловий ринок	Ринок як об'єкта аналізу ланцюгів створення доданої вартості та об'єкт розвитку нових технологій	О. Зозульов А. Ткачук Т. Царьова К. Костянчук В. Пилипчук
Ринок товарів промислового призначення	Ринок товарів промислового призначення як сукупність осіб і організацій, що купують товари та послуги, які використовуються при виробництві інших товарів і послуг на продаж	Економічна енциклопедія
Промисловий ринок	Ринок на якому через аналіз ланцюжка доданої вартості визначають спектр діяльності щодо реалізації виробничих циклів продукції та подальшої утилізації	Michael E.Porter
Business market	Метод, який компанія застосовує, щоб продати товари та послуги конкретній групі покупців	Michael K. Rich
Industrial sector	Сегмент економіки, який є вторинним сектором виробництва товарів та послуг з прямими інвестиціями у природні ресурси та індустріальними компаніями, які виробляють продукцію для інших виробників	K. Brouthers L. Brouthers S. Werner
Business to Business	Ринок на якому компанії продають товари споживачам B2B поза цільовим сегментом; більшість компаній орієнтуються на реалізацію продукції іншим виробничими компаніями	Michael K. Rich
Промисловий ринок	Економічна сфера бізнесу, зосереджена на створенні промислових товарів та послуг, а також як модель організації для реалізації цих товарів та послуг, що є об'єктом управління в епоху цифрової економіки	Авторське бачення

Джерело: складено автором за даними [21-29].

Традиційні підходи до сегментації промислового ринку базуються переважно на галузевих, географічних, поведінкових та організаційних критеріях. Зокрема, сегментація може здійснюватися за галуззю економіки, роллю підприємства у ланцюгу постачання, розміром підприємства, рівнем технологічного розвитку, характером попиту та закупівельної поведінки. Такий підхід дозволяє класифікувати промислових споживачів відповідно до специфіки їх виробничої

діяльності та особливостей формування попиту на транспортно-логістичні послуги (рис.1.5).



Рис.1.5. Сегментація промислового ринку за традиційним підходом

Джерело: Систематизовано автором

Наведена на рис.1.5 модель сегментації базується на традиційному підході до класифікації промислового ринку за окремими економічними та поведінковими критеріями. Її логіка орієнтована на аналіз ринку як сукупності підприємств-споживачів B2B-сектору. У межах даної моделі сегментація здійснюється за галузевою ознакою, роллю у ланцюгах постачання, розміром підприємства, географічною локалізацією, характером попиту, закупівельною поведінкою, технологічним рівнем та стратегічною значущістю товарів для покупця. Такий підхід дозволяє досліджувати особливості функціонування промислових підприємств, моделі закупівельної поведінки та специфіку попиту на транспортно-логістичні послуги. Основна перевага цієї моделі полягає у можливості деталізованого аналізу B2B-ринку та побудови маркетингових стратегій для різних груп промислових споживачів.

Разом із тим, розвиток цифрової економіки, Industry 4.0, платформних бізнес-моделей та цифрових ланцюгів постачання зумовлює необхідність розширення класичних підходів до сегментації промислового ринку. У сучасних умовах промисловий ринок доцільно розглядати не лише як сукупність окремих підприємств і галузей, а як інтегровану цифрову екосистему взаємодії виробничих, логістичних, інформаційних, фінансових та інституційних компонентів. Саме тому сегментація промислового ринку повинна враховувати не лише традиційні економічні характеристики, а й рівень цифровізації, платформної інтеграції, технологічної адаптивності, розвитку Smart Logistics та участі підприємств у глобальних цифрових ланцюгах створення доданої вартості.

У результаті проведеного дослідження запропоновано авторський підхід до сегментації промислового ринку, який ґрунтується на екосистемному баченні промислового ринку в умовах цифрової економіки (рис.1.6).

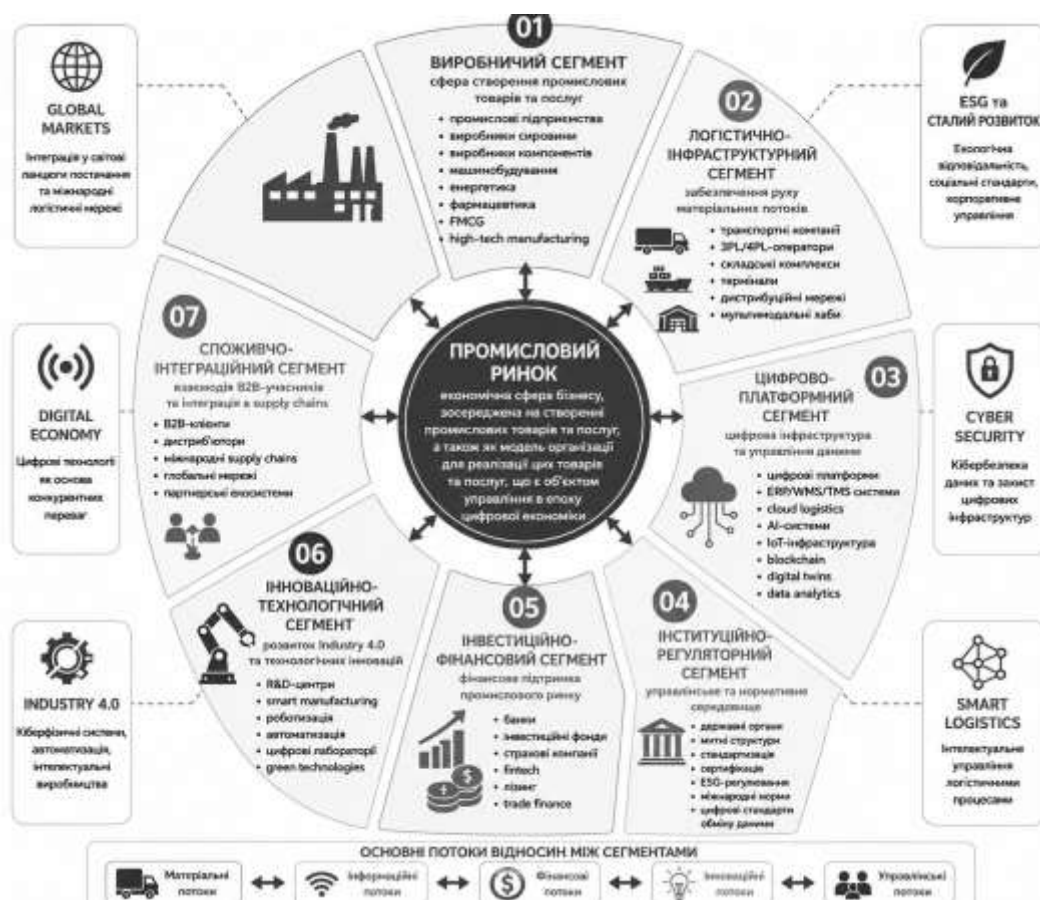


Рис.1.6. Сегментація промислового ринку за екосистемним підходом в умовах цифрової економіки

Джерело: Запропоновано автором.

На відміну від традиційних моделей, запропонована сегментація орієнтована на виділення функціональних сегментів, що забезпечують формування, рух та цифрове управління матеріальними, інформаційними, фінансовими й інноваційними потоками у межах сучасних ланцюгів постачання. У центрі моделі знаходиться промисловий ринок як економічна система, функціонування якої забезпечується взаємодією виробничих, логістичних, цифрових, фінансових та управлінських компонентів.

Базовим елементом структури є виробничий сегмент, який формує матеріальну основу промислового ринку та охоплює промислові підприємства, виробників сировини, компонентів і готової продукції. Саме у межах цього сегмента створюється основна додана вартість, реалізуються виробничі цикли та формується попит на транспортно-логістичні послуги. Виробничий сегмент охоплює підприємства машинобудування, енергетики, фармацевтичної промисловості, виробництва товарів повсякденного попиту (FMCG), високотехнологічного виробництва та інших галузей промисловості, що забезпечують створення продукції виробничого призначення й формують основу промислового ринку.

Логістично-інфраструктурний сегмент забезпечує функціонування матеріальних потоків між учасниками промислового ринку. До його складу входять транспортні компанії, 3PL/4PL-оператори, складські комплекси, дистрибуційні мережі, мультимодальні хаби та логістичні термінали. Цей сегмент виконує координаційну функцію в системі ланцюгів постачання і забезпечує безперервність транспортування, складування та розподілу продукції.

Важливе місце у структурі сучасного промислового ринку займає цифрово-платформний сегмент, який забезпечує цифрову трансформацію промисловості та транспортно-логістичної діяльності. Його технологічну основу становлять цифрові платформи, ERP-, WMS- і TMS-системи, хмарна логістика, інфраструктура Інтернету речей, блокчейн, цифрові двійники та системи аналізу даних, інтеграція яких забезпечує автоматизацію бізнес-процесів, ефективне управління інформаційними потоками та підтримку прийняття управлінських рішень. Саме

цифрово-платформний сегмент забезпечує інтеграцію інформаційних потоків, автоматизацію логістичних операцій та управління ланцюгами постачання у режимі реального часу.

Інституційно-регуляторний сегмент формує нормативне та організаційне середовище функціонування промислового ринку. Він охоплює державні органи, митні структури, системи стандартизації, сертифікації, міжнародні регуляторні норми, ESG-регулювання та цифрові стандарти обміну даними. Даний сегмент забезпечує правову координацію взаємодії учасників ринку та формує інституційні умови розвитку цифрової економіки.

Інвестиційно-фінансовий сегмент забезпечує фінансове забезпечення функціонування та розвитку промислового ринку, об'єднуючи банки, інвестиційні фонди, страхові компанії, фінтех-компанії, лізингові компанії та інструменти торговельного фінансування. Основним призначенням цього сегмента є мобілізація фінансових ресурсів для реалізації інвестиційних проєктів, модернізації транспортно-логістичної інфраструктури, впровадження цифрових технологій та забезпечення інноваційного розвитку підприємств.

Інноваційно-технологічний сегмент відображає розвиток концепції Industry 4.0 та впровадження інтелектуальних виробничих технологій. До його складу належать розумне виробництво, роботизація, автоматизація, цифрові лабораторії, науково-дослідні та дослідно-конструкторські центри (R&D-центри), а також зелені технології. Цей сегмент формує технологічну основу інтелектуалізації промислового ринку, розвитку розумної логістики та впровадження цифрових інновацій у виробничі й логістичні процеси.

Споживчо-інтеграційний сегмент характеризує взаємодію учасників ринку у форматі «бізнес для бізнесу» (Business-to-Business, B2B) та інтеграцію підприємств у глобальні ланцюги постачання. До його складу входять B2B-клієнти, дистриб'ютори, міжнародні логістичні мережі, глобальні цифрові платформи та партнерські екосистеми. Саме цей сегмент забезпечує інтеграцію промислового ринку у світовий економічний простір, сприяє розвитку міжнародної кооперації та підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

Окрему роль у запропонованій моделі відіграють зовнішні драйвери цифрової трансформації — цифрова економіка, Industry 4.0, розумна логістика, ESG-принципи та кібербезпека, які впливають на функціонування всіх сегментів промислового ринку, визначають напрями його цифрової трансформації та забезпечують формування стійкої, інноваційної й конкурентоспроможної екосистеми в умовах цифрової економіки.

Окремо слід зазначити, що для транспортно-логістичних систем України проблема ESG-орієнтованої стійкості ланцюгів постачання має особливу актуальність в умовах воєнних ризиків, релокації бізнесу, руйнування інфраструктури та трансформації міжнародних транспортних коридорів. Саме тому цифрова трансформація логістики повинна супроводжуватися впровадженням ESG-механізмів, спрямованих на забезпечення безперервності логістичних процесів, підвищення адаптивності транспортно-логістичних систем та зміцнення їх конкурентоспроможності у глобальному середовищі.

Таким чином, запропонована структура сегментації промислового ринку відображає системний характер його функціонування в умовах цифрової економіки та демонструє взаємозв'язок виробничих, логістичних, цифрових, фінансових та інституційних компонентів у процесі створення доданої вартості, організації ланцюгів постачання та розвитку інтелектуальних транспортно-логістичних систем.

Цифровізація ланцюгів постачання, інтеграція ESG-принципів та розвиток стійких логістичних екосистем формують нові вимоги до організації транспортно-логістичної діяльності на промислових ринках. У сучасних умовах транспортно-логістичні послуги виходять за межі традиційного забезпечення перевезень і дедалі більше набувають ознак інтегрованих цифрових сервісів, орієнтованих на управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками у межах глобальних ланцюгів створення доданої вартості. Це зумовлює необхідність системного дослідження особливостей надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, структури їх функціонування та ключових факторів розвитку в умовах цифрової економіки.

Надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках характеризується високим рівнем складності, багатокomпонентністю та інтеграцією транспортних, логістичних і цифрових процесів у межах єдиного ланцюга створення цінності. Сучасні промислові ринки функціонують в умовах цифровізації, глобалізації, посилення конкуренції та необхідності забезпечення стійкості ланцюгів постачання, що зумовлює трансформацію традиційних підходів до організації транспортно-логістичної діяльності. Формування ефективної системи транспортно-логістичних послуг передбачає врахування комплексу факторів впливу, зокрема галузевої специфіки, рівня розвитку логістичної інфраструктури, впровадження технологій Industry 4.0, ESG-вимог та кризових ризиків. У структурі транспортно-логістичних послуг важливе місце займають транспортні, складські, інформаційно-цифрові та сервісні компоненти, взаємодія яких забезпечує ефективність логістичних процесів, оптимізацію витрат та підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств. Відповідно, структурування надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках доцільно розглядати через систему взаємопов'язаних елементів, що представлено на рис. 1.7.

Отже, *надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках є комплексною системою взаємодії транспортних, логістичних, інформаційно-цифрових та сервісних компонентів, функціонування яких забезпечує ефективність руху матеріальних, інформаційних і фінансових потоків. Структурування транспортно-логістичних послуг дозволяє систематизувати ключові елементи логістичної інфраструктури, визначити основних суб'єктів ринку та окреслити напрями підвищення ефективності логістичних процесів в умовах цифрової трансформації, глобалізації та посилення вимог до стійкості ланцюгів постачання.*

Представлена структура свідчить про зростання ролі цифрових технологій, інтегрованого логістичного управління та багаторівневої координації учасників ринку у формуванні конкурентоспроможної системи транспортно-логістичного забезпечення промислових підприємств.



Рис. 1.7. Структурування надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Джерело: складено автором.

Водночас ефективність транспортно-логістичних послуг у цифровій економіці значною мірою визначається рівнем цифрової зрілості логістичних операторів та інтегрованістю цифрових платформ у ланцюгах постачання. *Цифрова зрілість транспортно-логістичних систем* характеризує рівень впровадження цифрових технологій, автоматизації логістичних процесів, використання data-driven management, платформних рішень та інтелектуальної аналітики у процесах управління транспортними потоками. У сучасних умовах саме цифрова зрілість стає одним із ключових факторів конкурентоспроможності логістичних операторів на промислових ринках.

Важливою тенденцією розвитку транспортно-логістичних послуг є платформізація логістики, що передбачає перехід від фрагментованих логістичних операцій до інтегрованих цифрових платформ управління ланцюгами постачання. Платформні рішення забезпечують синхронізацію учасників логістичного процесу, прозорість перевезень, інтеграцію інформаційних потоків та можливість прийняття

управлінських рішень у режимі реального часу. Формування платформних логістичних екосистем сприяє розвитку цифрової взаємодії між виробниками, перевізниками, логістичними операторами та кінцевими споживачами.

Разом із тим цифровізація транспортно-логістичних послуг супроводжується зростанням рівня кіберризиків, інформаційної ентропії, технологічної залежності та вразливості цифрових ланцюгів постачання до зовнішніх дестабілізуючих факторів. У зв'язку з цим забезпечення кібербезпеки, цифрової стійкості та безперервності логістичних процесів стає важливою складовою сучасного управління транспортно-логістичними системами.

Питання логістичного менеджменту постійно знаходяться в полі зору науковців.

М. Желіховська обґрунтувала діджиталізацію масштабних логістичних сервісів, коли компанії планують впровадити цифрові технології, формулюють моделі управління складами. Цифрові технології викликають фундаментальні зміни у логістиці, змушують гравців на ринку перебудовувати бізнес-моделі. Логічною визнається запропонована автором логістична модель, спрямована на розвиток, що базується на концепції цифрових логістичних систем [30].

С. Ключев та Б. Юров сформулювали елементи розвитку транспортної логістики через розумні поїзди, безпілотні машини, розподілені реєстри, 3D-принтери, Інтернет речей. Вчені з'ясували, що логістичний ланцюг постачання Індустрії 4.0 зменшить кількість каналів протікання матеріальних потоків: продукти й послуги після виробництва надходять покупцю. Обґрунтовано міжнародний тренд у розвитку логістики, представлений у вигляді зростання прямих поставок споживачам без посередників та зберігання [31].

В. Скіцько досліджує діджиталізацію логістики в Індустрії 4.0, виділяє певні об'єкти перетворень: матеріальні потоки; логістичні операції; логістичні функції; ланцюги, мережі, логістичні системи. Вчений пропонує диференціацію логістичних підприємств та класифікує операторів залежно від рівня володіння цифровими технологіями. Концепція Індустрія 4.0, на думку вченого, – елемент майбутнього

промислового виробництва, але невизначеною залишається форма впливу на бізнес-процеси окремих підприємств, партнерів та взаємозв'язків [32].

С. Смерічевська сформулювала проблематику цифрових технологій, які потребують стратегічного підходу до управління ланцюгами постачання та масштабування моделей стратегічного управління бізнес-процесами. Цифрова економіка, за правомірним твердженням автора, вимагає стратегічних рішень в управлінні ланцюгом постачання; у розвитку моделей стратегічного управління бізнес-процесами та масштабування практик цифрового управління на підставі інформаційних технологій та програмних продуктів [33].

Ю. Шкрігун та Н. Трушкін обґрунтували тренди цифрової логістики у міжнародній практиці та узгодженого розвитку логістики інтелектуальної та соціальної сфери за принципами кооперації для ринкових гравців. Науковці справедливо зробили висновок, що логістика світових компаній ґрунтується на цифрових технологіях та процесах; дозволяє знизити ризики та витрати на базі розширення хмарного обчислення та автоматизації бізнес-процесів, покращення комунікацій та зворотного зв'язку із замовниками [34].

Українські науковці удосконалили теоретичну основу та запропонували практичні методи розв'язання проблем діджиталізації надання транспортно-логічних послуг у промисловості. Їхня робота була продиктована тенденцією до зниження обсягів виробництва та експорту промислової продукції, викликані політикою деіндустріалізації, нереалізованими стратегічними та інноваційними програмами, старінням виробничої бази, обладнання та технологій. Крім того, на розв'язання задач впливали уповільнення зростання кваліфікованих кадрів, посилення конкуренції на глобальному ринку. Представлені вченими рішення в галузі цифрової логістики сприяють розвитку світової торгівлі та дозволяють транспортно-логістичним компаніям ефективніше відповідати на запит клієнтів. Цифрові технології у логістиці поліпшують потенціали підприємств в умовах цифрової економіки на промисловому ринку, скорочують тривалість ланцюгів постачання, формують цифрові канали комунікації виробників та споживачів як у конкретному регіоні, так і у різних галузях економіки.

1.3. Методичні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг

Діджиталізація транспортно-логістичних послуг є одним із ключових драйверів трансформації сучасних ланцюгів постачання, розвитку цифрової економіки та формування інтелектуальних транспортно-логістичних систем. В умовах глобалізації, посилення конкуренції, розвитку Industry 4.0 та переходу до Logistics 5.0 цифрові технології стають основою підвищення ефективності логістичних процесів, забезпечення прозорості інформаційних потоків, оптимізації транспортних операцій та інтеграції учасників промислових ринків у єдині цифрові екосистеми.

Сучасні транспортно-логістичні системи функціонують в умовах високої динамічності зовнішнього середовища, зростання обсягів інформаційних потоків, необхідності забезпечення стійкості ланцюгів постачання та адаптації до кризових викликів. У таких умовах цифровізація логістики перестає бути лише інструментом автоматизації окремих бізнес-процесів і трансформується у комплексну систему цифрового управління транспортно-логістичною діяльністю, яка охоплює транспортні, складські, інформаційні, аналітичні та сервісні компоненти.

Зростання ролі цифрових платформ, великих даних, Інтернету речей, хмарної логістики, блокчейну, технологій штучного інтелекту та прогнозової аналітики суттєво трансформує підходи до управління транспортно-логістичними послугами, що зумовлює необхідність розроблення сучасного методичного інструментарію для комплексного оцінювання ефективності діджиталізації логістичних систем. Традиційні методи оцінювання ефективності логістики, що базуються переважно на фінансово-економічних показниках, уже не забезпечують комплексного аналізу рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних процесів, ступеня інтеграції цифрових технологій та рівня цифрової зрілості логістичних операторів.

У сучасній науковій практиці ефективність діджиталізації транспортно-логістичних послуг розглядається як багатовимірна категорія, що характеризує результативність впровадження цифрових технологій у систему управління

логістичними процесами, рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання, адаптивність транспортно-логістичних систем та їх здатність забезпечувати стійкість, швидкість і гнучкість логістичних операцій у режимі реального часу.

Особливої актуальності проблема оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг набуває для промислових ринків, де транспортно-логістична діяльність характеризується високим рівнем складності, багатокомпонентністю та залежністю від безперервності матеріальних, інформаційних і фінансових потоків. Для промислових підприємств цифровізація логістики виступає не лише фактором оптимізації витрат, але й важливим інструментом забезпечення конкурентоспроможності, стійкості ланцюгів постачання та інтеграції у глобальні цифрові логістичні екосистеми.

У зв'язку з цим виникає необхідність систематизації сучасних методичних підходів до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг, визначення ключових критеріїв цифрової ефективності логістичних систем та формування комплексного підходу до оцінювання результативності цифрової трансформації транспортно-логістичної діяльності.

Сучасні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації економіки знаходять відображення у доповідях McKinsey Global Institute [35], Єврокомісії [36], Міжнародного союзу електрозв'язку [37] та інших міжнародних організацій, які досліджують вплив цифрової трансформації на розвиток економічних систем. Роботи дослідників, міжнародних інституцій, державних органів та консалтингових компаній підтверджують, що цифровізація суттєво впливає на конкурентоспроможність підприємств, ефективність бізнес-процесів та розвиток глобальних ланцюгів постачання. Водночас існує потреба у вдосконаленні методичних підходів до оцінювання ефективності діджиталізації, особливо у сфері транспортної логістики, де цифрова трансформація характеризується високим рівнем технологічної складності, інтеграції даних та платформної взаємодії.

Для оцінювання рівня цифрового розвитку в міжнародній практиці широко використовуються інтегральні індекси та системи рейтингування, що базуються на багатокритеріальному аналізі економічних, технологічних та інформаційних

параметрів. Такі підходи дозволяють оцінювати рівень цифрової економіки, цифрової конкурентоспроможності та цифрової зрілості підприємств, а також визначати ступінь інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси та логістичні системи.

Методологічні підходи до оцінювання цифрової трансформації узагальнені у працях вітчизняних і зарубіжних науковців. Зокрема, С. Туль досліджує інтегральні підходи до оцінювання рівня діджиталізації економіки [38]. В. Замлинський, Н. Жук, С. Осік та М. Мартіянова акцентують увагу на діагностиці цифрового потенціалу підприємств, розвитку цифрових компетенцій та оцінюванні бізнес-систем управління в умовах цифрової трансформації [39]. Н. Голіонко та К. Кондратьєва підкреслюють важливість концепції «цифрової зрілості» як ключового елемента оцінювання ефективності цифрової трансформації організацій [40].

У сфері транспортної логістики методичні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації орієнтовані на аналіз результативності впровадження цифрових технологій у логістичні процеси, автоматизацію управління ланцюгами постачання, оптимізацію транспортних потоків та підвищення рівня цифрової інтеграції логістичних операторів. Наукові праці Milorad Kilibarda, Milan Andrejić, Vlado Popović [41], Claudia Colicchia та Fernanda Strozzi [42] обґрунтовують доцільність використання багатокритеріальних методів оцінювання, зокрема АНР та ISM-моделювання, для визначення факторів цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній та оцінювання ефективності цифрової трансформації логістичних систем.

Сучасні дослідження також акцентують увагу на використанні кількісних метрик ефективності логістичних процесів, серед яких: рівень автоматизації, швидкість обробки замовлень, точність планування перевезень, завантаженість транспортних ресурсів, оперативність інформаційного обміну та рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання [42]. В умовах розвитку Logistics 5.0 та data-driven management особливого значення набувають Big Data, штучний інтелект, cloud

logistics, IoT та predictive analytics, які забезпечують підвищення адаптивності та стійкості транспортно-логістичних систем.

Водночас оцінювання ефективності діджиталізації транспортної логістики ускладнюється нерівномірністю цифрового розвитку компаній, різним рівнем цифрової зрілості, недостатньою якістю даних, проблемами кібербезпеки та відсутністю універсальних методик оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг [43; 44]. Це зумовлює необхідність формування комплексного методичного підходу, який поєднуватиме економічні, технологічні, платформні, аналітичні та організаційні аспекти оцінювання цифрової трансформації логістичних систем.

Крім того, сучасні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації дедалі більше враховують ESG-критерії, що пов'язані з екологічною ефективністю логістичних процесів, стійкістю supply chains, енергоефективністю транспортних систем та цифровою безпекою логістичної інфраструктури. У результаті цифрова трансформація транспортної логістики розглядається не лише як інструмент автоматизації бізнес-процесів, але й як основа формування стійких цифрових логістичних екосистем.

Узагальнення сучасних наукових підходів дозволяє систематизувати основні методичні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках (табл. 1.3).

Представлені у табл. 1.3 методичні підходи відображають багатовимірний характер оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг та демонструють трансформацію традиційних підходів до управління логістичними системами в умовах цифрової економіки. Узагальнення сучасних методик свідчить про поступовий перехід від оцінювання окремих економічних показників логістичної діяльності до комплексного аналізу цифрової трансформації транспортно-логістичних систем, який враховує технологічні, платформні, аналітичні, управлінські та ESG-компоненти.

Таблиця 1.3

Систематизація методичних підходів до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Методичний підхід	Змістова характеристика	Інструментарій оцінювання	Значення для транспортно-логістичних систем
1	2	3	4
Індексний підхід	Базується на використанні інтегральних індексів та систем рейтингування для визначення рівня цифрового розвитку підприємств і логістичних систем	Digital Economy Index, DESI, Logistics Performance Index (LPI), інтегральні показники цифровізації	Дозволяє оцінити рівень цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній та їх позиції у цифровій економіці
Процесний підхід	Орієнтований на оцінювання ефективності цифровізації окремих логістичних процесів та операцій	KPI, BPM, process analytics, workflow monitoring	Забезпечує оцінювання швидкості, автоматизації та результативності логістичних операцій
Платформний підхід	Передбачає оцінювання рівня інтеграції цифрових платформ та інформаційних систем у логістичну діяльність	ERP, WMS, TMS, cloud logistics, digital platforms	Визначає рівень цифрової координації ланцюгів постачання та інтеграції учасників логістичної екосистеми
Підхід цифрової зрілості	Спрямований на визначення рівня готовності підприємства до цифрової трансформації	Digital Maturity Models, Industrie 4.0 Acatech, Deloitte Digital Maturity Model, KPMG Digital Business Aptitude	Дає можливість оцінити цифрову готовність логістичних операторів, рівень цифрових компетенцій та адаптивності

Продовження табл.1.3

1	2	3	4
Економіко-математичний підхід	Ґрунтується на використанні математичних моделей та багатокритеріального аналізу	AHP, ISM, DEA-analysis, regression analysis	Дозволяє оцінити взаємозв'язок цифровізації та ефективності транспортно-логістичної діяльності
Data-driven підхід	Передбачає використання великих масивів даних та аналітики в режимі реального часу	Big Data, AI, predictive analytics, BI-systems	Забезпечує прогнозування логістичних процесів, оптимізацію маршрутів та управління ризиками
ESG - орієнтований підхід	Орієнтований на оцінювання стійкості та екологічної ефективності цифрових логістичних систем	ESG-indicators, carbon tracking, green logistics metrics	Дозволяє оцінити екологічну та соціальну ефективність цифровізації supply chains
Benchmarking-підхід	Базується на порівнянні логістичних показників із галузевими лідерами	Benchmarking, comparative analysis, best practices	Дає можливість визначити конкурентні переваги та напрями цифрового вдосконалення логістичних систем
Кейс-орієнтований підхід	Передбачає аналіз практичних прикладів цифрової трансформації логістичних компаній	Case study analysis, strategic diagnostics	Дозволяє адаптувати успішні практики цифровізації до транспортно-логістичних систем підприємств

Джерело: складено автором за даними [41; 42; 45; 46; 47; 48; 49; 50].

Систематизовані підходи підтверджують, що ефективність діджиталізації транспортно-логістичних послуг визначається не лише рівнем автоматизації бізнес-процесів, але й ступенем інтеграції цифрових платформ, якістю управління даними, адаптивністю логістичних систем, рівнем цифрової взаємодії учасників ланцюгів постачання та здатністю підприємств функціонувати у режимі реального часу. У сучасних умовах саме комплексність цифрової трансформації стає визначальним фактором забезпечення конкурентоспроможності транспортно-логістичних компаній на промислових ринках.

Особливого значення набувають підходи, засновані на використанні даних (data-driven), та платформні підходи, що забезпечують інтеграцію великих даних, технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, хмарної логістики й прогнозної аналітики в систему управління транспортно-логістичними процесами, сприяючи підвищенню ефективності прийняття управлінських рішень, автоматизації логістичних операцій та оптимізації функціонування ланцюгів постачання. Їх використання дозволяє оптимізувати маршрути перевезень, підвищити точність логістичного планування, скоротити операційні витрати та забезпечити стійкість ланцюгам постачання в умовах високої турбулентності зовнішнього середовища.

Разом із тим проведений аналіз засвідчив, що існуючі методичні підходи переважно орієнтовані або на оцінювання окремих параметрів цифровізації, або на визначення рівня цифрової зрілості підприємств, тоді як комплексне оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг потребує інтеграції економічних, технологічних, логістичних, інформаційно-аналітичних та організаційних критеріїв. Крім того, більшість існуючих моделей недостатньо враховують специфіку функціонування транспортно-логістичних систем на промислових ринках, платформізацію логістики, ESG-вимоги та необхідність забезпечення цифрової стійкості ланцюгів постачання.

У зв'язку з цим важливого значення набуває оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній як інтегральної характеристики рівня цифрової трансформації логістичних систем, ступеня адаптації підприємств до цифрової

економіки та готовності до впровадження концепцій Smart Logistics, Digital Supply Chains і Logistics 5.0.

Для оцінювання економічної ефективності діджиталізації у транспортній логістиці здійснюється системний аналіз методичних підходів з урахуванням сучасних цифрових технологій, відкритих інформаційних ресурсів та практики їх впровадження у транспортно-логістичну діяльність. Аналіз наукових джерел свідчить, що оцінювання ефективності діджиталізації охоплює дослідження впливу цифрових технологій на операційні витрати, рівень логістичного сервісу, швидкість обробки інформації та ефективність управління ланцюгами постачання [50; 51]. Вивчення показників ефективності та цифрової зрілості логістичних систем дозволяє визначити рівень використання цифрових технологій транспортно-логістичними компаніями для забезпечення конкурентоспроможності, підвищення операційної ефективності та адаптації до умов цифрової економіки [52].

Методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортної логістики в умовах Industry 4.0 включає використання інноваційних стратегій цифрового розвитку, методів багатокритеріального аналізу, цифрової аналітики та data-driven менеджмент. Сучасні методики оцінювання забезпечують системний підхід до аналізу логістичних процесів і дозволяють транспортно-логістичним компаніям оптимізувати бізнес-процеси за допомогою цифрових технологій [53; 54]. Водночас важливого значення набувають data-driven підходи, що ґрунтуються на використанні великих даних, штучного інтелекту, методів аналізу даних і предиктивної аналітики для прогнозування логістичних операцій, оптимізації транспортних потоків, підвищення ефективності управлінських рішень та формування стійких конкурентних переваг у цифровій економіці [48].

У наукових дослідженнях також акцентується увага на методичних підходах до оцінювання витрат у цифрових логістичних процесах. Такі підходи орієнтовані на визначення доданої вартості, сформованої внаслідок цифровізації бізнес-процесів, та дозволяють ідентифікувати напрями оптимізації логістичних операцій і скорочення витрат [49]. Окремий напрям досліджень пов'язаний із

диджиталізацією експедирування вантажів, цифровим бронюванням перевезень та автоматизацією логістичного сервісу [47; 76]. У цьому контексті цифрові технології розглядаються як інструмент підвищення ефективності логістичних процесів, забезпечення прозорості транспортних операцій та оптимізації взаємодії між учасниками ланцюгів постачання.

Важливу роль у розвитку методичних підходів до оцінювання ефективності діджиталізації відіграє аналіз практичних кейсів цифрової трансформації міжнародних транспортно-логістичних компаній. Практика DHL свідчить про високу ефективність використання технологій Інтернету речей та штучного інтелекту для цифрового управління транспортно-логістичними процесами. Їх інтеграція забезпечує безперервний моніторинг і відстеження вантажів у режимі реального часу, підвищує прозорість логістичних операцій, сприяє оптимізації транспортних маршрутів, зменшенню операційних витрат і затримок, а також покращенню якості транспортно-логістичного обслуговування [45; 47; 77]. Судноплавна компанія Maersk реалізувала цифрову трансформацію шляхом впровадження платформних рішень для автоматизації управління вантажопотоками та цифрової координації ланцюгів постачання, що сприяло скороченню операційних витрат і підвищенню швидкості реагування на потреби клієнтів.

Практика Uber Freight підтверджує ефективність платформного підходу до організації транспортної логістики на основі мобільних технологій, цифрової аналітики та автоматизованого управління перевезеннями. Використання цифрової платформи забезпечило оптимізацію маршрутів, скорочення часу очікування та підвищення ефективності взаємодії між перевізниками й клієнтами [43; 45]. Водночас компанія Transport for London (TfL) інтегрувала цифрові технології у систему транспортного обслуговування, використовуючи інформаційні системи реального часу та цифрові сервіси безконтактної оплати, що дозволило підвищити ефективність управління міською транспортною інфраструктурою та покращити якість логістичного сервісу [45; 55].

Цифрова платформа Freightos забезпечила трансформацію міжнародних вантажних перевезень шляхом цифровізації процесів бронювання та формування прозорих механізмів ціноутворення у сфері логістичних послуг. Впровадження платформної моделі сприяло оптимізації логістичних процесів, підвищенню операційної ефективності транспортних компаній та покращенню якості логістичного обслуговування [56]. Компанія KWS реалізувала інноваційні стратегії цифровізації транспортної логістики шляхом впровадження систем моніторингу перевезень у режимі реального часу та автоматизованого управління транспортом, що забезпечило скорочення витрат на обслуговування клієнтів і підвищення рівня їх задоволеності. Компанія Accenture у співпраці з YPF впровадила цифрову платформу на основі великих даних для автоматизації логістичних процесів та оптимізації транспортних маршрутів, що підтвердило економічну ефективність цифровізації логістичної діяльності.

Аналіз практичних кейсів міжнародних транспортно-логістичних компаній підтверджує, що ефективність діджиталізації безпосередньо залежить від рівня інтеграції цифрових платформ, використання data-driven менеджменту, автоматизації логістичних процесів та розвитку цифрових екосистем управління ланцюгами постачання. Практика цифрової трансформації DHL, Maersk, Freightos та інших компаній демонструє, що цифровізація забезпечує скорочення логістичних витрат, підвищення прозорості транспортних процесів, оптимізацію маршрутів перевезень та зростання адаптивності логістичних систем у режимі реального часу.

У сучасних умовах цифрової економіки важливим елементом оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних компаній виступає оцінювання цифрової зрілості підприємств. Цифрова зрілість характеризує рівень інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, ступінь цифрової адаптації організаційної структури підприємства, рівень розвитку цифрових компетенцій персоналу та готовність компанії до функціонування в умовах цифрової економіки. Для транспортно-логістичних компаній оцінювання цифрової зрілості є важливим

інструментом формування стратегій цифрової трансформації та забезпечення конкурентоспроможності на промислових ринках.

Підходи до оцінювання цифрової зрілості корпоративних структур узагальнено у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Підходи до оцінювання цифрової зрілості корпоративних структур

Модель / організація	Ключовий критерій оцінювання	Особливість підходу	Значення для транспортно-логістичних систем
WalkMe Digital Adoption Platform	Рівень цифрової адаптації бізнес-процесів та користувачів	Оцінювання цифрової стратегії та ефективності цифрових інвестицій	Дає можливість оцінити рівень інтеграції цифрових сервісів і платформ
MIT Center for Digital Business & Capgemini Consulting	Інтенсивність використання цифрових технологій та цифрової трансформації	Комплексне оцінювання цифрової зрілості організацій	Визначає рівень цифрової інтеграції бізнес-процесів та цифрових компетенцій
MIT Sloan Management Review & Deloitte	Рівень стратегічної готовності до цифрової трансформації	Оцінювання взаємозв'язку цифрової зрілості та результативності бізнесу	Дозволяє оцінити вплив цифрової зрілості на ефективність логістичних компаній
Industrie 4.0 Acatech	Рівень технологічної та організаційної готовності	Поетапна модель цифрової зрілості Industry 4.0	Дає можливість оцінити рівень автоматизації та інтеграції цифрових технологій

Джерело: складено автором за даними [57-61]

Методичні підходи до оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній базуються на використанні цифрових інструментів визначення рівня цифрового розвитку підприємств, ступеня інтеграції цифрових технологій та готовності бізнес-процесів до цифрової трансформації. Формування концепції цифрової зрілості бере початок у працях Philip Bayard Crosby, який у межах досліджень управління якістю запропонував підходи до моделювання рівнів

організаційної зрілості. Подальший розвиток даної концепції пов'язаний із роботами Ron Radice та Watts Humphrey, які адаптували моделі зрілості до оцінювання виробничих і програмних процесів. Зокрема, Watts Humphrey запропонував концепцію оцінювання зрілості процесів розробки програмного забезпечення, систематизовану Інститутом програмної інженерії у праці «Managing the Software Process» [62].

Подальший розвиток підходів до оцінювання цифрової зрілості пов'язаний із формуванням міжнародних стандартів у сфері інформаційних технологій та цифрового управління бізнес-процесами. Для оцінювання цифрової зрілості організацій широко використовуються моделі, що відповідають міжнародним стандартам ISO/IEC 33000, які регламентують підходи до оцінювання зрілості процесів, цифрового управління та інформаційних технологій [63]. Стандарти охоплюють питання IT-архітектури, інформаційної безпеки, хмарних обчислень, програмного забезпечення та цифрової взаємодії.

У дослідженні систематизовано моделі оцінювання цифрової зрілості, які застосовуються для моніторингу цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг (рис. 1.8).

Представлені моделі цифрової зрілості відображають різні підходи до оцінювання рівня цифрової трансформації підприємств та можуть бути адаптовані до транспортно-логістичної сфери з урахуванням специфіки функціонування supply chains, платформної інтеграції та автоматизації логістичних процесів. Моделі «Industrie 4.0 Acatech» і «Digital Maturity Model» акцентують увагу на поетапному розвитку цифрових компетенцій, рівнях автоматизації бізнес-процесів та інтеграції цифрових технологій у виробничо-логістичну діяльність підприємств [57, 64]. Дані підходи орієнтовані на оцінювання цифрової готовності організацій до впровадження концепцій Industry 4.0, Smart Logistics та цифрових ланцюгів постачання.

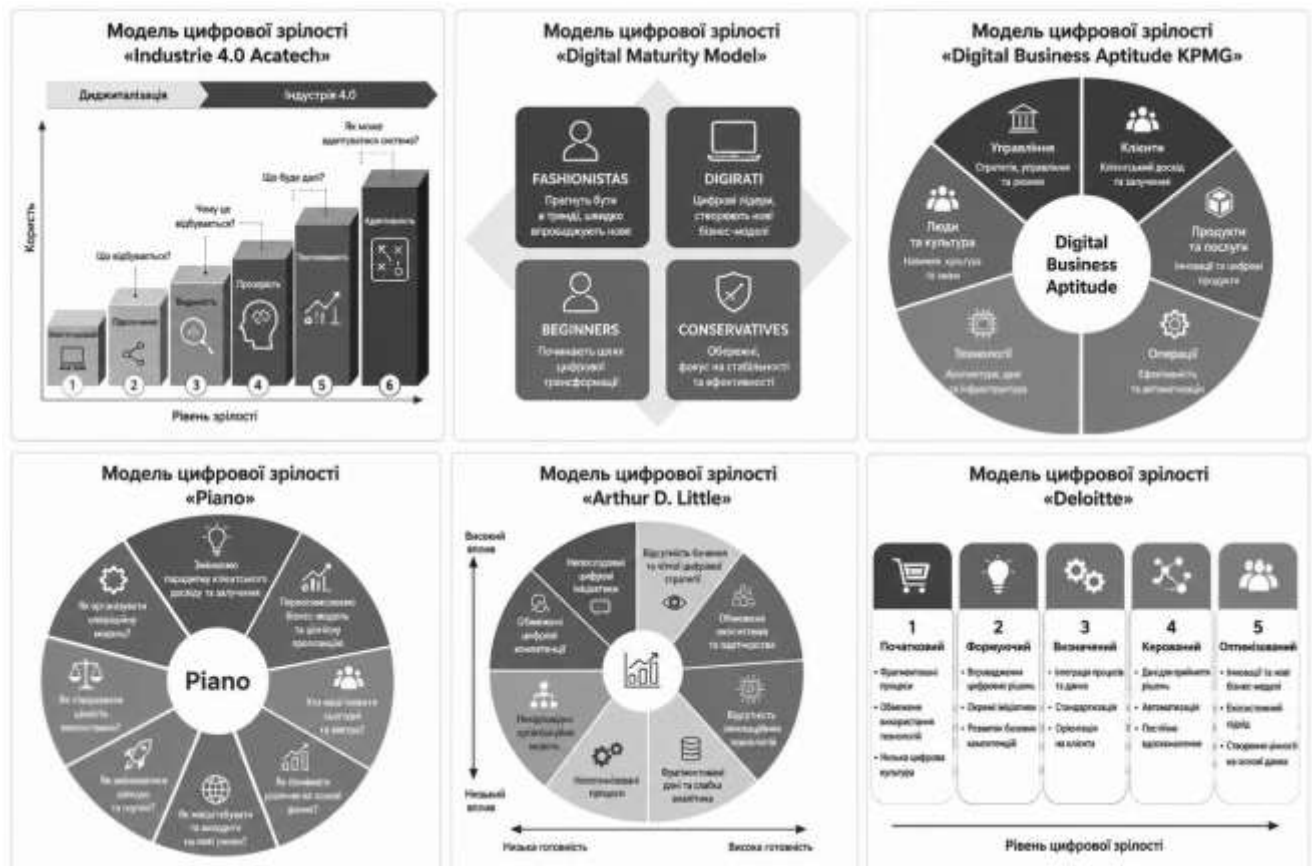


Рис.1.8. Моделі оцінювання цифрової зрілості

Джерело: Систематизовано автором

Підходи «Digital Business Aptitude KPMG» і «Deloitte Digital Maturity Model» орієнтовані на комплексне оцінювання стратегічних, технологічних, організаційних та управлінських компонентів цифрової зрілості компаній [58, 59]. У межах цих моделей особлива увага приділяється цифровій стратегії підприємства, розвитку data-driven менеджменту, інтеграції цифрових платформ, управлінню цифровими змінами та формуванню цифрової корпоративної культури. Для транспортно-логістичних компаній зазначені підходи є важливими з позиції оцінювання рівня інтеграції ERP-, WMS-, TMS-систем, ефективності цифрової координації логістичних процесів та здатності підприємств до адаптації в умовах цифрової економіки.

Моделі «Piano» та «Arthur D. Little» зосереджені на формуванні цифрових бізнес-моделей, розвитку клієнтоорієнтованості, платформної взаємодії та забезпеченні конкурентних переваг в умовах цифрової трансформації [60, 61]. Особливістю цих моделей є орієнтація на оцінювання цифрової гнучкості

підприємств, інноваційності бізнес-процесів, швидкості цифрової адаптації та рівня інтеграції компаній у цифрові екосистеми. Для транспортно-логістичних операторів зазначені моделі дозволяють оцінити рівень цифрової сервісності, ефективність цифрової взаємодії з клієнтами та здатність логістичних систем функціонувати у режимі реального часу.

Таким чином, сучасні моделі цифрової зрілості формують методичну основу оцінювання ефективності цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній та дозволяють комплексно оцінити рівень цифровізації бізнес-процесів, технологічної інтеграції, платформної взаємодії та готовності логістичних систем до функціонування в умовах цифрової економіки.

Узагальнення зазначених моделей дозволяє сформувати комплексний підхід до оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній, враховуючи рівень цифровізації бізнес-процесів, ефективність управління даними, інтеграцію цифрових технологій та готовність підприємств до цифрової трансформації.

Одним із найбільш поширених міжнародних інструментів оцінювання цифрової зрілості підприємств є Smart Industry Readiness Index (SIRI), розроблений за участю Всесвітнього економічного форуму (WEF), Ради економічного розвитку Сінгапуру (EDB), компаній McKinsey, Siemens та експертної організації TÜV SÜD [65, 66]. Індекс SIRI використовується як універсальний інструмент оцінювання рівня цифрової зрілості компаній та галузей в умовах Industry 4.0 і дозволяє визначити ступінь інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, рівень автоматизації виробничих і логістичних систем, а також готовність підприємств до цифрової трансформації. Для транспортно-логістичних компаній використання SIRI створює можливість порівняння рівня цифрового розвитку із міжнародними стандартами, оцінювання ефективності цифрових рішень та формування стратегій цифрової адаптації в умовах розвитку Logistics 5.0.

Перегляд сучасних методик оцінювання цифрової зрілості та управління цифровою трансформацією засвідчив можливість їх адаптації до транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках. Водночас для українських транспортно-логістичних компаній актуальною залишається проблема визначення

рівня цифрової зрілості порівняно з міжнародними логістичними операторами, що функціонують у глобальних цифрових екосистемах. У таких умовах використання міжнародних індексів цифрової зрілості дозволяє оцінити рівень цифрової конкурентоспроможності підприємств, визначити напрями технологічної модернізації та сформувати ефективні механізми цифрової трансформації логістичних систем.

Важливим елементом оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг є формування системи ключових показників ефективності (KPI), що дозволяють оцінити результативність цифрової трансформації логістичних процесів, рівень автоматизації транспортних операцій, якість логістичного сервісу та ефективність управління ланцюгами постачання. Використання системи KPI забезпечує можливість моніторингу результатів цифровізації, виявлення проблемних зон логістичних процесів та прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо оптимізації транспортно-логістичної діяльності.

Обґрунтування цілей та завдань діджиталізації вимагає стратегічного підходу до визначення критеріїв оцінювання, які формують систему ключових показників ефективності логістичних процесів. Такі критерії повинні відповідати рівню цифрового розвитку транспортно-логістичного бізнесу, забезпечувати узгодженість цифрових рішень із стратегічними цілями підприємства та враховувати специфіку функціонування ланцюгів постачання у цифровій економіці. Система KPI дозволяє оцінювати ефективність цифровізації бізнес-процесів, контролювати результати впровадження цифрових технологій та визначати напрями подальшого вдосконалення транспортно-логістичних систем.

У дослідженні сформовано систему оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках (рис. 1.9).

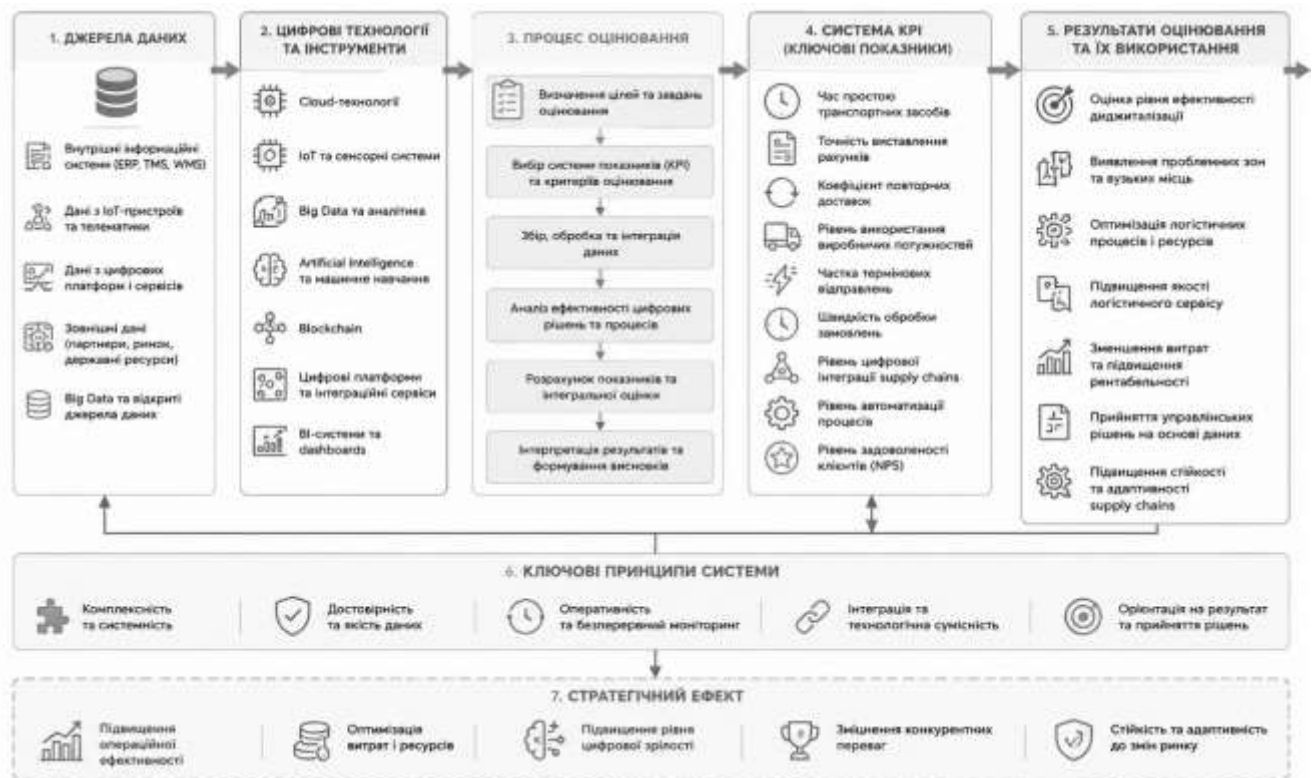


Рис. 1.9. Система оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках

Джерело: складено автором за даними [48; 67-74].

У транспортній логістиці ключовими показниками ефективності цифровізації виступають показники часу простою транспортних засобів, точності виставлення рахунків, коефіцієнта повторних доставок, рівня використання виробничих потужностей та частки термінових відправлень. Застосування зазначених KPI дозволяє оцінити рівень ефективності транспортно-логістичних процесів, оптимізувати використання транспортних ресурсів, підвищити якість логістичного сервісу та забезпечити ефективність управління ланцюгами постачання у режимі реального часу.

Особливого значення в умовах цифрової економіки набуває використання data-driven менеджменту та аналітичних інструментів для моніторингу логістичних процесів. Використання технологій великих даних, штучного інтелекту та машинного навчання створює передумови для накопичення, інтеграції та інтелектуального аналізу даних у режимі реального часу, прогнозування

логістичних ризиків, оптимізації транспортних потоків, підвищення обґрунтованості управлінських рішень і забезпечення адаптивності транспортно-логістичних систем до змін зовнішнього середовища [54, 75].

Крім того, сучасні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації дедалі більше враховують параметри цифрової стійкості, рівень розвитку корпоративної цифрової культури, цифрові компетенції персоналу та здатність підприємств до безперервного навчання й технологічної адаптації. У результаті оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній трансформується у комплексний інструмент стратегічного управління цифровою трансформацією підприємств.

Таким чином, оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг повинно базуватися на комплексному підході, що поєднує методики оцінювання цифрової зрілості, KPI-аналіз, data-driven менеджмент, платформну інтеграцію та оцінювання адаптивності логістичних систем. Сучасні транспортно-логістичні компанії потребують формування інтегрованих систем цифрового моніторингу, здатних оцінювати не лише економічну результативність цифровізації, але й рівень стійкості ланцюгів постачання, ефективність цифрової взаємодії та готовність підприємств до функціонування в умовах цифрової економіки. Це створює методичне підґрунтя для розроблення авторського підходу до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

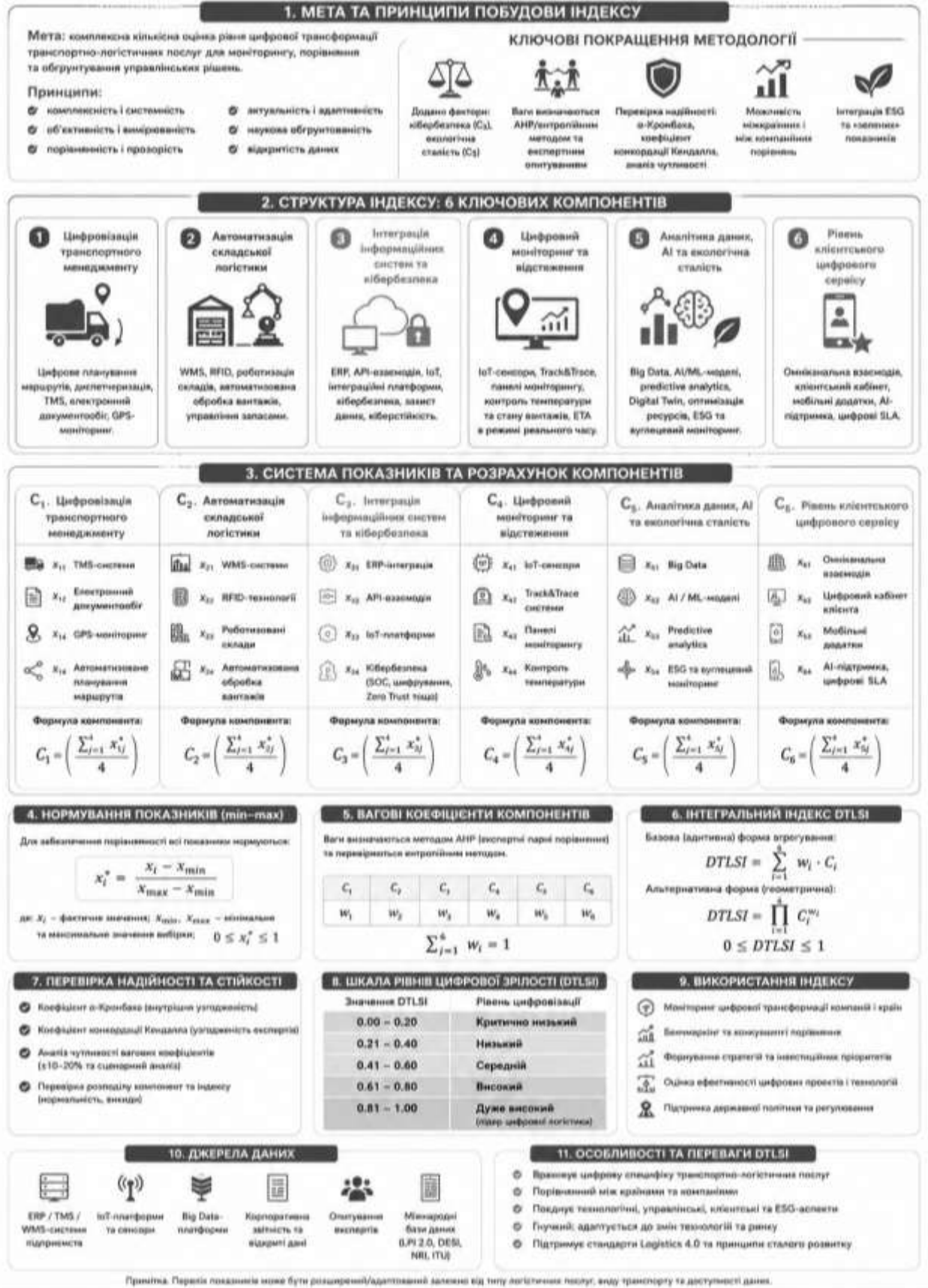
Важливим напрямом удосконалення методичного інструментарію оцінювання ефективності цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг є розроблення інтегральних індексів цифрової зрілості, адаптованих до специфіки функціонування підприємств, що надають транспортно-логістичні послуги. Наявні міжнародні індекси, зокрема Logistics Performance Index (LPI), Digital Economy and Society Index (DESI) та Network Readiness Index (NRI), характеризують окремі складові розвитку цифрової економіки та логістичної інфраструктури, однак не забезпечують комплексного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній. Зокрема, вони не повною мірою

враховують ступінь інтеграції цифрових платформ, автоматизації бізнес-процесів, використання технологій штучного інтелекту, машинного навчання, Інтернету речей, цифрового моніторингу в режимі реального часу та інтелектуальних логістичних технологій.

Проведений аналіз засвідчив, що існуючі міжнародні індекси цифровізації та логістичної ефективності не забезпечують комплексного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, оскільки переважно орієнтовані на оцінювання макроекономічних або інфраструктурних параметрів. Водночас вони недостатньо враховують рівень платформної інтеграції, цифрового моніторингу, автоматизації логістичних процесів та використання технологій на основі штучного інтелекту у діяльності транспортно-логістичних компаній.

З метою комплексного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у дослідженні запропоновано інтегральний індекс DTL SI (Digital Transport & Logistics Services Index), методологія якого базується на кваліметричному підході, багатокритеріальному аналізі, системі цифрових KPI та методі аналізу ієрархій (АНР). Запропонований індекс дозволяє оцінювати рівень цифрової зрілості транспортно-логістичних систем, визначати ключові фактори цифрової конкурентоспроможності та здійснювати моніторинг ефективності цифрової трансформації логістичних процесів (рис.1.10).

Структура індексу охоплює шість ключових компонентів: цифровізацію транспортного менеджменту, автоматизацію складської логістики, інтеграцію інформаційних систем і кібербезпеку, цифровий моніторинг та відстеження, аналітику даних і прогнозування, а також рівень клієнтського цифрового сервісу. Для забезпечення порівнюваності показників використовується min-max нормування, а інтегральне значення індексу визначається на основі системи вагових коефіцієнтів із застосуванням АНР-аналізу та методів експертного оцінювання.



Особливістю методології є поєднання кількісних і якісних показників, що дозволяє адаптувати індекс до різних типів транспортно-логістичних компаній, здійснювати міжкраїнні порівняння та проводити моніторинг динаміки цифрової зрілості у часі. Додатковою перевагою DTLSI є можливість оцінювання рівня інтеграції інтелектуальних логістичних технологій, цифрових екосистем та технологій управління логістичними процесами на основі штучного інтелекту в діяльність транспортно-логістичних операторів.

Практичне значення методології полягає у можливості використання DTLSI для стратегічного управління цифровою трансформацією транспортно-логістичного бізнесу, оцінювання конкурентоспроможності логістичних систем, формування цифрових KPI та підтримки управлінських рішень у сфері Logistics 4.0.

Запропонований методичний підхід до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг, заснований на інтеграції KPI-аналізу, методів багатокритеріального оцінювання, концепції цифрової зрілості та DTLSI-індексу, створює методичне підґрунтя для формування адаптивних цифрових логістичних систем, підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів та забезпечення стійкості ланцюгів постачання у цифровій економіці.

Запропоновані теоретико-методичні положення створюють основу для подальшого аналізу рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній, оцінювання цифрової зрілості логістичних операторів та апробації авторського індексу DTLSI у розділі 2 дисертації.

Висновки до розділу 1

У першому розділі дисертації досліджено теоретико-методичні основи діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, узагальнено сучасні наукові підходи до цифрової трансформації транспортно-логістичних систем та визначено ключові напрями розвитку цифрової логістики в умовах цифрової економіки.

1. Встановлено, що розвиток транспортної логістики характеризується еволюцією підходів до управління матеріальними, інформаційними та фінансовими потоками — від традиційних механізованих систем до інтегрованих цифрових логістичних екосистем. Обґрунтовано, що сучасний етап розвитку логістики формується під впливом цифрової економіки, Industry 4.0, Smart Logistics та Logistics 5.0, у межах яких ключову роль відіграють цифрові платформи, аналітика даних, автоматизація та інтелектуальні системи управління.

2. Узагальнено еволюцію концепцій Logistics 1.0–5.0 та визначено їх ключові характеристики, що дозволило систематизувати трансформацію логістичних систем за технологічними, управлінськими, організаційними та цифровими параметрами. Доведено, що перехід до Logistics 5.0 супроводжується формуванням людиноцентричних, стійких та адаптивних логістичних систем, орієнтованих на ESG-принципи, забезпечення різильності та інтеграцію цифрових технологій у ланцюгах постачання.

3. Визначено, що цифрова трансформація транспортно-логістичних систем ґрунтується на інтеграції технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, блокчейну, хмарної логістики, цифрових двійників та цифрових платформ у систему управління логістичними процесами. Обґрунтовано, що використання зазначених технологій забезпечує автоматизацію транспортних операцій, моніторинг логістичних процесів у режимі реального часу, прогнозування ризиків, оптимізацію маршрутів перевезень та підвищення прозорості ланцюгів постачання.

4. Досліджено сутність та структуру цифрових логістичних екосистем і визначено основні типи їх функціонування: транспортно-логістичні, платформні, галузеві та глобальні цифрові екосистеми. Встановлено, що цифрова логістична екосистема є інтегрованим цифровим середовищем взаємодії учасників транспортно-логістичного ринку, функціонування якого забезпечується платформними рішеннями, автоматизованими системами управління та інтелектуальною аналітикою.

5. Запропоновано авторську архітектуру цифрової трансформації транспортно-логістичних систем ADiT-LS 5.0, яка базується на взаємодії технологічного, інформаційного, управлінського, інтеграційного та результативного рівнів. Розроблена архітектура дозволяє комплексно відобразити логіку цифрової трансформації транспортно-логістичних систем, взаємозв'язок цифрових технологій та управлінських процесів, а також механізми формування цифрових логістичних екосистем.

6. Встановлено, що надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках характеризується високим рівнем складності, багатокомпонентністю та інтеграцією транспортних, складських, інформаційних і сервісних процесів у межах єдиного ланцюга створення цінності. Доведено, що цифровізація транспортно-логістичних послуг виступає важливим чинником підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств, оптимізації логістичних витрат та забезпечення стійкості ланцюгів постачання.

7. Систематизовано сучасні методичні підходи до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг, зокрема індексний, процесний, платформний, data-driven, ESG-орієнтований, benchmarking-підхід, підхід цифрової зрілості та економіко-математичний підхід. Обґрунтовано, що оцінювання ефективності цифрової трансформації транспортної логістики має здійснюватися на основі комплексного багатокритеріального аналізу, який враховує рівень цифрової інтеграції, автоматизації, інформаційної взаємодії та адаптивності логістичних систем.

8. Визначено, що традиційні методики оцінювання логістичної ефективності не забезпечують повною мірою оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній та результативності цифрової трансформації логістичних процесів. У зв'язку з цим обґрунтовано доцільність використання спеціалізованих інтегральних індексів цифрової трансформації.

9. Запропоновано використання інтегрального індексу DTLSI (Digital Transport & Logistics Services Index), методологія якого базується на кваліметричному підході, системі цифрових KPI, багатокритеріальному аналізі та

методі аналізу ієрархій (АНР). Визначено, що структура DTLSI охоплює цифровізацію транспортного менеджменту, автоматизацію складської логістики, інтеграцію інформаційних систем, цифровий моніторинг, аналітику даних, кібербезпеку та цифровий клієнтський сервіс, що створює методичну основу для подальшого оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних компаній.

10. Узагальнення результатів проведеного дослідження дозволило сформулювати теоретико-методичну основу подальшого аналізу цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, діагностики цифрової зрілості логістичних операторів та розроблення стратегічних напрямів ефективної діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу.

Основні наукові результати першого розділу опубліковано в працях автора [103, 104, 105, 106, 107, 161, 160, 168 за списком використаних джерел].

РОЗДІЛ 2

ДІАГНОСТИКА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ НАДАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ

2.1. Тенденції розвитку світового ринку транспортно-логістичних послуг

Промисловість як сектор світової економіки стає наріжним чинником, що активізує розвиток світового ринку. Промислові ринки відрізняються складною структурою з концентрацією влади в корпораціях, які домінують у ланцюжку створення прибутку та інтегрованих із цифровою економікою. Промислові транснаціональні корпорації з вертикально інтегрованою системою управління та контролю над виробничим циклом охоплюють всі сфери закупівлі сировини та закінчують виробничий процес випуском кінцевого продукту чи послуг. До великих гравців промислових ринків належать General Motors, Boeing, Siemens, Toyota, Samsung, Microsoft та ін. Транспортно-логістичні послуги невіддільні від промислових ринків, орієнтованого на оптимізацію транспортних процесів. Зростання попиту промислових корпорацій на транспортно-логістичні послуги стимулює розвиток компаній, пов'язаних з промисловістю. Світових лідерів у галузі транспортно-логістичних послуг представляють Dalsey; Hillblom and Lynn; United Parcel Service; FDX Corporation, які прагнуть зміцнити конкурентні позиції та розширити власні мережі доставки. На світовому ринку транспортно-логістичних послуг розвивається торгівля між учасниками, які транспортують, зберігають та доставляють товари по ланцюгу постачання. Оцінка поточних тенденцій світового ринку транспортно-логістичних послуг залежить від бізнес-аналітики, що дозволяє компаніям ефективно використати ринкові сегменти та оцінити власні конкурентні переваги. Бізнес-аналітика має на увазі аналіз та інтерпретацію даних, що належать до світового ринку транспортно-логістичних послуг, допомагає виявляти рішення, планувати розширення, оцінювати ризики та прогнозувати тенденції розвитку підприємницького потенціалу. Ключовим елементом стає прогнозування, яке дозволяє аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення на базі висновків

аналітиків, прогнозувати перспективи транспортної логістики та підвищення ефективності транспортно-логістичного бізнесу у світовій економіці. В контексті бізнес-аналізу експерти моніторять інформацію про конкурентів та споживачів, динаміку попиту та пропозиції, цінову політику, новітні технології та зміни в законодавстві. Ключові завдання проведення бізнес-аналізу в галузі транспортної логістики – надати учасникам ринку дані для прийняття обґрунтованих рішень та ефективного управління бізнесом у стратегіях компаній.

Аналітичні задачі та тренди, які розв'язуються в контексті аналізу світового ринку транспортно-логістичних послуг, сформульовані на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Задачі та тренди аналізу транспортно-логістичних послуг

Джерело: складено автором

Світовий ринок транспортно-логістичних послуг у бізнес-аналізі ділиться на сегменти. Ключовим представляється ринковий сегмент вантажоперевезень, що охоплює транспортування товарів на довгі маршрути різноманітним видом транспорту. Не менш важливим визначається сегмент зберігання, що відповідає за управління запасами, обробку замовлень та своєчасну доставку вантажів. Процес управління ланцюгом поставок, відомий як «Supply Chain Management», починається із закупівлі та виробництва; продовжується до доставки кінцевому споживачеві відповідно до координації етапів транспортування. Логістичні інформаційні системи складаються з програмного забезпечення та спеціального обладнання, що використовуються для управління логістичними операціями та керування запасами; для прогнозування попиту та взаємодії зі транспортною логістикою. Світова промисловість транспортно-логістичних послуг переживає період активного зростання та діджиталізації. Компанії впроваджують цифрові інновації для оптимізації зберігання, транспортування й контролю, що підвищує конкурентоспроможність та бізнес-репутацію. Розширення торгових угод між компаніями та країнами стимулює попит на транспортно-логістичні послуги, а ефективна Діджиталізація стає основою розвитку світових систем моніторингу ринку. Цифрові технології та штучний інтелект; блокчейн та Інтернет речей дозволяють відстежувати дані в системах моніторингу ринку, прогнозувати потреби та оптимізувати управління складами, перевезеннями та доставкою вантажів. Світовий тренд діджиталізації розглядається як визначальний чинник розвитку світового транспортно-логістичного ринку, та експерти прогнозують зростання цифрової економіки. Big data забезпечує відстеження розташування товару в реальному часі, підвищує прозорість транспортно-логістичного ринку для учасників ланцюга постачання.

Ринок транспортно-логістичних послуг демонструє стабільне зростання, зумовлене розвитком світової торгівлі, технологічним прогресом, прискореним товарорухом. Зростання цього ринку стимулює розвиток промислового сектора економіки, збільшує попит на транспортно-логістичні послуги та підтримує міжнародні торгові угоди. Ключові сегменти світового ринку транспортно-

логістичних послуг інтегруються у світовому бізнесі, класифікуються за типами транспортно-логістичних моделей, видом транспорту, географічним регіоном, кінцевим призначенням та конкурентним середовищем (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Світові тренди світового ринку транспортно-логістичних послуг

Сегменти ринку	Коментарі
За типами транспортно-логістичних моделей	
1PL логістика 2PL логістика 3PL логістика 4PL логістика 5PL логістика	На світовому ринку транспортно-логістичних послуг прийнято класифікацію, за якою виділяється п'ять рівнів сервісу. Відмінності у рівнях полягають в особливостях надання послуг, технології та використання ресурсів
За видом транспорту	
Автомобільний транспорт Морський транспорт Залізничний транспорт Повітряний транспорт	Види транспорту мають свої переваги та підходять для різних видів вантажу та маршрутів. Логістичні компанії використовують певні види транспорту чи повний спектр послуг усіх видів транспорту
За регіоном світу	
Північна Америка Європейський регіон Азійсько-Тихоокеанський регіон Латинська Америка Близький Схід Африка	Азійсько-Тихоокеанський регіон займає провідні позиції на світовому ринку транспортно-логістичних послуг завдяки урбанізації, розширенню численних бізнес-вертикалей галузей регіону
За кінцевим використанням	
Міжнародна логістика Промислова логістика Зворотна логістика Логістика роздрібної продукції Логістика в охороні здоров'я	Міжнародна логістика займає провідну роль на світовому ринку транспортно-логістичних послуг, тому що підвищує продуктивність та ефективність компаній у глобальній економіці, знижує витрати та покращує якість сервісу клієнтів

Джерело: складено автором на основі [78, 79]

На світовому ринку транспортно-логістичних послуг великі гравці впливають на міжнародні бізнес-операції, використовують передову аналітику та інноваційні технології для підвищення ефективності ланцюгів постачання та оптимізації логістичних процесів. Для проведення бізнес-аналізу в дисертації запропоновано типологію секторів світового ринку транспортної логістики та ключових гравців

транспортно-логістичного бізнесу (табл. 2.2). Сучасний світовий ринок транспортно-логістичних послуг формується не лише традиційними сегментами фізичного переміщення вантажів, а й цифровою інфраструктурою, яка забезпечує функціонування логістичних процесів. В умовах діджиталізації промислових ринків логістична послуга набуває комплексного характеру та охоплює транспортні, складські, експедиторські, інформаційно-аналітичні та платформні сервіси. Тому при дослідженні структури світового ринку транспортно-логістичних послуг доцільно враховувати як традиційні логістичні сегменти, так і суміжні цифрові ринки, пов'язані з управлінням ланцюгами постачання, хмарними технологіями, цифровими платформами та автоматизацією логістичних процесів.

Таблиця 2.2

Типологія світового ринку транспортної логістики

Тип ринку	Ключові гравці світового ринку
Світовий ринок логістики	J.B. Hunt Transport Services, Inc.; C.H. Robinson Worldwide, Inc.; CEVA Logistics; FedEx Corp.; United Parcel Service, Inc.; Expeditors International of Washington Inc.; XPO Logistics Inc.; Kenco Group; Deutsche Post DHL Group; Americold Logistics, LLC
Світовий ринок автоматизації логістики	Abb; Automated Logistics Systems; Beumer Group; Blue Yonder; Daifuku Co., Ltd.; Dematic; Eyesee; Falcon Autotech; GreyOrange; Honeywell International Inc.
Світовий ринок хмарного управління ланцюгами поставок	Cloudlogix, Inc.; Infor; Kinaxis Inc.; Kinaxis Inc.; Logility, Inc.; SAP; Oracle; Tecsys Inc.; Manhattan Associates, Inc.; The Descartes Systems Group Inc.
Світовий ринок аутсорсингової логістики або 3PL-логістики	A.N. Deringer, Inc.; A.P. Moller-Maersk; AmeriCold Logistics; Burris Logistics; C.H. Robinson Worldwide, Inc.; CEVA Logistics; CITI Solutions Warehousing & Distribution Pvt. Ltd.; Cleo Communications LLC
Світовий ринок програмного забезпечення для логістичних послуг	Cisco Systems, Inc.; IBM Corporation; Oracle; SAP
Світовий ринок автоматизованих терміналів доставки посилок	Bell and Howell LLC; Cleveron AS; InPost SA; Quadient Group; Smartbox Ecommerce Solutions Private Ltd.; TZ Ltd; Winnsen Industry Co., Ltd.; Keba AG Ltd.
Світовий ринок систем управління транспортом	3G; 3T Logistics & Technology Group; Allotrac; Alpega Group; Blue Yonder; BlueRock TMS; Brown Integrated Logistics; Celestica; C.H. Robinson
Світовий ринок доставки посилок дронами	Airbus S.A.S., Altitude Angel, Amazon. Com, Inc., Boeing, Cheetah Logistics Technology, Deutsche Post DHL Group; Drone Delivery Canada Corp., Dronescan; Edronic

Джерело: складено автором на основі [80-91].

Представлена структура ринку відображає трансформацію транспортно-логістичних послуг від переважно операційної діяльності до інтегрованої цифрової екосистеми. З позицій промислового ринку виділені сегменти можуть бути згруповані за трьома взаємопов'язаними складовими: транспортні послуги (перевезення, 3PL-, 4PL- та 5PL-рішення), інші логістичні послуги (складування, експедирування, управління запасами) та інформаційно-платформні послуги (TMS, WMS, SCM-системи, цифрові платформи, хмарні сервіси та аналітичні рішення). Саме інформаційно-платформна складова забезпечує інтеграцію учасників ланцюгів постачання, підвищує прозорість логістичних операцій та створює технологічну основу для діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Світовий ринок логістики (рис.2.2). До 2024 року глобальний сектор логістики досяг показника \$6,68 трлн, і прогнозується, що до 2033 року вартість ринку збільшиться до \$11,27 трлн. Аналітики очікують, що в період з 2025 по 2033 рік середньорічний приріст становитиме 5,98%. Розвиток ринку обумовлено розширенням онлайн-торгівлі, збільшенням обсягів міжнародної торгівлі та реалізацією цифрових технологій у сфері управління постачаннями, що наголошує на ключовій ролі логістики в сучасній світовій торгівлі та стимулюванні економічного розвитку [80].



Рис. 2.2. Динаміка світового ринку логістики у 2024-2033 рр.

Джерело: складено автором за даними [80].

Світовий ринок транспортно-логістичних послуг активно розвивається завдяки впровадженню інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту. AI-ринок демонструє стрімке зростання.

Провідна консалтингова компанія з дослідження ринку та управління NMSC надає високоякісний звіт про ринковий дохід штучного інтелекту на 2024-2030 роки (рис. 2.3) [92].



Рис. 2.3. Динаміка ринкового доходу штучного інтелекту у 2024-2030 рр.

Джерело: складено автором на основі [92]

На рисунку 2.3 представлено прогностну динаміку ринкового доходу світового ринку штучного інтелекту (AI) у 2024–2030 рр., а також темпи середньорічного зростання (CAGR). Візуалізація демонструє стійку тенденцію до масштабного зростання глобального ринку штучного інтелекту під впливом цифрової трансформації економіки, автоматизації бізнес-процесів та поширення генеративних AI-технологій.

Згідно з прогнозом, обсяг ринку штучного інтелекту збільшиться з 220 млрд дол. США у 2024 р. до 1 350 млрд дол. США у 2030 р., тобто більш ніж у 6 разів. Середньорічний темп зростання ринку становить близько 29 %, що свідчить про надзвичайно високий рівень інвестиційної та технологічної активності у сфері AI.

Аналіз динаміки показує, що найбільш інтенсивне зростання очікується у 2025–2027 рр., коли CAGR перевищує 30–70 %. У подальшому темпи дещо

стабілізуються, однак ринок продовжує демонструвати високу позитивну динаміку завдяки масштабному впровадженню AI-рішень у різних секторах економіки.

Таким чином, прогнозована динаміка свідчить, що у 2024–2030 рр. штучний інтелект стане одним із ключових факторів трансформації глобальної економіки, формування цифрових екосистем та підвищення конкурентоспроможності підприємств і логістичних систем.

Ринковий дохід штучного інтелекту у 2024-2030 рр. зростає на підставі технологічного розвитку, генеративного AI та масштабних мовних моделей, які стимулюють впровадження новітніх підходів до персоналізованої взаємодії зі споживачами та прийняття рішень на основі машинного розуму. Завдяки новим технологіям транспортно-логістичні компанії спираються на аналітику даних та підвищують рівень обслуговування та оптимізують рішення. Розвиток світового ринку штучного інтелекту стикається з перешкодами, пов'язаними із доступом і підтримкою якості даних, що негативно позначається на роботі моделей. Високі енергетичні витрати на довкілля викликають занепокоєння при масштабуванні функцій штучного інтелекту та стримують сталий розвиток у транспортно-логістичному секторі, що прагне ефективного використання AI-рішень.

Штучний інтелект проникає в індустріальну сферу економіки, стимулює діджиталізацію транспортно-логістичного бізнесу. Ключовими трендами є чат-боти, мобільні додатки та AI-рішення, які оптимізують роботу транспортно-логістичних компаній. Завдяки AI компанії автоматизують логістичні процеси, що підтверджується зростанням попиту на автоматизовані логістичні рішення. Компанія Maersk [93] використовує AI для обґрунтування цифрових двійників, підвищує ефективність логістичних операцій та оптимізує ланцюжки поставок у реальному часі. Компанії Amazon [94] й FedEx [95] активно впроваджують AI для автоматизації складських процесів та транспортування. Безпілотні літальні апарати з AI-керуванням використовуються для доставки медичних вантажів до віддалених районів. Компанія Zipline International Inc. [96] застосовує дрони для організації системи доставки крові та плазми у важкодоступні регіони світу. AI-системи застосовуються великими транспортно-логістичними компаніями для прогнозування та управління запасами;

оптимізації маршрутів та контролю за автоматизованим обладнанням, роботами. Автоматизація сфери транспортної логістики з урахуванням технології штучного інтелекту відбиває тренд діджиталізації світового бізнесу.

Транснаціональні корпорації інтегрують цифрові технології до глобальної економіки; впроваджують мобільну робототехніку, дрони та інтелектуальні пункти видачі замовлень; автоматизують транспортно-логістичні процеси та розробляють програмне забезпечення для транспортно-логістичних послуг; удосконалюють системи керування автотранспортом та цифрові платформи. У разі діджиталізації аналітики прогнозують зростання світової транспортної логістики. Бізнес-аналіз ключових ринкових сегментів дозволяє сформулювати характеристики сучасних світових ринків транспортно-логістичного сервісу в епоху цифрової трансформації економіки.

Логістичний ринок США визнається видатним представником у світі, підвладний впливу розвитку електронної торгівлі з великою споживчою базою та розвиненою інфраструктурою. Автоматизація складських процесів, мережі доставки «останньої милі» та просунуті системи керування транспортуваннями отримали глобальне визнання. Наявність великих транспортно-логістичних компаній та інноваційних центрів забезпечує лідерство США у впровадженні цифрових технологій та ефективних ланцюгів поставок. У 2024 році компанія A.P. Moller-Maersk відкрила новий транзитний центр для авіап перевезень, що дозволило покращити зв'язок між Азією, Латинською Америкою та США, створила ключовий авіатранспортний вузол у глобальній авіаційній мережі. Цей об'єкт прискорив доставку європейських та азійських товарів до Латинської Америки, забезпечив клієнтам короткий час транзиту, надійність та зручність.

Європейський ринок логістики демонструє сталий розвиток та стимулює зростанням потреби у надійних та оперативних способах доставки. Розширення електронної торгівлі стимулює цифрові технології як цифровий елемент у вдосконаленні транспортно-логістичних процесів. Впровадження цифрових інновацій, заснованих на штучному інтелекті та технологіях Інтернету речей, оптимізує ланцюжки поставок і забезпечує відкритість, позитивно позначається на

рівні обслуговування клієнтів у галузі. Обсяг ринку логістичних послуг у Європі у 2024 році оцінювався у \$2,35 трлн [81]. Аналітики прогнозують, що ринок логістики продовжить збільшуватися з середньорічним темпом зростання в 5,40% у період 2025-2034 років, досягне \$3,98 трлн до 2034 року. Збільшення попиту на європейському логістичному ринку обумовлено певним ринковим трендом. Транспортно-логістичні компанії, що надають логістичні послуги на аутсорсингу, оптимізують бізнес-процеси та включають контроль за запасами та транспортуванням. Цифрова трансформація логістичної галузі підтримується технологією доповненої реальності й пристроями, підключеними до Інтернету речей, які відстежують у реальному часі та вдосконалюють процеси доставки. Крім того, поширення набувають мультимодальні рішення, що поєднують види транспорту. Автоматизовані та інтелектуальні рішення додатково підвищують ефективність керування ланцюжками постачання. Зростає попит на прискорену доставку «останньої милі» та логістичні процеси адаптуються до цих вимог за допомогою цифрових технологій.

Французький логістичний ринок вигідно розташований у Європі, володіє розвиненою автомобільною та залізничною мережею з доступом до морських портів. Ефективна економіка, орієнтоване виробництво і роздрібна торгівля, підтримують попит на транспортно-логістичні рішення. Інвестиції в екологічну логістику, цифрові технології та доставка «останньої милі» мають стратегічний вплив на ринок, а державні програми стимулюють сталий розвиток ланцюгів постачання. У 2023 році United Parcel Service of America, Inc. завершила угоду з придбання MNX Global Logistics, розширила досвід у галузі експрес-доставки для клієнтів із США, Європи та Азії. Це придбання дозволило United Parcel Service of America, Inc. зміцнити потенціал транспортування фармацевтичних вантажів з дотриманням температурного режиму у контексті стратегії розвитку, спрямованої на надання безпечних та ефективних логістичних послуг.

Аналітики прогнозують, що логістичний ринок в Європі зросте на \$51,3 млрд протягом 2025-2030 років та прискориться із середньорічним темпом зростання 3,5% протягом прогнозованого періоду [82].

Логістичний ринок Саудівської Аравії розвивається у контексті програми диверсифікації економіки «Бачення 2030». Королівство Саудівської Аравії інвестує

капітал у розвиток логістичної інфраструктури, включаючи порти, залізниці та промислові зони. Стратегічне розташування Саудівської Аравії позиціонує країну як логістичний хаб, який поєднує Азію, Європу та Африку. Попит на транспортно-логістичні послуги стимулюють зростання електронної комерції, виробничого сектора та дистрибуції нафти, газу. Логістичний сектор Саудівської Аравії увійшов до фази трансформації: SAL Saudi Logistics Services Co. – велика компанія з обробки вантажів у Саудівській Аравії, готується до первинного публічного розміщення акцій – IPO для продажу на фондовій біржі; компанія виходить на біржу і стає публічною.

Індійський логістичний сектор зазнає стрімких змін завдяки зростанню електронної комерції, виробничого сектору та державним ініціативам, таким як Національна логістична політика та програма Gati Shakti. Глобальні інвестиції в автомагістралі, вантажні коридори, складські комплекси змінюють логістичний сектор Індії, всупереч інфраструктурним викликам. Цифрова трансформація та використання послуг транспортно-логістичних провайдерів розвиваються у великих містах Індії. У 2024 році Amazon запустила Amazon Freight та Amazon Shipping. Ця нова компанія стала лідером у галузі онлайн-торгівлі з доступними логістичними рішеннями для малого та великого бізнесу у сфері B2B та B2C. Amazon Freight в Індії пропонує рішення для внутрішньоміських та міжміських перевезень, включаючи послуги повного завантаження, а Amazon Shipping – послуги доставки «останньої милі» в 14000 поштових індексів. Розширення логістичних послуг Amazon спрямоване на допомогу компаніям в оптимізації транспортно-логістичної діяльності та підвищення ефективності доставки.

Представлена таблиця 2.3 відображає динаміку індексу LPI для ТОП-20 країн світу та України у 2014, 2016, 2018 та 2023 роках, що дає можливість оцінити глобальні тенденції розвитку логістичних систем, рівень цифровізації логістики та зміни конкурентних позицій держав у міжнародному транспортно-логістичному середовищі.

Аналіз динаміки Індексу ефективності логістики свідчить про суттєву трансформацію глобальної логістичної системи упродовж 2014–2023 рр. У зазначений період відбулося поступове зміщення акцентів від традиційної інфраструктурної моделі логістики до цифрових, інтелектуалізованих та data-driven logistics systems.

Таблиця 2.3

Динаміка Індексу ефективності логістики (LPI / LPI 2.0) ТОП-20 країн світу та України у 2014, 2016, 2018, 2023 рр.

Країна	2014	2016	2018	2023 (LPI 2.0)	Динаміка
Сінгапур	4,00	4,14	4,00	4,30	▲ Суттєве зростання
Німеччина	4,12	4,23	4,20	4,10	— Стабільне лідерство
Фінляндія	3,89	3,92	3,97	4,20	▲ Високе зростання
Данія	3,92	3,99	3,99	4,10	▲ Помірне зростання
Нідерланди	4,05	4,19	4,02	4,10	— Висока стабільність
Швейцарія	3,84	3,84	3,84	4,10	▲ Поступове покращення
Об'єднані Арабські Емірати	3,77	3,94	3,96	4,00	▲ Стабільне зростання
Канада	3,92	3,85	3,73	4,00	▲ Відновлення позицій
Бельгія	4,04	3,96	3,99	4,00	— Стабільність
Австрія	4,01	4,10	4,03	4,00	— Незначні зміни
Японія	3,91	3,97	3,99	3,90	— Високий рівень
Швеція	3,96	4,20	4,05	3,90	▼ Незначне зниження
Сполучені Штати Америки	3,92	3,99	3,89	3,90	— Стабільність
Франція	3,85	3,90	3,84	3,90	▲ Помірне зростання
Велика Британія	4,01	4,07	3,99	3,80	▼ Наслідки Brexit
Південна Корея	3,72	3,72	3,61	3,80	▲ Зростання цифрової логістики
Китай	3,53	3,66	3,61	3,70	▲ Вплив ініціативи «Один пояс — один шлях»
Польща	3,49	3,43	3,54	3,70	▲ Інтеграція до TEN-T
Іспанія	3,43	3,73	3,83	3,70	— Висока стабільність
Італія	3,69	3,76	3,74	3,70	— Помірна стабільність
—	—	—	—	—	—
Україна	2,98	2,74	2,83	2,70	▼ Нестабільна динаміка

Джерело: складено автором за даними [80]

Абсолютним лідером світового рейтингу у 2023 р. став Сінгапур із показником 4,30, що обумовлено високим рівнем автоматизації портової інфраструктури, впровадженням AI-технологій у логістиці, цифрових митних сервісів та систем управління вантажопотоками в режимі реального часу. Високі позиції також посідають Німеччина, Фінляндія, Данія та Нідерланди, логістичні системи яких характеризуються високою інтегрованістю транспортних коридорів, мультимодальністю перевезень та ефективністю митного адміністрування.

Особливої уваги заслуговує позитивна динаміка Фінляндія, яка підвищила значення LPI з 3,89 у 2014 р. до 4,20 у 2023 р. Основними чинниками такого зростання стали розвиток цифрової логістичної інфраструктури, green logistics та інтеграція smart technologies у транспортні процеси.

Позитивну динаміку також демонструють Китай та Польща. Для Китаю ключовим драйвером стало масштабне розширення міжнародних транспортних коридорів у межах ініціативи «Один пояс — один шлях», тоді як Польща суттєво посилила свої позиції завдяки інтеграції до європейської транспортної системи TEN-T та розвитку мультимодальних логістичних хабів.

Натомість окремі країни продемонстрували ознаки уповільнення або незначного погіршення позицій. Зокрема, для Велика Британія характерним є зниження показників після Brexit, що пов'язано зі зростанням митних бар'єрів та ускладненням логістичних процедур у торгівлі з країнами ЄС.

Україна у 2023 р. посіла 79 місце у світовому рейтингу із показником LPI 2,70, що свідчить про наявність значних системних проблем у сфері транспортно-логістичного забезпечення. Порівняно з 2014 р. спостерігається нестабільна динаміка індексу, обумовлена військовими ризиками, руйнуванням транспортної інфраструктури, блокуванням морських портів та трансформацією експортних логістичних маршрутів.

Світовий ринок автоматизації логістики. Автоматизація логістики передбачає застосування комп'ютерного ПЗ або автоматизованого обладнання для оптимізації логістичних процесів; мінімізує помилки, пов'язані з ручним введенням даних; підвищує якість обслуговування клієнтів завдяки функціям автоматизованого оброблення, відстеження вантажів у реальному часі, страхування та автоматичного оповіщення. Автоматизація логістики сприяє скороченню чисельності персоналу щодо виконання рутинних завдань. Електронна комерція стимулює поширення автоматизованих рішень, зумовлює постійне зростання обсягів постачання. Щорічно обсяги електронної комерції збільшуються, що вимагає від складів автоматизованих інструментів для гарантії своєчасної доставки. Центр обробки замовлень в галузі електронної комерції впроваджує автоматизовані системи сортування та конвеєрні лінії, отримує вигоду від програмного забезпечення для управління замовленнями та запасами. Крім того, нестача робочої сили у транспортно-логістичній галузі посилює попит на автоматизовані рішення. Аналітики оцінюють, що світовий ринок автоматизації логістики у 2024 році досяг обсягу \$82,1 млрд. Фахівцями

прогнозується, що до 2033 року обсяг ринку зросте до \$221,8 млрд; показник CAGR становитиме 10,75% у період з 2025 по 2033 рік [83] (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Динаміка світового ринку автоматизації логістики у 2024-2033 рр.

Джерело: складено автором за даними [83].

Найбільша частина світового ринку автоматизації логістики належить до європейського сегмента, що охопив 38,5% світового ринку у 2024 р. Зростання європейського регіону світу зумовлене розвиненими логістичними системами, збільшенням електронної комерції та впровадженням технологій автоматизації. Аналітики очікують, що подальше зростання ринку автоматизації логістики буде стимульовано зростанням обсягів онлайн-торгівлі, потребою у швидкій доставці, інтеграцією штучного інтелекту, машинного навчання та Інтернету речей у транспортно-логістичні системи, дефіцитом робочої сили та зростанням витрат на оплату праці. Такі передумови спонукають транспортно-логістичні компанії інвестувати в цифрові та автоматизовані технології та робототехніку для забезпечення ефективності. Однак фактором стримування визначаються надмірні витрати на впровадження автоматизованих технологій, включаючи робототехніку та штучний інтелект, що призводить до фінансових труднощів. Прискорене зростання ринку автоматизації логістики прогнозується в Азійсько-Тихоокеанському регіоні світу через розширення електронної комерції, збільшення виробничої активності, зростання інвестицій в інфраструктуру та технології з боку Китаю, Індії, Японії [84]. У цьому сегменті очікуються середньорічні темпи зростання ринку автоматизації

логістики в 16,8% [85]. Це пояснюється збільшенням інвестиційного капіталу у логістичну інфраструктуру в країнах Індія та Китай, зростанням споживчої бази, розвитком онлайн-платформ роздрібної торгівлі, що створює потребу в оптимізованих логістичних процесах, включає автоматизовані склади, автономний транспорт, системи управління запасами на базі штучного інтелекту. Крім того, державні програми, спрямовані на розвиток інтелектуального виробництва, цифровізації у Китаї та Індії, прискорюють впровадження автоматизованої логістики. Тому, розвинена інфраструктура Азійсько-Тихоокеанського регіону, орієнтованість на інновації та інвестиції в автоматизовані технології роблять цей регіон ключовим гравцем на світовому ринку автоматизації логістики.

Світовий ринок хмарного управління ланцюгами поставок. Хмарне управління ланцюгами поставок трансформує сучасні підходи до забезпечення стабільності, адаптивності та досягнення конкурентних переваг у бізнесі. Компанії прискорюють перехід на хмарні платформи та вдосконалюють процес закупівлі, управління запасами та оптимізації транспортно-логістичних послуг, аби впевнено діяти на світовій арені. Аналітики оцінюють, що світовий ринок хмарного управління ланцюгами поставок у 2024 році досяг \$6,7 млрд, і прогнозують, що до 2030 року цей ринок зросте до \$11,5 млрд, продемонструє середньорічний темп зростання в 9,4% у період 2024-2030 років [86] (рис.2.5).



Рис. 2.5. Динаміка світового ринку хмарного управління ланцюгами поставок у 2024-2033 рр.

Джерело: складено автором за даними [86].

У Північній Америці ринок хмарного управління ланцюгами поставок активно розвивається завдяки впровадженню стандартів GS1, спрямованих на підвищення кібербезпеки, прозорості та ефективності ланцюгів постачання у фізичному й цифровому середовищі. Введення нових тарифних заходів у США у 2025 р. посилює потребу в удосконаленні стратегій постачання та логістики. Компанії диверсифікують джерела постачання, використовують хмарні платформи моделювання тарифів та оптимізують маршрути закупівель для мінімізації операційних ризиків.

Транспортно-логістичні компанії інтегрують дані за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення для управління ланцюгами постачання, складськими операціями, поверненнями та брокерськими сервісами. Зростання ринку хмарного SCM обумовлене ускладненням глобальних логістичних мереж і потребою у прозорості бізнес-процесів. Хмарні SCM-системи забезпечують наскрізну видимість ланцюгів поставок, покращують координацію між учасниками та прискорюють прийняття управлінських рішень.

Важливим драйвером розвитку є бурхливе зростання електронної комерції та підвищення вимог споживачів до швидкої й точної доставки. Хмарні SCM-рішення забезпечують обробку даних у режимі реального часу, інтеграцію з логістичними партнерами та оптимізацію процесів доставки. Крім того, геополітична нестабільність, пандемії та перебої у ланцюгах постачання стимулюють компанії впроваджувати хмарні системи для підвищення гнучкості, адаптивності та стійкості бізнесу.

Підвищення уваги до принципів сталого розвитку також стимулює розвиток ринку хмарного SCM, оскільки компанії прагнуть контролювати екологічний і соціальний вплив логістичних процесів та забезпечувати етичний вибір постачальників.

Світовий ринок аутсорсингової логістики або 3PL-логістики. Обсяг ринку аутсорсингової логістики чи 3PL-логістики продемонстрував значний стрибок, збільшився з \$1,2 трлн у 2024 році до \$1,32 трлн у 2025 році, за середньорічного темпу

зростання CAGR у 10%. Таке розширення ринку 3PL-логістики обумовлено активізацією торгових операцій та експорту, зростанням населення планети, державними програмами підтримки, підвищеним попитом з боку секторів, орієнтованих на кінцевого споживача. Аналітики прогнозують, що динамічний розвиток ринку 3PL-логістики продовжиться; у 2029 році обсяг ринку може сягнути \$1,97 трлн, демонструвати CAGR у 10,4% [87] (рис. 2.6).

Передбачуване зростання ринку аутсорсингової логістики визначається бурхливим розвитком електронної комерції, розширенням роздрібної торгівлі та необхідністю оптимізації управління запасами. Ключові тенденції в даний період включають застосування штучного інтелекту, сучасні платформи для управління логістикою, перехід на електромобілі, поглиблений аналіз даних та їх використання для прийняття рішень, впровадження хмарних логістичних рішень, інновації у сфері доставки «останньої милі», розвиток партнерських зв'язків та співробітництва.



Рис. 2.6. Динаміка світового ринку аутсорсингової логістики у 2024-2029 рр.

Джерело: складено автором за даними [87]

Аналітики прогнозують, що зростання електронної комерції сприятиме збільшенню ринку 3PL-логістики, який охоплює компанії та приватних осіб у галузі онлайн-торгівлі. За даними Бюро перепису населення США за 2024 рік, обсяг онлайн-продажів становив \$282,3 млрд, що на 5,3% перевищує показники першого кварталу 2023 року; у другому кварталі 2024 року онлайн-продажі становили 16% від обсягу роздрібних продажів [87]. Таким чином демонструється розвиток електронної

комерції, який став стимулом для зростання ринку аутсорсингової логістики. Ринок 3PL-логістики визначається запровадженням інноваційних технологій, глобалізацією логістичних ланцюгів, мінливими вимогами споживачів. Використання технології штучного інтелекту, машинного навчання та Інтернету речей перетворює логістичні процеси, що дозволяють 3PL-провайдерам пропонувати ефективні, точні та персоналізовані послуги. Глобалізація ланцюгів постачання змушує компанії звертатися до 3PL-партнерів, які володіють досвідом у світовій логістиці, здатним дотримуватись нормативних вимог та адаптуватися до стратегій світових ринків. Підвищення вимог клієнтів у галузі доставки та відстеження замовлень у режимі реального часу змушує бізнес звертатися до 3PL-провайдерів, які впроваджують інновації у транспортну логістику для безперебійного й прозорого обслуговування; наголошує на важливості послуг 3PL для бізнесу, що прагне зберегти конкурентоспроможність на динамічному світовому ринку.

Світовий ринок програмного забезпечення для логістичних послуг. На розвиток ринку програмного забезпечення для транспортної логістики впливають фактори, включаючи технологічний прогрес, динаміку економічної ситуації та підвищені вимоги клієнтів. Електронна торгівля стимулює потребу у складних логістичних інструментах, здатних ефективно обробляти великі дані й адаптуватися до динамічної доставки. Споживачі очікують більшу прозорість та економічність доставки та ці обставини спонукають транспортно-логістичні логістичні компанії удосконалювати програмне забезпечення для оптимізації маршрутів та графіків. Перехід до стійких практик підштовхує створення програмного забезпечення, щоб зменшувати вплив на довкілля. Сприятливий нормативно-правовий базис набуває ключового значення на ринку програмного забезпечення, оскільки сприяє поширенню транспортно-логістичного ПЗ для дотримання стандартів і зростання ефективності. Глобалізація посилює потребу у програмах, здатних управляти глобальною логістикою та інтегруватися із міжнародними системами, розширює перспективи світового ринку програмного забезпечення для транспортної логістики.

Світовий ринок програмного забезпечення для транспортної логістики за оцінками аналітиків досяг \$8,2 млрд у 2024 році, і прогнозується, що до 2030 року

ринок зросте до \$13,8 млрд; та продемонструє середньорічний темп зростання у 9,0% у період з 2024 по 2030 рік [88] (рис.2.7).



Рис. 2.7. Динаміка світового ринку програмного забезпечення для логістичних послуг у 2024-2030 рр.

Джерело: складено автором за даними [88]

Інтеграція технологій штучного інтелекту, машинного навчання, блокчейну та Інтернету речей формує нові стандарти ефективності, надійності й адаптивності логістичного програмного забезпечення. Ці технології забезпечують аналіз великих даних, прогнозування попиту та логістичних ризиків, підвищують прозорість і безпеку ланцюгів постачання, а також дають змогу здійснювати моніторинг вантажів у режимі реального часу й оперативно оптимізувати логістичні процеси.

Ключовими факторами успіху на ринку логістичного програмного забезпечення є стратегічне лідерство, цифрові інновації, співробітництво між учасниками ланцюгів постачання та безпечний обмін інформацією. Інвестиції у хмарні платформи, AI-аналітику та модульні рішення підвищують гнучкість, точність прогнозування й адаптивність транспортно-логістичних компаній до ринкових змін. Важливе значення має кооперація між відправниками, транспортними операторами, митними службами та розробниками ПЗ, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси.

Пріоритетна увага до кібербезпеки, захисту даних і принципів сталого розвитку забезпечує довіру між партнерами, знижує ризики кібератак та формує основу для подальшої цифрової модернізації транспортно-логістичного бізнесу.

Світовий ринок автоматизованих терміналів доставки посилок. Технологічні інновації безпосередньо впливають на розвиток та роботу автоматизованих терміналів доставки посилок. Інноваційні напрацювання для програмного забезпечення дозволяють замовникам відстежувати замовлення в реальному часі, використовувати мобільні програми та хмарні платформи для управління, оперативно дізнаватися про статус поштових відправлень, безпечно відкривати клітинки за допомогою QR-кодів або смартфонів. Впровадження технологій штучного інтелекту, машинного навчання підвищує продуктивність систем управління поштовими автоматами, оптимізує розміщення посилок та застосовує динамічні стратегії ціноутворення. Завдяки технологічній інновації у робототехніці та автоматизації поштові термінали інтегруються в логістичні центри, що сприяє оптимізації всього ланцюга поставок. Обсяг світового ринку автоматизованих терміналів доставки посилок оцінювався в \$921,5 млн у 2024 р. та, як очікують аналітики, зросте до \$1,8 млрд до 2030 р. та продемонструє середньорічне зростання в 11,6% у період з 2024 року по 2030 рік [89] (рис.2.8).



Рис. 2.8. Динаміка світового ринку автоматизованих терміналів доставки посилок у 2024-2030 рр.

Джерело: складено автором за даними [89]

Розвиток ринку автоматизованих терміналів доставки посилок стимулює збільшення попиту на безконтактні способи доставки й зростання електронного бізнесу в умовах попиту на ефективну логістику «останньої милі». Ці термінали – гнучке масштабоване рішення, яке скорочує кількість невдалих доставок та дозволяє замовникам забирати посилки у зручний час.

Розвиток концепцій «розумного міста» та міської логістики стимулює впровадженню поштових терміналів у місцях з високою прохідністю, торгових центрах, транспортних вузлах, житлових районах. Ваговим фактором зростання світового ринку автоматизованих терміналів доставки посилок стає збереження посилок; тому для запобігання несанкціонованому доступу використовуються системи захисту, відеоспостереження та моніторинг у режимі реального часу. Дотримання регіональних та національних норм логістичними операторами має значення для захисту прав та розширення довіри споживачів так, як оператори прагнуть забезпечити надійність та довіру до сервісу.

Світовий ринок систем управління транспортом. Логістичні платформи, засновані на сучасних технологіях, формують системи управління перевезеннями та допомагають компаніям у плануванні, реалізації та вдосконаленні транспортування вантажів, дотриманні нормативних актів та ефективному веденні документації. Доходи ринку систем управління транспортом формуються внаслідок управління трафіком та маршрутами, обробки замовлень та виставлення рахунків, роботи з платежами, претензіями та контролю за транспортним парком. У вартість ринку входять супутні товари, які пропонують постачальники товарів, що реалізуються між організаціями або кінцевим споживачам. Обсяг ринку управління транспортом вимірюється у доходах, отриманих компаніями під час реалізації послуг у певному регіоні, за допомогою продажів, грантів чи пожертвувань. Аналітики прогнозують, що до 2029 року цей ринок досягне \$23,07 млрд при CAGR у 14,9% [90] (рис.2.9).



Рис. 2.9. Динаміка світового ринку систем управління транспортом у 2024-2029 рр.

Джерело: складено автором за даними [90]

Зростання ринку систем управління транспортом зумовлене глобалізацією ланцюгів поставок, розвитком електронної комерції, необхідністю дотримання нормативних вимог, прагненням до оптимізації витрат та орієнтацією на потреби клієнтів. Ключовими тенденціями розвитку є поширення хмарних технологій, інтеграція IoT-датчиків, мобільних додатків та інтуїтивних інтерфейсів. Поєднання хмарних платформ і технологій Інтернету речей забезпечує безперешкодний обмін даними між пристроями та системами, оптимізує транспортні й складські операції та підвищує ефективність логістичних процесів.

Бурхливе зростання електронної комерції стимулює попит на системи управління транспортом, які дозволяють знижувати витрати, підвищувати рівень сервісу та забезпечувати стабільність ланцюгів постачання. За даними «U.S. Census Bureau», онлайн-продажі у США у третьому кварталі 2023 р. зросли на 7,8 % та досягли \$284,1 млрд, що підтверджує вплив e-commerce на розвиток ринку TMS [90].

Провідні транспортно-логістичні компанії активно впроваджують технології штучного інтелекту, великих даних та інтелектуальні цифрові рішення для підвищення операційної ефективності, прозорості логістичних процесів і конкурентоспроможності. Зокрема, компанія 3SC Solutions розробила

інтелектуальну систему управління перевезеннями iTMS, призначену для оптимізації логістичних процесів і управління ланцюгами постачання.

Таким чином, системи управління транспортом еволюціонували від простих інструментів планування маршрутів до комплексних цифрових платформ, що забезпечують управління вантажопотоками у режимі реального часу, підвищують адаптивність транспортно-логістичних компаній та формують їх конкурентні переваги в умовах глобальної цифровізації логістики.

Світовий ринок доставки посилок дронами. Технологічний прогрес змінює світову економіку та впливає на світовий ринок доставки посилок дронами. Використання дронів для доставки змінило логістичний сектор та сферу електронної торгівлі, надало швидкий екологічний спосіб вирішення завдань «останньої милі». Компанії застосовують безпілотні літальні апарати для охоплення віддалених територій або зон, де традиційні методи доставки виявляються неефективними або надто повільними. Оснащені системою глобального позиціонування GPS, автоматичними системами навігації, дрони доставляють вантажі споживачам, що підвищує зручність та підтримує економіку послуг на запит.

Ключову роль ефективної доставки посилок дронами відіграють штучний інтелект і сучасні навігаційні технології, що забезпечують точний, автономний політ і планування оптимальних маршрутів руху. Штучний інтелект оптимізує логістику, враховує погодні умови, дорожні обставини та зони обмеження польотів, що гарантує безпечну швидку доставку. Машинне навчання дозволяє дронам у реальному часі обходити перешкоди, такі як птахи, будови та інші безпілотники, що забезпечує безпеку в міських умовах. Автономні навігаційні системи, що базуються на штучному інтелекті, дозволяють визначати придатні місця посадки навіть у складних ситуаціях, гарантують безпечну доставку. Технології GPS та геозонування допомагають дотримуватися затверджених маршрутів, що відповідає вимогам законодавства та підвищує безпеку. Сучасна інтеграція датчиків, таких як LiDAR та тепловізори, дозволяє дронам ефективно працювати в умовах поганої видимості, складних погодних явищ. Ці технології підвищують точність та надійність доставки у сільській місцевості та містах. У міру розвитку штучного інтелекту та навігаційних технологій,

дрони стають гнучкими, ефективними, здатними справлятися з різними сценаріями доставки, що сприяє розширенню послуги доставки дронами як у комерційному, так і у приватному секторі.

Світовий ринок доставки посилок дронами оцінювався у \$5 млрд у 2024 році та, за прогнозами, досягне \$33,4 млрд до 2030 року, продемонстрував середньорічний темп зростання 37,3% у період з 2024 по 2030 рік [91] (рис.2.10).



Рис. 2.10. Динаміка світового ринку доставки посилок дронами у 2024-2030 рр.

Джерело: складено автором за даними [91]

Зростання ринку доставки дронами обумовлено прогресом у технологіях, підтримкою з боку наглядового відомства та зростанням споживчого попиту на швидку доставку. Технологічні інновації, штучний інтелект, автономна навігація та інноваційні датчики підвищують ефективність, дальність та безпеку доставки дронами, роблять безпілотники привабливими для комерційного використання. Чітка нормативно-правова база, встановлена авіаційною владою, забезпечує необхідні посібники для експлуатації дронів у населених пунктах, стимулює впровадження безпілотників комерційними організаціями. Доставка дронами відповідає цілям сталого розвитку, оскільки електричні дрони не виробляють викидів і знижують потребу у транспортних засобах, що працюють на паливі. Така екологічна перевага стає дієвою, оскільки компанії шукають екологічно чисті альтернативи традиційній логістиці.

Узагальнення середньорічних темпів зростання ключових сегментів світового ринку логістики та супутніх технологій представлено на рис. 2.11.

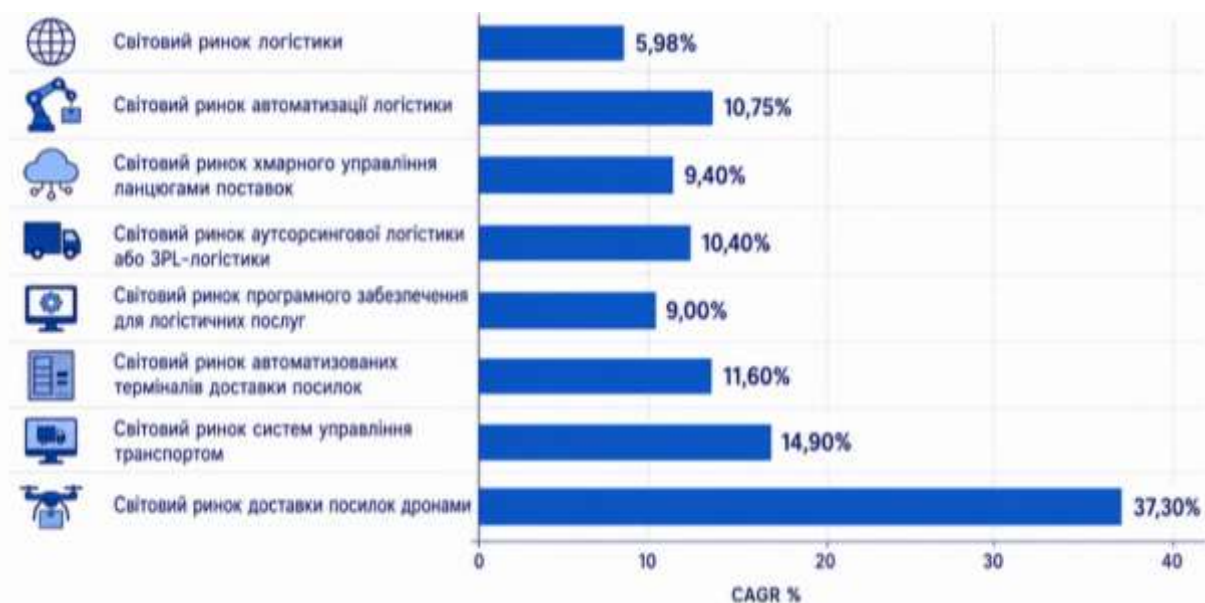


Рис. 2.11. Середньорічне зростання CAGR за типологією світового ринку транспортної логістики, %

Джерело: Складено автором на основі [80-91]

Аналіз CAGR демонструє, що найвищі темпи розвитку характерні для ринку доставки посилок дронами (37,3 %), систем управління транспортом (14,9 %), автоматизованих терміналів доставки посилок (11,6 %) та автоматизації логістики (10,75 %). Це свідчить про прискорення цифрової трансформації транспортно-логістичної сфери та активне впровадження інноваційних технологій.

Світовий ринок транспортної логістики зазнає системної трансформації під впливом розвитку технологій автоматизації, штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей та хмарних платформ. Технологічний прогрес забезпечує оптимізацію маршрутів, автоматизацію логістичних процесів, підвищення прозорості ланцюгів постачання та оперативне прийняття рішень у режимі реального часу. Провідні компанії, зокрема Amazon та DHL, активно інтегрують AI-рішення та логістичну аналітику для підвищення ефективності транспортно-логістичних операцій.

Суттєвим драйвером розвитку виступає електронна комерція, яка стимулює розвиток доставки «останньої милі», автоматизованих логістичних центрів, хмарних SCM-систем та цифрових платформ управління транспортом. Одночасно зростає роль екологічної стійкості: транспортно-логістичні компанії впроваджують електротранспорт, енергоефективні технології та екологічні способи доставки для досягнення ESG-цілей.

Таким чином, глобальний ринок логістики переходить до моделі цифрової інтелектуальної екосистеми, де конкурентоспроможність визначається рівнем автоматизації, використанням штучного інтелекту, гнучкістю ланцюгів постачання та здатністю швидко адаптуватися до глобальних економічних і технологічних змін.

2.2. Діагностика цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній

Діагностика цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній здійснюється на основі комплексного аналізу рівня цифровізації бізнес-процесів, інтеграції цифрових платформ, автоматизації логістичних операцій, розвитку data-driven менеджменту, цифрової взаємодії із клієнтами та рівня цифрової зрілості логістичних операторів.

Методичною основою дослідження виступають benchmarking-підхід, аналіз цифрових KPI, індекс DTLSI, методи порівняльного аналізу та експертного оцінювання, що дозволяє здійснити комплексну оцінку цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній у глобальному та національному вимірі.

Транспортно-логістична галузь України зазнає вплив руйнування об'єктів інфраструктури, збоїв у роботі та адаптується до глобальних задач: підвищення ефективності внаслідок цифровізації, впровадження інновацій та забезпечення стійкості логістичних ланцюгів. Транспортно-логістичні компанії зміцнюють динамічність національної економіки на українському промисловому ринку в умовах

геополітичних викликів [110; 111; 112]. Динамічний розвиток транспортно-логістичного потенціалу України оптимізує промисловий потенціал й враховує внутрішні потреби, напрями міжнародної торгівлі та необхідність підтримки регіональної стабільності. Транспортно-логістичний сектор на промислових ринках України об'єднують державні та приватні бізнес-структури, використовує вигідне географічне положення країни як ефективний транзитний коридор між Європою та Азією для зміцнення економіки. У 2025 році транспортна логістика в Україні постає перед викликами, такими як перекриття портів на Чорному морі та нестабільність залізничних перевезень через військовий конфлікт, що негативно позначився на торгових потоках [112; 113]. З впровадженням цифрових рішень пов'язується здатність транспортної логістики України до відновлення процесу покращення ефективності та зменшення витрат на транспортування вантажів [114].

З пріоритетом стимулювання економічного зростання вчені обговорюють питання інтеграції цифрових транспортно-логістичних технологій та принципів сталого розвитку при відновленні транспортно-логістичної системи України [115]. Науковці рекомендують модернізацію транспортної логістики України у відновлювальний період. Конкретні рекомендації мають на увазі застосування переваг географічного положення України для оптимального використання потенціалу транспортної логістики та перспективи від впровадження цифрових рішень. Цифровий потенціал транспортної логістики на промисловому ринку України потребує одночасного вдосконалення інфраструктури та оптимізації стратегії надання транспортно-логістичних послуг у контексті відповідності європейським стандартам; підкреслює галузеву динамічність для відновлення України та забезпечення сталого економічного зростання. Ринок транспортно-логістичних послуг в Україні контролюють міжнародні гіганти та українські компанії, які створюють конкурентне середовище у геополітичних реаліях.

Дослідження Infrastructure Index 2023 проводилося Європейською бізнес-асоціацією спільно з компаніями Arzinger та Sayenko Kharenko та показало 84% компаній, підготовлених до відновлення морських перевезень після відкриття українських портів для якнайшвидшого відновлення бізнесу. При цьому 66%

експертів обґрунтували, що перспективним напрямком є інвестиції у логістику і розвиток автомобільних доріг, які пов'язують Україну з Європейським Союзом. Так, 70% транспортно-логістичних компаній вважали пріоритетним розвиток мережі стратегічних транспортних вузлів у західних регіонах України. Проте, 85% компаній транспортно-логістичного сектору України продовжували роботу й відновили бізнес. Фундаментальний внесок у транспортно-логістичну галузь здійснили агропромислові холдинги, торгові та виробничі підприємства [116].

З 2015 по 2024 рік транспортно-логістичну галузь України пережила перетворення під впливом економічних реформ, прагнення до євроінтеграції та наслідків військового конфлікту. За цей період проведено масштабні роботи з модернізації транспортної інфраструктури та гармонізації законодавства з вимогами Європейського Союзу, що сприяло зростанню стійкості та безпеки вантажних перевезень. У галузі вантажоперевезень зафіксовано коливання – за наявності стійкого зростання на 18,6% у першому півріччі 2024 року [117], далі спостерігалось уповільнення через руйнування в логістиці та збої в торгівлі, спричинені військовим конфліктом. Залізниці зберегли власні провідні позиції у вантажообігу, проте будівництво альтернативних маршрутів свідчить про високий ступінь адаптивності української транспортно-логістичної системи до зовнішніх викликів. Але, присутні бар'єри: обмежена пропускна спроможність на кордонах й недостатнє інвестування розвитку портових об'єктів, що обмежує можливості відновлення економіки та поглиблення взаємозв'язків з ринками в Європі. Період 2015-2024 років виявився стратегічним для транспортної галузі України тому, що поєднав досягнення в модернізації з викликами, зумовленими кризовими умовами. Інтеграція реформ, наслідків війни та технологічних змін відображає багатогранність завдань, що стоять перед транспортно-логістичним сектором. Попереду планується посилення стійкості, підвищення операційної ефективності та формування гнучкої транспортно-логістичної системи, готової до викликів глобальної невизначеності.

За період з 2015 року по 2024 рік в Україні відбулися значні зміни у сфері вантажних та пасажирських перевезень під впливом воєнних дій, пошкодження транспортної інфраструктури. Аналіз тенденцій за 2015-2025 роки, включаючи

динаміку переміщення вантажів різними видами транспорту, відображає заходи з покращення доступності та еволюцію вибору транспортних рішень (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Перевезення вантажів за видами транспорту в Україні у 2015-2024 рр.

Вид	Один. вим.	2015	2020	2021	2022	2023	2024
Транспорт	млн.т	1474	1641	1518	902	878	986
Автотранспортні підприємства	тис.т	108913,1	151920,4	180029,5	79035,3	91416,5	95651,15
Залізничний транспорт	млн.т	350	306	314	151	149	175
Морський транспорт	тис.т	3292	1812	1852	598	363	211
Внутрішній водний транспорт	тис.т	3156	3788	3482	1191	1785	1935

Джерело: складено автором на основі [118]

Вантажообіг за видами транспорту в Україні визначається як загальний обсяг вантажної транспортної роботи та дорівнює сумі добутків перевезеного вантажу на відстань перевезення по кожній партії вантажу та вимірюється в тонно-кілометрах, чи на морському транспорті у тонно-милях (рис. 2.12).

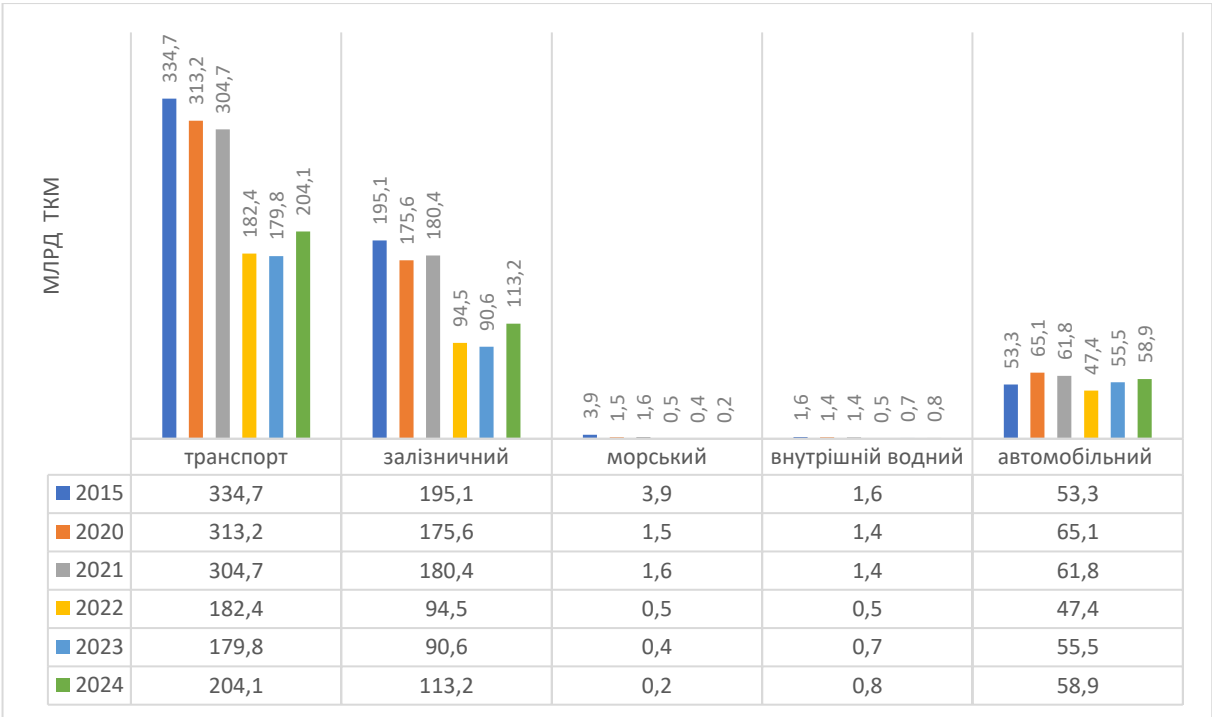


Рис 2.12. Динаміка вантажообігу за всіма видами транспорту в Україні у 2015-2024 рр.

Джерело: складено автором на основі [118].

Підтверджується позитивна тенденція у вантажообігу за 2015-2024 рр. У період 2015-2024 років перевізниками видів транспорту досягнуто 1518,9 млрд. ткм згідно з даними Державної служби статистики України [118]. Обсяг перевезення вантажів демонструє тенденції позитивного зростання показників у 2024 році порівняно з 2015 роком (рис. 2.12).

Тенденції насамперед пов'язуються із задоволенням потреби експортерів. Залізничним транспортом перевезено 175,0 млн тонн вантажів у 2024 року, з яких більше 40 млн тонн призначалися для експорту [116]. Аналітики ринку зазначають зростання ролі автомобільних перевезень. Транспортно-логістичні компанії України виділяють автомобільний транспорт як динамічний елемент транспортної системи. Попри перспективи розвитку річкового транспорту, дунайський маршрут знадобився з початку 2022 року до середини 2023 року. У 2023 через дунайські порти перевантажено 52% морських вантажів за оцінками Center for Transport Strategies. Вантажооборот дунайських портів України у 2023 році перевищив 29 млн тонн [119]. Продовольчі вантажі представлені зерновими, олійними культурами, олією та цукром. Також зберігається стійкий попит на послуги транспортно-логістичних компаній у сегменті товарів Fast Moving Consumer Goods; зменшується частка дорогих товарів за обсягом вантажообігу й збільшується попит на військові перевезення вантажів. Проте, у 2015-2024 рр. в Україні у міжнародному порівнянні з країнами Євросоюзу вдвічі зменшилися показники перевезення вантажів залізничним, автомобілем, внутрішнім водним транспортом. Відповідно, зменшилися показники вантажообігу залізничного, автомобільного та внутрішнього водного транспорту (рис. 2.13).

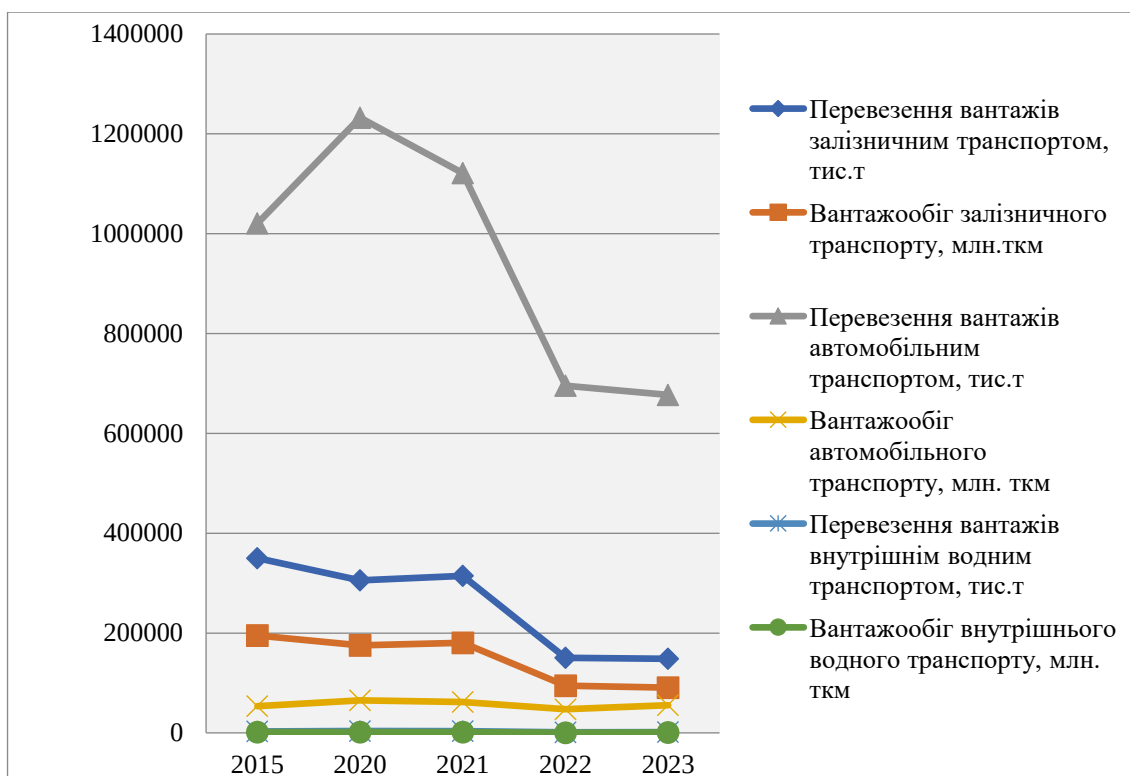


Рис 2.13. Динаміка показників в Україні у міжнародному порівнянні з країнами Євросоюзу у 2015-2024 рр.

Джерело: складено автором на основі [118].

З 2015 року по 2024 рік Україна зіткнулася з серйозними економічними потрясіннями, що вплинули на динаміку перевезення вантажів та спровокувало проведення комплексних реформ у транспортній галузі, сфокусованих на вдосконаленні логістичних процесів. Реформвання спрямовано на зростання стійкості сервісу, структурування ринків та приведення нормативної бази у відповідність до вимог Європейського Союзу. Затверджена урядом Національна транспортна стратегія України до 2030 року [120] орієнтує країну на модернізацію інфраструктури та розвиток мобільності. Попри критику за слабе висвітлення концепції громадського транспорту, документ містить обґрунтовані пропозиції щодо покращення пасажирського сервісу та актуалізації ринкових механізмів. Реалізація стратегії передбачає фундаментальні перетворення в транспортній системі, засновані на досвіді таких держав, як Австрія, Німеччина та Швеція. При цьому пріоритетного значення набула енергополітика, яка, завдяки фокусу на зростання енергоефективності та розвитку автономних джерел – сонячної та вітрової енергії –

здатна скоротити витрати та мінімізувати екологічний слід транспортного сектору. Інтеграція цифрових рішень у сучасну транспортну інфраструктуру України дозволить підвищити продуктивність та забезпечити відповідність міжнародним стандартам сталого розвитку.

Використання штучного інтелекту у транспортній логістиці розвиває промислові ринки та наголошує на необхідності постійного вдосконалення логістичних підходів для задоволення клієнтів. Діджиталізація стала фактором, що визначає зростання транспортно-логістичного сектора в найближчі роки та набуває стратегічного значення для формування довгострокового впливу на світові промислові ринки. Транспортна логістика перетворилася з допоміжної функції на інструмент, що впливає на економічну політику. Промислові ринки займають чільні позиції у справі оптимізації витрат на поставки та зростання ефективності транспортно-логістичних компаній на світовому рівні на основі цифрової технології та інформаційної системи: від цифровізації транспортних засобів до цифрових інновацій у зберіганні, розподілі та управлінні ланцюгами поставок. Транспортна логістика класифікується за рівнями сервісів у діапазоні 1PL-5PL, що визначають критерії вибору постачальників. Цифровий розвиток прискорює розвиток промислових ринків й прогнозує зростання світового ринку логістики, який показує перспективне зростання. Аналітики очікують, що у 2025-2033 рр. обсяг ринку зростатиме в середньому на 5,98% на рік, що зумовлено розвитком онлайн-комерції, розширенням міжнародної торгівлі та впровадженням нових технологій в управління ланцюгами постачання [121]. Великі ринкові гравці перетворюють зовнішній вигляд світових ринків на чолі глобальних компаній Agility Public Warehousing Co., Bollore SE, C.H. Robinson Worldwide Inc., CEVA Logistics, які забезпечують прозорість та оптимізацію бізнес-процесів, керують ланцюгами постачання на промислових ринках. Розвиток транспортно-логістичної галузі нерозривно пов'язаний з оптимізацією систем управління логістикою, включає вдосконалення цифрової зрілості компаній при ефективному досягненні цілей. Комплексна оцінка цифрової зрілості компаній характеризується динамікою реалізації цифрових рішень у постачальників транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Транспортно-логістична галузь зазнає труднощів, включаючи фінансову нестабільність на промисловому ринку в Україні. Конкурентне середовище на ринках України створюють великі міжнародні транспортно-логістичні компанії: DHL Express; FedEx; UPS; C.H. Robinson; J.B. Hunt; Kuehne+Nagel; Schneider; Expeditors; Maersk; Nippon Express, які є світовими лідерами у галузі логістики (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Міжнародні транспортно-логістичні компанії у конкурентному середовищі

Назва компанії	Бренд і рік створення	Коментарі
1	2	3
DHL Express	1969 	Компанія заснована Adrian Delsey, Larry Hillble та Robert Lynn.; здійснила революцію в галузі міжнародної експрес-доставки; є піонером у перевезенні вантажів «наступного дня»; охоплює 220 країн та показує, як логістика сприяє інтеграції країн світу.
FedEx	1971 	Компанія створена Frederick Wallace Smith, пропонує інноваційну інтегровану повітряно-наземну систему для нічної доставки, що є проривом у використанні ІТ-технологій для відстеження відправлень. Таке рішення оптимізувало логістичний сервіс та встановило стандарти швидкості та надійності обслуговування.
Schneider National	1935 	Американською компанія є новатором у галузі супутникової логістики; відома завдяки фірмовим помаранчевим вантажівкам та першою в галузі впровадила супутникове відстеження, бортові комп'ютери, що підвищило прозорість, ефективність та довіру клієнтів до вантажних перевезень.
J.B. Hunt Transport Services Inc.	1961 	Компанія спеціалізується на автомобільних та інтермодальних перевезеннях; впроваджує екологічні заходи; оптимізує використання автомобільного та залізничного транспорту; пропонує стійкі методи доставки.
UPS	1907 	Компанія стартувала як кур'єрська служба, виросла в глобального лідера, впроваджує цифрові технології для оптимізації маршрутів та сталого розвитку, використовує електромобілі та дрони та є флагманом у галузі екологічно чистих перевезень.
Maersk	1904 	Компанія є датським конгломератом розвитку контейнерних перевезень. Введення в експлуатацію контейнеровоза «Laura Maersk» у 1973 році прискорило трансформацію міжнародних вантажоперевезень, знизило витрати та час доставки.
C.H. Robinson	1905 	Компанія стала визнаним лідером у світі та новатором у використанні технологій для з'єднання відправників вантажу з перевізниками, які відрізняються рівнем інновацій, якістю сервісу й дозволяють утримувати лідерство в галузі.
Kuehne+Nagel	1890 	Компанія – лідер галузі морських та авіаперевезень, розпочала діяльність у Бремені, Німеччина. Глобальна мережа компанії дозволяє ефективно управляти ланцюжками постачання, встановлювати міжнародні зв'язки та підтримувати розвиток світової торгівлі.

Продовження табл.2.5

1	2	3
Expeditors International	1979 	Компанія стала фахівцем у галузі міжнародної логістики, заснована в Сіетлі; фокусується на логістиці вантажних перевезень та демонструє здатність адаптуватися до динамічних змін на світових ринках завдяки індивідуальному підходу та високому рівню обслуговування.
Nippon Express	1872 	Японський логістичний гігант є найстарішою та найбільшою логістичною мережею в Азії. Через економічне значення регіону, що росте, компанія адаптувала логістичні послуги до нових умов, зберігаючи традиції класичних логістичних підходів.

Джерело: складено автором на основі [121-123].

Міжнародні транспортно-логістичні компанії, які представляють Raben Group, FM Logistics, Zammler Group, отримали досвід з вантажних перевезень, управління складськими комплексами та розробки рішень, адаптованих до умов діяльності в Україні.

Міжнародні транспортно-логістичні компанії, які представляють Raben Group, FM Logistics, Zammler Group, отримали досвід з вантажних перевезень, управління складськими комплексами та розробки рішень, адаптованих до умов діяльності в Україні. Результати розрахунку інтегрального індексу DTLSI для ТОП-10 глобальних транспортно-логістичних компаній наведено у табл. 2.6.

Результати експертного оцінювання свідчать про високий рівень цифрової зрілості провідних глобальних транспортно-логістичних компаній та підтверджують визначальну роль цифрових технологій у формуванні конкурентних переваг логістичного бізнесу. Найвище значення інтегрального індексу DTLSI у 2025 р. продемонструвала компанія DHL Express (0,940), що обумовлено високим рівнем автоматизації логістичних процесів, використанням AI-аналітики, цифрових платформ управління ланцюгами постачання та smart logistics technologies.

Високі значення індексу DTLSI також характерні для Maersk (0,924), UPS (0,915) та FedEx (0,900), цифрові екосистеми яких ґрунтуються на інтеграції корпоративних систем управління ресурсами підприємства, транспортними перевезеннями та складською діяльністю, використанні технологій Інтернету речей для моніторингу вантажопотоків, інструментів прогнозної аналітики, хмарних

логістичних платформ і цифрових сервісів управління ланцюгами постачання в режимі реального часу.

Таблиця 2.6

Експертне оцінювання індексу DTLSI TOP 10 глобальних транспортно-логістичних компаній у 2025 р.

Компанія	C1 (w ₁ 0.20)	C2 (w ₂ 0.15)	C3 (w ₃ 0.20)	C4 (w ₄ 0.15)	C5 (w ₅ 0.20)	C6 (w ₆ 0.10)	Формула розрахунку DTLSI	DTLSI
DHL Express	0.95	0.93	0.94	0.96	0.92	0.94	$0.20 \times 0.95 + 0.15 \times 0.93 + 0.20 \times 0.94 + 0.15 \times 0.96 + 0.20 \times 0.92 + 0.10 \times 0.94$	0.940
Maersk	0.93	0.89	0.92	0.95	0.94	0.91	$0.20 \times 0.93 + 0.15 \times 0.89 + 0.20 \times 0.92 + 0.15 \times 0.95 + 0.20 \times 0.94 + 0.10 \times 0.91$	0.924
UPS	0.92	0.90	0.91	0.94	0.90	0.93	$0.20 \times 0.92 + 0.15 \times 0.90 + 0.20 \times 0.91 + 0.15 \times 0.94 + 0.20 \times 0.90 + 0.10 \times 0.93$	0.915
FedEx	0.90	0.88	0.90	0.93	0.89	0.91	$0.20 \times 0.90 + 0.15 \times 0.88 + 0.20 \times 0.90 + 0.15 \times 0.93 + 0.20 \times 0.89 + 0.10 \times 0.91$	0.900
Kuehne+Nagel	0.89	0.86	0.91	0.92	0.90	0.89	$0.20 \times 0.89 + 0.15 \times 0.86 + 0.20 \times 0.91 + 0.15 \times 0.92 + 0.20 \times 0.90 + 0.10 \times 0.89$	0.896
Expeditors International	0.86	0.82	0.88	0.89	0.87	0.88	$0.20 \times 0.86 + 0.15 \times 0.82 + 0.20 \times 0.88 + 0.15 \times 0.89 + 0.20 \times 0.87 + 0.10 \times 0.88$	0.866
C.H. Robinson	0.84	0.80	0.87	0.88	0.86	0.87	$0.20 \times 0.84 + 0.15 \times 0.80 + 0.20 \times 0.87 + 0.15 \times 0.88 + 0.20 \times 0.86 + 0.10 \times 0.87$	0.853
Nippon Express	0.83	0.81	0.85	0.86	0.84	0.85	$0.20 \times 0.83 + 0.15 \times 0.81 + 0.20 \times 0.85 + 0.15 \times 0.86 + 0.20 \times 0.84 + 0.10 \times 0.85$	0.839
J.B. Hunt Transport Services	0.82	0.79	0.84	0.85	0.83	0.84	$0.20 \times 0.82 + 0.15 \times 0.79 + 0.20 \times 0.84 + 0.15 \times 0.85 + 0.20 \times 0.83 + 0.10 \times 0.84$	0.828
Schneider National	0.80	0.78	0.82	0.84	0.81	0.82	$0.20 \times 0.80 + 0.15 \times 0.78 + 0.20 \times 0.82 + 0.15 \times 0.84 + 0.20 \times 0.81 + 0.10 \times 0.82$	0.811

Джерело: складено автором

Компанії Kuehne+Nagel, Expeditors International та C.H. Robinson демонструють високий рівень цифрової інтеграції логістичних процесів, однак дещо поступаються світовим лідерам за масштабами впровадження інтелектуальних логістичних рішень на основі штучного інтелекту, цифрових двійників логістичних систем та практик управління логістичною діяльністю, орієнтованих на принципи екологічної, соціальної та корпоративної відповідальності (ESG). Водночас їхні цифрові екосистеми характеризуються

широким використанням хмарних логістичних платформ, аналітики великих даних, автоматизованих систем управління перевезеннями та інструментів наскрізної цифрової координації ланцюгів постачання.

Порівняльний аналіз показує, що найбільший вплив на інтегральне значення DTLSI мають рівень автоматизації транспортного менеджменту, інтеграція цифрових платформ, використання великих даних та AI/ML-аналітики, а також розвиток цифрового клієнтського сервісу. Отримані результати підтверджують, що цифрова трансформація є ключовим фактором підвищення ефективності та конкурентоспроможності транспортно-логістичних компаній у межах концепції Logistics 4.0.

Для оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних компаній промислового сектору України доцільно враховувати: рівень автоматизації логістичних процесів; використання ERP-, WMS-, TMS-систем; інтеграцію GPS-моніторингу; застосування data-driven management; цифровізацію ланцюгів постачання; рівень цифрового клієнтського сервісу; адаптивність логістичних систем до кризових умов.

У зв'язку з цим проведено діагностику діяльності провідних транспортно-логістичних операторів промислового ринку України.

Слід зазначити, що промисловий сектор України розвивається як багатогалузевий ринок, що охоплює індустріальну діяльність – від сировинної сфери до сфери електроніки та впроваджує концепцію «Індустрія 4.0», засновану на штучному інтелекті та діджиталізації бізнес-моделей. Великі компанії зосереджені на оптимізації ланцюгів поставок, а захист екології провокує реалізацію стійких логістичних стратегій щодо зниження впливу на довкілля за умовами оптимізації бізнесу. У період 2023–2024 років індустрія транспортної логістики у промисловому сегменті України переживала посилення конкурентної боротьби в умовах відкритої світової торгівлі, де значну роль відігравали відомі українські підприємства: ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»; ПрАТ «МХП»; ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»; ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»; ТОВ «ШЕРП»; ТОВ «ГРЕЙМАР»; ТОВ «МІКО-ГРУП». Вказані компанії забезпечують функціонування транспортно-

логістичних ланцюгів агропромислового сектору, здійснюють перевезення сільськогосподарської продукції, експедиторське обслуговування, управління агрологістичними потоками та інтеграцію цифрових технологій у ланцюгах постачання. Саме тому зазначені підприємства обрано респондентами дослідження як репрезентативну групу операторів транспортно-логістичного забезпечення у сфері агрологістики, діяльність яких дозволяє оцінити ефективність діджиталізації логістичних процесів в умовах розвитку цифрової економіки.

На основі ідентифікації профілю діяльності респондентів дослідження доцільно деталізувати їх галузеву спеціалізацію, логістичні функції та ступінь інтеграції у сферу агрологістики. Це дозволяє оцінити особливості транспортно-логістичного забезпечення агропромислового сектору, рівень використання цифрових технологій та роль компаній у формуванні сучасних ланцюгів постачання. Відмінності у масштабах діяльності, типах логістичних послуг, міжнародній інтеграції та цифровій зрілості створюють аналітичне підґрунтя для подальшого оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних процесів. Систематизацію сфер діяльності респондентів дослідження представлено на рис. 2.14.

КОМПАНІЇ	ОСНОВНИЙ ПРОФІЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ	СФЕРИ ДІЯЛЬНОСТІ					НАЛЕЖИТЬ ДО АГРОЛОГІСТИКИ
KERNEL ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Агропромисловий холдинг, виробництво та експорт сільськогосподарської продукції	Виробництво зернових та соєвих культур	Експортна інфраструктура	Експортна логістика	Портальні перевезення	Трейдинг агропродукції	Так (агрологістична)
МХП ПРАТ «МХП»	Агро- та food-tech компанія, виробництво та переробка сільськогосподарської продукції	Агропромисловість	Виробництво продуктів переробки	Логістичні центри	Експортна інфраструктура	Supply chain агропродукції	Так (агрологістична)
GREYMAR ТОВ «ГРЕЙМАР»	Зернова логістика та експедирування, транспортно-логістичні послуги в аграрному секторі	Зернова логістика	Експедирування агропродукції	Мультимодальні перевезення	Портова логістика		Так (агрологістична)
EURO FORWARDING ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДІНГ»	Міжнародний логістичний оператор, транспортно-експедиторські та митні послуги	Міжнародні перевезення	Автомобільні перевезення	Залізничні перевезення	Морські перевезення	Митні брокерські послуги	Частково (забезпечує агрологістичні)
SHERP ТОВ «ШЕРП»	Транспортно-експедиторські послуги, логістичне забезпечення різних галузей	Автомобільні перевезення	Експедирування вантажів	Складські послуги	Дистрибуція		Частково (забезпечує агрологістичні)
ТРАНСЛОГІСТИК ТОВ «ТРАНСЛОГІСТИК»	Транспортно-логістичні послуги, мультимодальні перевезення	Автомобільні перевезення	Залізничні перевезення	Мультимодальні перевезення	Складська логістика	Експедирування вантажів	Частково (забезпечує агрологістичні)
MIKO GROUP ТОВ «МІКО-ГРУП»	Міжнародні залізничні перевезення, логістичне рішення для різних галузей промисловості	Автомобільні перевезення	Міжнародні перевезення	Складська логістика	Логістика для агропідприємств	Сертифікацій (HACCP)	Частково (забезпечує агрологістичні)

 Так (агрологістична) – компанії, для яких агрологістика є основним напрямком діяльності
  Частково – компанії, які обслуговують агросектор, але працюють у різних галузях
  Ні – універсальні логістичні оператори (не спеціалізуються на агрологістичній)

Рис.2.14. Сфери діяльності респондентів дослідження

Джерело: Узагальнено автором

Рис. 2.14 демонструє сфери діяльності респондентів дослідження та ступінь їх інтеграції у систему агрологістики. Проведена систематизація дозволила виокремити дві групи підприємств: компанії, для яких агрологістика є ключовим напрямом діяльності (ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», ПрАТ «МХП», ТОВ «ГРЕЙМАР»), та універсальні транспортно-логістичні оператори, що частково обслуговують агропромисловий сектор (ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ», ТОВ «ШЕРП», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК», ТОВ «МІКО-ГРУП»). Встановлено, що досліджувані підприємства забезпечують функціонування аграрних ланцюгів постачання через реалізацію мультимодальних перевезень, експедиторських послуг, складської логістики, експортної інфраструктури та цифрового управління логістичними потоками. Аналіз також підтверджує, що більшість респондентів активно впроваджують елементи інтелектуальної логістики, корпоративні системи планування ресурсів підприємства, системи управління транспортними перевезеннями та складською діяльністю, технології супутникового моніторингу транспорту, хмарні логістичні рішення та цифрові платформи координації транспортно-логістичних процесів. Це свідчить про поступове формування цифрової агрологістичної екосистеми в Україні та створює підґрунтя для подальшого оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Для забезпечення комплексності дослідження та формування цілісного уявлення про ефективність діджиталізації транспортно-логістичних послуг доцільним є застосування інтегрованого підходу до аналізу діяльності респондентів дослідження. Специфіка функціонування підприємств агрологістики в умовах цифрової економіки обумовлює необхідність поєднання економічних, логістичних та цифрових параметрів оцінювання, оскільки рівень конкурентоспроможності сучасних транспортно-логістичних операторів визначається не лише фінансовими результатами, а й здатністю інтегрувати цифрові технології у ланцюгах постачання, забезпечувати швидкість логістичних операцій, адаптивність бізнес-процесів та стійкість логістичної інфраструктури.

У зв'язку з цим подальший аналіз респондентів дослідження ґрунтується на трьох взаємопов'язаних інтегрованих блоках, що дозволяють комплексно оцінити економічну результативність, логістичну ефективність та рівень цифрової зрілості підприємств агрологістики (рис. 2.15).

Перший блок – «Економічна ефективність» – спрямований на оцінювання фінансово-економічних результатів діяльності підприємств та включає показники виручки, EBITDA, прибутковості та активів. Використання зазначених індикаторів дозволяє визначити масштаби діяльності логістичних операторів, рівень їх фінансової стійкості, операційної ефективності та здатність забезпечувати стабільне функціонування в умовах нестабільного ринкового середовища. Аналіз економічної ефективності також дає змогу оцінити вплив цифрової трансформації на фінансові результати транспортно-логістичного бізнесу.



Рис. 2.15. Логіка аналізу респондентів дослідження відповідно його меті

Джерело: Запропоновано автором

Другий блок – «Логістична ефективність» – характеризує результативність функціонування логістичних систем та якість транспортно-логістичного забезпечення агропромислового сектору. До цього блоку включено показники вантажообігу, швидкості доставки, рівня автоматизації логістичних процесів та мультимодальності перевезень. Вказані параметри дозволяють оцінити інтенсивність логістичних операцій, рівень інтеграції транспортної інфраструктури, ефективність використання цифрових платформ управління перевезеннями та адаптивність ланцюгів постачання до сучасних викликів цифрової економіки.

Третій блок базується на використанні авторського індексу DTLSI (Digital Transport Logistics System Index), який застосовується для інтегрального оцінювання рівня цифровізації транспортно-логістичних послуг. Індекс DTLSI дає змогу комплексно оцінити рівень цифровізації транспортно-логістичного оператора шляхом визначення ступеня впровадження ERP-, TMS- та WMS-систем, засобів штучного інтелекту й аналітики даних, технологій Інтернету речей, хмарної логістики, блокчейн-рішень, систем GPS-моніторингу та інших цифрових інструментів інтелектуальної логістики. Використання DTLSI забезпечує можливість кількісного вимірювання цифрової зрілості логістичних операторів, порівняння рівня цифрової трансформації підприємств та визначення взаємозв'язку між цифровізацією, логістичною ефективністю та економічними результатами діяльності.

Таким чином, застосування трьох інтегрованих блоків аналізу створює методичне підґрунтя для комплексного оцінювання ефективності функціонування підприємств агрологістики в умовах цифрової економіки та дозволяє обґрунтувати роль діджиталізації як ключового чинника підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичного бізнесу на промислових ринках.

З огляду на необхідність комплексного оцінювання результативності функціонування транспортно-логістичних операторів агропромислового сектору, першочергового значення набуває аналіз економічної ефективності респондентів дослідження. Саме фінансово-економічні показники дозволяють визначити

масштаби діяльності підприємств, рівень їх ресурсного забезпечення, фінансової стійкості та здатності адаптуватися до умов цифрової трансформації логістичного бізнесу. В умовах нестабільного ринкового середовища, трансформації глобальних ланцюгів постачання та посилення конкуренції рівень економічної ефективності виступає важливим індикатором успішності впровадження цифрових стратегій у сфері транспортно-логістичних послуг.

Для оцінювання економічної ефективності респондентів дослідження доцільно використати показники виручки, EBITDA, прибутковості та активів, які характеризують масштаби логістичних операцій, операційну результативність, фінансову стійкість та ресурсний потенціал підприємств. Аналіз зазначених індикаторів дозволяє визначити тенденції розвитку транспортно-логістичних компаній агропромислового сектору, а також оцінити вплив цифровізації бізнес-процесів на фінансові результати їх діяльності. Результати аналізу економічної ефективності респондентів дослідження у 2020–2024 рр. наведено у табл. 2.7.

Аналіз економічної ефективності респондентів дослідження у 2020–2024 рр. свідчить про суттєву диференціацію масштабів діяльності та фінансових результатів транспортно-логістичних операторів. Найвищі показники виручки, EBITDA та вартості активів демонструють ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» і ПрАТ «МХП», які функціонують у складі вертикально інтегрованих агропромислових груп та мають розвинену логістичну інфраструктуру. Незважаючи на негативний вплив воєнних дій та порушення експортно-логістичних ланцюгів у 2022 році, зазначені компанії зберегли високі обсяги господарської діяльності та забезпечили відновлення фінансових результатів у наступні роки.

Серед спеціалізованих транспортно-логістичних операторів найбільш динамічне зростання продемонстрували ТОВ «ГРЕЙМАР» та ТОВ «ШЕРП». Протягом досліджуваного періоду їх виручка зросла відповідно з 8,7 до 110,1 млн грн та з 52,4 до 136,9 млн грн, що свідчить про розширення ринкової присутності, диверсифікацію логістичних послуг та підвищення ефективності управління транспортними процесами. Позитивна динаміка EBITDA цих підприємств підтверджує покращення операційної результативності та оптимізацію витрат.

Таблиця 2.7

Економічна ефективність респондентів дослідження за 2020–2024 рр.

Компанія	Показник	2020	2021	2022	2023	2024
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Виручка, млн грн	67 395,8	85 791,54	67 926,0	62 056,9	90 926,4
	EBITDA, млн грн	5 602,2	-1 180,1	12 301,0	8 474,7	7 251,8
	Рентабельність, %	8,3	-2,0	7,6	7,0	6,0
	Активи, млн грн	39 355,3	42 791 748	52 445,5	51 033,7	59 908,1
ПрАТ «МХП»	Виручка, млн грн	35 973,9	45 997,0	46 072,3	51 298,07	46 793, 25
	EBITDA, млн грн	3 853,1	430,2	744,0	768,1	859,5
	Рентабельність, %	10,7	0,94	1,61	1,50	1,84
	Активи, млн грн	32 468,8	34 452,1	32 549,3	46 625, 7	44 606,8
ТОВ «ГРЕЙМАР»	Виручка, млн грн	8 745,1	25 653,9	32 018,8	75 477,4	110 105,3
	EBITDA, млн грн	210,0	640,0	800,0	1 890,0	2 760,0
	Рентабельність, %	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5
	Активи, млн грн	1 102,5	1 315,5	3 015,7	11 317,9	5 851,3
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Виручка, млн грн	29,9	28,6	38,2	39,6	45,0
	EBITDA, млн грн	1,8	1,7	2,3	2,6	3,2
	Рентабельність, %	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0
	Активи, млн грн	20,1	28,5	166,6	101,4	129,7
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	Виручка, млн грн	489,2	522,5	699,0	730,1	754,4
	EBITDA, млн грн	18,0	22,0	105,0	118,0	120,0
	Рентабельність, %	3,7	4,2	15,0	16,2	15,9
	Активи, млн грн	417,6	334,4	362,1	355,7	389,8
ТОВ «ШЕРП»	Виручка, млн грн	52,4	64,8	79,1	108,6	136,9
	EBITDA, млн грн	1,8	2,3	2,8	3,9	5,5
	Рентабельність, %	3,4	3,5	3,5	3,6	4,0
	Активи, млн грн	24,5	30,2	36,8	44,9	62,0
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Виручка, млн грн	56,63	48,77	57,98	34,98	29,08
	EBITDA, млн грн	2,55	2,20	2,61	1,40	1,16
	Рентабельність, %	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
	Активи, млн грн	49,18	62,71	63,19	53,98	56,88

Джерело: сформовано автором на основі фінансової звітності підприємств, відкритих аналітичних даних транспортно-логістичного ринку та результатів авторського оцінювання рівня економічної ефективності респондентів дослідження тільки в сегменті логістичної діяльності

Додаток А

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» характеризується стабільними показниками діяльності та найбільшими серед логістичних операторів обсягами виручки, яка у 2024 році перевищила 754 млн грн. Водночас підприємство демонструє високі темпи зростання операційної ефективності, що відображається у збільшенні EBITDA та рентабельності. ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» зберігає помірні масштаби діяльності, проте характеризується стабільною позитивною динамікою фінансових показників та поступовим нарощуванням активів.

Особливістю діяльності ТОВ «МІКО-ГРУП» є зниження обсягів виручки та погіршення фінансових результатів після 2021 року, що може бути пов'язано зі

зміною ринкової кон'юнктури, трансформацією логістичних маршрутів та впливом воєнних ризиків на діяльність підприємства. Разом із тим компанія зберігає достатній рівень активів, що створює передумови для подальшого розвитку та модернізації логістичних процесів.

Загалом результати аналізу свідчать, що підприємства, які активно інвестують у розвиток логістичної інфраструктури, цифровізацію бізнес-процесів та підвищення операційної ефективності, демонструють вищі показники фінансової стійкості та конкурентоспроможності. Це підтверджує доцільність подальшого впровадження сучасних цифрових технологій управління транспортно-логістичними процесами як одного з ключових чинників підвищення ефективності діяльності логістичних операторів в умовах трансформації економіки та зростання невизначеності зовнішнього середовища.

Поряд із фінансово-економічними параметрами важливого значення для оцінювання ефективності діяльності підприємств агрологістики набувають показники логістичної результативності, які характеризують якість функціонування транспортно-логістичних систем та ефективність управління ланцюгами постачання. У сучасних умовах цифрової економіки конкурентоспроможність логістичних операторів визначається не лише фінансовими результатами, а й здатністю забезпечувати безперервність логістичних процесів, швидкість доставки, інтеграцію різних видів транспорту та автоматизацію управління логістичними потоками.

Особливого значення логістична ефективність набуває для підприємств агропромислового сектору, діяльність яких пов'язана із сезонністю перевезень, високою залежністю від експортної інфраструктури, необхідністю оперативного управління вантажопотоками та забезпеченням стійкості аграрних ланцюгів постачання. В умовах діджиталізації логістичних процесів ефективність транспортно-логістичного забезпечення значною мірою залежить від рівня автоматизації операцій, використання цифрових платформ управління перевезеннями, GPS-моніторингу, мультимодальних логістичних рішень та інтеграції інформаційних систем.

З метою оцінювання логістичної ефективності респондентів дослідження доцільно використати показники вантажообігу, швидкості доставки, рівня автоматизації логістичних процесів та мультимодальності перевезень. Аналіз зазначених індикаторів дозволяє визначити інтенсивність логістичних операцій, рівень цифрової інтеграції транспортної інфраструктури, адаптивність логістичних систем та здатність підприємств забезпечувати ефективне функціонування ланцюгів постачання в умовах високої ринкової турбулентності. Результати аналізу логістичної ефективності респондентів дослідження наведено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Логістична ефективність респондентів дослідження за 2020–2024 рр.

Компанія	Показник	2020	2021	2022	2023	2024
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Вантажообіг, млн т	18,4	20,1	16,8	18,2	19,6
	Швидкість доставки, діб	5,8	5,5	6,7	6,0	5,4
	Рівень автоматизації, %	72	76	78	82	86
	Мультимодальність, %	68	70	73	76	80
ПрАТ «МХП»	Вантажообіг, млн т	11,6	12,4	10,9	11,8	12,7
	Швидкість доставки, діб	4,9	4,7	5,6	5,0	4,5
	Рівень автоматизації, %	70	73	75	79	83
	Мультимодальність, %	61	64	66	70	74
ТОВ «ГРЕЙМАР»	Вантажообіг, млн т	5,1	5,6	5,0	5,5	6,1
	Швидкість доставки, діб	6,4	6,1	7,0	6,5	6,0
	Рівень автоматизації, %	54	57	60	64	68
	Мультимодальність, %	49	52	55	58	62
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Вантажообіг, млн т	6,8	7,4	6,5	7,1	7,8
	Швидкість доставки, діб	5,6	5,3	6,2	5,7	5,1
	Рівень автоматизації, %	63	66	69	73	77
	Мультимодальність, %	72	74	76	79	82
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	Вантажообіг, млн т	3,9	4,2	3,8	4,1	4,5
	Швидкість доставки, діб	6,8	6,5	7,4	6,9	6,3
	Рівень автоматизації, %	48	51	54	58	62
	Мультимодальність, %	44	47	49	52	56
ТОВ «ШЕРП»	Вантажообіг, млн т	3,2	3,5	3,1	3,4	3,8
	Швидкість доставки, діб	7,0	6,8	7,6	7,1	6,6
	Рівень автоматизації, %	45	48	50	54	58
	Мультимодальність, %	40	42	45	48	52
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Вантажообіг, млн т	6,1	6,7	6,0	6,6	7,2
	Швидкість доставки, діб	5,9	5,6	6,4	5,8	5,3
	Рівень автоматизації, %	60	63	66	70	74
	Мультимодальність, %	58	61	64	67	71

Джерело: сформовано автором на основі аналітичних матеріалів транспортно-логістичного ринку, корпоративної звітності підприємств, даних логістичних операторів та результатів авторського оцінювання рівня логістичної ефективності респондентів дослідження.

Слід зазначити, що частина показників, наведених у табл. 2.8, зокрема рівень автоматизації логістичних процесів та рівень мультимодальності перевезень, не належать до стандартизованих показників фінансової чи статистичної звітності підприємств. Їх оцінювання здійснювалося на основі аналізу корпоративної звітності, офіційних вебсайтів компаній, матеріалів щодо цифрової трансформації логістичних процесів, відкритих аналітичних джерел, а також експертного узагальнення інформації про масштаби впровадження систем автоматизації, цифрових платформ управління логістикою, використання мультимодальних перевезень та інтеграції різних видів транспорту в логістичних ланцюгах.

Результати аналізу логістичної ефективності респондентів дослідження за 2020–2024 рр. свідчать про поступове зростання інтенсивності транспортно-логістичних операцій та активізацію процесів цифрової трансформації у сфері агрологістики. Проведене оцінювання дозволяє констатувати, що найбільш високі показники вантажообігу, рівня автоматизації та мультимодальності перевезень демонструють ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» та ПрАТ «МХП», які мають розвинену агрологістичну інфраструктуру, власні ланцюги постачання та інтегровані цифрові системи управління логістичними процесами. Високий рівень автоматизації логістичних операцій у зазначених компаніях забезпечується впровадженням корпоративних систем планування ресурсів підприємства, систем управління транспортними перевезеннями та складськими процесами, технологій супутникового моніторингу транспортних засобів, цифрових платформ координації перевезень і автоматизованих систем управління складською логістикою.

Водночас у 2022 р. для більшості респондентів спостерігається скорочення вантажообігу та зниження швидкості доставки, що пов'язано із трансформацією експортних маршрутів, порушенням логістичних ланцюгів, зростанням транспортних ризиків та руйнуванням частини транспортної інфраструктури в умовах воєнного стану. Незважаючи на це, у 2023–2024 рр. підприємства демонструють поступове відновлення логістичної активності, що підтверджує

високий рівень адаптивності агрологістичних систем та ефективність використання цифрових технологій управління ланцюгами постачання.

Серед середніх логістичних операторів позитивну динаміку показників логістичної ефективності демонструють ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» та ТОВ «МІКО-ГРУП», які характеризуються високим рівнем мультимодальності перевезень та активним впровадженням цифрових сервісів управління транспортними потоками. Зростання рівня автоматизації в зазначених компаніях свідчить про поступову інтеграцію технологій інтелектуальної логістики, цифрових платформ та інформаційно-комунікаційних технологій у систему транспортно-логістичного забезпечення, що сприяє підвищенню ефективності управління вантажопотоками, оперативності прийняття рішень та адаптивності логістичних процесів.

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «ШЕРП» мають нижчі показники логістичної ефективності, проте також демонструють позитивну тенденцію розвитку. Для цих підприємств характерним є поступове підвищення рівня автоматизації, розширення мультимодальних перевезень та оптимізація логістичних операцій, що створює передумови для подальшої цифрової модернізації транспортно-логістичних систем.

Проведений аналіз підтверджує наявність прямого взаємозв'язку між рівнем цифровізації логістичних процесів та результативністю функціонування транспортно-логістичних систем. Підприємства, які активно впроваджують цифрові інструменти інтелектуальної логістики, характеризуються вищими показниками швидкості доставки, мультимодальності перевезень, автоматизації операцій та стійкості ланцюгів постачання. Це свідчить про те, що цифрова трансформація виступає одним із ключових чинників підвищення логістичної ефективності підприємств агропромислового сектору в умовах розвитку цифрової економіки.

Поряд із економічними та логістичними параметрами діяльності транспортно-логістичних операторів важливого значення в умовах цифрової економіки набуває оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств та ступеня

інтеграції цифрових технологій у систему управління ланцюгами постачання. Сучасний розвиток агрологістики характеризується активним впровадженням інтелектуальної логістики, цифрових платформ, автоматизованих систем управління перевезеннями, аналітики великих даних та інтелектуальних технологій координації логістичних процесів. За таких умов рівень діджиталізації транспортно-логістичних послуг стає одним із ключових чинників конкурентоспроможності, адаптивності та стійкості логістичних систем.

Для комплексного оцінювання цифрової трансформації респондентів дослідження у роботі, як уже зазначалося, запропоновано використання авторського індексу DTLSI (Digital Transport Logistics System Index), який дозволяє здійснювати інтегральне оцінювання рівня цифровізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики.

Методологічною основою DTLSI виступає система із шести ключових компонентів: цифровізація транспортного менеджменту, автоматизація складської логістики, інтеграція інформаційних систем, цифровий моніторинг та відстеження, аналітика даних і прогнозування, а також рівень клієнтського цифрового сервісу. Використання зазначених компонентів дає змогу комплексно оцінити рівень упровадження ERP-, TMS- і WMS-систем, технологій GPS-моніторингу, аналітики на основі штучного інтелекту, Інтернету речей, хмарної логістики та інших інтелектуальних цифрових технологій у діяльність транспортно-логістичних компаній.

Вагові коефіцієнти компонентів авторського індексу DTLSI визначені з урахуванням результатів аналізу діяльності транспортно-логістичних операторів — респондентів дослідження (ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», ПрАТ «МХП», ТОВ «ГРЕЙМАР», ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК», ТОВ «ШЕРП», ТОВ «МІКО-ГРУП») та оцінювання рівня впливу окремих цифрових компонентів на ефективність логістичних процесів, адаптивність ланцюгів постачання і результативність транспортно-логістичного сервісу.

Найбільшу вагу у структурі DTLSI отримали компоненти цифровізації транспортного менеджменту ($C1=0,20$), інтеграції інформаційних систем ($C3=0,20$)

та аналітики даних і прогнозування ($C5=0,20$), оскільки саме вони формують стратегічну основу цифрової трансформації логістичного бізнесу та забезпечують синхронізацію транспортних операцій, управління ланцюгами постачання у режимі реального часу, автоматизацію прийняття управлінських рішень і прогнозування логістичних ризиків. Проведений моніторинг респондентів засвідчив, що підприємства з високим рівнем інтеграції ERP-, TMS-, CRM- та BI-систем демонструють вищі показники швидкості доставки, стійкості логістичних ланцюгів та ефективності управління транспортними потоками.

Вагові коефіцієнти автоматизації складської логістики ($C2=0,15$) та цифрового моніторингу та відстеження ($C4=0,15$) визначені як середньозначущі, оскільки зазначені компоненти забезпечують операційну ефективність логістичних процесів, оптимізацію складських операцій, контроль вантажопотоків та підвищення прозорості транспортно-логістичної діяльності. Для більшості досліджуваних підприємств саме впровадження WMS-систем, GPS-моніторингу та IoT-рішень стало ключовим фактором скорочення логістичних витрат і підвищення продуктивності логістичних операцій.

Найменшу вагу у структурі індексу отримав компонент клієнтського цифрового сервісу ($C6=0,10$), що пояснюється його допоміжним характером у системі цифрової трансформації транспортно-логістичного бізнесу. Незважаючи на важливість електронного документообігу, онлайн-комунікацій та цифрових сервісів взаємодії з клієнтами, результати дослідження засвідчили, що зазначений компонент має менший вплив на інтегральну ефективність логістичних процесів порівняно з системами управління транспортом, аналітики та цифрової інтеграції ланцюгів постачання.

Таким чином, запропонована система вагових коефіцієнтів DTLSI відображає реальний рівень впливу окремих цифрових компонентів на результативність діяльності транспортно-логістичних операторів у сучасних умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та інтелектуальної логістики.

Згідно методології описаної в розділі 1 дисертації та обґрунтування вагових коефіцієнтів для обраних респондентів дослідження, інтегральний індекс

цифровізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI) розраховується як зважена сума компонентів цифрової трансформації:

$$DTLSI=0.20C_1+0.15C_2+0.20C_3+0.15C_4+0.20C_5+0.10C_6 \quad (1)$$

де:

- C_1 — цифровізація транспортного менеджменту;
- C_2 — автоматизація складської логістики;
- C_3 — інтеграція інформаційних систем;
- C_4 — цифровий моніторинг та відстеження;
- C_5 — аналітика даних і прогнозування;
- C_6 — рівень клієнтського цифрового сервісу.

Застосування DTLSI створює можливість не лише порівняння рівня цифрової трансформації респондентів дослідження, але й визначення взаємозв'язку між цифровізацією, логістичною ефективністю та економічними результатами діяльності підприємств агрологістики. У зв'язку з цим наступним етапом дослідження є оцінювання індексу DTLSI для респондентів дослідження та аналіз рівня їх цифрової зрілості в умовах розвитку цифрової економіки.

Для забезпечення кількісного оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та визначення динаміки цифрової трансформації в умовах розвитку цифрової економіки проведено розрахунок авторського індексу DTLSI для підприємств-респондентів дослідження у 2020–2024 рр. Аналіз динаміки індексу дозволяє оцінити темпи впровадження цифрового інструментарію, рівень інтеграції інтелектуальних логістичних рішень, розвиток платформної координації ланцюгів постачання та адаптивність транспортно-логістичних операторів до сучасних технологічних викликів.

Результати розрахунків індексу DTLSI та динаміка цифрової зрілості підприємств-респондентів наведені у табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Динаміка індексу DTLSI респондентів дослідження за 2020-2024 роки

Підприємство-респондент	2020	2021	2022	2023	2024	Абсолютне відхилення 2024/2020	Темп зростання, %
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	0,48	0,56	0,63	0,74	0,82	+0,34	170,8
ПрАТ «МХП»	0,52	0,60	0,68	0,79	0,87	+0,35	167,3
ТОВ «ГРЕЙМАР»	0,41	0,47	0,53	0,61	0,69	+0,28	168,3
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	0,45	0,51	0,58	0,67	0,76	+0,31	168,9
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	0,39	0,45	0,51	0,60	0,71	+0,32	182,1
ТОВ «ШЕРП»	0,34	0,39	0,45	0,53	0,62	+0,28	182,4
ТОВ «МІКО-ГРУП»	0,31	0,36	0,42	0,49	0,57	+0,26	183,9

Джерело: розраховано автором на основі результатів оцінювання компонентів DTLSI, корпоративної звітності підприємств та аналітичних матеріалів транспортно-логістичного ринку.

Проведене оцінювання свідчить про поступове зростання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів упродовж 2020–2024 рр. Найвищі значення DTLSI характерні для ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», що обумовлено активною інтеграцією цифрових платформ управління ланцюгами постачання, використанням TMS-, ERP-, WMS-систем та аналітичних інструментів прогнозування логістичних процесів. Для середніх логістичних операторів характерним залишається нижчий рівень цифрової інтеграції, проте позитивна динаміка індексу свідчить про активізацію процесів цифрової трансформації транспортно-логістичного бізнесу в умовах розвитку інтелектуальної логістики та Industry 4.0.

Інтерпретація результатів авторського індексу DTLSI здійснюється відповідно до шкали рівнів цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, запропонованої у методології дослідження. Згідно із розробленою шкалою, значення DTLSI у межах 0,00–0,20 відповідають критично низькому рівню цифрової зрілості; 0,21–0,40 — низькому; 0,41–0,60 — середньому; 0,61–0,80 — високому; 0,81–1,00 — дуже високому рівню цифрової зрілості (digital leader).

Результати розрахунку DTLSI засвідчили, що у 2024 р. ПрАТ «МХП» (0,87) та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» (0,82) досягли дуже високого рівня цифрової зрілості та належать до групи цифрових лідерів транспортно-логістичного ринку. Для зазначених підприємств характерним є комплексне використання систем планування ресурсів підприємства, управління транспортними перевезеннями та складською логістикою, цифрових платформ управління ланцюгами постачання, інструментів прогнозової аналітики, технологій штучного інтелекту та інтегрованих систем цифрового моніторингу логістичних процесів. Відповідно до концепції Logistics 4.0 такі компанії функціонують як інтегровані цифрові логістичні екосистеми з високим рівнем автоматизації та адаптивності бізнес-процесів.

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» (0,76), ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» (0,71) та ТОВ «ГРЕЙМАР» (0,69) характеризуються високим рівнем цифрової зрілості. Для цієї групи підприємств характерним є активне впровадження технологій інтелектуальної логістики, систем супутникового та сенсорного моніторингу транспортно-логістичних процесів, автоматизації складських операцій та електронного документообігу. Водночас рівень використання аналітики на основі штучного інтелекту, цифрових двійників логістичних систем і платформних рішень для координації ланцюгів постачання залишається нижчим порівняно з компаніями – цифровими лідерами.

ТОВ «ШЕРП» (0,62) також увійшло до групи підприємств із високим рівнем цифрової зрілості, однак показники цифрової інтеграції та автоматизації логістичних процесів мають переважно фрагментарний характер. Для підприємства характерним є домінування операційної цифровізації над стратегічною інтеграцією цифрових платформ та аналітичних систем.

ТОВ «МІКО-ГРУП» (0,57) відповідає середньому рівню цифрової зрілості, що свідчить про перебування підприємства на етапі переходу від локальної автоматизації до інтегрованої цифрової трансформації. Незважаючи на впровадження окремих цифрових інструментів, рівень інтеграції інформаційних систем, предиктивної аналітики та AI-рішень залишається обмеженим.

Аналіз динаміки DTLSI у 2020–2024 рр. підтверджує поступову трансформацію транспортно-логістичних операторів від моделей Logistics 2.0–3.0 до концепцій Logistics 4.0 та Smart Logistics, що супроводжується зростанням рівня автоматизації, інтеграції цифрових платформ, використанням Big Data та інтелектуальних систем управління ланцюгами постачання. Отримані результати підтверджують методологічне положення дослідження про те, що рівень цифрової зрілості є одним із ключових чинників забезпечення конкурентоспроможності, адаптивності та стійкості транспортно-логістичного бізнесу в умовах цифрової економіки.

На основі інтеграції трьох блоків оцінювання — економічної ефективності, логістичної ефективності та авторського індексу DTLSI — побудовано матрицю інтегральної цифрової зрілості респондентів дослідження (рис. 2.16).

Запропонована матриця дозволяє комплексно оцінити взаємозв'язок між рівнем цифрової трансформації, результативністю логістичних процесів та економічною ефективністю діяльності підприємств-респондентів.

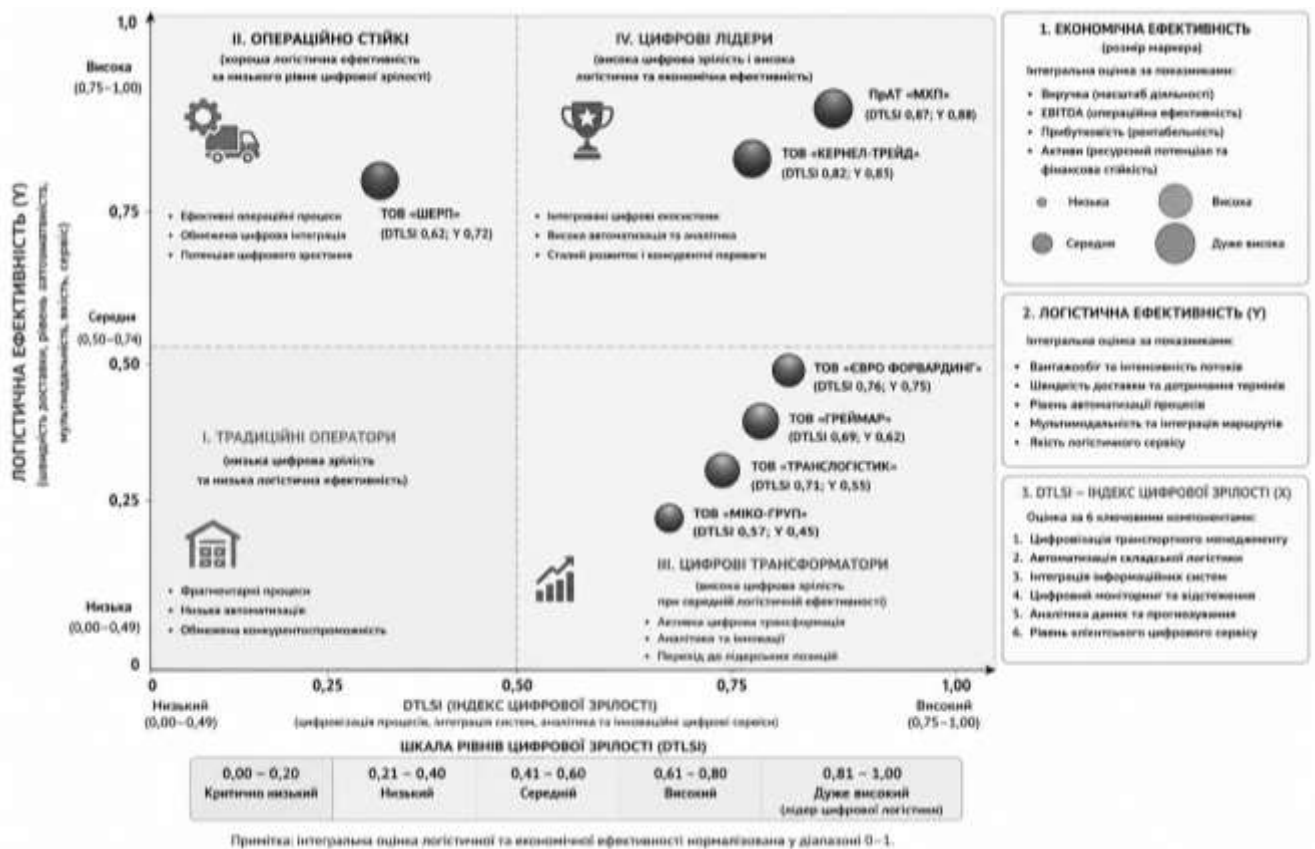


Рис.2.16 Матриця інтегральної цифрової зрілості респондентів дослідження

Джерело: Запропоновано автором

Вісь Y характеризує рівень логістичної ефективності підприємств, сформований на основі інтегральної оцінки показників вантажообігу, швидкості доставки, рівня автоматизації логістичних процесів, мультимодальності та якості логістичного сервісу.

Економічна ефективність підприємств представлена у вигляді розміру маркерів та формується на основі інтегрованої оцінки виручки, EBITDA, прибутковості, активів та фінансової стійкості підприємств-респондентів.

Для забезпечення порівнянності показників економічної та логістичної ефективності в межах єдиної аналітичної моделі було застосовано процедуру нормалізації даних методом min–max. Нормалізація дозволила трансформувати різнорідні показники, які мають різні одиниці вимірювання та масштаби, у безрозмірний інтервал від 0 до 1:

$$x_i^* = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad 0 \leq x_i^* \leq 1 \quad (2)$$

де:

- x_i — фактичне значення показника;
- $x_{\min}$ — мінімальне значення показника серед респондентів;
- $x_{\max}$ — максимальне значення показника;
- x_i^* — нормалізоване значення показника.

Нормалізація економічної ефективності забезпечила можливість інтегрувати показники різної природи — виручку, прибутковість, EBITDA та активи — в єдиний інтегральний індекс економічної результативності підприємства. Аналогічно нормалізація логістичної ефективності дозволила агрегувати показники швидкості доставки, автоматизації логістичних процесів, мультимодальності та інтенсивності логістичних потоків у єдину шкалу оцінювання.

Використання нормалізованих показників дозволило уникнути домінування окремих абсолютних величин та забезпечило коректне порівняння підприємств із різними масштабами діяльності. Це особливо важливо для дослідження

транспортно-логістичних операторів, які суттєво відрізняються за обсягами активів, вантажообігом та ринковою часткою.

Логіка побудови матриці базується на інтеграції трьох взаємопов'язаних блоків оцінювання: інтегрального індексу ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI), логістичної та економічної ефективності діяльності підприємств. Поєднання зазначених параметрів дозволяє комплексно оцінити ступінь цифрової трансформації транспортно-логістичних систем, рівень адаптивності логістичних процесів та ефективність функціонування підприємств в умовах цифрової економіки. Назви квадрантів відображають домінуючий тип розвитку транспортно-логістичних операторів та характер взаємозв'язку між цифровізацією, логістичною та економічною ефективністю.

Квадрант I — «Традиційні оператори» — охоплює підприємства з низьким рівнем цифрової зрілості, недостатньою інтеграцією цифрових систем та невисокими показниками логістичної й економічної ефективності. Для підприємств даного квадранта характерними є фрагментарне використання цифрових технологій, локальна автоматизація окремих операцій, домінування традиційних методів організації транспортно-логістичних процесів та обмежене застосування інтелектуальних логістичних рішень. Водночас у межах сформованої вибірки респондентів відсутні підприємства з критично низьким рівнем цифрової зрілості, що свідчить про поступове поширення цифрових практик навіть серед операторів із помірним рівнем технологічної інтеграції.

Квадрант II — «Операційно стійкі» — характеризує підприємства, які забезпечують достатньо високий рівень логістичної ефективності за умов середнього рівня цифрової зрілості. Конкурентні переваги таких операторів формуються переважно за рахунок ефективної організації транспортно-логістичних процесів, накопиченого управлінського досвіду, адаптивності логістичних операцій та стабільності операційної діяльності. Для підприємств даного квадранта характерним є використання базових цифрових інструментів — CRM-систем, GPS-моніторингу, електронного документообігу та окремих ERP-рішень — при недостатньому рівні інтеграції цифрових платформ та аналітичних

систем. Разом із тим такі оператори мають значний потенціал подальшої цифрової трансформації та переходу до інтегрованої smart logistics-моделі.

Квадрант III — «Цифрові трансформатори» — об'єднує підприємства з високим рівнем цифрової зрілості, які активно впроваджують ERP-, TMS-, WMS-системи, цифрові платформи управління перевезеннями, API-інтеграції, інструменти аналітики даних та цифрового моніторингу логістичних процесів. Водночас рівень логістичної та економічної ефективності таких підприємств ще не досягає максимальних значень, що обумовлено перебуванням компаній у фазі активної цифрової трансформації. Для цієї групи характерними є високі темпи технологічних змін, масштабування інтелектуальних логістичних рішень, поступове формування цифрових логістичних екосистем та нарощування конкурентних переваг на основі цифрових технологій.

Квадрант IV — «Цифрові лідери» — включає підприємства з високими значеннями всіх трьох блоків оцінювання: цифрової зрілості, логістичної ефективності та економічної результативності. Підприємства даного квадранта функціонують як інтегровані цифрові логістичні екосистеми, побудовані на принципах Logistics 4.0 та Smart Logistics. Для зазначених компаній характерним є високий рівень цифрової зрілості, що проявляється у впровадженні технологій штучного інтелекту, аналітики великих даних, прогнозного моделювання, цифрових двійників, Інтернету речей, а також платформних рішень для управління транспортно-логістичними процесами та ланцюгами постачання. Саме ця група формує новий тип конкурентних переваг у цифровій економіці та визначає стратегічні вектори розвитку транспортно-логістичного ринку.

Результати матричного позиціонування свідчать, що ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» належать до групи цифрових лідерів та характеризуються високими значеннями DTLSI, логістичної й економічної ефективності. Для зазначених підприємств характерними є інтегровані цифрові екосистеми управління ланцюгами постачання, високий рівень автоматизації транспортно-логістичних процесів, використання AI-аналітики та стійка економічна результативність діяльності.

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» також демонструє високий рівень цифрової інтеграції та логістичної ефективності, що дозволяє позиціонувати підприємство на межі квадрантів цифрових трансформаторів і цифрових лідерів. Компанія активно використовує хмарні логістичні технології, CRM-системи та цифрові сервіси координації перевезень, однак масштаби економічної діяльності та рівень інтегрованості цифрової екосистеми залишаються дещо нижчими порівняно з лідерами ринку.

ТОВ «ГРЕЙМАР», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «МІКО-ГРУП» віднесено до групи цифрових трансформаторів. Для цих підприємств характерним є активне впровадження цифрових платформ управління логістикою, ERP- та TMS-рішень, систем цифрового моніторингу й аналітики при середньому рівні логістичної та економічної ефективності. Зокрема, ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «МІКО-ГРУП» демонструють позитивну динаміку DTLSI, рівня автоматизації та мультимодальності перевезень, що свідчить про поступовий перехід до інтегрованої цифрової моделі логістичного управління.

ТОВ «ШЕРП» належить до групи операційно стійких підприємств, які забезпечують достатньо високий рівень логістичної ефективності за умов помірного рівня цифрової інтеграції. Конкурентні переваги підприємства формуються переважно за рахунок стабільності транспортно-логістичних операцій, ефективної організації перевезень та адаптивності логістичних процесів.

Таким чином, результати матричного позиціонування підтверджують наявність прямого взаємозв'язку між рівнем цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, логістичною ефективністю та економічною результативністю їх діяльності. Проведене оцінювання дозволяє обґрунтувати, що поглиблення цифрової трансформації транспортно-логістичних систем супроводжується підвищенням адаптивності ланцюгів постачання, зростанням ефективності логістичних процесів та формуванням стійких конкурентних переваг підприємств у цифровій економіці.

З метою узагальнення результатів авторського оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних операторів здійснено порівняльний аналіз

рівня їх цифрової зрілості за допомогою інтегрального індексу DTLSI, який відображає ступінь впровадження цифрових технологій та розвитку цифрових компетенцій у сфері транспортно-логістичних послуг (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Порівняльна характеристика рівнів цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів

Підприємство	DTLSI 2024	Рівень цифрової зрілості	Позиція у матриці	Характер цифрової трансформації
ПрАТ «МХП»	0,87	Дуже високий	Цифрові лідери	Інтегрована цифрова логістична екосистема
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	0,82	Дуже високий	Цифрові лідери	Smart logistics та AI-аналітика
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	0,76	Високий	Цифрові лідери	Автоматизоване управління перевезеннями
ТОВ «ГРЕЙМАР»	0,69	Високий	Цифрові трансформатори	Активна цифрова модернізація
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	0,71	Високий	Цифрові трансформатори	Часткова інтеграція цифрових платформ
ТОВ «ШЕРП»	0,62	Високий	Операційно стійкі	Операційна ефективність із помірною цифровізацією
ТОВ «МІКО-ГРУП»	0,57	Середній	Традиційні оператори	Фрагментарна цифровізація процесів

Джерело: Систематизовано автором

Систематизація отриманих результатів дозволяє не лише визначити поточний рівень цифрової інтеграції підприємств, а й ідентифікувати особливості моделей цифрового розвитку, ступінь адаптації до концепції Logistics 4.0 та характер використання інтелектуальних логістичних рішень у транспортно-логістичній діяльності. Порівняльне позиціонування підприємств за рівнем DTLSI створює аналітичну основу для подальшої класифікації операторів за типами цифрової трансформації та рівнем сформованості цифрових логістичних екосистем.

Результати порівняльного оцінювання свідчать про формування на промисловому ринку декількох моделей цифрового розвитку транспортно-логістичних операторів. Підприємства-лідери характеризуються високим рівнем

платформної інтеграції, автоматизації логістичних процесів та використання data-driven менеджменту у системі управління ланцюгами постачання. Для групи цифрових трансформаторів характерним є активне впровадження цифрових технологій за умови незавершеності комплексної інтеграції логістичних платформ та аналітичних систем. Водночас окремі оператори продовжують функціонувати переважно в межах традиційної логістичної моделі, що обмежує їх адаптивність до сучасних вимог цифрової економіки.

Проведене оцінювання підтверджує, що рівень цифрової зрілості дедалі більше виступає стратегічним фактором конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів, визначаючи швидкість адаптації до ринкових змін, ефективність координації логістичних потоків та можливості інтеграції у цифрові ланцюги постачання.

Результати DTLSI та матричного позиціонування підтвердили нерівномірність цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, що обумовлює необхідність формування диференційованих стратегій цифрової трансформації, розроблення дорожніх карт діджиталізації та моделей адаптивного розвитку логістичних екосистем, що становить основу подальших досліджень у розділі 3.

2.3. Огляд цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг

Сучасний розвиток транспортно-логістичних послуг відбувається в умовах активної цифрової трансформації глобальної економіки, що супроводжується переходом від традиційних моделей логістики до концепцій Logistics 4.0, Smart Logistics та Digital Supply Chains. У цих умовах цифрові технології перестають бути допоміжним елементом логістичної діяльності та перетворюються на стратегічний ресурс забезпечення конкурентоспроможності, адаптивності та стійкості транспортно-логістичних систем.

Цифровізація транспортно-логістичних послуг передбачає інтеграцію цифрових технологій, програмно-аналітичних платформ, автоматизованих систем управління та інтелектуальних інформаційних рішень у всі етапи логістичного процесу — від планування перевезень і управління складськими операціями до моніторингу ланцюгів постачання та прогнозування логістичних ризиків. У результаті формується новий тип логістичної системи, заснований на принципах управління на основі даних, автоматизації бізнес-процесів, платформної взаємодії учасників ланцюгів постачання та цифрової координації логістичних операцій.

У контексті дослідження цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг доцільно трактувати як сукупність цифрових технологій, платформ, програмно-аналітичних систем та інтегрованих інформаційних рішень, спрямованих на автоматизацію, оптимізацію, моніторинг і прогнозування логістичних процесів у межах ланцюгів постачання.

Формування цифрового інструментарію логістики є одним із пріоритетних напрямів розвитку концепції Logistics 4.0, що передбачає інтеграцію технологій великих даних, Інтернету речей, штучного інтелекту, хмарних обчислень, блокчейну, цифрових двійників та інтелектуальних платформ управління логістичними процесами. Використання цих технологій сприяє підвищенню прозорості та керованості логістичних операцій, оптимізації транспортних маршрутів, скороченню операційних витрат, прискоренню інформаційного обміну та зміцненню стійкості ланцюгів постачання в умовах динамічних змін зовнішнього середовища.

На відміну від традиційних логістичних моделей, цифровий інструментарій Logistics 4.0 забезпечує інтеграцію фізичних та цифрових компонентів логістичної системи в єдине інформаційне середовище. У результаті транспортно-логістичні оператори отримують можливість здійснювати моніторинг логістичних потоків у режимі реального часу, автоматизувати прийняття управлінських рішень, прогнозувати зміну попиту та оптимізувати використання ресурсів.

Особливого значення цифровий інструментарій набуває в агрологістиці та на промислових ринках, де ефективність логістичних процесів значною мірою

визначає конкурентоспроможність підприємств. Використання технологій супутникового моніторингу транспорту, інтелектуального управління автопарком, цифрових платформ координації перевезень, автоматизованих систем складської логістики та інструментів прогнозової аналітики забезпечує безперервність функціонування ланцюгів постачання, скорочення втрат продукції, підвищення ефективності використання ресурсів і якості логістичного сервісу.

Водночас цифровізація транспортно-логістичних послуг супроводжується низкою викликів, серед яких особливого значення набувають питання кібербезпеки, захисту даних, сумісності інформаційних систем, високої вартості цифрових рішень та дефіциту цифрових компетентностей персоналу. У зв'язку з цим цифрова трансформація логістики потребує комплексного підходу, що поєднує технологічні, організаційні, управлінські та інституційні механізми розвитку.

Таким чином, цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг виступає технологічною основою формування інтегрованих цифрових логістичних екосистем, які забезпечують ефективне управління ланцюгами постачання, підвищення рівня цифрової зрілості підприємств та формування нових конкурентних переваг у цифровій економіці.

Розвиток концепцій Logistics 4.0 та Smart Logistics обумовив формування багаторівневого цифрового інструментарію, який охоплює широкий спектр технологій, програмно-аналітичних платформ та інтегрованих інформаційних рішень. У сучасних умовах цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг виконує не лише функцію автоматизації окремих операцій, але й забезпечує комплексну цифрову координацію ланцюгів постачання, управління логістичними потоками в режимі реального часу, інтеграцію бізнес-процесів та підтримку data-driven менеджменту.

Систематизація цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг дозволяє структурувати технологічні рішення за їх функціональним призначенням, рівнем інтеграції та управлінськими завданнями. З огляду на це доцільно виокремити шість основних груп цифрового інструментарію: операційний,

аналітичний, інтеграційний, інтелектуальний, платформний та ESG-орієнтований (рис.2.17).

1. Операційний цифровий інструментарій. Операційний інструментарій забезпечує автоматизацію базових транспортно-логістичних процесів та координацію операційної діяльності підприємства. До цієї групи належать ERP-, TMS-, WMS-, SCM- та CRM-системи, які забезпечують цифрове управління перевезеннями, складською логістикою, запасами, маршрутами, документообігом та взаємодією з клієнтами.



Рис.2.17 Класифікація цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг

Джерело: Систематизовано автором

ERP-системи забезпечують інтеграцію ресурсів підприємства та формування єдиного інформаційного середовища управління бізнес-процесами. TMS-системи використовуються для планування маршрутів, диспетчеризації транспорту, моніторингу перевезень та оптимізації транспортних витрат. WMS-рішення автоматизують управління складськими операціями, контроль запасів, RFID-маркування та оброблення вантажів.

Застосування операційного цифрового інструментарію сприяє скороченню логістичних витрат, підвищенню продуктивності транспортних процесів та оптимізації використання ресурсів.

2. Аналітичний цифровий інструментарій. Аналітичний інструментарій орієнтований на оброблення великих масивів даних, прогнозування логістичних процесів та підтримку прийняття управлінських рішень. До цієї групи належать технології аналітики великих даних, бізнес-аналітики (Business Intelligence), прогнозової аналітики, штучного інтелекту та машинного навчання.

Використання аналітичних платформ дозволяє здійснювати прогнозування попиту, оптимізацію маршрутів, моделювання логістичних ризиків, оцінювання ефективності ланцюгів постачання та аналіз поведінки клієнтів. AI- та ML-рішення забезпечують автоматизоване прийняття рішень, адаптивне управління логістичними потоками та інтелектуальне прогнозування змін ринкового середовища.

Аналітичний цифровий інструментарій є основою формування data-driven logistics та цифрової аналітики ланцюгів постачання.

3. Інтеграційний цифровий інструментарій. Інтеграційний інструментарій забезпечує взаємодію між різними інформаційними системами, цифровими платформами та учасниками логістичних ланцюгів. До цієї групи належать технології програмної інтеграції інформаційних систем (API), системи електронного обміну даними, хмарні логістичні рішення, технології блокчейну та цифрові інтеграційні платформи.

Хмарна логістика забезпечує централізований доступ до логістичних даних, їх оперативну обробку та підтримує дистанційне управління ланцюгами постачання. API-інтеграція сприяє об'єднанню різних цифрових сервісів і платформ в єдину інформаційну екосистему транспортно-логістичного оператора. Блокчейн-технології використовуються для підвищення прозорості логістичних операцій, захисту та верифікації даних, цифрового контракування, а також забезпечення простежуваності руху вантажів на всіх етапах логістичного ланцюга.

Інтеграційний інструментарій забезпечує формування цифрових логістичних екосистем та платформної взаємодії учасників ринку.

4. Інтелектуальний цифровий інструментарій. Інтелектуальний інструментарій охоплює технології автоматизованого моніторингу, цифрового контролю та автономного управління логістичними процесами. До цієї групи належать технології Інтернету речей, цифрових двійників, роботизовані системи, автономні транспортні системи, автоматизовані керовані транспортні засоби (AGV) та інтелектуальні сенсори.

Технології Інтернету речей забезпечують моніторинг транспортних засобів, температурних режимів, стану вантажів і логістичних потоків у режимі реального часу. Цифрові двійники дають змогу здійснювати цифрове моделювання логістичних систем, оцінювати альтернативні сценарії розвитку та прогнозувати зміни у функціонуванні ланцюгів постачання. Роботизовані складські комплекси та автоматизовані керовані транспортні засоби сприяють автоматизації складських операцій, переміщення та оброблення вантажів, що підвищує продуктивність і точність логістичних процесів.

Інтелектуальний інструментарій формує технологічну основу smart logistics та автономної логістики.

5. Платформний цифровий інструментарій. Платформний інструментарій ґрунтується на використанні цифрових платформ, логістичних маркетплейсів та екосистемних моделей координації транспортно-логістичних послуг. До цієї групи належать цифрові платформи організації вантажних перевезень, хмарні логістичні маркетплейси, цифрові біржі транспортних послуг та інтегровані логістичні екосистеми.

Платформні рішення забезпечують координацію транспортних потоків, автоматизований пошук перевізників, електронне контрагування та інтеграцію логістичних сервісів у єдиному цифровому середовищі. Такі платформи сприяють розвитку network logistics та платформної економіки у транспортно-логістичному бізнесі.

Платформний інструментарій забезпечує формування цифрових ланцюгів постачання нового покоління.

6. *ESG-орієнтований цифровий інструментарій.* Сучасна цифровізація логістики дедалі більше поєднується з принципами сталого розвитку та ESG-орієнтованого управління. До цієї групи цифрового інструментарію належать carbon tracking systems, green logistics analytics, smart energy management та системи моніторингу екологічних показників.

Використання ESG-орієнтованих цифрових рішень дозволяє здійснювати контроль вуглецевого сліду логістичних операцій, оптимізувати енергоспоживання, скорочувати транспортні викиди та забезпечувати відповідність міжнародним екологічним стандартам.

Інтеграція ESG-принципів у цифрову логістику сприяє розвитку сталої логістики та екологічно орієнтованих ланцюгів постачання, забезпечуючи підвищення екологічної, соціальної та економічної ефективності логістичних систем.

Таким чином, цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг являє собою багаторівневу систему технологічних, аналітичних, інтеграційних та платформних рішень, яка забезпечує цифрову трансформацію логістичних процесів, розвиток інтелектуальної логістики та підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів в умовах цифровізації економіки.

Запропонована класифікація цифрового інструментарію транспортно-логістичних послуг свідчить про формування багаторівневої системи технологічних, аналітичних та платформних рішень, які забезпечують цифрову трансформацію логістичних процесів і розвиток інтелектуальної логістики. Водночас практична ефективність цифрового інструментарію найбільш виразно проявляється у сферах із високою інтенсивністю логістичних потоків та складною координацією ланцюгів постачання, зокрема в агропромисловому секторі.

Агрологістика є однією з найбільш чутливих до цифровізації сфер транспортно-логістичної діяльності, оскільки потребує оперативного управління транспортними потоками, контролю умов зберігання та перевезення продукції,

координації мультимодальних перевезень і забезпечення прозорості ланцюгів постачання. Саме тому сучасні агропромислові підприємства дедалі активніше інтегрують технології Інтернету речей, аналітики великих даних, штучного інтелекту, системи супутникового моніторингу транспорту, технології блокчейну та хмарні логістичні рішення у систему управління логістичними процесами.

У зв'язку з цим доцільним є більш детальний розгляд ключових цифрових технологій агрологістики та особливостей їх використання в агропромислових ланцюгах постачання.

Сучасна агрологістика є однією з найбільш динамічних сфер впровадження цифрових технологій, оскільки ефективність логістичних процесів у агропромисловому секторі безпосередньо впливає на швидкість постачання продукції, рівень втрат, якість аграрної продукції та конкурентоспроможність агробізнесу на внутрішньому і міжнародному ринках. Умови глобалізації, нестабільності ланцюгів постачання, зростання транспортних ризиків та необхідність забезпечення продовольчої безпеки обумовлюють активну цифрову трансформацію агрологістичних систем.

Цифровізація агрологістики передбачає інтеграцію інтелектуальних технологій, автоматизованих платформ, аналітичних систем та цифрових сервісів у процеси транспортування, зберігання, моніторингу та управління агрологістичними потоками. На відміну від традиційної логістики, сучасні агропромислові ланцюги постачання функціонують у режимі постійного цифрового контролю, що забезпечує прозорість логістичних операцій, адаптивність до ризиків та оптимізацію використання ресурсів.

Одним із ключових напрямів цифровізації агрологістики є впровадження технологій Інтернету речей та інтелектуальних сенсорних пристроїв. Технології Інтернету речей забезпечують моніторинг транспортних засобів, контроль температурних режимів, відстеження місцезнаходження вантажів та оцінювання технічного стану логістичної інфраструктури в режимі реального часу. Використання інтелектуальних сенсорів дозволяє оперативно контролювати умови транспортування зернових і олійних культур, продукції тваринництва та інших

видів аграрної продукції, що сприяє мінімізації логістичних втрат, збереженню якості вантажів і підвищенню ефективності логістичного обслуговування.

Важливе значення у цифровій трансформації агрологістики мають GPS-моніторинг та Track&Trace-системи, які забезпечують цифровий контроль транспортних потоків, оптимізацію маршрутів перевезень та підвищення прозорості ланцюгів постачання. Використання GPS-технологій дозволяє агрологістичним операторам здійснювати диспетчеризацію транспорту, аналіз логістичних маршрутів та оперативне реагування на зміну транспортної ситуації.

Одним із найбільш перспективних напрямів цифровізації агрологістики є використання технологій аналітики великих даних та прогнозної аналітики. Аналіз значних масивів даних дає змогу прогнозувати сезонні коливання попиту, оптимізувати транспортні потоки, моделювати логістичні ризики та підвищувати ефективність використання складських і транспортних ресурсів. Інструменти прогнозної аналітики забезпечують формування адаптивних моделей управління ланцюгами постачання та підвищення стійкості логістичних систем в умовах нестабільності ринкового середовища.

Активного розвитку набувають технології штучного інтелекту та машинного навчання, які використовуються для автоматизованого планування перевезень, оптимізації маршрутів, управління складськими процесами та прогнозування логістичних ризиків. Їх застосування сприяє формуванню інтелектуальних систем управління логістичними потоками та забезпечує перехід до управління логістичними процесами на основі даних.

У сучасній агрологістиці дедалі ширше використовуються хмарні логістичні платформи та цифрові платформні рішення. Вони забезпечують інтеграцію учасників ланцюгів постачання в єдиному цифровому середовищі, підтримують електронний документообіг, автоматизоване укладання договорів і координацію транспортно-логістичних операцій. Використання хмарних технологій сприяє розвитку платформної економіки та формуванню цифрових логістичних екосистем.

Перспективним напрямом розвитку цифрового інструментарію агрологістики є застосування технологій блокчейну, які забезпечують прозорість

логістичних операцій, цифрову ідентифікацію вантажів, захист даних та контроль походження аграрної продукції. Їх використання сприяє підвищенню рівня довіри між учасниками ланцюгів постачання та забезпечує цифрову верифікацію логістичних операцій.

У системі агропромислових ланцюгів постачання дедалі активніше застосовуються цифрові двійники логістичних систем, які дають змогу моделювати логістичні процеси, прогнозувати альтернативні сценарії розвитку та оцінювати ефективність управлінських рішень. Використання цифрових двійників забезпечує можливість тестування логістичних стратегій без ризику для реальних логістичних операцій.

Окремим напрямом цифрової трансформації агрологістики є впровадження систем інтелектуального управління транспортними парками. Такі системи забезпечують автоматизований контроль витрат пального, технічного стану транспортних засобів, ефективності маршрутів та результативності транспортних операцій, що сприяє підвищенню економічної ефективності логістичної діяльності та оптимізації використання транспортних ресурсів.

Водночас цифровізація агрологістики супроводжується низкою бар'єрів, серед яких особливого значення набувають недостатній рівень цифрової інфраструктури, висока вартість впровадження інноваційних технологій (табл. 2.11), дефіцит цифрових компетентностей персоналу, ризики кібербезпеки та нерівномірність рівня цифрової зрілості агропромислових підприємств.

Таким чином, цифрові технології агрологістики формують основу сучасних smart ланцюгів постачання та забезпечують підвищення ефективності транспортно-логістичних процесів, адаптивності агробізнесу до зовнішніх ризиків, прозорості логістичних операцій та конкурентоспроможності агропромислових підприємств у цифровій економіці.

Активне впровадження цифрових технологій у сфері агрологістики формує передумови переходу транспортно-логістичних операторів до моделей Logistics 4.0 та інтелектуальних ланцюгів постачання, що характеризуються високим рівнем автоматизації, цифрової інтеграції, прозорості та адаптивності логістичних процесів.

Таблиця 2.11

Орієнтовна вартість впровадження цифрових інструментів транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики

Цифровий інструмент	Сфера застосування в агрологістиці	Орієнтовна вартість впровадження, тис. дол. США *	Основний економічний ефект	Рівень цифрової зрілості
ERP-системи (SAP, BAS, Oracle)	Інтеграція управління агровиробництвом, логістикою та запасами	40–300	Оптимізація ланцюгів постачання та управління ресурсами	Високий
TMS-системи	Управління агроперевезеннями та маршрутами експорту	15–120	Скорочення транспортних витрат на 10–15 %	Високий
WMS-системи	Автоматизація елеваторів, складів та агрохабів	20–180	Прискорення складських операцій на 20–40 %	Високий
GPS-моніторинг транспорту	Контроль агроперевезень та логістичних маршрутів	2–20	Зменшення втрат пального та контроль транспорту	Середній
IoT та smart sensors	Контроль температури, вологості та стану вантажів	5–50	Зниження втрат агропродукції під час транспортування	Середній–високий
Track&Trace-системи	Відстеження агропродукції у ланцюгах постачання	10–70	Підвищення прозорості логістики та експортного контролю	Високий
Big Data та BI-аналітика	Прогнозування попиту, логістичних ризиків та сезонності	25–200	Оптимізація управлінських рішень	Високий
AI / Machine Learning	Predictive logistics та адаптивне управління потоками	50–350	Автоматизація прогнозування та оптимізація ланцюгів постачання	Дуже високий
Cloud logistics	Хмарна координація логістичних операцій	5–60	Гнучкість та інтеграція логістичних сервісів	Середній–високий
Blockchain-рішення	Контроль походження агропродукції та цифрові контракти	30–250	Прозорість ланцюгів постачання та експортних операцій	Високий
Smart Fleet Management	Управління агрологістичним автопарком	10–100	Скорочення витрат пального та підвищення продуктивності	Середній–високий
Digital Twins	Моделювання агрологістичних систем та маршрутів	40–300	Оптимізація логістичних сценаріїв та ризиків	Дуже високий

* Вартість наведена орієнтовно та залежить від масштабу агропідприємства, кількості транспортних одиниць, рівня автоматизації та функціональної складності цифрового рішення.

Джерело: сформовано автором на основі аналітичних матеріалів ринку цифрових логістичних рішень, корпоративних пропозицій ERP/TMS/WMS-платформ та міжнародних досліджень у сфері інтелектуальної логістики і агрологістики.

Водночас рівень ефективності цифрової трансформації значною мірою залежить від здатності підприємств інтегрувати цифровий інструментарій у реальні бізнес-процеси, адаптувати логістичні системи до умов турбулентного ринкового середовища та забезпечити платформну координацію логістичних потоків.

Практичний досвід українських агропромислових і транспортно-логістичних компаній свідчить про поступове формування цифрових логістичних екосистем, у межах яких інтегруються ERP-, TMS- та WMS-системи, засоби GPS-моніторингу, технології хмарної логістики, предиктивної аналітики та цифрові інструменти управління ланцюгами постачання. Водночас масштаби цифрової інтеграції, рівень автоматизації бізнес-процесів та результативність використання технологій інтелектуальної логістики суттєво різняться залежно від ресурсного потенціалу підприємств, рівня їх цифрової зрілості, організаційних можливостей і стратегічних пріоритетів цифрової трансформації.

Дані табл. 2.11 свідчать, що впровадження цифрового інструментарію у сфері агрологістики потребує суттєвих інвестиційних ресурсів, однак забезпечує комплексний економічний та логістичний ефект у системі управління ланцюгами постачання. Найбільш капіталомісткими цифровими рішеннями є технології штучного інтелекту та машинного навчання, цифрові двійники, ERP-платформи і блокчейн-технології, впровадження яких притаманне переважно великим агропромисловим підприємствам та транспортно-логістичним операторам із високим рівнем цифрової зрілості.

Водночас найбільш поширеними серед підприємств агрологістики залишаються системи GPS-моніторингу, TMS-системи, технології хмарної логістики та цифрові системи управління транспортними засобами. Такі цифрові рішення забезпечують оптимізацію транспортних маршрутів, скорочення витрат пального, підвищення прозорості перевезень та контроль логістичних потоків у режимі реального часу.

Встановлено, що рівень складності та вартість цифрового інструментарію безпосередньо корелюють із рівнем цифрової зрілості підприємств. Компанії з високими значеннями DTLSI орієнтуються на комплексну інтеграцію ERP-,

WMS-, AI- та аналітичних платформ, тоді як підприємства з нижчим рівнем цифрової інтеграції переважно впроваджують окремі локальні рішення базової автоматизації логістичних процесів.

У зв'язку з цим доцільним є проведення кейс-аналізу цифровізації українських транспортно-логістичних операторів та агропромислових підприємств з метою виявлення особливостей використання цифрового інструментарію, оцінювання рівня інтеграції smart logistics-рішень та визначення ключових тенденцій розвитку цифрових ланцюгів постачання на промислових ринках.

Практична реалізація цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг проявляється через інтеграцію підприємствами різних груп цифрового інструментарію — від ERP- та TMS-систем до AI-аналітики, IoT-моніторингу та платформних рішень. Аналіз респондентів дослідження дозволяє оцінити особливості використання інтелектуальних логістичних технологій українськими транспортно-логістичними операторами агропромислового ринку та визначити рівень інтеграції цифрових рішень у ланцюги постачання (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

Використання цифрового інструментарію респондентами дослідження

Підприємство	Основні цифрові інструменти	Напрямок використання	Рівень цифрової інтеграції
ПрАТ «МХП»	ERP, TMS, AI-аналітика, GPS-monitoring, IoT	Smart logistics, прогнозування ланцюгів постачання	Високий
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	ERP, WMS, Big Data, Track&Trace	Автоматизація агрологістики та експортних потоків	Високий
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Cloud logistics, CRM, GPS	Координація перевезень та клієнтський сервіс	Високий
ТОВ «ГРЕЙМАР»	TMS, EDI, цифровий документообіг	Оптимізація транспортних маршрутів	Середньо-високий
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	GPS-monitoring, ERP	Моніторинг перевезень та диспетчеризація	Середній
ТОВ «ШЕРП»	CRM, GPS, електронний документообіг	Операційне управління логістикою	Середній
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Базові цифрові сервіси	Часткова цифровізація процесів	Низький

Джерело: Систематизовано автором

Аналіз практики використання цифрових технологій транспортно-логістичними операторами агропромислового ринку свідчить про значну диференціацію рівнів цифрової інтеграції, автоматизації логістичних процесів та впровадження технологій інтелектуальної логістики. Проведений кейс-аналіз підтвердив, що цифрова трансформація українських транспортно-логістичних операторів має нерівномірний характер і залежить від масштабів діяльності підприємства, рівня ресурсного забезпечення, доступу до цифрової інфраструктури та стратегічної орієнтації на платформну інтеграцію ланцюгів постачання.

Найвищий рівень цифрової інтеграції демонструють ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», які активно впроваджують AI-аналітику, Big Data, ERP-, TMS- та WMS-системи, predictive analytics, GPS/IoT-моніторинг та цифрові платформи координації логістичних потоків. Для зазначених підприємств характерним є перехід до моделі smart logistics, заснованої на інтеграції data-driven management, автоматизованого планування ланцюгів постачання та цифрового контролю транспортно-логістичних операцій у режимі реального часу. Використання комплексного цифрового інструментарію забезпечує високий рівень адаптивності логістичних систем, скорочення транспортних витрат та підвищення ефективності експортно-логістичних операцій.

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» та ТОВ «ГРЕЙМАР» характеризуються активним розвитком platform logistics та інтеграцією cloud logistics-рішень, цифрового документообігу, GPS-моніторингу й автоматизованих систем управління перевезеннями. Для цих підприємств цифрова трансформація перебуває на етапі масштабування аналітичних та інтеграційних платформ. Водночас рівень використання AI-інструментів та предиктивної аналітики поки залишається нижчим порівняно з цифровими лідерами ринку.

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «ШЕРП» переважно використовують базову автоматизацію транспортно-логістичних процесів, зокрема ERP-рішення, GPS-моніторинг, електронний документообіг та окремі елементи цифрової диспетчеризації. Для зазначених операторів характерним є поступовий перехід до

data-driven логістики, однак рівень платформної інтеграції ланцюгів постачання та використання інтелектуальної аналітики поки залишається обмеженим.

Найнижчий рівень цифрової інтеграції зафіксовано у ТОВ «МІКО-ГРУП», де цифровізація має фрагментарний характер і переважно обмежується використанням окремих цифрових сервісів та базових інструментів автоматизації логістичних операцій. Відсутність комплексної інтеграції ERP-, TMS- та аналітичних платформ стримує формування повноцінної smart logistics ecosystem та обмежує можливості цифрової адаптації підприємства до сучасних вимог ринку.

Проведений аналіз підтвердив наявність прямої залежності між рівнем інтеграції цифрового інструментарію та значеннями авторського індексу DTLSI. Підприємства з найвищими значеннями DTLSI характеризуються комплексним використанням AI-аналітики, платформних рішень, IoT-моніторингу, предиктивної аналітики та інтегрованих систем управління ланцюгами постачання. Натомість підприємства з нижчим рівнем цифрової зрілості переважно використовують локальні цифрові сервіси та базову автоматизацію окремих логістичних процесів.

Отримані результати корелюють із побудованою матрицею інтегральної цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та підтверджують, що рівень цифрової інтеграції безпосередньо впливає на логістичну ефективність, адаптивність ланцюгів постачання та конкурентоспроможність підприємств у цифровій економіці.

Цифровізація транспортно-логістичних послуг має комплексний багатовекторний характер та впливає не лише на ефективність логістичних процесів, але й на трансформацію бізнес-моделей, структуру ланцюгів постачання, рівень конкурентоспроможності підприємств і адаптивність економіки до глобальних ризиків. У сучасних умовах цифрова трансформація логістики виступає не окремим технологічним процесом, а системним фактором формування інтегрованих цифрових екосистем, що поєднують транспортні, інформаційні, аналітичні та платформні компоненти.

Проведений аналіз дозволяє виокремити чотири ключові вектори ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг: глобально-політичний, технологічний, економічний та інституційно-правовий (рис.2.18).

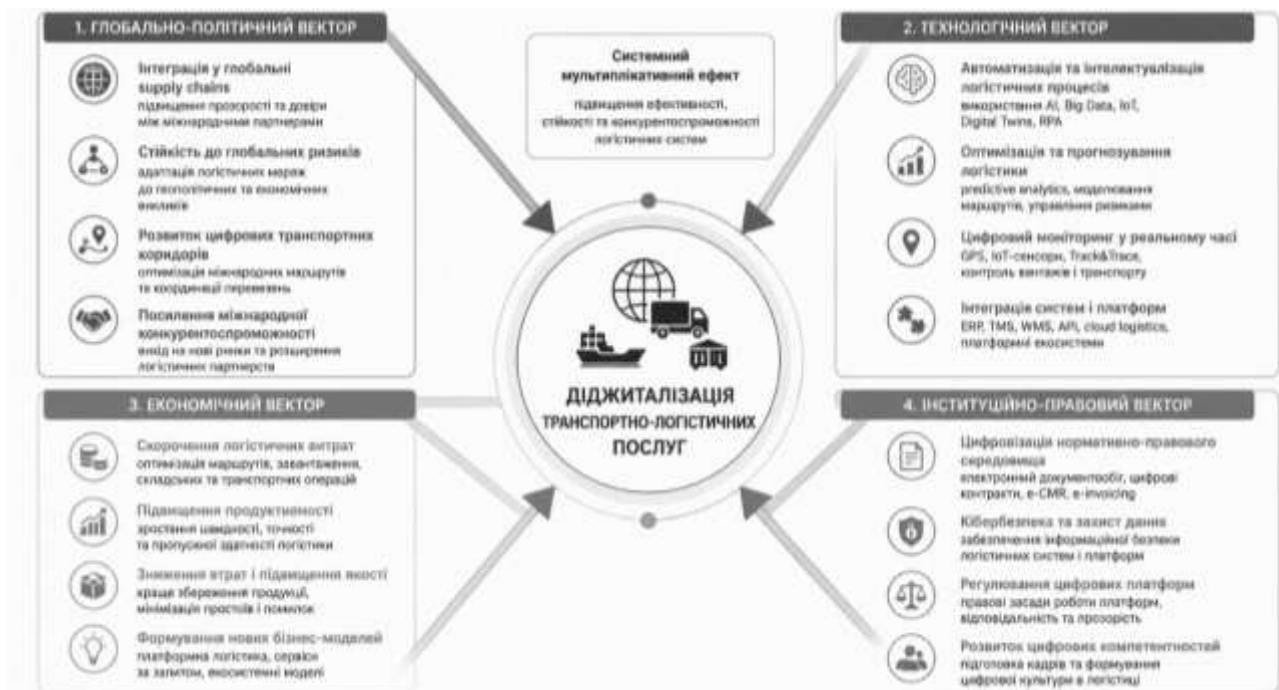


Рис.2.18 Вектори ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг

Джерело: Ідентифіковано автором

1. Глобально-політичний вектор ефектів цифровізації. У сучасних умовах цифровізація логістики стає важливим фактором інтеграції підприємств у глобальні ланцюги постачання та міжнародні транспортно-логістичні мережі. Використання цифрових платформ, технологій хмарної логістики та систем моніторингу і простежуваності вантажів забезпечує прозорість логістичних потоків, спрощує координацію перевезень на міжнародному рівні та підвищує стійкість ланцюгів постачання до впливу зовнішніх ризиків і дестабілізуючих чинників.

Особливого значення цифрові технології набули в умовах геополітичної нестабільності та трансформації експортної логістики України. Саме цифрові платформи координації перевезень, GPS-моніторинг та автоматизовані системи

управління транспортними потоками забезпечили адаптацію агропромислових ланцюгів постачання до нових логістичних маршрутів та змін транспортної інфраструктури.

Цифровізація також сприяє розвитку міжнародної логістичної інтеграції, формуванню цифрових транспортних коридорів та інтеграції українських операторів у глобальні логістичні екосистеми.

2. Технологічний вектор ефектів цифровізації. Технологічний ефект цифровізації проявляється через автоматизацію логістичних процесів, розвиток smart logistics та інтеграцію інтелектуальних технологій управління ланцюгами постачання. Використання технологій штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей, блокчейну, цифрових двійників та предиктивної аналітики забезпечує перехід від традиційних підходів до управління логістичними процесами до логістики, орієнтованої на дані (data-driven logistics).

У транспортно-логістичному секторі цифрові технології забезпечують:

- автоматизоване планування маршрутів;
- цифровий моніторинг перевезень;
- оптимізацію складських процесів;
- прогнозування логістичних ризиків;
- адаптивне управління транспортними потоками;
- інтеграцію мультимодальних перевезень.

Використання технологій інтелектуальної логістики сприяє підвищенню швидкості виконання логістичних операцій, прозорості ланцюгів постачання та ефективності управління транспортно-логістичними процесами.

3. Економічний вектор ефектів цифровізації. Одним із ключових результатів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг є підвищення економічної ефективності логістичних систем. Інтеграція цифрового інструментарію забезпечує скорочення логістичних витрат, оптимізацію транспортних маршрутів, зниження втрат продукції та підвищення продуктивності логістичних операцій.

Проведений кейс-аналіз підтвердив, що підприємства з високим рівнем цифрової зрілості, оціненим за індексом DTLSI, характеризуються вищою логістичною та економічною ефективністю, ширшим використанням цифрових платформ у логістичній діяльності та комплексною інтеграцією технологій інтелектуальної логістики. Водночас підприємства з нижчим рівнем цифрової зрілості переважно використовують базову автоматизацію окремих процесів, що обмежує можливості оптимізації ланцюгів постачання та формування стійких конкурентних переваг.

Цифровізація також сприяє формуванню нових бізнес-моделей транспортно-логістичних послуг, розвитку платформної економіки та переходу до ecosystem logistics.

4. Інституційно-правовий вектор ефектів цифровізації. Активна цифровізація транспортно-логістичних послуг обумовлює необхідність адаптації нормативно-правового середовища до нових умов функціонування цифрових ланцюгів постачання. Особливого значення набувають питання електронного документообігу, цифрової ідентифікації вантажів, кібербезпеки, захисту даних та регулювання цифрових платформ.

Використання блокчейн-технологій, хмарної логістики та цифрових платформ потребує формування ефективних механізмів правового регулювання електронного документообігу, цифрових транзакцій, смартконтрактів та обміну логістичними даними між учасниками ринку.

Окремого значення набуває питання кіберстійкості транспортно-логістичних систем, оскільки зростання рівня цифрової інтеграції ланцюгів постачання одночасно підвищує ризики кіберзагроз та інформаційної вразливості логістичних платформ.

Отримані результати свідчать, що ефективність цифрової трансформації визначається не лише рівнем впровадження окремих цифрових технологій, але й здатністю підприємств формувати інтегровані цифрові логістичні екосистеми, адаптивні до умов турбулентного ринкового середовища та глобальних викликів.

У процесі дослідження встановлено, що цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг формує багаторівневу систему технологічних, аналітичних, інтеграційних та платформних рішень, спрямованих на автоматизацію логістичних процесів, цифровий моніторинг транспортних потоків, оптимізацію маршрутів перевезень та підвищення адаптивності ланцюгів постачання до зовнішніх ризиків. Особливого значення цифровізація набуває в агропромисловому секторі, де ефективність транспортно-логістичних процесів безпосередньо впливає на конкурентоспроможність агробізнесу та стійкість експортної логістики.

Векторний аналіз ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг дозволив встановити, що цифрова трансформація логістики має комплексний мультиплікативний характер і охоплює технологічні, економічні, геополітичні та інституційно-правові аспекти розвитку транспортно-логістичних систем. Це свідчить про формування нової моделі цифрової логістики, у межах якої цифрові платформи, аналітичні системи та технології інтелектуальної логістики стають стратегічною основою управління ланцюгами постачання.

Таким чином, цифровізація транспортно-логістичних послуг формує передумови розвитку інтегрованих цифрових логістичних екосистем, підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів та переходу до адаптивних моделей управління логістичними процесами в умовах цифрової економіки.

Отримані результати дослідження формують методичне та аналітичне підґрунтя для розроблення стратегічних підходів до управління цифровою трансформацією транспортно-логістичних послуг, формування адаптивних систем інтелектуальної логістики та обґрунтування моделей цифрового розвитку транспортно-логістичних операторів. Це створює основу для подальших досліджень, представлених у третьому розділі дисертації.

Висновки до розділу 2

1. У результаті проведеного дослідження встановлено, що сучасний розвиток світового та вітчизняного ринку транспортно-логістичних послуг характеризується активною цифровою трансформацією, поширенням smart logistics, платформних моделей взаємодії та інтеграцією цифрових технологій у ланцюги постачання. Визначено, що ключовими драйверами розвитку транспортно-логістичного бізнесу є технології штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей, хмарної логістики, блокчейну, предиктивної аналітики та цифрові платформи управління логістичними процесами

2. Проведений моніторинг діяльності транспортно-логістичних операторів промислового ринку дозволив виявити нерівномірність рівнів цифрової інтеграції підприємств та різний ступінь впровадження цифрового інструментарію. Встановлено, що цифровізація транспортно-логістичних процесів безпосередньо впливає на ефективність управління ланцюгами постачання, швидкість оброблення логістичної інформації, адаптивність транспортних систем та конкурентоспроможність підприємств.

3. У межах дослідження розроблено та апробовано авторський індекс DTL SI (Digital Transport Logistics Smart Index), що дозволяє здійснювати комплексне оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів. Методика оцінювання базується на інтеграції шести ключових компонентів: цифровізації транспортного менеджменту, автоматизації складської логістики, інтеграції інформаційних систем, цифрового моніторингу та відстеження, аналітики даних і прогнозування, а також рівня клієнтського цифрового сервісу. Запропонований індекс забезпечує можливість кількісного порівняння рівнів цифрової трансформації підприємств та оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг.

4. Результати розрахунку DTL SI підтвердили суттєву диференціацію рівнів цифрової зрілості підприємств-респондентів. Найвищі значення індексу DTL SI зафіксовано у ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», які характеризуються комплексною інтеграцією технологій інтелектуальної логістики,

систем аналітики на основі штучного інтелекту, великих даних, ERP-, TMS- та WMS-систем, а також платформних рішень для координації ланцюгів постачання. Водночас частина транспортно-логістичних операторів використовує переважно базові засоби автоматизації та локальні цифрові сервіси, що обмежує масштаби цифрової трансформації та стримує підвищення ефективності логістичних процесів.

5. Побудована матриця інтегральної цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів дозволила систематизувати підприємства за рівнем DTLSI, логістичної та економічної ефективності. На основі проведеного позиціювання виділено чотири стратегічні групи підприємств: «Традиційні оператори», «Операційно стійкі», «Цифрові трансформатори» та «Цифрові лідери». Доведено, що високий рівень цифрової інтеграції корелює з вищими показниками логістичної ефективності, адаптивності ланцюгів постачання та конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів.

6. У процесі дослідження систематизовано цифровий інструментарій транспортно-логістичних послуг та визначено основні напрями його використання в сучасних логістичних системах. Встановлено, що найбільшого поширення набули ERP-, TMS- та WMS-системи, технології моніторингу на основі Інтернету речей, хмарна логістика, аналітичні системи на основі штучного інтелекту, цифрові двійники та платформні логістичні рішення. Обґрунтовано, що зазначений цифровий інструментарій формує технологічне підґрунтя переходу від традиційної моделі логістики до концепцій Logistics 4.0 та інтелектуальної логістики, орієнтованих на автоматизацію, цифрову інтеграцію та управління на основі даних.

7. Проведений кейс-аналіз транспортно-логістичних операторів агропромислового ринку підтвердив, що підприємства з найвищими значеннями індексу DTLSI характеризуються комплексною інтеграцією цифрового інструментарію, використанням систем аналітики на основі штучного інтелекту, предиктивної аналітики, технологій моніторингу на основі Інтернету речей та технологій інтелектуальної логістики. Натомість підприємства з нижчим рівнем цифрової зрілості переважно використовують базові засоби автоматизації окремих

логістичних процесів і фрагментарні цифрові сервіси, що обмежує потенціал підвищення їх логістичної та економічної ефективності.

8. Векторний аналіз ефектів діджиталізації транспортно-логістичних послуг дозволив визначити технологічні, економічні, глобально-політичні та інституційно-правові наслідки цифрової трансформації логістичного бізнесу. Доведено, що цифровізація формує мультиплікативний ефект, який проявляється у підвищенні прозорості ланцюгів постачання, оптимізації транспортних потоків, розвитку платформної економіки, посиленні стійкості логістичних систем та адаптації транспортно-логістичних операторів до умов глобальної турбулентності.

9. Отримані результати дослідження формують аналітичне та методичне підґрунтя для розроблення стратегічних напрямів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, побудови адаптивних систем інтелектуальної логістики та моделювання ефективних механізмів цифрового розвитку транспортно-логістичного бізнесу.

Основні наукові результати другого розділу опубліковано в працях автора [103, 104, 107, 108, 109, 158, 159 168, 169 за списком використаних джерел].

РОЗДІЛ 3

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПОСЛУГ НА ПРОМИСЛОВИХ РИНКАХ

3.1. Стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг в умовах Industry 4.0

Сучасний розвиток транспортно-логістичних послуг характеризується високою динамічністю зовнішнього середовища, що змінює підходи до управління логістичними процесами та формування конкурентних переваг на промислових ринках. Для транспортно-логістичних операторів цифрова трансформація стає не окремим напрямом модернізації, а необхідною умовою забезпечення стійкості бізнесу, адаптивності та безперервності логістичних операцій.

Одним із ключових викликів виступає нестабільність глобальних ринків і порушення міжнародних ланцюгів постачання, що супроводжується зміною транспортних маршрутів, зростанням логістичних витрат та необхідністю оперативного перерозподілу транспортних потоків. В умовах високої турбулентності підприємства потребують цифрових механізмів координації логістичних процесів, швидкого обміну даними та прогнозування ризиків.

Для українського транспортно-логістичного бізнесу додатковим фактором трансформації стали воєнні ризики, які суттєво вплинули на функціонування транспортної інфраструктури, експортної логістики та системи управління перевезеннями. Це посилило потребу у цифровому моніторингу логістичних операцій, гнучкому управлінні маршрутами та інтеграції аналітичних платформ підтримки управлінських рішень.

Водночас розвиток цифрової економіки супроводжується дефіцитом ресурсів, зростанням вартості енергетичних та транспортних послуг, а також підвищенням вимог до ефективності використання логістичної інфраструктури. За

таких умов цифрові технології стають інструментом оптимізації витрат, автоматизації операцій та підвищення продуктивності транспортно-логістичних систем.

Суттєвим викликом залишається і зростання кіберризиків у процесі інтеграції цифрових платформ, хмарних сервісів та автоматизованих систем управління. Підвищення рівня цифрової залежності транспортно-логістичних операторів обумовлює необхідність забезпечення кібербезпеки, захисту логістичних даних та цифрової стійкості інформаційної інфраструктури.

Стратегічний вплив на розвиток транспортної логістики мають концепції Industry 4.0 та smart logistics, які формують нові підходи до управління логістичними процесами на основі аналітики даних, автоматизації та платформної інтеграції. У результаті транспортно-логістичні оператори переходять від фрагментарної автоматизації до створення інтегрованих цифрових екосистем управління ланцюгами постачання.

Важливого значення також набуває ESG-трансформація транспортно-логістичного бізнесу. Посилення екологічних вимог, орієнтація на декарбонізацію транспортних процесів та необхідність забезпечення стійкого розвитку стимулюють підприємства до впровадження цифрових технологій контролю ресурсоспоживання, оптимізації маршрутів та моніторингу екологічних показників логістичної діяльності.

Таким чином, сучасні виклики розвитку транспортної логістики формують передумови для переходу до стратегічно орієнтованої цифрової трансформації, у межах якої цифрові технології стають ключовим фактором забезпечення ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг базується на інтеграції інтелектуальних технологій, які формують основу розвитку smart logistics та цифрових логістичних екосистем. На відміну від традиційної автоматизації окремих операцій, сучасні цифрові рішення орієнтовані на

комплексне управління логістичними процесами, прогнозування ризиків та адаптивне управління транспортними потоками в режимі реального часу.

Розвиток цифрової економіки та концепцій Industry 4.0 обумовив поступову трансформацію технологічної основи транспортно-логістичних послуг — від локальної автоматизації окремих операцій до формування інтегрованих інтелектуальних логістичних систем та цифрових екосистем управління ланцюгами постачання. Упродовж останніх десятиліть відбувалася еволюція ключових технологічних драйверів цифрової трансформації, що супроводжувалася посиленням рівня цифрової інтеграції, аналітичних можливостей та платформної координації логістичних процесів.

Основні етапи еволюції технологічних драйверів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг та їх стратегічний вплив на розвиток сучасної логістики наведено на рис. 3.1.



Рис.3.1. Еволюції технологічних драйверів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг

Джерело: Систематизовано автором [170-178].

Як показано на рис. 3.1, розвиток цифровізації транспортно-логістичних послуг відбувається еволюційно — від автоматизації окремих операцій до формування цифрових екосистем і стійких ланцюгів постачання. На сучасному етапі ключовими технологічними драйверами виступають технології штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей, цифрових двійників, хмарної логістики, блокчейну, предиктивної аналітики та платформної логістики. Їх інтеграція забезпечує перехід до інтелектуальних моделей управління логістичними процесами, сприяє підвищенню прозорості, адаптивності та ефективності транспортно-логістичних систем.

У сучасних умовах цифровізація транспортно-логістичних послуг набуває системного характеру, оскільки впливає одночасно на ефективність логістичних процесів, стійкість ланцюгів постачання, конкурентоспроможність агробізнесу та інтеграцію підприємств у глобальні цифрові логістичні мережі. У зв'язку з цим доцільним є виокремлення ключових стратегічних векторів впливу діджиталізації агрологістики та визначення їх взаємозв'язку із цифровими інструментами та стратегічними ефектами розвитку транспортно-логістичних систем.

Векторну модель стратегічних ефектів діджиталізації агрологістики наведено на рис. 3.2.



Рис.3.2. Векторна модель стратегічних ефектів діджиталізації агрологістики

Джерело: Систематизовано автором

Представлена векторна модель демонструє, що цифровізація агрологістики має багатовимірний характер і формує синергетичний ефект у системі управління транспортно-логістичними послугами. Центральним елементом моделі виступає діджиталізація агрологістики, навколо якої концентруються п'ять взаємопов'язаних стратегічних векторів: економічний, технологічний, ESG-вектор, глобально-логістичний та управлінсько-аналітичний.

Економічний вектор відображає вплив цифрових технологій на скорочення логістичних витрат, підвищення продуктивності та оптимізацію використання транспортно-складської інфраструктури. Технологічний вектор характеризує інтеграцію технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, блокчейну, цифрових двійників і платформних рішень у систему управління логістичними процесами. ESG-вектор пов'язаний із забезпеченням екологічної стійкості, раціональним використанням ресурсів та цифровим моніторингом екологічних параметрів логістичної діяльності.

Глобально-логістичний вектор відображає інтеграцію агрологістики у міжнародні цифрові логістичні мережі, підвищення прозорості ланцюгів постачання та посилення конкурентних позицій агробізнесу на зовнішніх ринках. Управлінсько-аналітичний вектор характеризує розвиток управління на основі даних, предиктивної аналітики, систем бізнес-аналітики та цифрової підтримки прийняття управлінських рішень.

Водночас модель демонструє, що максимальний ефект цифрової трансформації досягається не за рахунок впровадження окремих технологій, а внаслідок комплексної інтеграції цифрових інструментів, платформної взаємодії та формування єдиного цифрового середовища управління агрологістичними процесами. Це створює передумови для підвищення адаптивності, стійкості та конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів в умовах цифрової економіки.

Проведене у другому розділі оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів на основі авторського індексу DTLIS підтвердило наявність суттєвої диференціації підприємств за рівнем цифрової інтеграції, автоматизації логістичних процесів та використання інтелектуальних

логістичних технологій. Результати аналізу засвідчили, що транспортно-логістичні оператори перебувають на різних етапах цифрової трансформації — від базової автоматизації окремих процесів до формування інтегрованих цифрових екосистем управління ланцюгами постачання.

За таких умов стратегія цифрової трансформації не може бути універсальною для всіх підприємств, оскільки рівень цифрової зрілості безпосередньо визначає пріоритети цифровізації, складність інтеграції цифрових рішень, масштаб технологічних змін та готовність підприємства до впровадження технологій інтелектуальної логістики і платформних моделей організації логістичної діяльності.

У зв'язку з цим доцільним є формування типології стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг залежно від рівня DTLSI. Такий підхід дозволяє інтегрувати результати оцінювання цифрової зрілості, матрицю позиціонування транспортно-логістичних операторів та практичні напрями цифрової модернізації логістичного бізнесу.

Типологію стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних операторів залежно від рівня DTLSI наведено у табл. 3.1.

Дані табл. 3.1 демонструють, що вибір стратегії цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг безпосередньо залежить від рівня цифрової зрілості підприємства та його позиції у матриці побудованої на основі індексу DTLSI. Запропонована типологія дозволяє інтегрувати результати оцінювання цифрової зрілості, рівень логістичної ефективності та напрями стратегічної модернізації транспортно-логістичного бізнесу в умовах цифрової економіки.

Встановлено, що для підприємств квадранта «Традиційні оператори» характерною є стратегія базової цифровізації, орієнтована на впровадження окремих цифрових сервісів, GPS-моніторингу та базових TMS-рішень. Основною метою такої стратегії є підвищення прозорості логістичних процесів та мінімізація операційних втрат.

Таблиця 3.1

Типологія стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг залежно від квадранта матриці цифрової зрілості та рівня DTLSI

Квадрант матриці цифрової зрілості	Рівень DTLSI	Рівень цифрової зрілості	Тип стратегії цифрової трансформації	Ключові цифрові рішення	Характеристика стратегії	Очікуваний стратегічний ефект
Традиційні оператори	0,00–0,40	Низький	Стратегія базової цифровізації	GPS-моніторинг, CRM, електронний документообіг, базові TMS	Фрагментарна автоматизація окремих логістичних процесів та низький рівень цифрової інтеграції	Базова цифрова адаптація та підвищення контролю логістичних операцій
Операційно стійкі	0,41–0,60	Середній	Стратегія інтегрованої цифровізації	ERP + TMS + WMS, cloud logistics, RFID	Інтеграція ключових логістичних процесів та цифрова координація транспортних потоків	Оптимізація витрат, підвищення логістичної ефективності та прозорості ланцюгів постачання
Цифрові трансформатори	0,61–0,80	Високий	Стратегія інтелектуалізації логістики	AI, Big Data, IoT, predictive analytics	Інтелектуалізація логістичних процесів та впровадження data-driven management	Підвищення адаптивності, швидкості прийняття рішень та стійкості логістичних систем
Цифрові лідери	0,81–1,00	Дуже високий	Екосистемна стратегія цифрової логістики	Platform logistics, Digital Twins, blockchain, AI ecosystems	Формування інтегрованої цифрової логістичної екосистеми та платформної взаємодії учасників ринку	Стратегічні конкурентні переваги, resilience та цифрове лідерство

Джерело: розроблено автором на основі результатів оцінювання DTLSI, матриці інтегральної цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та концепцій smart logistics і Industry 4.0.

Підприємства квадранта «Операційно стійкі» характеризуються переходом до стратегії інтегрованої цифровізації, яка передбачає координацію транспортних, складських та інформаційних процесів на основі ERP-, TMS- та WMS-систем. Для цієї групи підприємств цифровізація виступає інструментом підвищення логістичної ефективності та оптимізації витрат.

Для квадранта «Цифрові трансформатори» характерною є стратегія інтелектуалізації логістики, що ґрунтується на використанні технологій штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей та предиктивної аналітики. Реалізація такої стратегії забезпечує перехід до управління на основі даних та адаптивного управління логістичними процесами в режимі реального часу.

Найвищий рівень цифрової зрілості демонструють підприємства квадранта «Цифрові лідери», для яких характерною є екосистемна стратегія розвитку цифрової логістики. Вона передбачає формування інтегрованої цифрової логістичної екосистеми на основі платформних логістичних рішень, цифрових двійників, блокчейн-технологій та екосистем штучного інтелекту. Такий підхід забезпечує мережеву взаємодію учасників ринку, підвищення стійкості логістичних систем до зовнішніх викликів і формування довгострокових конкурентних переваг.

Таким чином, запропонована типологія стратегій цифрової трансформації дозволяє сформулювати адаптивний підхід до цифровізації транспортно-логістичних послуг залежно від рівня DTL SI, інтегруючи результати оцінювання цифрової зрілості із практичними механізмами розвитку інтелектуальної логістики та цифрових логістичних екосистем.

Проведене у другому розділі дисертації оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та формування коротких аналітичних профілів респондентів дослідження (рис.3.3) дозволило визначити не лише поточний стан цифрової трансформації підприємств, але й їх стратегічну готовність до впровадження інтегрованих цифрових моделей управління логістичними процесами.

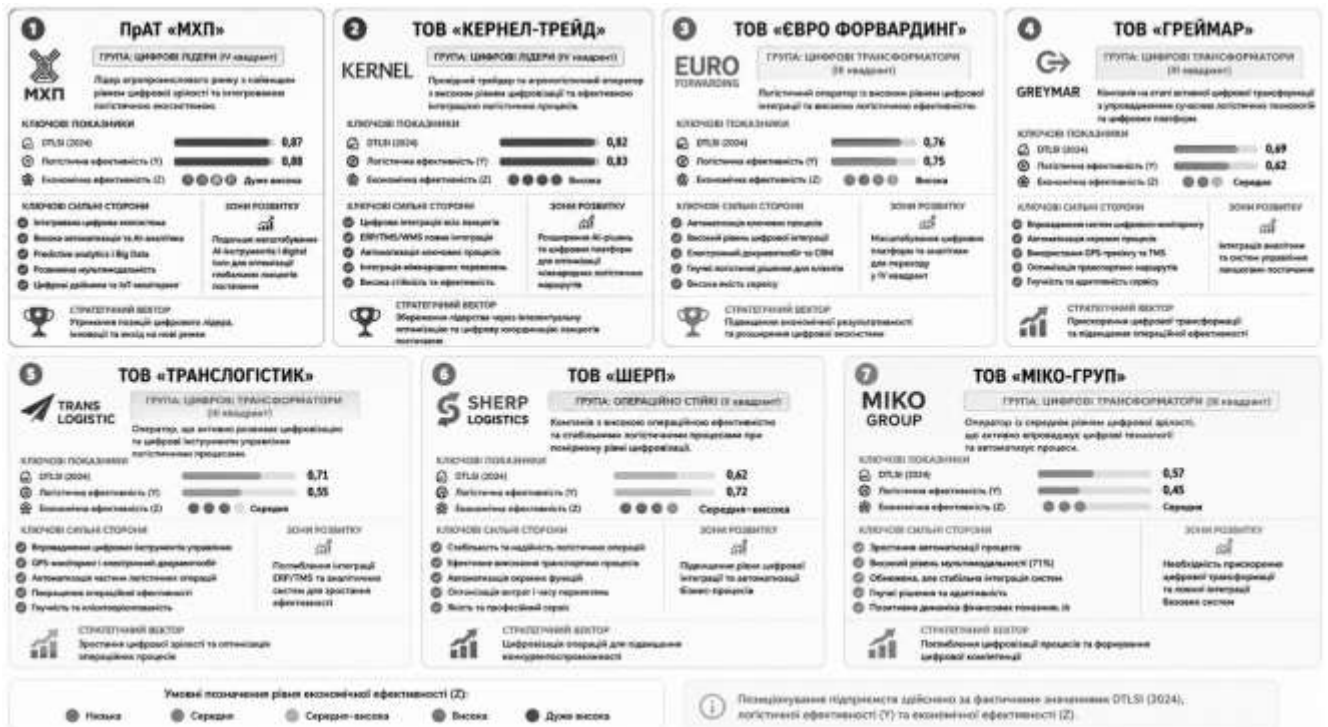


Рис.3.3. Аналітичні профілі респондентів дослідження

Джерело: Узагальнено автором

Аналіз профілів респондентів підтвердив наявність суттєвої диференціації транспортно-логістичних операторів за рівнем цифрової зрілості, ступенем інтеграції цифрових платформ, використанням технологій інтелектуальної логістики, рівнем автоматизації логістичних процесів та масштабами впровадження систем штучного інтелекту, ERP-, TMS- і WMS-систем, а також платформних логістичних рішень.

Результати DTLIS-оцінювання та матричного позиціонування підприємств свідчать про наявність різних моделей цифрової трансформації транспортно-логістичного бізнесу, що формуються залежно від рівня цифрової інтеграції, логістичної ефективності та економічної результативності підприємств.

До групи «Цифрові лідери» віднесено ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД», які характеризуються найвищими значеннями індексу DTLIS, високим рівнем автоматизації логістичних процесів, комплексною інтеграцією ERP-, WMS- та TMS-систем, використанням систем аналітики на основі штучного інтелекту, предиктивної аналітики, технологій Інтернету речей і платформних механізмів координації ланцюгів постачання. Для цих підприємств характерним є

функціонування інтегрованих цифрових логістичних екосистем із високим рівнем управління на основі даних та цифрової координації транспортно-логістичних процесів. У зв'язку з цим найбільш релевантною для даної групи є екосистемна стратегія цифрової логістики, орієнтована на подальший розвиток платформних логістичних рішень, цифрових двійників, блокчейн-технологій, автономного управління логістичними потоками та інтеграцію принципів ESG у цифрові ланцюги постачання.

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ», незважаючи на високий рівень цифрової інтеграції та логістичної ефективності, за результатами матричного позиціонування віднесено до групи «Цифрові трансформатори», оскільки підприємство перебуває на етапі активного масштабування цифрових платформ та аналітичних інструментів. Для компанії характерним є використання технологій хмарної логістики, CRM-систем, електронного документообігу, цифрових сервісів взаємодії з клієнтами та автоматизації ключових логістичних процесів. Водночас рівень інтеграції цифрової екосистеми та масштаби економічних результатів залишаються дещо нижчими порівняно з підприємствами групи «Цифрові лідери». З огляду на це найбільш доцільною для підприємства є стратегія інтелектуалізації логістики, спрямована на розвиток систем аналітики на основі штучного інтелекту, предиктивного управління, платформної інтеграції та адаптивного управління транспортними потоками.

До квадранта «Цифрові трансформатори» також віднесено ТОВ «ГРЕЙМАР», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «МІКО-ГРУП». Для зазначених підприємств характерною є активна фаза цифрової модернізації транспортно-логістичних процесів, поступове впровадження ERP-, TMS- та цифрових платформ управління перевезеннями, розвиток аналітичних інструментів та інтеграція інтелектуальних логістичних рішень у систему логістичного менеджменту.

ТОВ «ГРЕЙМАР» характеризується впровадженням систем цифрового моніторингу, GPS-трекінгу, автоматизацією окремих логістичних процесів та орієнтацією на оптимізацію транспортних маршрутів і цифрову аналітику. Для підприємства пріоритетною є стратегія інтелектуалізації логістики, орієнтована на

розвиток управління на основі даних, впровадження систем аналітики на основі штучного інтелекту та інтеграцію цифрових платформ управління ланцюгами постачання.

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» демонструє позитивну динаміку цифрової трансформації та активне впровадження цифрових інструментів управління логістичними процесами. Підприємство використовує GPS-monitoring, ERP-рішення, автоматизоване планування перевезень та електронний документообіг, що свідчить про перехід від локальної автоматизації до формування інтегрованого цифрового середовища логістичного управління. Для даного підприємства доцільною є стратегія інтегрованої цифрової трансформації з акцентом на поглиблення ERP/TMS/WMS-інтеграції, розвиток аналітичних платформ та оптимізацію транспортних потоків.

ТОВ «МІКО-ГРУП» характеризується середнім рівнем цифрової зрілості та активним впровадженням базових цифрових рішень. Незважаючи на нижчі показники логістичної ефективності, підприємство демонструє високий рівень автоматизації окремих процесів, мультимодальності перевезень та позитивну динаміку фінансових показників. Для підприємства актуальною є стратегія поглибленої цифровізації логістичних процесів, орієнтована на інтеграцію цифрових платформ, автоматизацію бізнес-процесів, розвиток аналітичних систем та формування єдиного цифрового логістичного середовища.

ТОВ «ШЕРП» належить до групи «Операційно стійкі» та характеризується достатньо високим рівнем логістичної ефективності при помірному рівні цифрової інтеграції. Конкурентні переваги підприємства формуються переважно за рахунок ефективної організації транспортно-логістичних процесів, стабільності операційної діяльності та адаптивності системи управління перевезеннями. Компанія використовує CRM-системи, GPS-моніторинг та електронний документообіг, однак потребує поглиблення інтеграції ERP-, TMS- та аналітичних платформ. Для підприємства найбільш релевантною є стратегія інтегрованої цифровізації, спрямована на створення єдиного цифрового середовища

логістичного управління та підвищення рівня автоматизації транспортно-логістичних процесів.

Таким чином, результати аналізу аналітичних профілів респондентів підтверджують доцільність використання адаптивного підходу до вибору стратегій цифрової трансформації транспортно-логістичних операторів залежно від рівня DTLSI, позиціонування підприємств у матриці цифрової зрілості та ступеня інтеграції цифрового інструментарію у систему управління транспортно-логістичними процесами. Проведене оцінювання засвідчує, що поглиблення цифрової інтеграції логістичних систем супроводжується підвищенням логістичної ефективності, адаптивності ланцюгів постачання та формуванням довгострокових конкурентних переваг транспортно-логістичних операторів у цифровій економіці.

Узагальнення результатів дослідження, отриманих у другому розділі, а також аналіз стратегічних напрямів розвитку інтелектуальної логістики дали змогу сформулювати авторську архітектуру стратегічної трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках. Запропонований підхід ґрунтується на поєднанні оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств, вибору адаптивної стратегії розвитку, впровадження сучасних цифрових технологій та формування інтегрованої логістичної екосистеми, орієнтованої на управління на основі даних, платформну взаємодію та підвищення ефективності логістичних процесів.

На відміну від фрагментарної автоматизації окремих логістичних операцій, сучасна цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг передбачає системну інтеграцію технологічних, організаційних, інформаційних та аналітичних компонентів у єдине цифрове середовище управління логістичними процесами. При цьому рівень цифрової зрілості підприємства визначає як пріоритети цифрової модернізації, так і складність впровадження smart logistics-рішень.

Архітектуру стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках наведено на рис. 3.4.

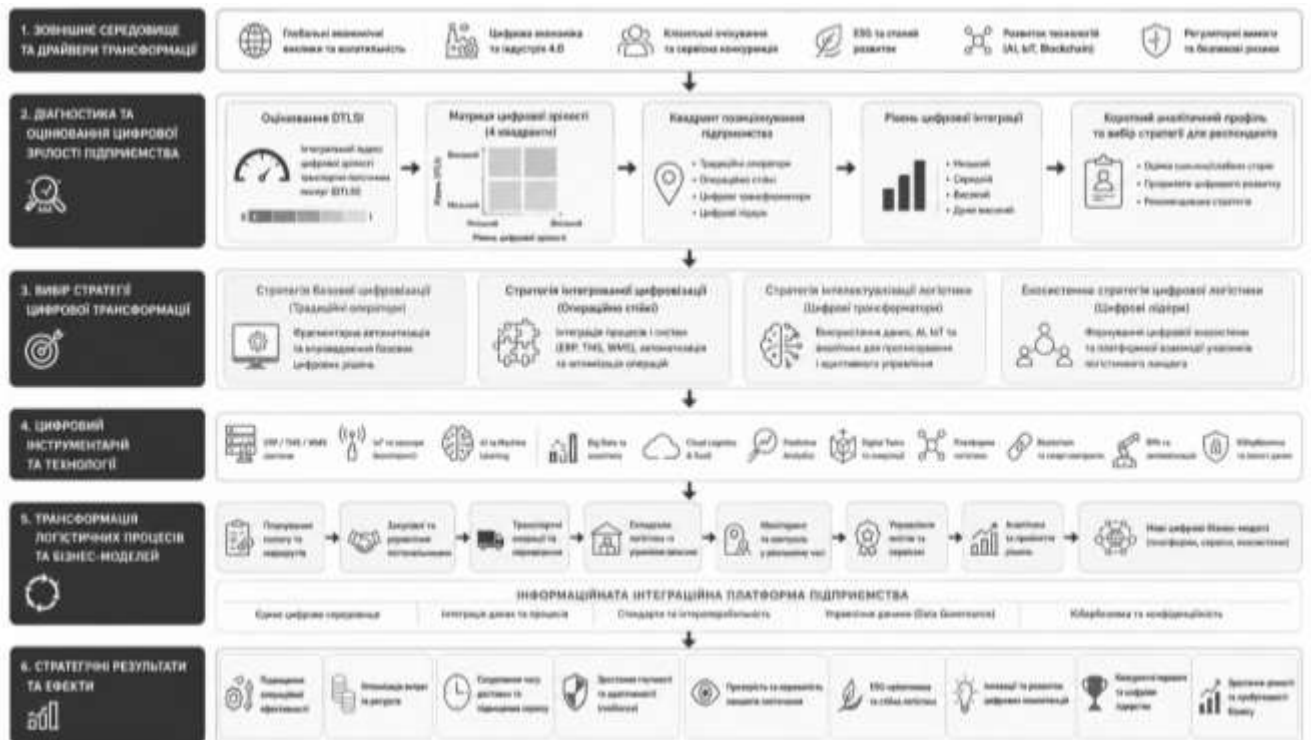


Рис.3.4. Архітектура стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Джерело: Запропоновано автором

Представлена архітектура демонструє послідовну логіку стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг — від впливу зовнішніх драйверів цифровізації до формування інтегрованої цифрової логістичної екосистеми підприємства. У структурі моделі виокремлено шість взаємопов'язаних рівнів: зовнішнє середовище та драйвери трансформації, діагностика цифрової зрілості підприємства, вибір стратегії цифрової трансформації, цифровий інструментарій та технології, трансформація логістичних процесів і бізнес-моделей, а також стратегічні результати та ефекти.

Перший рівень архітектури відображає вплив глобальних економічних викликів, розвитку цифрової економіки, Industry 4.0, ESG-концепцій, технологічних інновацій та регуляторних змін на розвиток транспортно-логістичних систем. Саме ці фактори формують необхідність переходу підприємств до цифрових моделей управління логістичними процесами.

Другий рівень моделі передбачає проведення діагностики цифрової зрілості підприємства на основі авторського індексу DTL SI та матриці цифрової зрілості. Це дозволяє визначити рівень цифрової інтеграції підприємства, його позицію у відповідному квадранті матриці та обрати найбільш релевантну стратегію цифрової трансформації.

Третій рівень архітектури охоплює типологію стратегій цифрової трансформації: стратегію базової цифровізації, стратегію інтегрованої цифровізації, стратегію інтелектуалізації логістики та екосистемну стратегію цифрової логістики. Такий підхід забезпечує адаптивність цифрової трансформації залежно від рівня цифрової зрілості транспортно-логістичного оператора.

Наступний рівень моделі представлений цифровим інструментарієм трансформації, який охоплює ERP-, TMS- та WMS-системи, технології штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, предиктивної аналітики, хмарної логістики, блокчейну, цифрових двійників і платформні логістичні рішення. Їх комплексна інтеграція формує технологічне підґрунтя інтелектуальної логістики та управління на основі даних.

Водночас цифрова трансформація охоплює не лише впровадження технологій, але й зміну логістичних процесів та бізнес-моделей підприємства. У межах архітектури передбачено цифровізацію транспортних, складських та інформаційних процесів, розвиток платформної взаємодії, автоматизацію управлінських рішень та формування нових цифрових сервісів.

Завершальним рівнем архітектури є стратегічні результати цифрової трансформації, серед яких підвищення операційної ефективності, оптимізація витрат, зростання адаптивності логістичних систем, ESG-орієнтований розвиток, формування конкурентних переваг та цифрового лідерства підприємства на промислових ринках.

Таким чином, запропонована архітектура формує комплексний підхід до стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг та інтегрує результати оцінювання DTL SI, матрицю цифрової зрілості, типологію стратегій

цифровізації та сучасний цифровий інструментарій у єдину систему управління розвитком транспортно-логістичного бізнесу в умовах цифрової економіки.

Таким чином, у межах параграфа 3.1 обґрунтовано стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та smart logistics. Проведене дослідження дозволило визначити ключові драйвери цифрової трансформації, систематизувати стратегічні ефекти діджиталізації, сформувати типологію стратегій цифрової трансформації залежно від рівня DTLSI та позиції підприємства у матриці цифрової зрілості, а також розробити архітектуру стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг.

Результати дослідження підтвердили, що ефективність цифрової трансформації транспортно-логістичних операторів значною мірою залежить від рівня інтеграції цифрових технологій, використання систем аналітики на основі штучного інтелекту, платформних рішень, технологій хмарної логістики та інструментів інтелектуальної логістики в системі управління логістичними процесами. Встановлено, що перехід від локальної автоматизації окремих бізнес-процесів до формування інтегрованих цифрових логістичних екосистем сприяє підвищенню адаптивності, логістичної ефективності, стійкості та конкурентоспроможності транспортно-логістичного бізнесу.

Водночас реалізація стратегій цифрової трансформації потребує визначення послідовності впровадження цифрових рішень, координації етапів цифрової модернізації, інтеграції цифрових платформ та формування механізмів управління цифровими змінами. У зв'язку з цим наступним етапом дослідження є розроблення дорожньої карти діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, яка дозволить систематизувати етапи цифрової трансформації, визначити пріоритетні напрями впровадження smart logistics-технологій та забезпечити практичну реалізацію стратегій цифрового розвитку транспортно-логістичних операторів.

3.2. Дорожня карта діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг у сучасних умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та smart logistics характеризується високим рівнем складності, багатокomпонентністю та необхідністю інтеграції значної кількості цифрових технологій, інформаційних систем і управлінських рішень. У зв'язку з цим ефективна діджиталізація транспортно-логістичного бізнесу потребує не фрагментарного впровадження окремих цифрових інструментів, а формування комплексної дорожньої карти цифрової трансформації, яка забезпечує узгодженість стратегічних цілей, етапів цифровізації, ресурсного забезпечення та механізмів управління цифровими змінами.

Необхідність формування дорожньої карти діджиталізації обумовлена тим, що цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг є поетапним процесом, у межах якого відбувається поступовий перехід від базової автоматизації логістичних операцій до інтегрованих цифрових логістичних екосистем. Такий процес супроводжується зміною бізнес-моделей, цифровізацією логістичних процесів, розвитком платформної взаємодії учасників ланцюгів постачання та впровадженням data-driven менеджменту у систему управління транспортно-логістичною діяльністю.

Водночас цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг потребує забезпечення адаптивності логістичних систем до змін зовнішнього середовища, глобальної нестабільності, кіберризиків, дефіциту ресурсів та динамічного розвитку цифрових технологій. У цих умовах дорожня карта діджиталізації виступає інструментом стратегічної координації процесів цифрової модернізації транспортно-логістичного бізнесу та дозволяє забезпечити послідовність цифрових змін, мінімізувати ризики цифрової трансформації та підвищити ефективність використання цифрового інструментарію.

Авторський підхід до формування дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг базується на інтеграції оцінювання цифрової

зрілості підприємства, вибору адаптивної стратегії цифрової трансформації та поетапного впровадження інтелектуальних логістичних технологій залежно від рівня DTLSI, ресурсного потенціалу підприємства та складності логістичних процесів. При цьому цифрова трансформація розглядається як системний процес синхронізації технологій, ресурсів, персоналу, бізнес-процесів та цифрової інфраструктури у межах єдиного цифрового логістичного середовища.

Концептуально запропонована дорожня карта ґрунтується на принципах системності, етапності, гнучкості, інтегрованості та data-driven менеджменту. Принцип системності передбачає комплексне охоплення всіх логістичних процесів та рівнів управління транспортно-логістичними послугами. Принцип етапності забезпечує послідовне впровадження цифрових рішень відповідно до рівня цифрової зрілості підприємства та готовності логістичної інфраструктури до цифрової інтеграції.

Принцип гнучкості орієнтований на адаптацію дорожньої карти до змін ринкового середовища, технологічних трендів та специфіки транспортно-логістичних операторів. Принцип інтегрованості передбачає координацію цифрових платформ, інформаційних систем, аналітичних інструментів та бізнес-процесів у межах єдиного цифрового середовища управління логістикою. Водночас принцип data-driven менеджменту забезпечує використання аналітики даних, штучного інтелекту та предиктивної аналітики для підтримки управлінських рішень, прогнозування логістичних ризиків та оптимізації транспортно-логістичних процесів.

Таким чином, дорожня карта діджиталізації транспортно-логістичних послуг виступає не лише інструментом технологічної модернізації логістичних систем, але й механізмом стратегічного управління цифровою трансформацією транспортно-логістичного бізнесу в умовах розвитку цифрової економіки та smart logistics.

Реалізація дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг передбачає поетапний перехід від базової цифровізації окремих логістичних процесів до формування інтегрованих цифрових логістичних екосистем. Такий підхід дозволяє забезпечити узгодженість цифрових змін із рівнем цифрової

зрілості підприємства, ресурсними можливостями транспортно-логістичних операторів та стратегічними цілями розвитку логістичного бізнесу.

Запропонована дорожня карта діджиталізації базується на послідовній інтеграції цифрових технологій, аналітичних інструментів та платформних рішень у систему управління транспортно-логістичними процесами. Кожний етап цифрової трансформації характеризується власними цілями, цифровим інструментарієм, ризиками, KPI та очікуваними стратегічними ефектами.

Початковим етапом цифрової трансформації є діагностика цифрової зрілості транспортно-логістичного оператора. На цьому етапі здійснюється оцінювання рівня DTLSI, аудит логістичних процесів, аналіз IT-інфраструктури, оцінювання рівня автоматизації бізнес-процесів та ідентифікація кіберризиків. Основною метою даного етапу є визначення рівня готовності підприємства до цифрової трансформації та формування пріоритетних напрямів цифрової модернізації логістичної системи.

Другий етап передбачає базову цифровізацію транспортно-логістичних процесів та впровадження первинного цифрового інструментарію. На цьому рівні відбувається інтеграція GPS-моніторингу, електронного документообігу, CRM-систем, TMS-рішень та базових механізмів автоматизації логістичних операцій. Реалізація цього етапу сприяє підвищенню прозорості логістичних процесів, покращенню контролю транспортних операцій та скороченню операційних витрат.

Наступний етап цифрової трансформації пов'язаний з інтеграцією цифрових систем та формуванням єдиного інформаційного середовища управління логістикою. На цьому етапі впроваджуються ERP-, WMS- та TMS-системи, технології хмарної логістики, засоби програмної інтеграції на основі API та цифрові платформи координації логістичних процесів. Основною метою є забезпечення синхронізації транспортних, складських та інформаційних потоків у межах єдиного цифрового середовища.

Четвертий етап характеризується переходом до інтелектуалізації логістики та впровадженням технологій інтелектуальної логістики. На цьому рівні активно використовуються технології штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей,

предиктивної аналітики та цифрових двійників. Їх інтеграція забезпечує автоматизацію управлінських рішень, прогнозування логістичних ризиків, оптимізацію маршрутів перевезень і адаптивне управління логістичними процесами в режимі реального часу.

Завершальним етапом дорожньої карти є формування цифрової логістичної екосистеми, що передбачає розвиток платформних логістичних рішень, блокчейн-технологій, інтелектуальних ланцюгів постачання, цифрових платформ партнерської взаємодії та систем ESG-моніторингу. На цьому етапі транспортно-логістична система трансформується в інтегровану цифрову екосистему, яка забезпечує високий рівень координації учасників ринку, прозорість ланцюгів постачання, цифрову адаптивність і стійкість логістичних процесів.

Таким чином, запропонована дорожня карта цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг формує комплексний механізм поетапного цифрового розвитку транспортно-логістичного бізнесу, що поєднує оцінювання рівня цифрової зрілості підприємств, впровадження сучасних цифрових технологій, розвиток інтелектуальної логістики та використання платформних моделей взаємодії в єдиній системі управління розвитком логістичних систем.

Узагальнену дорожню карту діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках наведено на рис. 3.5.

Представлений рис. 3.5 відображає авторську модель дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках на період 2025–2030 рр., побудовану з урахуванням рівня цифрової зрілості, стратегічних квадрантів розвитку та етапності цифрової трансформації транспортно-логістичного підприємств. Дорожня карта формує поетапну модель переходу від базової цифровізації логістичних процесів до створення інтегрованої цифрової логістичної екосистеми відповідно до концепцій Industry 4.0 та Logistics 5.0.



Рис.3.5. Дорожня карта діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Джерело: Запропоновано автором

Перший етап дорожньої карти — «Діагностика цифрової зрілості та аудит» (2025 р.) — передбачає комплексне оцінювання рівня цифрового розвитку транспортно-логістичного підприємства. На цьому етапі здійснюється аудит логістичних процесів, IT-інфраструктури, бізнес-процесів і систем кібербезпеки. Основною метою є виявлення цифрових розривів, оцінювання рівня цифрової зрілості за індексом DTLSI та визначення пріоритетних напрямів подальшої трансформації.

Другий етап — «Базова цифровізація процесів» (2025–2026 рр.) — спрямований на автоматизацію ключових логістичних операцій та впровадження базових цифрових інструментів. У межах цього етапу здійснюється інтеграція систем GPS-моніторингу, електронного документообігу, CRM-систем, а також базових ERP- і TMS-рішень. Його результатом є підвищення прозорості

логістичних процесів, скорочення часу обробки інформації та формування базового цифрового середовища підприємства.

Третій етап — «Інтеграція цифрових систем» (2026–2027 рр.) — передбачає створення єдиного інформаційного простору шляхом інтеграції ERP-, WMS- та TMS-систем, впровадження механізмів API-взаємодії, технологій хмарної логістики та цифрових платформ. На цьому етапі формується централізована база даних, забезпечується синхронізація інформаційних потоків між учасниками ланцюгів постачання та підвищується рівень координації логістичних процесів.

Четвертий етап — «Інтелектуалізація логістики» (2027–2028 рр.) — характеризується впровадженням технологій штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей, предиктивної аналітики та цифрових двійників. Їх використання забезпечує перехід до прогностичного управління, автоматизованої оптимізації маршрутів, цифрового моделювання логістичних процесів і моніторингу ланцюгів постачання в режимі реального часу, сприяючи підвищенню адаптивності та ефективності управління ризиками.

П'ятий етап — «Формування цифрової логістичної екосистеми» (2028–2030 рр.) — завершує процес трансформації. На цьому рівні створюється інтегрована екосистема, що поєднує платформні логістичні рішення, блокчейн-технології, інтелектуальні ланцюги постачання, системи ESG-моніторингу та цифрові партнерські мережі. Її функціонування забезпечує високий рівень інтеграції учасників ринку, автоматизований обмін даними, розвиток екологічно орієнтованої логістики та формування стійких ланцюгів постачання.

Таким чином, запропонована дорожня карта відображає послідовну модель цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у часовому горизонті 2025–2030 рр. та забезпечує системний перехід від базової цифровізації до формування інтегрованої цифрової логістичної екосистеми на промислових ринках. Запропонована дорожня карта не передбачає обов'язкового проходження всіма підприємствами кожного етапу цифрової трансформації в однаковій часовій послідовності. Вона відображає логіку еволюційного переходу транспортно-

логістичних операторів між рівнями цифрової зрілості та може використовуватися як модульний інструмент стратегічного планування.

Точка входу підприємства до дорожньої карти визначається результатами оцінювання індексу ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI) та його належністю до відповідного типу операторів («Традиційний оператор», «Операційно стійкий», «Цифровий трансформатор», «Цифровий лідер»). У зв'язку з цим підприємства з високим рівнем цифрової зрілості можуть розпочинати реалізацію дорожньої карти з більш просунутих етапів цифрової трансформації, минаючи базові стадії автоматизації та цифровізації окремих бізнес-процесів.

Апробацію авторської моделі дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг здійснено на основі результатів оцінювання цифрової зрілості підприємств-респондентів дослідження за індексом DTLSI, а також показників логістичної та економічної ефективності, представлених у профілях компаній (рис. 3.3).

В основу дорожньої карти покладено авторську матрицю інтегральної цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, сформовану на основі поєднання індексу DTLSI, показників логістичної ефективності та економічної результативності підприємств. Відповідно до результатів уточненого матричного позиціонування респондентів дослідження підприємства розподілені за рівнем цифрової інтеграції, ступенем автоматизації логістичних процесів та масштабами використання smart logistics-технологій. Для кожного квадранта визначено стратегічний вектор цифрової трансформації, часові горизонти реалізації, пріоритетні цифрові інструменти та систему KPI, що корелює з фактичними показниками цифрової зрілості й аналітичними профілями респондентів дослідження.

Квадрант I — «Традиційні оператори» — у межах уточненої матриці не містить підприємств-респондентів, що свідчить про відсутність у досліджуваній вибірці транспортно-логістичних операторів із критично низьким рівнем цифрової зрілості та повною відсутністю цифрової інтеграції. Проведений аналіз підтвердив,

що навіть підприємства з помірним рівнем DTLSI уже використовують окремі цифрові інструменти управління транспортно-логістичними процесами, системи GPS-моніторингу, електронний документообіг та елементи автоматизації логістичних операцій. Це дозволяє констатувати поступовий перехід транспортно-логістичного бізнесу до цифрових моделей управління навіть у сегменті операторів із середнім рівнем цифрової адаптації.

Квадрант II — «Операційно стійкі» — стратегія інтегрованої цифровізації логістичних процесів — охоплює ТОВ «ШЕРП», яке характеризується середнім рівнем цифрової зрілості при достатньо високій логістичній ефективності. Уточнені результати DTLSI-оцінювання засвідчили, що підприємство використовує CRM-системи, GPS-моніторинг, електронний документообіг та окремі інструменти автоматизації транспортно-логістичних процесів, однак потребує поглиблення інтеграції ERP-, TMS- та аналітичних платформ у єдине цифрове середовище управління логістикою. Для підприємства визначено стратегію інтегрованої цифровізації, орієнтовану на синхронізацію інформаційних потоків, інтеграцію цифрових платформ та формування системи data-driven management.

Реалізація даної стратегії передбачена у часовому горизонті 2026–2027 рр. та включає: інтеграцію ERP–WMS–TMS-систем; формування cloud data platform; API-інтеграцію між логістичними сервісами; створення централізованої аналітичної панелі управління; впровадження систем цифрового моніторингу KPI у режимі реального часу.

Для ТОВ «ШЕРП» система KPI включає:

- підвищення DTLSI до 0,68–0,72;
- скорочення часу транспортного циклу на 15–18 %;
- підвищення рівня автоматизації процесів до 75 %;
- скорочення простоїв транспорту на 18–20 %;
- підвищення рівня логістичної ефективності до 0,80;
- інтеграцію цифрових логістичних сервісів понад 70 %.

Очікуваним результатом реалізації інтеграційної стратегії має стати перехід від локальної автоматизації окремих процесів до формування інтегрованого цифрового середовища управління транспортно-логістичною діяльністю.

Квадрант III — «Цифрові трансформатори» — стратегія інтелектуалізації логістики — охоплює підприємства, які перебувають у фазі активної цифрової трансформації та характеризуються високими темпами інтеграції smart logistics-рішень, цифрових платформ і аналітичних систем. До даного квадранта віднесено ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ», ТОВ «ГРЕЙМАР», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «МІКО-ГРУП». Для зазначених підприємств характерними є використання ERP-, CRM-, TMS-рішень, цифрового моніторингу логістичних процесів, автоматизації транспортних операцій та розвиток платформної взаємодії із клієнтами й партнерами. Водночас ключовими напрямками подальшого розвитку визначено predictive analytics, AI-моделювання, Big Data-аналітику та створення інтелектуалізованих систем управління транспортно-логістичними потоками.

Реалізація стратегії інтелектуалізації логістики передбачена у 2027–2028 рр. та включає: впровадження штучного інтелекту та машинного навчання; прогностну аналітику; Big Data-аналітику; IoT-моніторинг логістичних активів; використання цифрових двійників; автоматизоване прогнозування попиту та транспортних ризиків; інтеграцію цифрових платформ управління ланцюгами постачання.

Для ТОВ «ГРЕЙМАР» система КРІ включає:

- підвищення DTLSI до 0,78–0,82;
- скорочення непродуктивних логістичних витрат на 20 %;
- забезпечення точності прогнозування логістичних потоків понад 90 %;
- підвищення швидкості прийняття управлінських рішень на 30 %;
- підвищення логістичної ефективності до 0,80.

Для ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» передбачено:

- підвищення DTLSI до 0,88–0,90;
- автоматизацію клієнтської взаємодії понад 85 %;
- скорочення часу доставки на 18–20 %;

- підвищення прозорості ланцюгів постачання;
- інтеграцію платформних сервісів управління перевезеннями понад 90 %.

Для ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» визначено:

- підвищення DTLSI до 0,82–0,85;
- інтеграцію ERP/TMS/WMS-систем понад 85 %;
- скорочення логістичних витрат на 18–20 %;
- підвищення точності доставки до 95 %;
- зростання рівня економічної ефективності до високого значення.

Для ТОВ «МІКО-ГРУП» система KPI включає:

- підвищення DTLSI до 0,72–0,76;
- збільшення рівня автоматизації логістичних процесів до 80 %;
- скорочення часу обробки логістичних замовлень на 20 %;
- інтеграцію аналітичних систем управління перевезеннями;
- підвищення логістичної ефективності до 0,70–0,75.

Очікуваним результатом реалізації стратегії є формування інтелектуалізованих транспортно-логістичних систем, здатних забезпечувати високий рівень адаптивності, прогнозованості та цифрової координації логістичних процесів у режимі реального часу.

Квадрант IV — «Цифрові лідери» — екосистемна стратегія цифрової логістики — охоплює підприємства-лідери цифрової трансформації транспортно-логістичних систем — ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД». Для зазначених підприємств характерними є високі значення DTLSI, інтегровані ERP-, WMS-, TMS-системи, використання AI, Big Data, predictive analytics, cloud logistics та платформних рішень управління ланцюгами постачання. Компанії функціонують як інтегровані цифрові логістичні екосистеми з високим рівнем автоматизації та data-driven management.

Часовий горизонт реалізації екосистемної стратегії охоплює 2028–2030 рр. та передбачає: розвиток platform logistics; впровадження blockchain-рішень; формування інтелектуальних ланцюгів постачання; створення цифрових

партнерських платформ; ESG-моніторинг логістичних процесів; використання цифрових двійників; інтеграцію автономних логістичних рішень.

Для ПрАТ «МХП» система KPI включає:

- підвищення DTLSI до 0,97–1,00;
- автоматизацію логістичних процесів до 95 %;
- скорочення логістичних витрат на 28–30 %;
- досягнення рівня ESG-цифровізації понад 85 %;
- скорочення часу прийняття логістичних рішень на 40 %.

Для ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» визначено:

- підвищення DTLSI до 0,95–0,97;
- інтеграцію цифрових партнерів понад 90 %;
- скорочення транспортних ризиків на 25 %;
- підвищення точності прогнозування поставок до 97 %;
- скорочення вуглецевого сліду логістики на 15–20 %.

У результаті реалізації екосистемної стратегії очікується формування цифрових логістичних екосистем нового покоління, орієнтованих на принципи Logistics 5.0, ESG-інтеграцію, платформну взаємодію, адаптивність ланцюгів постачання та забезпечення високого рівня конкурентоспроможності транспортно-логістичних послуг на промислових ринках.

Аналітичний висновок за результатами позиціонування респондентів дослідження (рис. 3.6) засвідчує, що реалізація запропонованої дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг формує передумови для суттєвого підвищення рівня цифрової зрілості та логістичної ефективності підприємств на промислових ринках. Отримані результати демонструють наявність прямої залежності між інтеграцією цифрових технологій, автоматизацією логістичних процесів та зростанням операційної результативності транспортно-логістичного бізнесу.



Рис. 3.6. Потенційні зміни в позиціюванні респондентів дослідження на 2030 рік за умови виконання запропонованої дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках

Джерело: Прогнозовано автором

Прогнозні результати до 2030 року підтверджують, що впровадження цифрових інструментів забезпечує поступове переміщення більшості підприємств до квадранта «цифрових лідерів». Найвищу динаміку цифрової трансформації демонструють підприємства, які поєднують високий рівень цифрової інтеграції із системним управлінням логістичними процесами, автоматизацією та data-driven management.

Результати моделювання свідчать, що ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» закріплюють позиції цифрових лідерів завдяки високому рівню цифрової адаптивності, платформній інтеграції та ефективному використанню цифрових інструментів управління логістикою. Для ТОВ «ЕВРО ФОРВАРДІНГ» відбувається перехід до позиції цифрового лідера, а для ТОВ «ГРЕЙМАР», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» і ТОВ «МІКО-ГРУП» прогнозується перехід до більш

високого рівня цифрової та логістичної зрілості, що підтверджує ефективність стратегій цифрової трансформації у транспортно-логістичному бізнесі. Водночас ТОВ «ШЕРП» демонструє переважно зростання логістичної ефективності за помірної цифрової зрілості, що характеризує модель операційно орієнтованого розвитку.

Реалізація запропонованої дорожньої карти сприятиме не лише підвищенню показників DTLSI та логістичної ефективності, а й забезпечить скорочення логістичних витрат, підвищення адаптивності бізнес-процесів, стійкості ланцюгів постачання та інтеграції підприємств у цифровий простір Industry 4.0.

Реалізація процесів діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках супроводжується низкою ризиків та бар'єрів, які можуть уповільнювати цифрову трансформацію підприємств, знижувати ефективність впровадження цифрових рішень та обмежувати результативність стратегій цифрового розвитку. У сучасних умовах найбільш вагомими є фінансові, технологічні, кадрові та організаційні ризики, що потребують системного управління та розроблення механізмів мінімізації.

Одним із ключових бар'єрів цифрової трансформації є фінансові ризики, пов'язані зі значними інвестиційними витратами на впровадження цифрових платформ, ERP-, WMS- і TMS-систем, технологій штучного інтелекту, Інтернету речей та засобів автоматизації логістичних процесів. Для багатьох підприємств суттєвими обмеженнями є недостатність інвестиційних ресурсів, тривалий період окупності цифрових проєктів та нестабільність зовнішнього економічного середовища. Мінімізація фінансових ризиків можлива шляхом поетапного впровадження цифрових рішень, використання хмарних сервісів, залучення грантового фінансування, партнерських моделей цифровізації та застосування ROI-аналізу цифрових інвестицій.

Важливе місце серед ризиків цифрової трансформації займають кіберризики, зумовлені зростанням рівня цифрової інтеграції логістичних систем, використанням технологій хмарної логістики та обробленням значних обсягів даних. Кібератаки, витоки інформації, несанкціонований доступ до цифрових

платформ і збої інформаційної інфраструктури можуть призводити до порушення функціонування ланцюгів постачання, зниження операційної ефективності та суттєвих економічних втрат. Для мінімізації таких ризиків доцільним є впровадження комплексної системи кібербезпеки, багаторівневого захисту даних, механізмів резервного копіювання, регулярного цифрового аудиту та підвищення рівня цифрових компетентностей персоналу у сфері управління кібербезпекою.

Суттєвим бар'єром цифрової трансформації є кадрові ризики, зумовлені дефіцитом фахівців у сфері цифрової логістики, аналізу даних, технологій штучного інтелекту та цифрового управління ланцюгами постачання. Недостатній рівень цифрових компетентностей персоналу ускладнює впровадження й ефективне використання сучасних цифрових технологій у діяльності підприємств. Подолання кадрових бар'єрів потребує системного розвитку цифрових компетентностей працівників, реалізації програм корпоративного навчання та підвищення кваліфікації, перепідготовки персоналу, а також формування культури безперервного професійного розвитку.

Інфраструктурні ризики пов'язані з недостатнім рівнем розвитку цифрової та транспортної інфраструктури, обмеженим доступом до сучасних телекомунікаційних рішень, нестабільністю енергетичного забезпечення та технічними обмеженнями інтеграції цифрових систем. Особливо актуальними такі ризики є для підприємств, що функціонують в умовах воєнних та кризових викликів. Їх мінімізація можлива шляхом модернізації ІТ-інфраструктури, використання технологій хмарних обчислень, резервування цифрових каналів зв'язку та диверсифікації цифрових сервісів.

Одним із найбільш поширених організаційних бар'єрів є опір змінам з боку персоналу та менеджменту підприємств. Впровадження цифрових технологій часто супроводжується зміною організаційної структури, трансформацією бізнес-процесів та необхідністю адаптації працівників до нових моделей управління. Для зниження рівня опору змінам важливими є ефективна політика управління змінами, належна комунікація стратегічних цілей цифрової трансформації, залучення

персоналу до процесів її реалізації та формування дієвих мотиваційних механізмів підтримки цифрових змін.

Проблемою для багатьох транспортно-логістичних компаній залишається несумісність інформаційних систем, що ускладнює інтеграцію ERP-, CRM-, WMS-, TMS-платформ та обмін даними між учасниками ланцюгів постачання. Фрагментарність цифрових рішень знижує ефективність автоматизації та перешкоджає створенню єдиного цифрового логістичного середовища. Мінімізація зазначених ризиків передбачає використання стандартизованих цифрових платформ, API-інтеграції, модульної архітектури цифрових систем та уніфікації форматів обміну даними.

Окремим бар'єром цифрової трансформації виступає низький рівень data culture, що проявляється у недостатньому використанні аналітики даних у процесі прийняття управлінських рішень, відсутності data-driven management та слабкому розвитку систем моніторингу KPI. У таких умовах цифрові технології використовуються переважно як інструмент автоматизації окремих операцій, а не як стратегічна основа розвитку бізнесу. Формування data culture потребує розвитку аналітичних компетентностей, інтеграції BI-систем, використання предиктивної аналітики та впровадження практик управління на основі даних.

Таким чином, ефективність цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг значною мірою залежить від здатності підприємств своєчасно ідентифікувати ризики та формувати комплексну систему їх мінімізації. Системне управління ризиками цифровізації створює передумови для підвищення стійкості логістичних систем, забезпечення безперервності ланцюгів постачання та формування конкурентних переваг транспортно-логістичних підприємств у цифровій економіці.

Оскільки реалізація запропонованої дорожньої карти діджиталізації транспортно-логістичних послуг потребує кількісного оцінювання результативності цифрової трансформації та визначення її впливу на показники логістичної ефективності підприємств, наступним етапом дослідження є розроблення економіко-математичного інструментарію моделювання ефективності

діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу. Такий підхід дозволяє не лише оцінити рівень цифрової зрілості підприємств, але й визначити взаємозв'язок між інтеграцією цифрових технологій, автоматизацією логістичних процесів, ефективністю ланцюгів постачання та конкурентоспроможністю транспортно-логістичних операторів на промислових ринках.

3.3. Сценарії діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року та їх ефективність

У сучасних умовах розвитку цифрової економіки та Industry 4.0 агрологістика трансформується у високотехнологічну систему управління потоками аграрної продукції, ресурсів, транспорту та інформації. Діджиталізація транспортно-логістичних послуг у сфері агробізнесу стає одним із ключових факторів забезпечення стійкості ланцюгів постачання, підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств, оптимізації логістичних витрат та адаптації до глобальних ринкових викликів. З огляду на це виникає необхідність прогнозування можливих траєкторій цифрової трансформації агрологістичних систем до 2030 року.

У дослідженні сформовано три сценарії діджиталізації агрологістики: *інерційний; адаптивний; інноваційно-прискорений*.

Сценарний підхід дозволяє оцінити потенційні наслідки впровадження цифрових технологій, рівень розвитку Smart Logistics, ефективність ланцюгів постачання та перспективи формування цифрових логістичних екосистем у сфері агрологістики.

Інерційний сценарій діджиталізації агрологістики. Інерційний сценарій характеризується повільними темпами цифрової трансформації агрологістичних процесів та переважанням традиційних моделей управління транспортно-логістичними операціями. За такого підходу цифрові технології впроваджуються локально та не забезпечують комплексної інтеграції ланцюгів постачання.

Основними характеристиками інерційного сценарію діджиталізації агрологістики є часткова автоматизація складських та транспортних процесів, що проявляється у використанні окремих цифрових рішень без їх комплексної інтеграції у систему управління ланцюгами постачання. Автоматизація у такому випадку охоплює переважно окремі операційні функції — електронний документообіг, GPS-моніторинг транспорту, базові системи диспетчеризації або автоматизований облік складських запасів. Водночас значна частина логістичних процесів продовжує виконуватись у напівручному режимі, що знижує швидкість оброблення інформації, підвищує залежність від людського фактору та обмежує можливості оперативного управління логістичними потоками.

Для інерційного сценарію характерний низький рівень інтеграції ERP-, WMS- та TMS-систем, унаслідок чого інформаційні потоки між учасниками логістичного ланцюга залишаються фрагментарними. Відсутність єдиного цифрового середовища ускладнює координацію між складськими комплексами, транспортними операторами, агровиробниками та дистриб'юторами. Логістичні рішення приймаються переважно на основі локальної інформації, а не інтегрованої аналітики ланцюгів постачання, що негативно впливає на точність планування перевезень, управління запасами та ефективність використання транспортної інфраструктури.

Обмежений рівень використання технологій штучного інтелекту та прогнозної аналітики зумовлює недостатню якість прогнозування логістичних ризиків, попиту та сезонних коливань аграрного ринку. Більшість підприємств не застосовують інструменти машинного навчання, прогнозного моделювання та інтелектуальні системи підтримки прийняття управлінських рішень, що стримує оптимізацію транспортних маршрутів, своєчасне виявлення можливих затримок постачання та підвищення гнучкості й адаптивності ланцюгів постачання. За таких умов агрологістика функціонує переважно у реактивному режимі управління, коли підприємства реагують на проблеми після їх виникнення, а не прогнозують їх заздалегідь.

Фрагментарне застосування IoT-моніторингу проявляється у вибіркового використанні GPS-трекерів, датчиків контролю температурного режиму або систем моніторингу транспорту без їх інтеграції у єдину цифрову платформу управління логістичними процесами. У результаті підприємства мають обмежені можливості для комплексного контролю вантажопотоків у режимі реального часу, оперативного реагування на логістичні ризики та автоматизованого управління транспортною інфраструктурою.

Важливою ознакою інерційного сценарію є низький рівень цифрової інтеграції агрологістичних платформ. Підприємства використовують ізольовані програмні рішення, що не забезпечують повноцінного обміну даними між учасниками ланцюгів постачання. Відсутність платформної логістики та інтегрованих цифрових екосистем знижує прозорість логістичних операцій, уповільнює обмін інформацією та ускладнює координацію логістичних процесів між аграрними виробниками, перевізниками, елеваторами та експортерами.

За інерційного сценарію переважає ручне управління логістичними операціями, що супроводжується високою залежністю від людського фактору, значними витратами часу на координацію перевезень та підвищеним ризиком помилок у процесі планування. Значна частина управлінських рішень приймається без використання data-driven менеджменту та інтегрованої цифрової аналітики. Це обмежує швидкість адаптації логістичних систем до змін ринкового середовища та стримує розвиток Smart Logistics у сфері агрологістики.

У сукупності зазначені характеристики формують низький рівень цифрової зрілості агрологістичних підприємств, зберігають високі логістичні витрати та обмежують можливості формування інтегрованих цифрових ланцюгів постачання у транспортно-логістичній системі агробізнесу.

За інерційного сценарію прогнозується:

- повільне зростання індексу DTLSI до 0,72–0,75;
- незначне скорочення логістичних витрат (5-10%);
- збереження високої залежності від людського фактору;
- низька адаптивність ланцюгів постачання;

- обмежена ефективність мультимодальної логістики.

У межах сценарію більшість підприємств залишатимуться у квадрантах «традиційних операторів» та «операційно стійких».

Адаптивний сценарій діджиталізації агрологістики. Адаптивний сценарій передбачає поетапне впровадження цифрових технологій та реалізацію дорожньої карти діджиталізації агрологістичних процесів. Саме цей сценарій визначено як найбільш реалістичний для підприємств-респондентів дослідження.

Для адаптивного сценарію діджиталізації агрологістики характерним є системний та поетапний підхід до цифрової трансформації транспортно-логістичних процесів, що забезпечує поступовий перехід від фрагментарного використання цифрових рішень до формування інтегрованого цифрового середовища управління ланцюгами постачання. У межах цього сценарію підприємства активно впроваджують сучасні цифрові технології, орієнтуючись на підвищення ефективності логістичних операцій, скорочення витрат, оптимізацію транспортних потоків та забезпечення адаптивності агрологістичних систем в умовах нестабільного ринкового середовища.

Однією з ключових характеристик адаптивного сценарію є інтеграція ERP-, WMS- та TMS-систем у єдине інформаційне середовище управління агрологістичними процесами. ERP-системи забезпечують координацію фінансових, виробничих та логістичних бізнес-процесів підприємства, WMS-платформи автоматизують складські операції та управління запасами, а TMS-системи оптимізують транспортне планування, маршрутизацію та моніторинг перевезень. Інтеграція зазначених цифрових рішень дозволяє забезпечити прозорість ланцюгів постачання, синхронізацію інформаційних потоків між учасниками логістичного процесу та підвищення швидкості прийняття управлінських рішень.

Важливим напрямом цифрової трансформації в межах адаптивного сценарію є розвиток хмарної логістики, що базується на використанні хмарних технологій для управління транспортно-логістичними операціями. Хмарна логістика забезпечує централізоване зберігання та оброблення логістичних даних,

віддалений доступ до інформації, інтеграцію цифрових платформ і можливість оперативної взаємодії між учасниками ланцюгів постачання в режимі реального часу. Використання хмарних технологій сприяє скороченню витрат на інформаційно-технологічну інфраструктуру, підвищує гнучкість логістичних систем та забезпечує масштабованість цифрових сервісів у сфері агрологістики.

Адаптивний сценарій передбачає активне впровадження GPS- та IoT-моніторингу транспортно-логістичних процесів. Використання GPS-технологій дозволяє здійснювати контроль місцезнаходження транспортних засобів у режимі реального часу, оптимізувати маршрути перевезень та підвищувати точність доставки аграрної продукції. Інтеграція IoT-рішень забезпечує цифровий моніторинг стану вантажів, температурного режиму, рівня завантаження транспорту та технічного стану логістичної інфраструктури. Це сприяє зниженню логістичних ризиків, підвищенню безперервності ланцюгів постачання та оптимізації використання транспортних ресурсів.

Суттєвою характеристикою адаптивного сценарію є використання предиктивної аналітики у системі управління агрологістичними процесами, яка дозволяє аналізувати великі масиви даних, прогнозувати сезонні коливання попиту, оцінювати логістичні ризики, моделювати можливі збої ланцюгів постачання та прогнозувати потребу у транспортних ресурсах. Використання інтелектуальної аналітики забезпечує перехід від реактивного до проактивного управління логістикою, що особливо важливо для аграрного сектору, де логістичні процеси мають виражену сезонність та залежать від зовнішніх факторів.

У межах адаптивного сценарію значного розвитку набуває автоматизація логістичних операцій, що передбачає цифровізацію процесів управління перевезеннями, складськими комплексами, документообігом та контролем вантажопотоків. Автоматизація сприяє скороченню часу виконання логістичних операцій, мінімізації людських помилок, підвищенню точності планування та оптимізації логістичних витрат. У результаті транспортно-логістичні системи стають більш адаптивними, швидкими та ефективними.

Важливим елементом адаптивного сценарію є розвиток мультимодальних перевезень, що базується на інтеграції різних видів транспорту у єдину цифрову логістичну систему. Використання мультимодальних логістичних рішень дозволяє оптимізувати маршрути доставки аграрної продукції, скоротити транспортні витрати та підвищити ефективність використання транспортної інфраструктури. Цифрові платформи управління мультимодальними перевезеннями забезпечують координацію між автомобільним, залізничним, річковим та морським транспортом, що сприяє підвищенню гнучкості ланцюгів постачання та адаптивності агрологістики до змін ринкової кон'юнктури.

Ключовою ознакою адаптивного сценарію є формування data-driven management — системи управління, що базується на використанні даних та цифрової аналітики у процесі прийняття управлінських рішень. У таких умовах дані перетворюються на стратегічний ресурс транспортно-логістичного бізнесу, а управлінські рішення приймаються на основі KPI, аналітики логістичних процесів, прогнозних моделей та інтегрованих цифрових dashboard-систем. Формування data-driven management сприяє підвищенню прозорості логістичних операцій, покращенню контролю за ланцюгами постачання та розвитку цифрової культури управління в агрологістичних підприємствах.

У сукупності зазначені характеристики забезпечують формування адаптивної цифрової моделі агрологістики, орієнтованої на інтеграцію технологій Industry 4.0, підвищення логістичної ефективності, розвиток Smart Logistics та створення конкурентних переваг транспортно-логістичного бізнесу у сфері аграрної економіки. У межах сценарію прогнозується:

- підвищення DTLSI до 0,82–0,86;
- скорочення логістичних витрат на 18–28 %;
- підвищення рівня автоматизації до 80–90 %;
- зростання швидкості та точності доставки;
- покращення координації ланцюгів постачання;
- підвищення ефективності використання транспортної інфраструктури.

Реалізація адаптивного сценарію забезпечує перехід більшості підприємств до квадрантів «цифрових трансформаторів» та «цифрових лідерів».

Інноваційно-прискорений сценарій діджиталізації агрологістики. Інноваційно-прискорений сценарій передбачає масштабну цифрову трансформацію агрологістичних систем на основі концепції Smart Logistics та Logistics 5.0.

Ключовими характеристиками інноваційно-прискореного сценарію діджиталізації агрологістики є масштабне впровадження інтелектуальних цифрових технологій, формування інтегрованих інтелектуальних ланцюгів постачання та перехід до концепції Logistics 5.0, у межах якої цифрова трансформація охоплює не лише технологічні процеси, але й екологічні, соціальні та управлінські аспекти функціонування транспортно-логістичних систем. Даний сценарій передбачає створення повноцінної цифрової екосистеми агрологістики, здатної забезпечувати автономне, адаптивне та data-driven управління ланцюгами постачання у режимі реального часу.

Однією з базових характеристик сценарію є широке використання штучного інтелекту та машинного навчання у системі управління транспортно-логістичними процесами. Технології штучного інтелекту забезпечують автоматизоване прийняття управлінських рішень, оптимізацію маршрутів перевезень, прогнозування попиту, моделювання ризиків та автоматичне коригування логістичних операцій залежно від змін ринкового середовища. Використання машинного навчання дозволяє системам самонавчатися на основі накопичених даних, аналізувати поведінку ланцюгів постачання та формувати прогнозні сценарії управління логістичними потоками. У результаті агрологістичні системи переходять від традиційного управління до інтелектуальної моделі Smart Logistics, орієнтованої на швидке реагування та адаптацію до зовнішніх викликів.

Також, важливою характеристикою інноваційно-прискореного сценарію є впровадження цифрових двійників транспортно-логістичних систем, складської інфраструктури, транспортних засобів та ланцюгів постачання. Технологія цифрових двійників дозволяє створювати віртуальні моделі логістичних процесів,

що функціонують синхронно з реальними об'єктами та забезпечують можливість прогнозування логістичних ризиків, аналізу навантаження на інфраструктуру та моделювання альтернативних сценаріїв розвитку. Використання цифрових двійників сприяє підвищенню точності управлінських рішень, оптимізації використання транспортних ресурсів та забезпеченню безперервності логістичних операцій.

Суттєве значення в межах сценарію має розвиток логістики на основі технології блокчейн, що забезпечує високий рівень прозорості та безпеки логістичних процесів. Технологія блокчейн використовується для цифрового супроводу перевезень, електронного документообігу, контролю походження аграрної продукції, автоматизації договірних відносин та підтвердження логістичних операцій у режимі реального часу. Використання смартконтрактів дає змогу автоматизувати взаємодію між учасниками ланцюгів постачання, мінімізувати трансакційні витрати та знизити ризики маніпулювання логістичними даними. Логістика на основі технології блокчейн формує передумови для створення прозорих цифрових логістичних екосистем у сфері агробізнесу.

Одним із ключових напрямів цифрової трансформації є розвиток автономного транспорту та роботизованих логістичних систем. У межах інноваційно-прискореного сценарію передбачається використання безпілотних транспортних засобів, автономних складських роботів, автоматизованих навантажувальних систем та інтелектуальних транспортних платформ. Автономний транспорт дає змогу скоротити залежність від людського чинника, підвищити швидкість виконання логістичних операцій, мінімізувати помилки під час перевезень та оптимізувати використання транспортної інфраструктури. Для агрологістики це має особливе значення в умовах сезонних пікових навантажень і нестабільності ланцюгів постачання.

Визначальною характеристикою сценарію є повна інтеграція цифрових платформ у систему управління агрологістичними процесами. Цифрові платформи забезпечують об'єднання агровиробників, логістичних операторів, елеваторів, трейдерів, перевізників і об'єктів портової інфраструктури в єдиному цифровому

середовищі. Платформна логістика забезпечує безперервний обмін даними, синхронізацію логістичних процесів, координацію мультимодальних перевезень та інтеграцію ланцюгів постачання в режимі реального часу. У результаті формується інтегрована цифрова екосистема агрологістики, здатна функціонувати на засадах інтелектуальної логістики та концепції Logistics 5.0.

Ключовим елементом інноваційно-прискореного сценарію є формування інтелектуальних ланцюгів постачання, що базуються на інтеграції технологій штучного інтелекту, Інтернету речей, великих масивів даних, хмарних технологій та прогнозової аналітики. Інтелектуальні ланцюги постачання забезпечують автоматизоване управління матеріальними, інформаційними й транспортними потоками, прогнозування ризиків, адаптивне планування логістичних операцій та оптимізацію ланцюгів постачання в режимі реального часу. Такі системи характеризуються високою гнучкістю, стійкістю та здатністю оперативно адаптуватися до змін ринкової кон'юнктури.

Важливим напрямом розвитку є ESG-орієнтована логістика, що передбачає інтеграцію екологічних, соціальних та управлінських принципів у систему управління транспортно-логістичними процесами. У межах інноваційно-прискореного сценарію підприємства орієнтуються на декарбонізацію логістики, підвищення енергоефективності, скорочення викидів CO₂, розвиток екологічно безпечного транспорту та забезпечення прозорості логістичних операцій. ESG-орієнтація стає важливим чинником конкурентоспроможності агрологістичних підприємств у глобальному економічному середовищі.

Інтеграція екологічної логістики є завершальним елементом інноваційно-прискореного сценарію. Екологічна логістика передбачає використання екологічно орієнтованих логістичних рішень, оптимізацію транспортних маршрутів з метою зниження енергоспоживання, застосування електротранспорту, альтернативних джерел енергії та цифрових технологій управління екологічною ефективністю логістичних процесів. Реалізація принципів екологічної логістики забезпечує підвищення екологічної стійкості агрологістичних систем і відповідає глобальним тенденціям сталого розвитку транспортно-логістичного бізнесу.

У сукупності зазначені характеристики формують високотехнологічну модель агрологістики майбутнього, орієнтовану на цифрову інтеграцію, інтелектуальне управління, автоматизацію ланцюгів постачання та забезпечення стійкого розвитку транспортно-логістичних систем у цифровій економіці.

За такого сценарію прогнозується:

- зростання DTLSI до 0,90–0,95;
- майже повна автоматизація логістичних процесів (90-98%);
- формування інтегрованих цифрових агрологістичних екосистем;
- суттєве скорочення логістичних витрат на 30-40%;
- високий рівень адаптивності ланцюгів постачання;
- цифрова синхронізація логістичних процесів у реальному часі.

Підприємства, які реалізують інноваційно-прискорений сценарій, отримують довгострокові конкурентні переваги та формують інтегровану платформну логістичну екосистему у сфері агрологістики.

На рис. 3.7 представлено сценарії діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року.



Рис. 3.7. Сценарії діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року

Джерело: Складено автором

Узагальнення сценаріїв дозволяє стверджувати, що ефективність майбутнього розвитку транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики безпосередньо залежатиме від рівня цифрової інтеграції, інтенсивності впровадження інноваційних технологій та здатності підприємств адаптуватися до нових вимог цифрової економіки.

Для реалізації найбільш перспективного інноваційно-прискореного сценарію діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики України необхідно забезпечити комплексну трансформацію логістичної, цифрової, інституційної та інноваційної інфраструктури відповідно до принципів Industry 4.0, Smart Logistics та Logistics 5.0. Реалізація такого сценарію потребує системної державної політики, активізації інвестиційної діяльності та формування інтегрованих цифрових логістичних екосистем на національному рівні.

Одним із ключових напрямів є розвиток цифрової інфраструктури агрологістики. Україна має забезпечити масштабну модернізацію транспортно-логістичної інфраструктури шляхом інтеграції цифрових платформ управління ланцюгами постачання, розвитку cloud logistics, систем IoT-моніторингу, GPS-навігації та цифрового контролю вантажопотоків у режимі реального часу. Особливого значення набуває створення єдиної національної цифрової логістичної платформи для інтеграції агровиробників, транспортних операторів, елеваторів, портової інфраструктури та експортних логістичних центрів. Приклади реалізації цифрової інфраструктури агрологістики вже активно впроваджуються у країнах ЄС, США та Азії, де цифровізація ланцюгів постачання стала основою розвитку Smart Logistics та Logistics 5.0. Зокрема, у Нідерландах функціонує цифрова логістична екосистема Port of Rotterdam, яка інтегрує портову інфраструктуру, транспортних операторів, складські комплекси та аграрних експортерів у єдину цифрову платформу управління вантажопотоками. Використання моніторингу на основі Інтернету речей, аналітики на основі штучного інтелекту та технології цифрових двійників дозволяє здійснювати координацію логістичних процесів у режимі реального часу та мінімізувати затримки в ланцюгах постачання.

У Germany значного розвитку набули цифрові логістичні платформи на базі концепції Industry 4.0, що забезпечують інтеграцію ERP-, WMS- та TMS-систем у єдине цифрове середовище. Німецькі агрологістичні оператори активно використовують предиктивну аналітику, хмарну логістику та автономні складські системи для оптимізації транспортних маршрутів і управління мультимодальними перевезеннями.

Показовим є досвід Сінгапуру, де реалізовано концепцію National Digital Supply Chain Platform, що об'єднує транспортні компанії, логістичних операторів, митну систему та портову інфраструктуру в єдиному цифровому просторі. Така модель забезпечує високий рівень прозорості ланцюгів постачання, автоматизацію документообігу та ефективне управління вантажопотоками.

У Сполучених Штатах Америки великі агрологістичні компанії використовують логістичні платформи на основі штучного інтелекту та аналітику великих даних для прогнозування попиту, управління елеваторною логістикою та координації перевезень аграрної продукції. Значного поширення набули системи розумної логістики в сільському господарстві, інтегровані з GPS-моніторингом, сенсорами Інтернету речей та блокчейн-рішеннями у логістиці.

Важливою умовою реалізації інноваційно-прискореного сценарію є стимулювання впровадження штучного інтелекту, машинного навчання та предиктивної аналітики у сфері агрологістики. Для цього необхідно забезпечити розвиток центрів цифрових інновацій, підтримку рішень на основі штучного інтелекту у логістиці, розвиток платформ аналізу великих даних та формування систем управління на основі даних. Використання технологій штучного інтелекту дозволить оптимізувати маршрути перевезень, прогнозувати логістичні ризики, підвищити адаптивність ланцюгів постачання та забезпечити автоматизоване управління транспортно-логістичними процесами.

В Україні упродовж останніх років активно формується система підтримки цифрової трансформації бізнесу, розвитку рішень на основі штучного інтелекту, аналітики великих даних та управління на основі даних у межах національних і європейських програм цифрових інновацій. Ключову роль у цьому процесі

відіграють Європейські центри цифрових інновацій (EDIH), які створюються за підтримки програми ЄС «Цифрова Європа» та Міністерства цифрової трансформації України. Українські EDIH надають підприємствам: цифровий аудит; тестування інноваційних технологій; консультації щодо штучного інтелекту та великих даних; підтримку впровадження хмарних логістичних рішень; навчання цифровим компетентностям; доступ до європейських інноваційних екосистем.

Важливим прикладом є Central Ukrainian EDIH, який охоплює підприємства центральних та південних регіонів України та забезпечує підтримку цифрової трансформації бізнесу через впровадження рішень на основі штучного інтелекту, моніторингу на базі Інтернету речей, автоматизації процесів та управління на основі даних. Хаб функціонує за підтримки Торгово-промислової палати України та європейських партнерів.

У сфері штучного інтелекту, великих даних та хмарних технологій важливу роль відіграє NOSC-UA DIH — цифровий інноваційний хаб НАН України, який працює на базі Української національної хмарної інфраструктури та інтегрований до European Open Science Cloud (EOSC). Хаб забезпечує: аналітику даних; технології штучного інтелекту та машинного навчання; оброблення великих даних; хмарні сервіси; блокчейн-рішення; підтримку цифрових інноваційних проєктів; розвиток просторів даних та цифрових платформ.

У межах програми EU4Digital реалізуються ініціативи щодо розвитку цифрової економіки та центрів цифрових інновацій у країнах Східного партнерства, включаючи Україну. Програма спрямована на інтеграцію українського бізнесу у цифровий простір ЄС, розвиток технологій штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей та розумної інфраструктури.

У 2024–2025 рр. в Україні також активізувався розвиток регіональних цифрових інноваційних хабів, зокрема: Eastern Ukraine EDIH у Харкові; Zaporizhzhia EDIH; Green Carpathian EDIH; Center 4.0 KPI; IoT Digital Innovation Hub. Ці хаби орієнтовані на: розвиток Індустрії 4.0; управління на основі штучного інтелекту; цифрові двійники; розумну логістику; автоматизацію ланцюгів

постачання; кібербезпеку; аналітику великих даних; підтримку цифрової трансформації підприємств.

Важливим державним драйвером цифровізації виступає також Міністерство цифрової трансформації України та екосистема Дія.Бізнес, у межах якої реалізуються програми цифрової трансформації МСП, цифрового аудиту підприємств, розвитку цифрових навичок та підтримки AI-інновацій.

Таким чином, в Україні вже формується інституційна основа для реалізації інноваційно-прискореного сценарію діджиталізації агрологістики, яка включає мережу цифрових інноваційних хабів, програми підтримки технологій штучного інтелекту та аналітики великих даних, розвиток управління на основі даних і інтеграцію українських підприємств у європейський цифровий простір.

Критично важливим напрямом є розвиток інтелектуальних ланцюгів постачання та платформної логістики. Для цього необхідно забезпечити інтеграцію ERP-, WMS- і TMS-систем у єдине цифрове середовище управління агрологістичними процесами. Формування інтегрованих цифрових платформ сприятиме підвищенню прозорості ланцюгів постачання, автоматизації обміну даними між учасниками ринку та координації транспортних операцій у режимі реального часу.

Важливим напрямом є розвиток автономного транспорту та автоматизації логістики. Інноваційно-прискорений сценарій передбачає впровадження безпілотного транспорту, автоматизованих складських систем, роботизованих логістичних комплексів і цифрових двійників транспортно-логістичної інфраструктури. Її реалізація потребує вдосконалення нормативно-правової бази, стимулювання інвестицій та розвитку інноваційної інфраструктури.

Особливого значення набуває забезпечення кібербезпеки цифрових логістичних систем. Зростання рівня цифровізації агрологістики потребує впровадження блокчейн-рішень, багаторівневого захисту даних, резервування цифрових систем та розвитку безпеки ланцюгів постачання.

Ключовою передумовою цифрової трансформації є розвиток людського капіталу та цифрових компетентностей. Необхідно забезпечити підготовку

фахівців у сфері цифрової логістики, штучного інтелекту та управління ланцюгами постачання шляхом оновлення освітніх програм, розвитку STEM-освіти та впровадження програм підвищення кваліфікації.

Стратегічним напрямом розвитку агрологістики є інтеграція ESG-принципів та екологічно орієнтованої логістики. Для цього необхідно стимулювати використання екологічного транспорту, енергоефективних логістичних рішень, електротранспорту та цифрових технологій управління викидами CO₂. Це сприятиме підвищенню екологічної стійкості транспортно-логістичних систем та їх відповідності європейським вимогам сталого розвитку.

Важливою умовою реалізації інноваційно-прискореного сценарію є поглиблення міжнародної інтеграції України у глобальні цифрові логістичні мережі через гармонізацію стандартів з ЄС, участь у міжнародних транспортних коридорах, розвиток транскордонної цифрової логістики та залучення міжнародних інвестицій.

Отже, реалізація інноваційно-прискореного сценарію діджиталізації агрологістики потребує модернізації транспортно-логістичної системи, розвитку цифрової інфраструктури, впровадження технологій Індустрії 4.0, формування інтелектуальних ланцюгів постачання та створення національної цифрової логістичної екосистеми. Це забезпечить підвищення конкурентоспроможності агрологістики, стійкості ланцюгів постачання та інтеграцію України у глобальний цифровий логістичний простір.

Наведена в табл. 3.2 інформація відображає порівняльну характеристику сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року залежно від рівня цифрової зрілості, масштабів інтеграції цифрових технологій та стратегічної адаптивності логістичних систем.

Отримані результати підтверджують, що зростання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних систем безпосередньо впливає на скорочення логістичних витрат, підвищення швидкості доставки, розвиток ESG-орієнтованої логістики та формування стійких цифрових конкурентних переваг на промислових ринках.

Таблиця 3.2

**Сценарії діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері
агрологістики до 2030 року**

Показник	Інерційний сценарій	Адаптивний сценарій	Інноваційно-прискорений сценарій
Рівень DTLSI	0,72–0,75	0,82–0,86	0,90–0,95
Рівень автоматизації процесів	55–65 %	80–90 %	90–98 %
Скорочення логістичних витрат	5–10 %	18–28 %	30–40 %
Рівень цифрової інтеграції	Низький	Середній – високий	Дуже високий
Тип ланцюгів постачання	Фрагментарні	Інтегровані	Інтелектуальні ланцюги постачання
Рівень використання AI-технологій	Обмежене використання AI-аналітики	Предиктивна аналітика та управління на основі даних	Штучний інтелект, машинне навчання та автономні системи
Використання цифрових технологій	Часткова автоматизація складів і транспорту	ERP-, WMS- і TMS-системи, хмарна логістика, GPS- та IoT-моніторинг	Цифрові двійники, блокчейн-логістика, автономний транспорт
Рівень адаптивності логістичних систем	Низька адаптивність до ринкових змін	Підвищена гнучкість та швидкість реагування	Висока адаптивність і стійкість ланцюгів постачання
ESG-орієнтація	Обмежена екологічна модернізація	Часткова інтеграція зеленої логістики	Повна ESG-орієнтація та інтеграція принципів зеленої логістики
Конкурентоспроможність	Низька – помірною	Висока	Дуже висока
Рівень ризиків	Високий	Середній	Низький
Стратегічне позиціонування	«Традиційні оператори», «Операційно стійкі»	«Цифрові трансформатори», «Цифрові лідери»	«Цифрові лідери»

Джерело: сформовано автором на основі сценарного аналізу цифрової трансформації агрологістики, концепцій Logistics 4.0–5.0 та результатів оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів.

Для кількісного оцінювання результативності цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики пропонується формалізована модель ефективності діджиталізації (E_d), яка базується на поєднанні інтегрального індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг (DTLSI), рівня інтеграції AI-driven технологій та цифрової аналітики (AI), адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC), екологічної та соціально-управлінської орієнтації логістичної системи (ESG), а також інтегрального рівня ризиків цифрової трансформації (R):

$$E_d = \alpha_1 DTL SI + \alpha_2 AI + \alpha_3 SC + \alpha_4 ESG - \alpha_5 R \quad (3)$$

де:

- (E_d) — ефективність діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу;
 (DTLSI) — інтегральний індекс цифровізації транспортно-логістичних послуг;
 (AI) — рівень інтеграції AI-driven технологій та цифрової аналітики;
 (SC) — рівень адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання;
 (ESG) — рівень екологічної та соціально-управлінської орієнтації логістичної системи;
 (R) — інтегральний рівень ризиків цифрової трансформації;
 ($\alpha_1 \dots \alpha_5$) — вагові коефіцієнти впливу відповідних факторів.

Інтегральний індекс DTL SI визначається відповідно до методології, описаної в першому та другому розділі дисертації. Він лежить в основі визначення рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних підприємств на промислових ринках. Методологічною основою визначення субіндексів AI, SC, ESG та R є експертно-кваліметричний підхід, реалізований через анкетне опитування респондентів транспортно-логістичного ринку (Додаток Б-Б7).

БЛОК А. AI – РІВЕНЬ ІНТЕГРАЦІЇ AI-DRIVEN ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЦИФРОВОЇ АНАЛІТИКИ

№	Показник	Оцінка (0–1)
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	
A2	Використання predictive analytics	
A3	Data-driven management у прийнятті рішень	
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	
A5	Використання IoT-моніторингу	
A6	Використання Big Data analytics	
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	
A8	Використання AI у supply chains management	
A9	Наявність digital dashboard systems	
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	
Разом (ΣA)		

Формула розрахунку субіндексу AI:

$$AI = \frac{\sum_{i=1}^{10} A_i}{10} \quad \text{де } A_i - \text{оцінка } i\text{-го показника блоку AI; } 10 - \text{кількість показників блоку.}$$

БЛОК В. SC – РІВЕНЬ АДАПТИВНОСТІ ТА ІНТЕГРОВАНOSTІ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ

№	Показник	Оцінка (0–1)
B1	Рівень цифрової інтеграції supply chains	
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	
B3	Швидкість реагування на disruptions	
B4	Рівень платформної координації	
B5	Інтеграція постачальників та партнерів	
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	
B7	Рівень цифрового обміну даними	
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	
B9	Наявність резервних логістичних каналів	
B10	Адаптивність до ринкових змін	
Разом (ΣB)		

Формула розрахунку субіндексу SC:

$$SC = \frac{\sum_{i=1}^{10} S_i}{10} \quad \text{де } S_i - \text{оцінка } i\text{-го показника блоку SC; } 10 - \text{кількість показників блоку.}$$

БЛОК С. ESG – РІВЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ТА СОЦІАЛЬНО-УПРАВЛІНСЬКОЇ ОРІЄНТАЦІЇ

№	Показник	Оцінка (0–1)
C1	Рівень декарбонізації логістики	
C2	Використання green logistics	
C3	Енергоефективність логістичних процесів	
C4	Використання paperless logistics	
C5	ESG-інтеграція у систему управління	
C6	Соціальна відповідальність підприємства	
C7	Кибербезпека та цифрова етика	
C8	Наявність ESG-звітності	
C9	Використання альтернативної енергетики	
C10	Стійкість supply chains	
Разом (ΣC)		

Формула розрахунку субіндексу ESG:

$$ESG = \frac{\sum_{i=1}^{10} E_i}{10} \quad \text{де } E_i - \text{оцінка } i\text{-го показника блоку ESG; } 10 - \text{кількість показників блоку.}$$

БЛОК D. R – ІНТЕГРАЛЬНИЙ РІВЕНЬ РИЗИКІВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

№	Показник ризику	Оцінка (0–1)
D1	Киберризики	
D2	Технологічна залежність	
D3	Ризик цифрових збоїв	
D4	Наявність цифрової компетентності персоналу	
D5	Ризик втрати даних	
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	
D8	Ризик AI-рішень	
D9	Regulatory risks	
D10	Ризик disruptions supply chains	
Разом (ΣR)		

Формула розрахунку субіндексу R:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^{10} R_i}{10} \quad \text{де } R_i - \text{оцінка } i\text{-го ризику; } 10 - \text{кількість показників блоку.}$$

Рис. 3.8. Алгоритм визначення субіндексів AI, SC, ESG та R в формалізованій моделі ефективності діджиталізації (E_d)

Джерело: Запропоновано автором

Оцінювання кожного показника блока відбувається за шкалою від 0 до 1. Експерти визначають його рівень як: 0 — відсутній; 0,25 — низький; 0,50 — помірний; 0,75 — високий; 1,00 — дуже високий. Інтегральні значення субіндексів AI, SC, ESG та R визначаються як середньозважене значення оцінок відповідних показників блоку.

У Додатках Б-Б.7 наведені результати анкетування респондентів дослідження у 2024 році, а у таблиці 3.3 їх узагальнення.

Таблиця 3.3

Узагальнені результати експертного оцінювання транспортно-логістичних систем респондентів за субіндексами AI, SC, ESG та R у 2024 році

Підприємство	DTLSI*	AI	SC	ESG	R
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	0,82	0,83	0,88	0,78	0,33
ПрАТ «МХП»	0,87	0,88	0,83	0,85	0,28
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	0,76	0,60	0,68	0,55	0,53
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	0,71	0,50	0,55	0,45	0,63
ТОВ «ШЕРП»	0,62	0,38	0,48	0,38	0,68
ТОВ «ГРЕЙМАР»	0,69	0,50	0,55	0,45	0,63
ТОВ «МІКО-ГРУП»	0,57	0,35	0,45	0,33	0,70

* згідно розрахункових даних табл.2.9 дисертації

Для умов агрологістики вагові коефіцієнти у формалізованій моделі ефективності діджиталізації (Ed) доцільно визначати з урахуванням специфіки функціонування аграрних ланцюгів постачання, високої залежності логістичних процесів від зовнішніх ризиків, сезонності перевезень, експортної орієнтації аграрного сектору та необхідності забезпечення стійкості мультимодальної логістики в умовах турбулентності середовища.

На нашу думку, у сфері агрологістики найбільший вплив на ефективність цифрової трансформації мають: рівень цифрової зрілості транспортно-логістичної системи; адаптивність та інтегрованість ланцюгів постачання; інтеграція AI-driven технологій та цифрової аналітики.

Саме ці складові визначають швидкість адаптації логістичних процесів до disruptions, ефективність управління транспортними потоками, координацію мультимодальних перевезень та оптимізацію аграрних ланцюгів постачання.

Враховуючи специфіку агрологістики, у дослідженні пропонується така структура вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,30$; $\alpha_2=0,20$; $\alpha_3=0,25$; $\alpha_4=0,10$; $\alpha_5=0,15$. Таким чином, запропонована система вагових коефіцієнтів дозволяє адаптувати формалізовану модель ефективності діджиталізації (E_d) до специфіки функціонування транспортно-логістичних систем аграрного сектору.

Таблиця 3.4

Розрахунок інтегрального показника ефективності діджиталізації (E_d) транспортно-логістичних систем респондентів дослідження у 2024 році

Підприємство	E_d
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	0,66
ПрАТ «МХП»	0,68
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	0,50
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	0,40
ТОВ «ШЕРП»	0,32
ТОВ «ГРЕЙМАР»	0,39
ТОВ «МІКО-ГРУП»	0,28

Джерело: Розраховано автором

Результати розрахунку інтегрального показника ефективності діджиталізації (E_d) транспортно-логістичних систем респондентів єдослідження засвідчили нерівномірний рівень цифрової трансформації підприємств агрологістики. Найвищі значення інтегрального показника отримали ПрАТ «МХП» ($E_d=0,68$) та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» ($E_d=0,66$), що свідчить про високий рівень ефективності діджиталізації. В свою чергу для ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» характерним є помірно високий рівень даного показника ($E_d=0,50$), що обумовлено частковою інтеграцією цифрової аналітики, ERP/WMS/TMS-систем та середнім рівнем адаптивності ланцюгів постачання. Водночас підвищений рівень ризиків цифрової трансформації стримує формування повністю інтегрованої цифрової логістичної системи. ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» ($E_d=0,40$) та ТОВ «ГРЕЙМАР» ($E_d=0,39$) характеризуються середнім рівнем ефективності діджиталізації, що свідчить про часткову автоматизацію логістичних процесів та фрагментарну інтеграцію AI-

driven технологій у систему управління ланцюгами постачання. Найнижчі значення інтегрального показника ефективності діджиталізації зафіксовано у ТОВ «ШЕРП» ($E_d=0,32$) та ТОВ «МІКО-ГРУП» ($E_d=0,28$), що пов'язано з низьким рівнем цифрової зрілості логістичних систем, недостатньою інтеграцією цифрової аналітики, обмеженим використанням ESG-підходів та високим рівнем ризиків цифрової трансформації.

Запропонована модель формує аналітичну основу для сценарного прогнозування розвитку агрологістики, оцінювання ефективності цифрової трансформації транспортно-логістичних операторів та обґрунтування стратегічних напрямів розвитку Smart Logistics і цифрових ланцюгів постачання до 2030 року.

Інерційний сценарій діджиталізації характеризується поступовими темпами цифрової трансформації транспортно-логістичних систем, локальним впровадженням цифрових технологій та збереженням фрагментарної інтеграції ланцюгів постачання. За такого сценарію підприємства переважно орієнтуються на часткову автоматизацію логістичних процесів, використання базових ERP/WMS/TMS-рішень та адаптацію існуючих логістичних моделей без переходу до повноцінних Smart Logistics ecosystem. Результати прогнозування засвідчують помірне зростання інтегрального показника ефективності діджиталізації (E_d) у всіх респондентів дослідження, однак темпи цифрової трансформації залишаються недостатніми для формування високорівневих AI-driven логістичних систем. ПрАТ «МХП» та ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» зберігають позиції «цифрових лідерів» завдяки високому рівню цифрової зрілості та інтегрованості ланцюгів постачання. ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» утримує позицію «цифрового трансформатора», демонструючи поступове посилення цифрової інтеграції логістичних процесів. Водночас для ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК», ТОВ «ГРЕЙМАР» та ТОВ «МІКО-ГРУП» прогнозується зміщення до категорії «операційно стійких» підприємств, що свідчить про недостатню швидкість цифрової адаптації в умовах інерційного розвитку ринку. ТОВ «ШЕРП» зберігає статус операційно стійкого підприємства із повільним зростанням показників цифрової зрілості та обмеженим рівнем інтеграції інтелектуальних логістичних рішень.

Таблиця 3.5

**Прогноз ефективності діджиталізації респондентів дослідження до 2030 року
за інерційного сценарію**

Підприємство	Позиціювання в матриці цифрової зрілості у 2024 році	Стратегія розвитку	Ед							Позиціювання в матриці цифрової зрілості у 2030 році
			2024 факт	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,66	0,69	0,73	0,76	0,80	0,84	0,88	Цифровий лідер
ПрАТ «МХП»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,68	0,71	0,75	0,79	0,83	0,87	0,91	Цифровий лідер
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,50	0,53	0,56	0,59	0,62	0,65	0,68	Цифровий трансформатор
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,54	Операційно стійке
ТОВ «ШЕРП»	Операційно стійке	стратегія інтегрованої цифровізації логістичних процесів	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,42	0,45	Операційно стійке
ТОВ «ГРЕЙМАР»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	Операційно стійке
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,28	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,39	Операційно стійке

Джерело: сформовано автором на основі результатів розрахунку інтегрального показника ефективності діджиталізації (Ed), сценарного прогнозування розвитку агрологістики та оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних систем респондентів дослідження

Таблиця 3.6

**Прогноз ефективності діджиталізації респондентів дослідження до 2030 року
за адаптивного сценарію**

Підприємство	Позиціонування в матриці цифрової зрілості у 2024 році	Стратегія розвитку	Еа							Позиціонування в матриці цифрової зрілості у 2030 році
			2024 факт	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,66	0,72	0,79	0,86	0,94	1,00	1,00	Цифровий лідер
ПрАТ «МХП»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,68	0,75	0,82	0,90	0,98	1,00	1,00	Цифровий лідер
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,50	0,55	0,61	0,67	0,74	0,81	0,89	Цифровий лідер
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,40	0,44	0,48	0,53	0,58	0,64	0,70	Цифровий трансформатор
ТОВ «ШЕРП»	Операційно стійке	стратегія інтегрованої цифровізації логістичних процесів	0,32	0,35	0,39	0,43	0,47	0,52	0,57	Цифровий трансформатор
ТОВ «ГРЕЙМАР»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,39	0,43	0,47	0,52	0,57	0,63	0,69	Цифровий трансформатор
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,28	0,31	0,34	0,38	0,42	0,46	0,51	Операційно стійке

Джерело: сформовано автором на основі результатів розрахунку інтегрального показника ефективності діджиталізації (Еа), сценарного прогнозування розвитку агрологістики та оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних систем респондентів дослідження

Таблиця 3.7

**Прогноз ефективності діджиталізації респондентів дослідження до 2030 року
за інноваційно-прискореного сценарію**

Підприємство	Позиціювання в матриці цифрової зрілості у 2024 році	Стратегія розвитку	Е _d							Позиціювання в матриці цифрової зрілості у 2030 році
			2024 факт	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,66	0,76	0,87	0,99	1,00	1,00	1,00	Цифровий лідер
ПрАТ «МХП»	Цифровий лідер	екосистемна стратегія цифрової логістики	0,68	0,78	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	Цифровий лідер
ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,50	0,58	0,67	0,77	0,89	1,00	1,00	Цифровий лідер
ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,40	0,46	0,53	0,61	0,70	0,81	0,93	Цифровий лідер
ТОВ «ШЕРП»	Операційно стійке	стратегія інтегрованої цифровізації логістичних процесів	0,32	0,37	0,43	0,49	0,57	0,66	0,76	Цифровий трансформатор
ТОВ «ГРЕЙМАР»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,39	0,45	0,52	0,60	0,69	0,79	0,91	Цифровий лідер
ТОВ «МІКО-ГРУП»	Цифровий трансформатор	стратегія інтелектуалізації логістики	0,28	0,32	0,37	0,43	0,50	0,58	0,67	Цифровий трансформатор

Джерело: сформовано автором на основі результатів розрахунку інтегрального показника ефективності діджиталізації (E_d), сценарного прогнозування розвитку агрологістики та оцінювання цифрової зрілості транспортно-логістичних систем респондентів дослідження

Адаптивний сценарій діджиталізації характеризується активнішим впровадженням цифрових технологій, інтеграцією ERP-, WMS- і TMS-систем, розвитком хмарної логістики та предиктивної аналітики у системі управління ланцюгами постачання. За такого підходу більшість транспортно-логістичних операторів демонструють суттєве зростання інтегрального показника ефективності діджиталізації (Ed), що забезпечує перехід частини підприємств до категорії цифрових лідерів та формування інтегрованих систем розумної логістики.

Прогнозні результати також свідчать про трансформацію позиціонування респондентів у матриці цифрової зрілості. Зокрема, ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» переходить із категорії «цифрових трансформаторів» до групи «цифрових лідерів», що обумовлено підвищенням рівня цифрової інтеграції та розвитком інтелектуальних логістичних рішень. Для ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» і ТОВ «ГРЕЙМАР» характерним є закріплення позицій у сегменті «цифрових трансформаторів» із суттєвим підвищенням рівня адаптивності ланцюгів постачання. Водночас ТОВ «ШЕРП» демонструє перехід із категорії «операційно стійких» підприємств до групи «цифрових трансформаторів», що свідчить про поступову інтеграцію цифрових технологій у логістичні процеси. Для ТОВ «МІКО-ГРУП» прогнозується збереження статусу операційно стійкого підприємства, однак із позитивною динамікою цифрової зрілості та поступовою адаптацією до вимог цифрової економіки.

Інноваційно-прискорений сценарій характеризується високою інтенсивністю цифрової трансформації, масштабним впровадженням технологій на основі штучного інтелекту, цифрових двійників, блокчейн-рішень у логістиці, хмарних платформ та автономних систем у транспортно-логістичні процеси. Реалізація такого сценарію забезпечує формування інтегрованих розумних ланцюгів постачання, високий рівень цифрової синхронізації логістичних операцій та суттєве підвищення інтегрального показника ефективності діджиталізації (Ed).

Прогнозні результати свідчать про суттєву зміну позиціонування респондентів у матриці цифрової зрілості. Зокрема, ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ», ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» та ТОВ «ГРЕЙМАР» переходять до категорії «цифрових

лідерів», що обумовлено глибокою інтеграцією інтелектуальних логістичних систем, платформної координації ланцюгів постачання та AI-аналітики. ТОВ «ШЕРП» і ТОВ «МІКО-ГРУП» демонструють перехід до категорії «цифрових трансформаторів», що свідчить про прискорену адаптацію до принципів Smart Logistics та Logistics 5.0. За такого сценарію більшість респондентів формують передумови для створення цифрових логістичних екосистем та забезпечення довгострокових конкурентних переваг у сфері агрологістики.

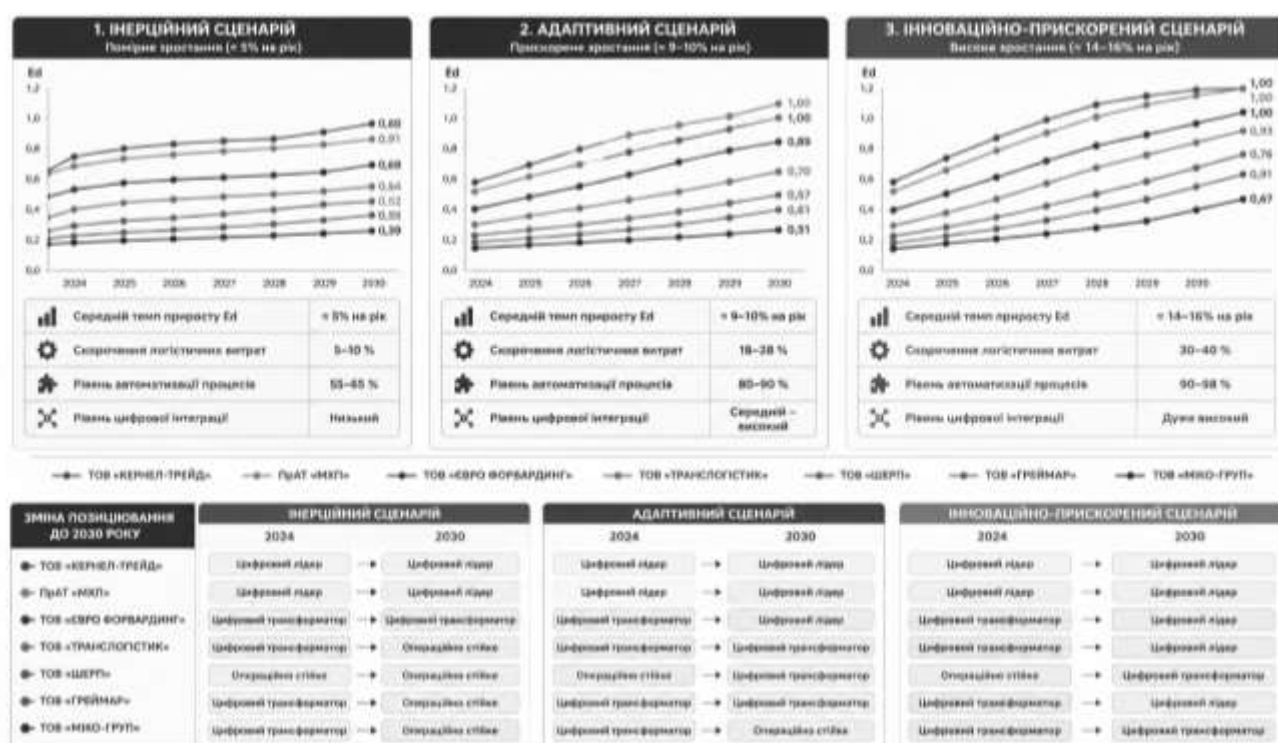


Рис.3.9 Прогноз ефективності діджиталізації (E_d) у сфері агрологістики до 2030 року

Джерело: Узагальнено автором

Для поглиблення стратегічного аналізу прогнозних сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики доцільно використати інструментарій SWOT-аналізу. Його застосування дозволяє систематизувати ключові фактори впливу на процес цифрової трансформації, визначити конкурентні переваги та обмеження сценаріїв, а також оцінити потенційні ризики й можливості формування екосистеми розумної логістики у довгостроковій

перспективі. SWOT-аналіз сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року наведено у Додатку В.

Проведений SWOT-аналіз сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг дозволив встановити, що інерційний сценарій забезпечує стабільність функціонування логістичних систем, однак супроводжується ризиками технологічного відставання. Адаптивний сценарій створює передумови для формування інтегрованих систем розумної логістики та підвищення цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів. Найбільший потенціал цифрової трансформації характерний для інноваційно-прискореного сценарію, який орієнтований на розвиток логістики на основі штучного інтелекту, цифрових двійників та цифрових екосистем Logistics 5.0, проте супроводжується високими інвестиційними та кібербезпековими ризиками.

Проведене сценарне прогнозування діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року дозволило визначити ключові траєкторії цифрової трансформації логістичних систем в сучасних умовах. Встановлено, що інерційний сценарій забезпечує лише поступове підвищення цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та не створює передумов для формування повноцінних екосистем розумної логістики. Адаптивний сценарій орієнтований на активізацію цифрової інтеграції, розвиток хмарної логістики, аналітики на основі штучного інтелекту та платформних рішень, що забезпечує підвищення ефективності ланцюгів постачання і зміцнення конкурентних позицій логістичних операторів. Найвищий рівень цифрової трансформації характерний для інноваційно-прискореного сценарію, реалізація якого забезпечує формування логістики на основі штучного інтелекту, автономних систем, цифрових двійників та інтегрованих цифрових екосистем.

Результати дослідження підтверджують, що ключовими чинниками ефективної діджиталізації транспортно-логістичних систем виступають рівень цифрової зрілості підприємств, інтенсивність інтеграції цифрових технологій, адаптивність ланцюгів постачання та здатність логістичних операторів до стратегічного управління цифровою трансформацією. Визначено, що реалізація

адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв створює передумови для підвищення стійкості агрологістики, розвитку систем розумної логістики та формування довгострокових конкурентних переваг транспортно-логістичних операторів на промислових ринках.

Висновки до розділу 3

1. У третьому розділі дисертаційного дослідження обґрунтовано стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах розвитку цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0. Встановлено, що сучасна діджиталізація транспортно-логістичних систем базується на інтеграції штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, блокчейну, хмарної логістики, цифрових двійників та платформних рішень у систему управління ланцюгами постачання, що забезпечує підвищення ефективності логістичних процесів, адаптивності бізнес-моделей та конкурентоспроможності.

2. Визначено ключові стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, серед яких. Доведено, що ефективність цифрової трансформації транспортно-логістичних систем залежить від рівня цифрової зрілості підприємств, інтенсивності інтеграції цифрових технологій та здатності логістичних операторів до адаптивного стратегічного управління.

3. Запропоновано концептуальну модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, яка інтегрує цифрові платформи, логістичних операторів, постачальників, споживачів, інформаційні потоки та аналітичні системи у єдине цифрове середовище. Обґрунтовано, що формування цифрових логістичних екосистем забезпечує підвищення рівня координації ланцюгів постачання, скорочення логістичних витрат, прискорення інформаційного обміну та розвиток платформної взаємодії учасників транспортно-логістичного ринку.

4. Розроблено дорожню карту діджиталізації транспортно-логістичних послуг, яка передбачає поетапне впровадження ERP/WMS/TMS-систем, AI-аналітики, цифрових платформ, KPI-моніторингу та автоматизованих логістичних рішень. Встановлено, що реалізація дорожньої карти створює передумови для розвитку інтегрованих інтелектуальних логістичних систем, підвищення операційної ефективності транспортно-логістичних операторів та формування адаптивних ланцюгів постачання у сфері агрологістики.

5. У межах дослідження здійснено сценарне прогнозування діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року та обґрунтовано інерційний, адаптивний та інноваційно-прискорений сценарії розвитку транспортно-логістичних систем. Встановлено, що інерційний сценарій характеризується поступовим зростанням рівня цифрової зрілості та локальною інтеграцією цифрових технологій; адаптивний сценарій орієнтований на активне впровадження аналітики на основі штучного інтелекту, хмарної логістики та інтегрованих платформних рішень; інноваційно-прискорений сценарій забезпечує формування логістики на основі штучного інтелекту, автономних систем, цифрових двійників та цифрових екосистем Logistics 5.0.

6. Результати прогнозування засвідчили, що реалізація адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв забезпечує суттєве підвищення інтегрального показника ефективності діджиталізації (Ed), посилення цифрової інтеграції ланцюгів постачання та трансформацію позиціонування транспортно-логістичних операторів у напрямі формування цифрових лідерів ринку. Визначено, що ключовими умовами ефективної цифрової трансформації агрологістики є розвиток цифрової інфраструктури, інвестиції у цифрові технології, формування цифрових компетенцій персоналу та впровадження платформних моделей управління логістичними процесами.

7. Проведений SWOT-аналіз сценаріїв діджиталізації дозволив визначити ключові переваги, обмеження, можливості та ризики цифрової трансформації транспортно-логістичних систем у довгостроковій перспективі. Встановлено, що найбільший потенціал формування інтелектуальної логістичної екосистеми

характерний для інноваційно-прискореного сценарію, однак його реалізація супроводжується високими інвестиційними, технологічними та кібербезпековими ризиками.

8. Узагальнення результатів дослідження підтвердило, що ефективна Діджиталізація транспортно-логістичних послуг є стратегічною передумовою розвитку агрологістики, забезпечення стійкості ланцюгів постачання та підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів на промислових ринках в умовах глобальної цифрової трансформації економіки.

Основні наукові результати розділу опубліковано в працях автора [169, 188, 189, 190, 191 за списком використаних джерел].

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та запропоновано нове вирішення наукового завдання, що полягає у розвитку теоретико-методичних засад та розробленні практичних рекомендацій щодо діджиталізації надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках в умовах цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0. Результати проведеного дослідження дозволили сформулювати такі висновки:

1. Досліджено еволюцію транспортної логістики в умовах цифрової трансформації економіки та обґрунтовано, що сучасний розвиток транспортно-логістичних систем визначається переходом від традиційних механізованих моделей Logistics 1.0 до інтегрованих цифрових екосистем Logistics 5.0. Встановлено, що ключовими чинниками трансформації транспортно-логістичних послуг виступають розвиток штучного інтелекту, Інтернету речей, великих даних, технології блокчейн, хмарної логістики, цифрових двійників та платформних рішень, інтеграція яких забезпечує формування інтелектуальної логістичної екосистеми, цифрову інтеграцію ланцюгів постачання та підвищення адаптивності логістичних систем до умов глобальної цифрової економіки.

2. Систематизовано теоретико-методичні підходи до діджиталізації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках та визначено, що цифрова трансформація логістичних систем є комплексним процесом технологічних, організаційних та управлінських змін, спрямованих на інтеграцію цифрових технологій у систему управління логістичними процесами. Обґрунтовано, що ефективність діджиталізації транспортно-логістичних систем залежить від рівня цифрової зрілості підприємств, ступеня інтегрованості ланцюгів постачання, інтенсивності використання цифрових технологій та здатності логістичних операторів до адаптивного стратегічного управління.

3. Узагальнено ключові цифрові технології сучасної транспортної логістики та доведено, що використання штучного інтелекту, Інтернету речей, технології блокчейн, хмарної логістики, предиктивної аналітики та цифрових двійників забезпечує автоматизацію логістичних процесів, оптимізацію маршрутів

перевезень, цифровий моніторинг транспортних операцій, прогнозування ризиків та підвищення прозорості ланцюгів постачання. Встановлено, що інтеграція цифрових технологій сприяє скороченню логістичних витрат, підвищенню ефективності використання транспортної інфраструктури та формуванню інтегрованих цифрових логістичних екосистем.

4. Проведено діагностику діджиталізації транспортно-логістичних компаній на промислових ринках та встановлено основні тенденції розвитку світового й вітчизняного ринку транспортно-логістичних послуг в умовах цифрової економіки. Доведено, що сучасний транспортно-логістичний ринок характеризується активною інтеграцією цифрових платформ, автоматизованих систем управління, аналітики на основі штучного інтелекту та платформних моделей координації ланцюгів постачання. Визначено, що рівень цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів є одним із ключових чинників забезпечення їх конкурентоспроможності, стійкості та адаптивності в умовах високої турбулентності ринкового середовища.

5. Розроблено методичний підхід до оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на основі інтегрального показника Ed та індексу DTL SI, що дозволяє комплексно оцінювати рівень цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, ефективність цифрової інтеграції логістичних процесів та адаптивність ланцюгів постачання. Запропонований підхід забезпечує можливість здійснення порівняльного аналізу логістичних операторів, визначення рівня цифрової трансформації та прогнозування ефективності діджиталізації транспортно-логістичних систем.

6. Обґрунтовано стратегічні напрями цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг у контексті розвитку Industry 4.0 та Logistics 5.0. Визначено, що перспективними напрямками розвитку транспортно-логістичних систем є логістика на основі штучного інтелекту, хмарна логістика, предиктивна аналітика, автономні системи, блокчейн-логістика та формування інтелектуальної логістичної екосистеми. Доведено, що цифрова трансформація транспортно-логістичних послуг сприяє підвищенню швидкості логістичних операцій,

оптимізації бізнес-процесів, інтеграції учасників ланцюгів постачання та формуванню довгострокових конкурентних переваг транспортно-логістичних операторів на промислових ринках.

7. Запропоновано концептуальну модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, яка інтегрує цифрові платформи, логістичних операторів, постачальників, споживачів, інформаційні потоки та аналітичні системи у єдине цифрове середовище. Встановлено, що формування цифрових логістичних екосистем забезпечує підвищення ефективності координації ланцюгів постачання, скорочення трансакційних витрат, прискорення інформаційного обміну та розвиток платформної взаємодії між учасниками транспортно-логістичного ринку.

8. Розроблено дорожню карту діджиталізації транспортно-логістичних послуг, яка передбачає поетапне впровадження ERP-, WMS- і TMS-систем, аналітики на основі штучного інтелекту, хмарної логістики, моніторингу ключових показників ефективності та автоматизованих логістичних рішень. Обґрунтовано, що реалізація дорожньої карти забезпечує розвиток інтегрованих інтелектуальних логістичних систем, підвищення операційної ефективності транспортно-логістичних операторів та формування адаптивних ланцюгів постачання у сфері агрологістики.

9. Здійснено сценарне прогнозування діджиталізації транспортно-логістичних послуг у сфері агрологістики до 2030 року та обґрунтовано інерційний, адаптивний та інноваційно-прискорений сценарії розвитку транспортно-логістичних систем. Встановлено, що інноваційно-прискорений сценарій забезпечує найвищий рівень цифрової інтеграції, розвиток логістики на основі штучного інтелекту, автономних систем, цифрових двійників та формування цифрових екосистем Logistics 5.0. Результати прогнозування засвідчили, що реалізація адаптивного та інноваційно-прискореного сценаріїв забезпечує суттєве підвищення інтегрального показника ефективності діджиталізації (Ed), трансформацію позиціонування транспортно-логістичних операторів у напрямі формування цифрових лідерів ринку та підвищення стійкості ланцюгів постачання.

10. Проведений SWOT-аналіз сценаріїв діджиталізації дозволив визначити ключові переваги, ризики та можливості цифрової трансформації транспортно-логістичних систем у довгостроковій перспективі. Встановлено, що ключовими умовами ефективної діджиталізації транспортно-логістичних послуг є розвиток цифрової інфраструктури, інвестиції у цифрові технології, формування цифрових компетенцій персоналу, забезпечення кібербезпеки та впровадження платформних моделей управління логістичними процесами.

Таким чином, результати дисертаційного дослідження підтверджують, що діджиталізація транспортно-логістичних послуг є стратегічною передумовою розвитку агрологістики, забезпечення стійкості ланцюгів постачання, формування інтегрованих цифрових логістичних екосистем та підвищення конкурентоспроможності транспортно-логістичних операторів на промислових ринках в умовах глобальної цифрової трансформації економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Logistics and Supply Chain Management / Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. 5th ed. Harlow: Pearson Education, 2016. 328 p.
2. Digital Supply Chain / Ivanov D., Tsipoulanidis A., Schönberger J. Global Supply Chain and Operations Management. Cham: Springer, 2019. 557 p.
3. Haasis H.-D. Maritime Logistics, Trade and Sustainability. Cham: Springer, 2021. 412 p.
4. Platform Revolution / Parker G., Van Alstyne M., Choudary S. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy. New York: W.W. Norton & Company, 2016. 352 p.
5. Competitive Advantage / Porter M. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: Free Press, 1985. 592 p.
6. The Resilient Enterprise / Sheffi Y. The Resilient Enterprise: Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage. Cambridge: MIT Press, 2005. 368 p.
7. Fan R., Stevenson M., Li D. Digital transformation in logistics and supply chain management: The evolution and future research directions // International Journal of Production Economics. 2021. Vol. 228. Article 107746.
8. The Fourth Industrial Revolution / Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. 184 p.
9. Brintrup A., Kourouklis D., Koronios A. Digital twins in logistics and supply chain systems: A review // Computers in Industry. 2020. Vol. 115. Article 103179.
10. Скіцько В. І. Логістика 5.0: синергія штучного інтелекту та людини в контексті сталого розвитку. Бізнес Інформ. 2023. №11. С. 174–179. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-174-179> (дата звернення: 10.06.2026).
11. Нечипоренко Т., Нарбут А. Цифрова трансформація логістичної інфраструктури в контексті впровадження smart logistics. Сталий розвиток економіки. 2025. № 5 (56). С. 432-438. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-56-59> (дата звернення 10.06.2026).
12. Марценюк В. В., Марценюк М. В. Цифрова трансформація логістики у зовнішньоекономічній діяльності: виклики та перспективи. Підприємництво та

інновації. 2025. No 34. С. 246–249. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/34.39> (дата звернення 10.06.2026).

13. Huang X. Technology-Driven logistics transformation: opportunities, challenges and countermeasures. *Journal of big data and computing*. 2025. Vol. 3, no. 3. P. 13-18. DOI: <https://doi.org/10.62517/jbdc.202501303> (дата звернення: 30.05.2025).

14. Kauf S. Digital future of logistics and supply chains. *Logistics and digital transformation*. London, 2025. P. 176-209. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003615040-8> (дата звернення 10.06.2026).

15. Getmanenko O., Fizeshi Y. Digital transformation of international trade in the dimensions of the digital divide. *Herald UNU. international economic relations and world economy*. 2024. No. 52. URL: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2024-52-6> (дата звернення 10.06.2026).

16. Anderson, J.C., Narus, J.A., Van Rossum, W. Customer Value Propositions in Business Markets. *Harvard Business Review*. 2006. 84 (3). 91-99. URL: <https://hbr.org/2006/03/customer-value-propositions-in-business-markets> (дата звернення 10.06.2026).

17. Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. *Industrie 4.0 in a Global Context – Germanu*. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/315739153_Industrie_40_in_a_Global_Context_Strategies_for_Cooperating_with_International_Partners_acatech_STUDY (дата звернення 10.06.2026).

18. Воронкова В. Г. Метеленко М. Г. Цифрова трансформація промислового менеджменту: теорія і практика. Львів. Торунь. Liha-Pres. 2023. URL: <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/bitstream/12345/13677/1/0054482.pdf>. (дата звернення 10.06.2026).

19. Зозульов О. В., Василенко А. Т. Аналіз поведінки споживачів на промисловому ринку для формування торгової пропозиції. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2017. URL: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.14.2017.108742> (дата звернення 10.06.2026).

20. Gordon Liu, Yantai Chen, Wai Wai Ko. The influence of marketing exploitation and exploration on business-to-business small and medium-sized enterprises' pioneering orientation. *Industrial Marketing Management*. Volume 117. P. 131-147 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850123002407?via%3Dihub> (дата звернення 10.06.2026).

21. Ткачук А. М. Вплив життєвого циклу фірми на споживчу поведінку на промисловому ринку. Актуальні проблеми економіки та управління : збірник наукових праць молодих вчених. 2015. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/14403> (дата звернення 10.06.2026).

22. Костянчук К. В. Розвиток інтернет-маркетингу в умовах індустрії 4.0. Маркетинг і цифрові технології. 2022. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/277> (дата звернення 10.06.2026).

23. Пилипчук В. П. Інформаційне забезпечення маркетингової діяльності промислових підприємств та його ефективність. Маркетинг і цифрові технології. 2023. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/295> (дата звернення 10.06.2026).

24. Slovnyk.me. Економічна енциклопедія. Ринок товарів промислового призначення. 2023. URL: https://slovnyk.me/dict/economics_encyclopedia/ринок_товарів_промислового_призначення (дата звернення 10.06.2026).

25. Porter M. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. *Business*. 1985. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Competitive-Advantage:-Creating-and-Sustaining-Porter/9c29a88c90488d494523f0bb47633a77e3dec915> (дата звернення 10.06.2026).

26. Michael K. Rich. Business Market Management: : Understanding, Creating, and Delivering Value. Emerald Publishing Limited. 01.08.1999. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/jbim.1999.14.3.76.1/full/html> (дата звернення 10.06.2026).

27. Michael K. Rich. Business-to-Business Marketing: Strategies and Implementation. *Journal of Business & Industrial Marketing*. Vol. 18 No. 3. pp. 289-291. 2003. URL: <https://doi.org/10.1108/jbim.2003.18.3.289.1> (дата звернення 10.06.2026).
28. Brouthers, K., Brouthers, L., Werner, S. Industrial sector, perceived environmental uncertainty and entry mode strategy. *Journal of Business Research*. 55(6). P. 495-507. 2002. URL: [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(00\)00154-5](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(00)00154-5) (дата звернення 10.06.2026).
29. Дикань В. Л., Обруч Г. В., Кузнецов В. Є. Розроблення інструментарію проактивно-інноваційного управління промисловими підприємствами в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. URL: <http://lib.kart.edu.ua/handle/123456789/16562> (дата звернення 10.06.2026).
30. Желіховська М. Моделювання логістичної системи підприємства в умовах цифрової економіки. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?p=13768> (дата звернення 10.06.2026).
31. Ключев С. О., Юров Б. В. Дослідження трансформації транспортної логістики в Україні в умовах індустрії 4.0. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2021. URL: <https://journals.snu.edu.ua/index.php/VisnikSNU/article/view/443> (дата звернення 10.06.2026).
32. Скіцько В. І. Логістика в індустрії 4.0. *Економіка та держава*. 2016. № 4. С. 28-URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=3494&i=4> (дата звернення 10.06.2026).
33. Fedorov, E., Smerichevska, S., Nechyporenko, O., Utkina, T., Remyha, Y. Intellectualization of Lean Production Logistic Technology Based on Fuzzy Expert System and Multi-agent Metaheuristics. In: Sharma H., Shrivastava V., Kumari Bharti K., Wang L. (eds) *Communication and Intelligent Systems. Lecture Notes in Networks and Systems*. Vol. 461. Springer. Singapore. 2022. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-19-2130-8_36 (дата звернення 10.06.2026).
34. Шкригун Ю. О., Трушкіна Н. В. Цифрова трансформація бізнес-процесів: зарубіжна практика. *Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ»*. 2022. URL: <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/253> (дата звернення 10.06.2026).

35. Mckinsey Global Institute. Digital Case Studies. *McKinsey & Company*. 16.05.2025. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/case-studies> (дата звернення: 10.06.2026).

36. Directorate-General For Competition, Directorate-General For Communications Networks, Content And Technology. Digital Markets Act (DMA). European Commission. 25.04.2025. URL: https://digital-markets-act.ec.europa.eu/commission-publishes-annual-report-dma-implementation-2024-2025-04-25_en (дата звернення: 10.06.2026).

37. International Telecommunication Union Telecommunication Development Sector. Measuring digital development: Facts and Figures 2024. *ITU Digital World*. 16.05.2025. URL: <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2024/> (дата звернення: 10.06.2026).

38. Туль С. І. Сучасні методики інтегральної оцінки діджиталізації світової економіки та ринку праці. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Т. 42. С. 12-18. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/10721> (дата звернення: 10.06.2026).

39. Замлинський В. А., Жук Н. Л., Осик С. В., Мартіянова М. П. Сучасна бізнес-діагностика: цифрова зрілість та відновлення екосистем. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. Т. 8. №3. С. 18-25. URL: <http://ujae.org.ua/suchasna-biznes-diagnostyka-tsyfrova-zrilist-ta-vidnovlennya-ekosystem/> (дата звернення: 10.06.2026).

40. Голіонко Н., Кондратьєва К. Методичні підходи до оцінювання цифрової зрілості організації. *Молодий вчений*. 2023. Т. 1 (113), С. 145-150. URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-1-113-29> (дата звернення: 10.06.2026).

41. Kilibarda M., Andrejić M., Popović V. (2020). Research in logistics service quality: a systematic literature review. *Transport*. 2020. 35(2), С. 224-235. URL: <https://doi.org/10.3846/transport.2019.11388> (дата звернення: 10.06.2026).

42. Claudia Colicchia, Fernanda Strozzi. Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review. *Supply Chain Management*. 2012. Т. 17 : 4. С. 403-418. URL: <https://doi.org/10.1108/13598541211246558> (дата звернення: 10.06.2026).

43. Greg Urban. Digitalization in Transport and Logistics. What is your next step? LinkedIn Corporation. 20.03.2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/digitalization-transport-logistics-what-your-next-step-greg-urban/> (дата звернення: 10.06.2026).

44. Digital logistics: Technology race gathers momentum. McKinsey & Company. 16.05.2025. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum> (дата звернення: 10.06.2026).

45. Alona Remez. What digital transformations are taking place in the transportation industry? Adexin. 12.11.2024. URL: <https://adexin.com/blog/transportation-digital-transformation/#5-trends-of-transformation-in-logistics-and-transportation> (дата звернення: 10.06.2026).

46. Marija Jović, Edvard Tijan, Saša Aksentijević, Andreja Pucihar. Assessing the Digital Transformation in the Maritime Transport Sector: A Case Study of Croatia. *Advanced Research in Shipping Informatics and Communications*. 2024. Т. 12 : 4. С. 634. URL: <https://doi.org/10.3390/jmse12040634> (дата звернення: 10.06.2026).

47. Navid Julian Sardarabady, John-Dean Kasher, Simon Riedle. Evaluation Approaches for Measuring Economic Efficiency of Digitization Technologies in Transport Logistics: A Systematic Literature Review Protocol. 2022 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 0881-0887. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9989728> (дата звернення: 10.06.2026).

48. 5 Trends of Digital Transformation in Transportation and Logistics. Yoh Services. 21.09.2023. URL: <https://www.yoh.com/blog/5-trends-of-digital-transformation-in-transportation-and-logistics> (дата звернення: 10.06.2026).

49. Levi Olmstead. Digital Transformation in Logistics & Transportation (+Examples). Whatfix. 17.04.2024. URL: <https://whatfix.com/blog/digital-transformation-logistics-transportation/> (дата звернення: 10.06.2026).

50. Market studies and consulting. Fortune Business Insights. 28.04.2025. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-logistics-market-109139> (дата звернення: 10.06.2026).

51. Bridgenext Think Tank. Transforming Logistics: How Digital Technologies are Reshaping the Industry. Bridgenext. 13.06.2023. URL: <https://www.bridgenext.com/blog/transforming-logistics-how-digital-technologies-are-reshaping-the-industry/> (дата звернення: 10.06.2026).

52. Navid Julian Sardarabady, Susanne Durst. A systematic literature review on the economic impact of digitalization technologies in transport logistics. *Transport Economics and Management*. 2024. Т. 2. С. 76–89. URL: <https://doi.org/10.1016/j.team.2024.04.001> (дата звернення: 10.06.2026).

53. Jeff Hackman. Digital Logistics: 10 Trends and Examples To Inspire From in 2024. *Dropoff*. 08.05.2024. URL: <https://www.dropoff.com/blog/digital-logistics/> (дата звернення: 10.06.2026).

54. Case Studies. Explore real examples of Technology solutions from the world's leading logistics provider. *DHL*. 18.05.2025. URL: <https://www.dhl.com/us-en/home/technology-logistics/case-studies.html> (дата звернення: 10.06.2026).

55. Five Impactful Ways Digital Transformation Enhances Transportation and Logistics. *Fleetrabbit*. 02.07.2024. URL: <https://fleetrabbit.com/blogs/post/digital-transformation> (дата звернення: 10.06.2026).

56. Freight That Just Works. *WebCargo om Freightos*. 17.05.2025. URL: <https://www.freightos.com/> (дата звернення: 10.06.2026).

57. The State of Digital Adoption 2022-2023. Digital Implementation Platform WalkMe™. 2023. URL: <https://www.walkme.com/content/the-state-of-digital-adoption-2022/> (дата звернення: 10.06.2026).

58. George Westerm, Claire Calmédjanea, Didier Bonnet, Patrick Ferraris, Andrew McAfee. Digital transformation: a roadmap for billion-dollar organizations. MIT Center for Digital Business and Capgemini Consulting. 29.12.2011. URL: https://www.marketingview.media/uploads/resources/resources/1010202182518PM_Resource_DigitalTransformationARoadmapForBillionDollarOrganization.pdf (дата звернення: 10.06.2026).

59. Dr. Gerald C. Kane; Doug Palmer; Anh Nguyen Phillips; David Kiron; Natasha Buckley. Strategy, not technology, drives digital transformation. *Deloitte Insights*.

15.07.2015. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/digital-transformation/digital-transformation-strategy-digitally-mature.html> (дата звернення: 10.06.2026).

60. Ragu Gurumurthy. Pivoting to digital maturity. Seven capabilities central to digital transformation. *Deloitte Insights*. 13.03.2019. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/digital-maturity/digital-maturity-pivot-model.html> (дата звернення: 10.06.2026).

61. Industrie 4.0 Maturity Index. *Hosted on GitHub Pages — Theme by mattgraham*. 17.05.2025. URL: https://pupenasan.github.io/dt/articles/MatInd_2020.html (дата звернення: 10.06.2026).

62. Watts S. H. Managing the software process. Humphrey Watts S. Addison-Wesley Longman Publishing Co. 1989. URL: <https://archive.org/details/managingsoftware0000hump/page/n519/mode/2up?view=theater> (дата звернення: 10.06.2026).

63. International Organization for Standardization. ISO 35. Information technology. International Organization for Standardization. 2023. URL: <https://www.iso.org/ics/35/x/> (дата звернення: 10.06.2026).

64. Workflow Analytics. *WalkMe™*. 17.05.2025. URL: <https://www.walkme.com/walkme-insights/> (дата звернення: 10.06.2026).

65. Annual Report 2023-2024. *World Economic Forum*. 09.09.2024. URL: <https://www.weforum.org/publications/annual-report-2023-2024/> (дата звернення: 10.06.2026).

66. Experience the transformative possibilities for your business through the comprehensive SIRI Assessment. *International Centre for Industrial Transformation*. 17.05.2025. URL: <https://incit.org/en/what-we-do/siri/assessment/> (дата звернення: 10.06.2026).

67. Digitization Challenges Every Supply Chain Faces. Redwood Logistics. 02.08.2023. URL: <https://www.redwoodlogistics.com/insights/digitization-challenges-every-supply-chain-faces> (дата звернення: 10.06.2026).

68. Vimal K.E. K, Sivakumar K, Jayakrishna Kandasamy, Vaibhav Venkat, Raghuraman Srinivasan Mani. Barriers to the adoption of digital technologies in a functional circular economy network. *Springer Nature*. 25.04.2023. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12063-023-00375-y> (дата звернення: 10.06.2026).

69. 5 Challenges the Supply Chain faces in digital transformation. *Cargosnap*. 18.05.2025. URL: <https://www.cargosnap.com/resources/blog/the-challenges-the-supply-chain-faces-in-digital-transformation> (дата звернення: 10.06.2026).

70. Mark Anderson. How Digital Transformation in Logistics Drives Growth in 2025? *Invensis Technologies*. 17.04.2025. URL: <https://www.invensis.net/blog/digital-transformation-in-logistics> (дата звернення: 10.06.2026).

71. Supply Chain 4.0: 6 Ways Digital Transformation is Transforming the Supply Chain. *BDO USA*. 20.11.2023. URL: <https://www.bdo.com/insights/digital/supply-chain-4-0-6-ways-digital-transformation-is-transforming-the-supply-chain> (дата звернення: 10.06.2026).

72. Key Performance and Key Learning Indicators in Digital Transformation. *MIT Center for Transportation & Logistics*. 15.06.2021. URL: <https://ctl.mit.edu/podcasts/key-performance-and-key-learning-indicators-digital-transformation> (дата звернення: 10.06.2026).

73. 12 Digital Transformation KPIs and Metrics to Track in 2025. *SoluteLabs*. 10.01.2025. URL: <https://www.solutelabs.com/blog/digital-transformation-kpis-and-metrics> (дата звернення: 10.06.2026).

74. Agnieszka A. Tubis, Adam Kolinski, Honorata Poturaj. Digital Maturity of Logistics Processes Assessed in the Areas of Technological Support for Performance Measurement, Employees, and Process Management. *MDPI*. 05.09.2024. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/17/7893> (дата звернення: 10.06.2026).

75. Zhiqiang Liu, Yaping Zhao, Caiyun Guo, Ziwei Xin. Research on the Impact of Digital-Real Integration on Logistics Industrial Transformation and Upgrading under Green Economy. *MDPI*. 19.07.2024. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/14/6173> (дата звернення: 10.06.2026).

76. Doron Azran. Case Study: Freightos - Transforming the Supply Chain in the Digital Era. *LinkedIn Corporation*. 27.09.2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/case-study-freightos-transforming-supply-chain-digital-doron-azran/> (дата звернення: 10.06.2026).

77. Krunoslav Ris. How a Logistics Company Digitally Transformed Their Business – Case Study. *Lumen Spei*. 01.11.2022. URL: <https://lumenspei.com/digital-transformation-logistics-case-study/> (дата звернення: 10.06.2026).

78. Logistics industry worldwide - statistics & facts. Global data and business analytics platform Statista. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.statista.com/topics/5691/logistics-industry-worldwide/#topicOverview> (дата звернення: 10.06.2026).

79. Logistics Market Size, Share, Trends and Forecast by Model Type, Transportation Mode, End Use, and Region, 2025-2033. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5936335/logistics-market-size-share-trends-forecast#cat-pos-1> (дата звернення: 10.06.2026).

80. Logistics Market - Trends, Innovations & Forecast 2025-2033. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/6101938/logistics-market-trends-innovations-and#cat-pos-2> (дата звернення: 10.06.2026).

81. Europe Logistics Market Report and Forecast 2025-2034. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/6095974/europe-logistics-market-report-forecast#cat-pos-5> (дата звернення: 10.06.2026).

82. Logistics Market in Europe 2026-2030. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/report/europe-logistics-market#cat-pos-6> (дата звернення: 10.06.2026).

83. Logistics Automation Market 2025-2033. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5936040/logistics-automation-market#rela2-5308209> (дата звернення: 10.06.2026).

84. Logistics Automation Market by Offering (Automated Guided Vehicles (AGVs), Autonomous Mobile Robots (AMRs), Automated Storage & Retrieval Systems, Conveyors,

Warehouse Management Systems), Technology (RPA, Big Data, Blockchain) - Global Forecast to 2029. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/report/logistics-automation#rela2-5732675> (дата звернення: 10.06.2026).

85. Logistics Automation Market Size, Share & Trends Analysis Report By Component, By Function, By Logistics Type, By Organization Size, By Software Application, By Vertical, By Region, And Segment Forecasts, 2024-2030. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5990730/logistics-automation-market-size-share-and-trends#rela2-5936040> (дата звернення: 10.06.2026).

86. Cloud Supply Chain Management - Global Strategic Business Report. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4804263/cloud-supply-chain-management-global-strategic#rela0-6014566> (дата звернення: 10.06.2026).

87. Third-Party Logistics (3PL) Market Report 2025. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5939420/third-party-logistics-3pl-market-report#rela1-2255360> (дата звернення: 10.06.2026).

88. Logistics Services Software Market - Global Forecast 2026-2032. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/report/logistics-software#tag-pos-2> (дата звернення: 10.06.2026).

89. Automated Parcel Delivery Terminals - Global Strategic Business Report. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5140936/automated-parcel-delivery-terminals-global#src-pos-1> (дата звернення: 10.06.2026).

90. Transportation Management Systems Market Report 2025. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5940057/transportation-management-systems-market-report#rela0-5614397> (дата звернення: 10.06.2026).

91. Drone Package Delivery Market Report 2026. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5769463/drone-package-delivery-market-report#rela1-5302835> (дата звернення: 10.06.2026).

92. Artificial Intelligence (AI) Market. NMSC. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.nextmsc.com/report/artificial-intelligence-market> (дата звернення: 10.06.2026).

93. Unlock the full potential of your supply chain. A.P. Moller Maersk. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.maersk.com/> (дата звернення: 10.06.2026).

94. Next-gen AI demands smarter cooling tech. Here's how AWS delivered it in just 11 months. Amazon.com. Inc. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.aboutamazon.com/news/aws/aws-liquid-cooling-data-centers> (дата звернення: 10.06.2026).

95. Powering global connections. CORPORATE OVERVIEW. FedEx Corp.'s. 2023. Режим доступу до ресурсу: <https://www.fedex.com/content/dam/fedex/us-united-states/About/upload/Q1-FY24-Corporate-Overview.pdf> (дата звернення: 10.06.2026).

96. From store to door in minutes. Zipline. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.zipline.com/business> (дата звернення: 10.06.2026).

97. Дима О. О., Мартиненко М. О., Кривещенко В. В. Цифрова трансформація логістики: нові можливості та інструменти. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2024. № 4(47). С. 58–65. URL: <https://journals.duikt.edu.ua/index.php/emb/article/view/3079> (дата звернення: 10.06.2026).

98. Олексюк О. І., Кужель В. М., Висоцька О. М., Дуріхіна О. В. Вплив штучного інтелекту на комерційні процеси та стратегічну конкурентоспроможність підприємств. Вчені записки : зб. наук. пр. Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Київ : КНЕУ, 2025. Вип. 40. С. 141–155. URL: [https://vz.kneu.ua/archive/2025/40\(3\).12](https://vz.kneu.ua/archive/2025/40(3).12) (дата звернення: 10.06.2026).

99. Кривещенко В. В., Хмурковський Г. В., Ляденко Т. В. Реверсивна логістика в системі логістичного менеджменту: вплив на формування конкурентоспроможності підприємства. Наукові праці НДФІ. 2023. № 1. С. 121-130. URL: https://npndfi.org.ua/?page_id=723&aid=1151 (дата звернення: 10.06.2026).

100. Кривещенко В. В., Хмурковський Г. В., Ляденко Т. В. Міжнародні перевезення в системі логістичної діяльності підприємств. Економіка та суспільство. 2024. № 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4402> (дата звернення: 10.06.2026).
101. Гриценко С. І., Миколаєнко Д. С. Цифрова трансформація логістичних послуг в умовах малого бізнесу. Економічний вісник Донбасу. 2025. № 2 (80). С. 43-49. URL: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-2\(80\)-43-49](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-2(80)-43-49) (дата звернення: 10.06.2026).
102. Касич А. О. Тенденції та моделі розвитку електронної торгівлі в умовах цифрової економіки. Проблеми економіки. 2024. № 2. С. 74–82. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-0712-2024-2-74-82> (дата звернення: 10.06.2026).
103. Репін М. С. Сучасні виклики розвитку транспортно-логістичних послуг у контексті глобальних економічних змін. Вчені записки : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Київ : КНЕУ. 2023. Вип. 32. С. 161-171.
104. Косіюк О. М., Репін М. С. Цифрова трансформація системи управління бізнес-процесами на підприємствах в умовах нестабільності. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2025. 348(6), 592-598. URL: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-85> (дата звернення: 10.06.2026).
105. Репін М. С. Гнучкий ланцюг поставок як фактор забезпечення діджиталізації логістичних процесів. Стратегічні імперативи сучасного менеджменту : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. (21 жовт. 2022 р.) Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 322-324.
106. Репін М. С. Вплив діджиталізації на розвиток транспортно-логістичної сфери економічної діяльності. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 3 листоп. 2022 р., м. Київ / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 93-95.
107. Репін М. С. Глобальна digital-трансформація надання транспортно-логістичних послуг. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб.

матеріалів VIII Всеукр. наук.-практ. конф., 31 берез. 2023 р., М-во освіти і науки України, М-во фінансів України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2023. С. 200-204.

108. Рєпін М. С. Розвиток систем менеджменту замовлень і моніторингу вантажів у сфері надання транспортно-логістичних послуг. Економіка підприємства: теорія та практика : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 10-11 жовт. 2024 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 206-208.

109. Рєпін М. С. Аналітика ринку транспортно-логістичних послуг. Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості : матеріали тез II Міжнар. наук.-практ. конф.; 24 січ. 2025 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 308-309.

110. Manuela Tudosia. Lessons Learned from Ukraine: Logistics. European Security & Defence. 23.06.2023. URL: <https://euro-sd.com/2023/06/articles/31845/lessons-learned-from-ukraine-logistics/> (дата звернення: 10.06.2026).

111. Per Skoglund; Tore Listou; Thomas Ekström. Russian Logistics in the Ukrainian War: Can Operational Failures be Attributed to logistics?. Candinavian Journal of Military Studies. 15.05.2022. URL: <https://sjms.nu/articles/10.31374/sjms.158> (дата звернення: 10.06.2026).

112. Import Requirements and Documentation. International Trade Administration. 11.01.2023. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/ukraine-import-requirements-and-documentation> (дата звернення: 10.06.2026).

113. Anastasiia Duka. Challenges of Logistical Support in the Frontline Territories of Ukraine. Open Journal Systems 3.4.0.5. Bulletin of the Academy of Labor, Social Relations and Tourism. Series: Economics, Psychology and Management No. 5. 04.05.2025. URL: <https://doi.org/10.54929/3041-2390-2025-05-04-01> (дата звернення: 10.06.2026).

114. Matthew Slusher. Lessons from the Ukraine Conflict: Modern Warfare in the Age of Autonomy, Information, and Resilience. Center for Strategic and International Studies. 02.05.2025. URL: <https://www.csis.org/analysis/lessons-ukraine-conflict-modern-warfare-age-autonomy-information-and-resilience> (дата звернення: 10.06.2026).

115. Чернявський Б.; Блакита Г.; Сусіденко В. ; Андрейченко А.; Ремига Ю.; Подмазко О. Інноваційні технології та цифрові моделі у післявоєнному відновленні транспортно-логістичної системи України. Авторське право. 01.01.2025. URL: <https://monograph.route.ee/rout/catalog/book/978-9908-9706-0-8.ch5> (дата звернення: 10.06.2026).

116. Industry trends. The state of logistics in Ukraine: trends and features. Global Ocean Link. 15.07.2024. URL: <https://gol.ua/en/industry-trends-the-state-of-logistics-in-ukraine-trends-and-features/> (дата звернення: 10.06.2026).

117. Вантажоперевезення в Україні збільшились на 18% у першому півріччі 2024 року. Центр транспортних стратегій. 2024. URL: https://cfts.org.ua/news/2024/09/27/vantazhoperevezennya_v_ukrani_zbilshilis_na_18_u_pershomu_pivrichchi_2024_roku_80604 (дата звернення: 10.06.2026).

118. Транспорт України, 2024. Статистичний збірник. Державна статистична служба України. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/transport-ukrayiny-2024> (дата звернення: 10.06.2026).

119. Cargo Turnover Of Danube Ports Exceeds 29 Million Tons In 2023. Centre for Transport Strategies. 11.01.2024. URL: https://en.cfts.org.ua/news/cargo_turnover_of_danube_ports_exceeds_29_million_tons_in_2023 (дата звернення: 10.06.2026).

120. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках. Верховна Рада України. *Офіційний вебпортал парламенту України. Законодавство України*. 2026. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text> (дата звернення: 10.06.2026).

121. Logistics Market - Trends, Innovations & Forecast 2025-2033. Research and Markets. 29.06.2025. URL: <https://www.researchandmarkets.com/reports/6101938/logistics-market-trends-innovations-and#cat-pos-2> (дата звернення: 10.06.2026).

122. Logistics industry worldwide - statistics & facts. Global data and business analytics platform Statista. 2025. Режим доступу до ресурсу:

<https://www.statista.com/topics/5691/logistics-industry-worldwide/#topicOverview> (дата звернення: 10.06.2026).

123. Logistics Market Size, Share, Trends and Forecast by Model Type, Transportation Mode, End Use, and Region, 2025-2033. Research and Markets. 2025. Режим доступу до ресурсу: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5936335/logistics-market-size-share-trends-forecast#cat-pos-1> (дата звернення: 10.06.2026).

124. Аналітика Prozorro. Clarity Project. 29.07.2025. URL: <https://clarity-project.info/> (дата звернення: 10.06.2026).

125. Financial Highlights. KERNEL. 2024. URL: <https://www.kernel.ua/investor-relations/> (дата звернення: 10.06.2026).

126. Financial Reports. KERNEL. 2024. URL: <https://www.kernel.ua/investor-relations/financial-reports/> (дата звернення: 10.06.2026).

127. KERNEL HOLDING S.A. Operations update for the three months ended 30 june 2024. KERNEL. 2024. URL: <https://www.kernel.ua/wp-content/uploads/2024/07/Kernel-Operations-Update-Q4-FY2024.pdf> (дата звернення: 10.06.2026).

128. Investor Relations & Corporate Governance. MHP. 29.07.2025. URL: <https://mhp.com.ua/en/mhp-se> (дата звернення: 10.06.2026).

129. MHP is an international food & agri company. LinkedIn Corporation. URL: <https://www.linkedin.com/company/mhp-se/> (дата звернення: 10.06.2026).

130. Romina Bandura, Janina Staguhn, And Benjamin Jensen. Modernizing Ukraine's Transport and Logistics Infrastructure. *Center for Strategic & International Studies*. 20.10.2022. URL: <https://www.csis.org/analysis/modernizing-ukraines-transport-and-logistics-infrastructure> (дата звернення: 10.06.2026).

131. Why the Development of Ukraine's Logistics Potential Can Be the Key to Its Economic Growth and the Necessary Steps to Achieve It. WE BUILD UKRAINE. URL: <https://www.webuildukrainefund.org/post/why-the-development-of-ukraine-s-logistics-potential-can-be-the-key-to-its-economic-growth-and-the-n> (дата звернення: 10.06.2026).

132. Enhancing Resilience by Boosting Digital Business Transformation in Ukraine. OCDE. 22.05.2024. URL: <https://www.oecd.org/en/publications/2024/05/enhancing->

[resilience-by-boosting-digital-business-transformation-in-ukraine_c2e06e50.html](https://www.researchgate.net/publication/350213859_Emerging_digitalisation_technologies_in_freight_transport_and_logistics_Current_trends_and_future_directions) (дата звернення: 10.06.2026).

133. White paper «LOGISTICS AS A DRIVER OF ECONOMIC GROWTH» on the results of the conference Prepared by the We Build Ukraine Think Tank. WE BUILD UKRAINE. URL: <https://www.webuildukrainefund.org/post/white-paper-logistics-as-a-driver-of-economic-growth-on-the-results-of-the-conferenceprepared-by-t> (дата звернення: 10.06.2026).

134. Anja Van Bocxlaer. Digitalization in the Traffic and Transportation Sector. WIoT Group. 02.05.2024. URL: <https://wiot-group.com/think/en/find-solution/industries/traffic-and-transportation/> (дата звернення: 10.06.2026).

135. Yingli Wang Joseph Sarkis. Emerging digitalisation technologies in freight transport and logistics: Current trends and future directions. Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review. 2021. T. 148–4. URL: https://www.researchgate.net/publication/350213859_Emerging_digitalisation_technologies_in_freight_transport_and_logistics_Current_trends_and_future_directions (дата звернення: 10.06.2026).

136. News and press-releases. MHP. URL: <https://mhp.com.ua/en/press-releases> (дата звернення: 10.06.2026).

137. Digital opportunities to ensure the transparency of financial relations in entrepreneurship: monograph. Liudmyla Zakharkina, Denys Shevchenko, Anastasiia Mykhailovych, Maksym Hnenyk et al.; edited by Liudmyla Zakharkina. Praha: OKTAN PRINT, 2023. 106 p. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/92634/1/Zakharkina_monogr.pdf;jsessionid=55EF7D4A03C5D1DBDD4A6D524E60CA55 (дата звернення: 10.06.2026).

138. Ruosi Zhang. Digitalization in Transport and Logistics Services: --- A Case for Data Flows. Geneva. 2020. URL: https://hvjjgjk.com/english/res_e/reser_e/ruosi_zhangs_presentation_data_flow_in_transport_and_logistics_services.pdf (дата звернення: 10.06.2026).

139. MHP Speeds Up Brand Transformation with Microsoft Teams. DevRain. URL: <https://devrain.com/case-studies/mhp-speeds-up-brand-transformation-with-microsoft-teams> (дата звернення: 10.06.2026).
140. Viktoriia Vyhovska Viktor Sholudko Mariia Balytska. State Digital Transformation in Ukraine: 2019–2024 Review. VoxUkraine. 03.07.2025. URL: <https://voxukraine.org/en/state-digital-transformation-in-ukraine-2019-2024-review> (дата звернення: 10.06.2026).
141. Greater Visibility and Efficiency for Distribution Centers: Project Highlights at a Glance. MHP Management- und IT-Beratung GmbH. URL: <https://www.mhp.com/en/insights/our-experience/revolutionizing-operations> (дата звернення: 10.06.2026).
142. Digital Logistics and Supply Chain. MHP Management- und IT-Beratung GmbH. 04.06.2020. URL: <https://www.mhp.com/en/insights/events/event-detail/view/digital-logistics-and-supply-chain> (дата звернення: 10.06.2026).
143. Nur Wachda Mihmidati. Digital Logistics: Supply Chain Transformation and Future. *TransTRACK*. 05.12.2024. URL: <https://blog.transtrack.co/en/operational-strategies/digital-logistics/> (дата звернення: 10.06.2026).
144. V. Osetskyi, Y. Umantsiv, V. Klymenko, G. Lozova, E.Yeshchenko (2024) Digitization of Macro-Logistics Systems in Ukraine. *Advances in Politics and Economics*. Vol 7. No 1. URL: https://www.ivysci.com/en/articles/5859867_Digitization_of_MacroLogistics_Systems_in_Ukraine (дата звернення: 10.06.2026).
145. Y. Remyha, M. Toniuk. The Newest Tools for Strategic Management of the Ukrainian Transport Sector in the Context of Digitalisation. *International Electronic Scientific Journal*. Vol 11, No 4. 2025. URL: <https://pathofscience.org/index.php/ps/article/view/3528> (дата звернення: 10.06.2026).
146. Romina Bandura, Janina Staguhn. Digital Will Drive Ukraine's Modernization. *Center for Strategic & International Studies*. 10.01.2023. URL: <https://www.csis.org/analysis/digital-will-drive-ukraines-modernization> (дата звернення: 10.06.2026).

147. Petri Helo, Vinh V. Thai. Logistics 4.0 – digital transformation with smart connected tracking and tracing devices. *International Journal of Production Economics*. 01.09.2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527324001932> (дата звернення: 10.06.2026).

148. Kateryna Kopishynska. Current state and prospects of digital transformation of the transport and logistics sector of Ukraine. *The electronic scientifically and practical journal «Intellectualization of logistics and supply chain management»* V.2. 2020. URL: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2020-2-8> (дата звернення: 10.06.2026).

149. Trust based on reputation. *Trans-Logistic*. 29.08.2025. URL: <https://translogistic.ua/en/company> (дата звернення: 10.06.2026).

150. M. Synytsia. Transportation Management System: Benefits, Features, and Main Providers. *AltexSoft*. 26.02.2025. URL: <https://www.altexsoft.com/blog/transportation-management-system/> (дата звернення: 10.06.2026).

151. N. Ushenko, V. Metelytsia, I. Lytovchenko, M. Yermolaieva, V. Sharmanska, I. Klopov. Development of digital infrastructure and blockchain in Ukraine. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2023. (6): 162-168. URL: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-6/162> (дата звернення: 10.06.2026).

152. Компанія Kernel - лідер агробізнесу України. *Kernel*. 29.08.2025. URL: <https://www.kernel.ua/ua/> (дата звернення: 10.06.2026).

153. Компанія МХП. *МНП*. 29.08.2025. URL: <https://mhp.com.ua/uk/glorytoUkraine> (дата звернення: 10.06.2026).

154. Euro Forwarding. *EURO FORWARDING LLC*. 29.08.2025. URL: <https://euro-forwarding.com/> (дата звернення: 10.06.2026).

155. SHERP is the developer and manufacturer of the utility task vehicles, that have no analogues in the world. *SHERP*. 29.08.2025. URL: <https://sherpglobal.com/> (дата звернення: 10.06.2026).

156. ТОВ «ГРЕЙМАР» - міжнародна логістика. *Greymar*. 29.08.2025. URL: <https://greymar.com.ua/ua/> (дата звернення: 10.06.2026).

157. MIKO Group. Багатофункціональний логістичний 3PL оператор. *Miko Group*. 29.08.2025. URL: <https://miko-transport.com.ua/> (дата звернення: 10.06.2026).

158. Рєпін М. С. Огляд надавачів транспортно-логістичних послуг на промислових ринках за критерієм цифрової зрілості. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., 28 берез. 2025 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2025. С. 471-477.

159. Рєпін М. С. Вектори впливу діджиталізації на стійкий розвиток надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 31 жовтня. 2025 р., м. Київ / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 156-159.

160. Садовник О. В., Рєпін М. С. Екосистема цифрових інновацій та інноваційне підприємництво. Формування ринкової економіки в Україні. 2022. Вип. 48. С. 42-52. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/economics/article/view/3921> (дата звернення: 10.06.2026).

161. Теплюк М. А., Олійник М. В., Рєпін М. С. Роль бізнес-акселератора для розвитку державного підприємства в covid-залежному соціально-економічному просторі. Економіка та підприємництво : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ. 2022. № 48. С. 81-94.

162. Булат В. Л., Миколенко Р. О., Дима О. О. Цифрова трансформація бізнес-процесів: особливості та передумови виникнення. Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2025. № 3. С. 4–10. URL: <https://journals.duikt.edu.ua/index.php/emb/article/view/3286> (дата звернення: 10.06.2026).

163. Кужель В. М., Дима О. О., Булат В. Л. Цифровізація бізнес-процесів: виклики та можливості для підприємств ІКТ-галузі // Економіка. Менеджмент. Бізнес. 2025. № 2 (49). С. 10–17. URL: <https://journals.duikt.edu.ua/index.php/emb/article/view/3252> (дата звернення: 10.06.2026).

164. Козак Л. В., Сас І. С., Висоцька О. М. Актуальні питання трансформації зернової логістики в Україні. Економіка і управління 2023. №1(97). С. 5-13. DOI: 10.36919/2312-7812.1.2023.05 (дата звернення: 10.06.2026).

165. Сас І., Висоцька О., Литовченко В. Аналітичний огляд ринку зернових культур в умовах війни: дилеми експортних перевезень залізничним транспортом України. Академічні візії. 2022. (13). URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/77> (дата звернення: 10.06.2026).

166. Касич А. О. Цифрова логістика як інструмент підвищення рівня та якості обслуговування споживачів. Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. 2024. № 1 (31). С. 211–223. URL: [https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-1\(31\)-017](https://doi.org/10.58253/2078-1628-2024-1(31)-017) (дата звернення: 10.06.2026).

167. Касич А., Чмельова А. Цифровий менеджмент як механізм підвищення ефективності діяльності підприємства. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки), 2024. (1), 58–63. URL: <https://doi.org/10.20998/2519-4461.2024.1.58> (дата звернення: 10.06.2026).

168. Рєпін М. С. Горизонти використання AI-технологій для надання транспортно-логістичних послуг. Наукові барви 2023 : зб. тез доп. учасників II Всеукр. наук. інтернет- конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 17 листоп. 2023 р., м. Київ : в 2-х т., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана, Ф-т економіки та упр., Каф. економіки та підприємництва. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2023. Т. 2. С. 8-86.

169. Рєпіна І. М., Рєпін М. С. Агрологістика 2024 та нові технологічні рішення на світовому ринку систем керування транспортом. АГРОБІЗНЕС 2024: відповіді на нові виклики : зб. матеріалів Всеукр. наук. конф., м. Київ, 17 квіт. 2024 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 71-74.

170. Klaus Schwab. The Fourth Industrial Revolution. Geneva. Switzerland : World Economic Forum. URL: <https://archive.org/details/fourthindustrial0000schw/page/n195/mode/2up> (дата звернення: 10.06.2026).

171. Logistics Software and Technology Trends to Watch in 2025. DispatchTrack. 2026. URL: <https://www.dispatchtrack.com/blog/logistics-technology-trends/> (дата звернення: 10.06.2026).

172. Nvision Global. The Future of Logistics Technology in 2025: Key Trends to Watch. NVision Global Technology Solutions, Inc.. 21.11.2025. URL: <https://corporate.nvisionglobal.com/the-future-of-logistics-technology-in-2025-key-trends-to-watch/> (дата звернення: 10.06.2026).

173. Future 2030: Logistics Industry Outlook. Digitopia. URL: <https://digitopia.co/impact-labs/reports/logistics-industry-outlook/> (дата звернення: 10.06.2026).

174. Navigating the Digital Horizon: The Role of AI and IoT in Revolutionizing Freight Solutions by 2030. Advanced Logistics, LLC. 16.11.2024. URL: <https://advancedlogistics.us/navigating-the-digital-horizon-the-role-of-ai-and-iot-in-revolutionizing-freight-solutions-by-2030/> (дата звернення: 10.06.2026).

175. Digital Logistics Market (2024 - 2030). Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/digital-logistics-market-report> (дата звернення: 10.06.2026).

176. Komal Puri. Top 8 Logistics Innovations and Trends Shaping 2025. FarEye. 03.01.2026. URL: <https://fareye.com/resources/blogs/logistics-innovations-and-trends> (дата звернення: 10.06.2026).

177. Alice Zhou. Unveiling Logistics Technology Trends in Supply Chain Management. GoFreight. URL: <https://gofreight.com/blog/solution/unveiling-logistics-technology-trends-in-supply-chain-management.html> (дата звернення: 10.06.2026).

178. Future 2030: Logistics Industry Outlook. Digitopia. URL: <https://digitopia.co/impact-labs/reports/logistics-industry-outlook/> (дата звернення: 10.06.2026).

179. Гриценко, С.І., Соловійова, К.К. Екологізація логістичної стратегії ланцюга постачань авіаційних підприємств. Економічний вісник Донбасу. 2025. №1(79). С. 23–30. URL: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1\(79\)-23-30](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2025-1(79)-23-30) (дата звернення: 10.06.2026).

180. Гриценко С. І., Федорчук О. Д. Стратегічні перспективи розвитку транспортно-експедиційних послуг в глобальних ланцюгах постачання. Вісник економічної науки України. 2024. № 2 (47). С. 122–129. URL: <https://dr.csbc.edu.ua/items/6e0e53fe-c438-4862-9a53-aa489deb70f5> (дата звернення: 10.06.2026).
181. Key Metrics for Evaluating Digital Maturity in Digital Logistics. FreightFox. URL: <https://www.freightfox.ai/blog/digital-maturity-framework> (дата звернення: 10.06.2026).
182. Digital Transformation in Logistics: Change Management Guide. Prosci. 13.04.2026. URL: <https://www.prosci.com/blog/digital-transformation-in-logistics> (дата звернення: 10.06.2026).
183. Xavier Lluch I Oms. The challenges of digitalization and its impact on training activities in transport and logistics. Escola Europea - Intermodal Transport. 15.03.2024. URL: <https://escolaeuropea.eu/did-you-know/the-challenges-of-digitalization-and-its-impact-on-training-activities-in-transport-and-logistics/> (дата звернення: 10.06.2026).
184. Digital Transformation: a Roadmap for Billion-Dollar Organizations. Docslib.org. URL: <https://docslib.org/doc/6891766/digital-transformation-a-roadmap-for-billion-dollar-organizations> (дата звернення: 10.06.2026).
185. Кривещенко В. В., Хмурковський Г. В., Ляденко Т. В. Оптимізація логістичних ланцюгів постачання в умовах глобальних криз. Економіка та суспільство. 2024. № 63. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4172> (дата звернення: 10.06.2026).
186. Grytsenko S.I., Hallini I.S. Modeling sustainable supply chains for ukraine's export-oriented industries. Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management: Electronic scientific and practical journal. 2025. vol. 31, p. 46-54. URL: <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2025-31-4> (дата звернення: 10.06.2026).
187. Гриценко С. І., Котляр І. А. Оптимізація логістичних бізнес-процесів з використанням цифрових технологій. Вісник економічної науки України. 2024. № 1

(46). С. 113–117. URL: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.1\(46\).113-117](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2024.1(46).113-117) (дата звернення: 10.06.2026).

188. Рєпін М. С. Оцінювання ефективності діджиталізації у транспортно-логістичному бізнесі: методичні підходи. Modeling the development of the economic systems. 2025. (3). 160-169. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-22> (дата звернення: 10.06.2026).

189. Лиштва В. В., Рєпін М. С. Оцінювання ефективності транспортної інфраструктури України. Наукові праці НДФІ. 2025. (4). 41-55. URL: <https://doi.org/10.33763/npndfi2025.04.041> (дата звернення: 10.06.2026).

190. Олексюк О. І. Рєпін М. С. Кваліметричне оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI. Economic Synergy. 2. May 2026. 105-123. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2026-2-7> (дата звернення: 10.06.2026).

191. Рєпін М. С. Підвищення ефективності цифрових технологій на підприємстві в умовах ліквідації наслідків війни. Економіка підприємства: теорія і практика : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 жовт. 2022 р. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текстові дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 118-120 (дата звернення: 10.06.2026).

192. Damar Pranaja Wijaya, Bagas Raditya. The Impact Of Digitalization On Shipping Logistics and Supply Chain Management. SIGMA : Shipping and Transport Management Journal. Vol. 1. No. 1. 2025. URL: <https://journal.imeral.or.id/index.php/SIGMA/article/view/13> (дата звернення: 10.06.2026).

193. Digitalization of logistics. Interlake Mecalux. 28.08.2020. URL: <https://www.interlakemecalux.com/blog/digitalization-of-logistics> (дата звернення: 10.06.2026).

194. Josef Günthner. Next Level Supply Chain Management – Digitalisation of logistics. PALTRON. 01.07.2021. URL: <https://www.paltron.com/insights-en/next-level-supply-chain-management-digitalisation-of-logistics> (дата звернення: 10.06.2026).

195. Mark Bridges. Top 10 Supply Chain Digitization KPIs. Medium. 08.03.2024. URL: <https://mark-bridges.medium.com/kpi-management-series-supply-chain-digitization-kpis-7eec9b54bfae> (дата звернення: 10.06.2026).
196. 5 Key Elements to A Successful Digital Maturity Assessment. Supply Chain Wizard. 14.09.2025. URL: <https://supplychainwizard.com/successful-digital-maturity-assessment/> (дата звернення: 10.06.2026).
197. 5 Digital Transformation in Shipping Case Studies. DigitalDefynd. 14.09.2025. URL: <https://digitaldefynd.com/IQ/digital-transformation-in-shipping-case-studies/> (дата звернення: 10.06.2026).
198. Mckinsey Global Institute. Digital Case Studies. McKinsey & Company. 16.05.2025. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/case-studies> (дата звернення: 10.06.2026).
199. Directorate-General For Competition, Directorate-General For Communications Networks, Content And Technology. Digital Markets Act (DMA). European Commission. 25.04.2025. URL: https://digital-markets-act.ec.europa.eu/commission-publishes-annual-report-dma-implementation-2024-2025-04-25_en (дата звернення: 10.06.2026).
200. International Telecommunication Union Telecommunication Development Sector. Measuring digital development: Facts and Figures 2024. ITU Digital World. 16.05.2025. URL: <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/facts-figures-2024/> (дата звернення: 10.06.2026).
201. Claudia Colicchia, Fernanda Strozzi. Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review. Supply Chain Management. 2012. Т. 17 : 4. С. 403-418. URL: <https://doi.org/10.1108/13598541211246558> (дата звернення: 10.06.2026).
202. Alona Remez. What digital transformations are taking place in the transportation industry? ADEXIN. 12.11.2024. URL: <https://adexin.com/blog/transportation-digital-transformation/#5-trends-of-transformation-in-logistics-and-transportation> (дата звернення: 10.06.2026).
203. Marija Jović, Edvard Tijan, Saša Aksentijević, Andreja Pucihar. Assessing the Digital Transformation in the Maritime Transport Sector: A Case Study of Croatia.

Advanced Research in Shipping Informatics and Communications. 2024. T. 12: 4. C. 634. URL: <https://doi.org/10.3390/jmse12040634> (дата звернення: 10.06.2026).

204. Navid Julian Sardarabady, John-Dean Kasher, Simon Riedle. Evaluation Approaches for Measuring Economic Efficiency of Digitization Technologies in Transport Logistics: A Systematic Literature Review Protocol. 2022 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 0881-0887. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9989728> (дата звернення: 10.06.2026).

205. Greg Urban. Digitalization in Transport and Logistics. What is your next step? LinkedIn Corporation. 20.03.2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/digitalization-transport-logistics-what-your-next-step-greg-urban/> (дата звернення: 10.06.2026).

206. Digital logistics: Technology race gathers momentum. McKinsey & Company. 16.05.2025. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-logistics-technology-race-gathers-momentum> (дата звернення: 10.06.2026).

207. Doron Azran. Case Study: Freightos - Transforming the Supply Chain in the Digital Era. LinkedIn Corporation. 27.09.2023. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/case-study-freightos-transforming-supply-chain-digital-doron-azran/> (дата звернення: 10.06.2026).

208. Krunoslav Ris. How a Logistics Company Digitally Transformed Their Business – Case Study. Lumen Spei. 01.11.2022. URL: <https://lumenspei.com/digital-transformation-logistics-case-study/> (дата звернення: 10.06.2026).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ВІЗИТКИ РЕСПОНДЕНТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» (ЄДРПОУ 31454383)

ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» (ЄДРПОУ 31454383) є одним із найбільших підприємств агропромислового сектору України та входить до структури агрохолдингу Kernel. Компанію зареєстровано у 2001 році в м. Києві. Основним видом економічної діяльності підприємства є виробництво олії та тваринних жирів (КВЕД 10.41).

Підприємство спеціалізується на виробництві та експорті соняшникової олії, переробці олійних культур, торгівлі зерновими та олійними культурами, а також здійснює діяльність у сфері управління агрологістичними та експортними ланцюгами постачання. Компанія є одним із провідних експортерів аграрної продукції України та забезпечує постачання продукції на міжнародні ринки.

У межах своєї діяльності ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» використовує розвинену логістичну інфраструктуру, яка охоплює елеваторні потужності, транспортні активи, перевалочні термінали та експортні логістичні маршрути. Це дозволяє підприємству здійснювати комплексне управління ланцюгами постачання агропромислової продукції та забезпечувати високий рівень інтеграції виробничих, логістичних і торговельних процесів.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	67 395,8	85 791,54	67 926,0	62 056,9	90 926,4
EBITDA, млн грн (оцінка)	5 602,2	-1 180,1	12 301,0	8 474,7	7 251,8
EBITDA-маржа, %	8,3	-2,0	7,6	7,0	6,0
Чистий прибуток, млн грн	1 648,95	-1 719,3	5 138,3	4 373,0	5 415,3
Активи, млн грн	39 355,3	42 791 748	52 445,5	51 033,7	59 908,1

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/31454383>

ПрАТ «МХП» (ЄДРПОУ 25412361)

ПрАТ «МХП» є одним із найбільших агропромислових підприємств України та входить до складу міжнародної групи МХП — провідної food & agritech-компанії, що здійснює діяльність у сферах агровиробництва, переробки сільськогосподарської продукції, харчових технологій, логістики та дистрибуції. Компанія об'єднує виробничі потужності в Україні та країнах Південно-Східної Європи, а також розвиває широку мережу експортних операцій.

Основними напрямками діяльності ПрАТ «МХП» є виробництво та реалізація м'яса птиці, продуктів харчування, комбікормів, рослинницької продукції, а також управління інтегрованими ланцюгами постачання. Компанія працює за принципом вертикальної інтеграції, що охоплює всі етапи створення вартості — від вирощування сільськогосподарської сировини до виробництва, логістики, дистрибуції та реалізації готової продукції кінцевому споживачу.

МХП активно впроваджує цифрові технології управління бізнес-процесами, автоматизовані системи планування ресурсів, аналітику даних та інструменти цифрової трансформації логістичних і виробничих процесів. Значна увага приділяється розвитку експортної логістики, управлінню транспортними потоками, забезпеченню простежуваності продукції та підвищенню ефективності ланцюгів постачання.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	35 973,9	45 997,0	46 072,3	51 298,07	46 793,25
EBITDA, млн грн (оцінка)	3 853,1	430,2	744,0	768,1	859,5
EBITDA-маржа, %	10,7	0,94	1,61	1,50	1,84
Чистий прибуток, млн грн	-1 846,8	-1 626,2	-423,1	-747,1	-1 821,8
Активи, млн грн	32 468,8	34 452,1	32 549,3	46 625,7	44 606,8

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/25412361>

ТОВ «ГРЕЙМАР» (ЄДРПОУ 40875998)

ТОВ «ГРЕЙМАР» є українською транспортно-логістичною компанією, що спеціалізується на організації міжнародних перевезень та транспортно-експедиційному обслуговуванні вантажів. Підприємство зареєстроване у 2016 році в м. Одеса. Основним видом економічної діяльності є 52.29 «Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту».

Основним напрямом діяльності компанії є надання комплексних логістичних послуг, що охоплюють міжнародні автомобільні, морські, контейнерні та мультимодальні перевезення, експедирування вантажів, митно-брокерське обслуговування, складську логістику та організацію перевалки вантажів у морських портах. Компанія здійснює транспортно-експедиційне обслуговування контейнерних, навалочних, зернових та негабаритних вантажів через порти Одеси, Чорноморська та Південного. Підприємство активно використовує сучасні інструменти транспортної логістики, забезпечуючи організацію перевезень за принципом «від дверей до дверей», координацію мультимодальних маршрутів, митне оформлення вантажів та супровід зовнішньоекономічних операцій. Завдяки розвиненій мережі партнерів і агентів компанія надає логістичні послуги на міжнародних ринках та забезпечує інтеграцію різних видів транспорту в єдині ланцюги постачання. В умовах трансформації транспортно-логістичного ринку України ТОВ «ГРЕЙМАР» розвиває міжнародні маршрути через країни Європейського Союзу, організовує морські перевезення через альтернативні логістичні коридори та впроваджує сучасні підходи до управління логістичними процесами, спрямовані на підвищення гнучкості, надійності та адаптивності ланцюгів постачання.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	8 745,1	25 653,9	32 018,8	75 477,4	110 105,3
EBITDA, млн грн (оцінка)	210,0	640,0	800,0	1 890,0	2 760,0
EBITDA-маржа, %	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5
Чистий прибуток, млн грн	-238,8	5,1	11,0	452,4	260,2
Активи, млн грн	1 102,5	1 315,5	3 015,7	11 317,9	5 851,3

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/40875998>

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДІНГ» (ЄДРПОУ 41130012)

ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДІНГ» (ЄДРПОУ 41130012) є українською транспортно-експедиторською компанією, зареєстрованою у 2017 році у м. Львів. Основним видом економічної діяльності підприємства є інша допоміжна діяльність у сфері транспорту (КВЕД 52.29), що охоплює організацію та супровід вантажних перевезень, транспортно-експедиторське обслуговування, координацію логістичних процесів і забезпечення міжнародних транспортних операцій.

Компанія спеціалізується на організації міжнародних мультимодальних перевезень, зокрема автомобільних, морських, авіаційних та залізничних перевезень вантажів, а також надає митно-брокерські та складські послуги. Діяльність підприємства спрямована на комплексне управління логістичними ланцюгами постачання, координацію вантажопотоків та забезпечення транспортного супроводу зовнішньоекономічних операцій клієнтів.

Серед додаткових напрямів діяльності підприємства — вантажний автомобільний транспорт, транспортне оброблення вантажів, допоміжне обслуговування наземного транспорту, надання інформаційних та логістичних послуг, що дозволяє компанії забезпечувати комплексне транспортно-логістичне обслуговування клієнтів на внутрішньому та міжнародному ринках.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	29,9	28,6	38,2	39,6	45,0
EBITDA, млн грн (оцінка)	1,8	1,7	2,3	2,6	3,2
EBITDA-маржа, %	6,0	6,0	6,0	6,5	7,0
Чистий прибуток, млн грн	0,139	0,517	1,292	1,806	-1,994
Активи, млн грн	20,1	28,5	166,6	101,4	129,7

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/41130012>

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» (ЄДРПОУ 35917412)

ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» є українською транспортно-логістичною компанією, що спеціалізується на міжнародних та внутрішніх вантажних автомобільних перевезеннях, транспортно-експедиційному обслуговуванні та технічному сервісі автотранспорту. Підприємство зареєстроване у 2008 році та здійснює діяльність на ринку транспортно-логістичних послуг України понад 17 років.

Основним напрямом діяльності компанії є організація міжнародних і регіональних автомобільних перевезень вантажів, управління транспортними потоками, логістичне супроводження експортно-імпорتنих операцій та надання комплексних транспортних послуг. Компанія експлуатує власний автопарк, оснащений системами GPS-моніторингу та сучасними засобами контролю перевезень. Підприємство є дійсним членом Міжнародна асоціація автомобільних перевізників України та має чинну ліцензію на міжнародні вантажні автомобільні перевезення. Компанія активно впроваджує сучасні цифрові інструменти управління транспортом, моніторингу маршрутів та координації логістичних процесів. Логістична інфраструктура підприємства охоплює транспортний підрозділ, службу логістики та станцію технічного обслуговування, що дозволяє забезпечувати комплексне управління процесами перевезень та підтримувати високий рівень операційної ефективності. За даними відкритих джерел, компанія забезпечує близько 500 робочих місць.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	489,2	522,5	699,0	730,1	754,4
EBITDA, млн грн (оцінка)	18,0	22,0	105,0	118,0	120,0
EBITDA-маржа, %	3,7	4,2	15,0	16,2	15,9
Чистий прибуток, млн грн	-6,1	-6,1	-23,9	69,6	4,0
Активи, млн грн	417,6	334,4	362,1	355,7	389,8

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/35917412>

ТОВ «ШЕРП» (ЄДРПОУ 39278015)

ТОВ «ШЕРП» є українською транспортно-логістичною компанією, що спеціалізується на транспортно-експедиційному обслуговуванні, міжнародних перевезеннях вантажів, митно-брокерських послугах та організації комплексних логістичних рішень для зовнішньоекономічної діяльності. Компанія зареєстрована 1 липня 2014 року та здійснює діяльність у сфері транспортної логістики й управління ланцюгами постачання. Основним видом економічної діяльності є КВЕД 52.29 «Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту».

Підприємство забезпечує організацію міжнародних автомобільних, морських, авіаційних та мультимодальних перевезень, здійснює експедирування вантажів, митне оформлення, консолідацію поставок, координацію логістичних маршрутів та супровід зовнішньоторговельних операцій. Компанія надає комплексні послуги з управління вантажопотоками та оптимізації логістичних витрат клієнтів. У своїй діяльності ТОВ «ШЕРП» використовує сучасні цифрові інструменти логістичного менеджменту, електронний документообіг, системи моніторингу перевезень та інформаційні технології для координації транспортних процесів. Це сприяє підвищенню ефективності логістичних операцій, скороченню термінів доставки та покращенню якості обслуговування клієнтів. Компанія зареєстрована у місті Києві та входить до сегмента логістичних операторів, які забезпечують інтеграцію транспортних, митних та експедиційних послуг у єдині логістичні ланцюги постачання.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	52,4	64,8	79,1	108,6	136,9
EBITDA, млн грн (оцінка)	1,8	2,3	2,8	3,9	5,5
EBITDA-маржа, %	3,4	3,5	3,5	3,6	4,0
Чистий прибуток, млн грн	-0,4	0,3	-0,67	-2,32	1,64
Активи, млн грн	24,5	30,2	36,8	44,9	62,0

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/39278015>

ТОВ «МІКО-ГРУП» (ЄДРПОУ 38113552)

ТОВ «МІКО-ГРУП» є українською транспортно-логістичною компанією, що спеціалізується на міжнародних та внутрішніх вантажних перевезеннях, транспортно-експедиційному обслуговуванні, інтермодальній логістиці та комплексному управлінні ланцюгами постачання. Підприємство зареєстроване 21 травня 2018 року у м. Дніпро. Основним видом економічної діяльності є 49.41 «Вантажний автомобільний транспорт».

Компанія входить до групи МІКО Group та позиціонує себе як багатофункціональний 3PL-оператор, що надає комплексні логістичні послуги для промислових, торговельних та аграрних підприємств. Основними напрямками діяльності є міжнародні автомобільні перевезення, інтермодальні перевезення, залізнична логістика, транспортне експедирування, організація мультимодальних маршрутів та супровід зовнішньоекономічних операцій.

У своїй діяльності ТОВ «МІКО-ГРУП» використовує сучасні підходи до управління логістичними процесами, поєднуючи власний парк автотransпортних засобів із мережею перевірених субпідрядників. Компанія впроваджує цифрові інструменти моніторингу перевезень, управління транспортними потоками та координації логістичних операцій, що сприяє підвищенню ефективності доставки та якості сервісу.

Логістична інфраструктура підприємства забезпечує реалізацію комплексних транспортних рішень за принципом «від дверей до дверей», інтегруючи автомобільний, залізничний та інші види транспорту в єдині ланцюги постачання. Компанія орієнтується на оптимізацію логістичних витрат клієнтів, підвищення надійності перевезень та розвиток сучасних цифрових сервісів у сфері транспортної логістики.

Економічна ефективність:

Показник	2020	2021	2022	2023	2024
Виручка, млн грн	56,63	48,77	57,98	34,98	29,08
EBITDA, млн грн (оцінка)	2,55	2,20	2,61	1,40	1,16
EBITDA-маржа, %	4,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Чистий прибуток, млн грн	1,15	0,97	-14,83	-7,79	-0,92
Активи, млн грн	49,18	62,71	63,19	53,98	56,88

Джерело: <https://opendatabot.ua/c/38113552>

ДОДАТОК Б

АНКЕТА ЕКСПЕРТНОГО ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

Шановний респонденте!

Опитування проводиться в межах дисертаційного дослідження на тему:
«Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках».

Метою анкетування є оцінювання:

- рівня інтеграції AI-driven technologies;
- адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання;
- ESG-орієнтації логістичних систем;
- ризиків цифрової трансформації транспортно-логістичного бізнесу.

Просимо оцінити кожен показник за шкалою:

Бал	Характеристика
0	Відсутній
0,25	Низький рівень
0,50	Помірний рівень
0,75	Високий рівень
1,00	Дуже високий рівень

Загальна інформація про підприємство

1. Назва підприємства _____
2. Вид діяльності _____
3. Посада респондента _____
4. Досвід роботи у сфері логістики _____
5. Рівень цифрової трансформації підприємства:
 - ☐ початковий
 - ☐ середній
 - ☐ високий
 - ☐ стратегічний

БЛОК А

Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)

№	Показник	Оцінка
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	
A2	Використання predictive analytics	
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	
A5	Використання IoT-моніторингу	
A6	Використання Big Data analytics	
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	
A8	Використання AI у supply chains management	
A9	Наявність digital dashboard systems	
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	
Разом:		

БЛОК В**Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)**

№	Показник	Оцінка
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	
B3	Швидкість реагування на disruptions	
B4	Рівень платформної координації	
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	
B7	Рівень цифрового обміну даними	
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	
B9	Наявність резервних логістичних каналів	
B10	Адаптивність до ринкових змін	
Разом:		

БЛОК С**Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)**

№	Показник	Оцінка
C1	Рівень декарбонізації логістики	
C2	Використання зеленої логістики	
C3	Енергоефективність логістичних процесів	
C4	Використання безпаперової логістики	
C5	ESG-інтеграція у систему управління	
C6	Соціальна відповідальність підприємства	
C7	Кібербезпека та цифрова етика	
C8	Наявність ESG-звітності	
C9	Використання альтернативної енергетики	
C10	Стійкість ланцюгів постачання	
Разом:		

БЛОК D**Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)**

№	Показник ризику	Оцінка
D1	Кіберризики	
D2	Технологічна залежність	
D3	Ризик цифрових збоїв	
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	
D5	Ризик втрати даних	
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	
D8	Ризики AI-рішень	
D9	Регуляторні ризики	
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	
Разом:		

Дякуємо за участь в опитуванні!

Додаток Б1

**Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації
транспортно-логістичних систем ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» за показниками
AI, SC, ESG, R у 2024 році**

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,75
A2	Використання predictive analytics	0,75
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	1,00
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	1,00
A5	Використання IoT-моніторингу	0,75
A6	Використання Big Data analytics	1,00
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,75
A8	Використання AI у supply chains management	0,75
A9	Наявність digital dashboard systems	1,00
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,50
Разом:		0,83
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	1,00
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,75
B3	Швидкість реагування на disruptions	1,00
B4	Рівень платформної координації	0,75
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	1,00
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	1,00
B7	Рівень цифрового обміну даними	1,00
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,75
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,75
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,75
Разом:		0,88
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,75
C2	Використання зеленої логістики	0,75
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,75
C4	Використання безпаперової логістики	1,00
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,75
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,75
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,75
C8	Наявність ESG-звітності	0,75
C9	Використання альтернативної енергетики	0,75
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,78
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,25
D2	Технологічна залежність	0,25
D3	Ризик цифрових збоїв	0,25
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,25
D5	Ризик втрати даних	0,25
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,50
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,25
D8	Ризики AI-рішень	0,25
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,33

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «КЕРНЕЛ-ТРЕЙД» у 2024 році.

Додаток Б2

**Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації
транспортно-логістичних систем ПрАТ «МХП» за показниками AI, SC, ESG,
R у 2024 році**

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	1,00
A2	Використання predictive analytics	1,00
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	1,00
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	1,00
A5	Використання IoT-моніторингу	0,75
A6	Використання Big Data analytics	1,00
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,75
A8	Використання AI у supply chains management	0,75
A9	Наявність digital dashboard systems	1,00
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,50
Разом:		0,88
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,75
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,75
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,75
B4	Рівень платформної координації	0,75
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	1,00
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	1,00
B7	Рівень цифрового обміну даними	1,00
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,75
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,75
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,75
Разом:		0,83
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	1,00
C2	Використання зеленої логістики	0,75
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,75
C4	Використання безпаперової логістики	1,00
C5	ESG-інтеграція у систему управління	1,00
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,75
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,75
C8	Наявність ESG-звітності	1,00
C9	Використання альтернативної енергетики	0,75
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,85
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,25
D2	Технологічна залежність	0,25
D3	Ризик цифрових збоїв	0,25
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,25
D5	Ризик втрати даних	0,25
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,25
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,25
D8	Ризики AI-рішень	0,25
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,25
Разом:		0,28

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ПрАТ «МХП» у 2024 році.

Додаток БЗ

**Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації
транспортно-логістичних систем ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» за показниками
AI, SC, ESG, R у 2024 році**

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,50
A2	Використання predictive analytics	0,50
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	0,50
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	0,75
A5	Використання IoT-моніторингу	0,50
A6	Використання Big Data analytics	0,50
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,50
A8	Використання AI у supply chains management	0,50
A9	Наявність digital dashboard systems	0,50
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,25
Разом:		0,50
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,50
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,75
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,50
B4	Рівень платформної координації	0,50
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	0,50
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	0,50
B7	Рівень цифрового обміну даними	0,50
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,50
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,50
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,75
Разом:		0,55
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,50
C2	Використання зеленої логістики	0,50
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,50
C4	Використання безпаперової логістики	0,50
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,50
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,50
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,50
C8	Наявність ESG-звітності	0,25
C9	Використання альтернативної енергетики	0,25
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,45
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,75
D2	Технологічна залежність	0,50
D3	Ризик цифрових збоїв	0,75
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,50
D5	Ризик втрати даних	0,75
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,50
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,75
D8	Ризики AI-рішень	0,50
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,63

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «ТРАНС-ЛОГІСТИК» у 2024 році.

Додаток Б4

**Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації
транспортно-логістичних систем ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» за
показниками AI, SC, ESG, R у 2024 році**

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,75
A2	Використання predictive analytics	0,50
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	0,75
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	0,75
A5	Використання IoT-моніторингу	0,50
A6	Використання Big Data analytics	0,50
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,75
A8	Використання AI у supply chains management	0,50
A9	Наявність digital dashboard systems	0,75
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,25
Разом:		0,60
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,75
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,75
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,75
B4	Рівень платформної координації	0,50
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	0,75
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	0,75
B7	Рівень цифрового обміну даними	0,75
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,50
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,50
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,75
Разом:		0,68
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,50
C2	Використання зеленої логістики	0,50
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,50
C4	Використання безпаперової логістики	0,75
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,50
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,75
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,50
C8	Наявність ESG-звітності	0,50
C9	Використання альтернативної енергетики	0,50
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,55
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,50
D2	Технологічна залежність	0,50
D3	Ризик цифрових збоїв	0,50
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,50
D5	Ризик втрати даних	0,50
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,75
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,50
D8	Ризики AI-рішень	0,50
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,53

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «ЄВРО ФОРВАРДИНГ» у 2024 році.

Додаток Б5

**Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації
транспортно-логістичних систем ТОВ «ШЕРП» за показниками AI, SC, ESG,
R у 2024 році**

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,50
A2	Використання predictive analytics	0,25
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	0,50
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	0,50
A5	Використання IoT-моніторингу	0,25
A6	Використання Big Data analytics	0,25
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,50
A8	Використання AI у supply chains management	0,25
A9	Наявність digital dashboard systems	0,50
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,25
Разом:		0,38
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,50
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,50
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,50
B4	Рівень платформної координації	0,50
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	0,50
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	0,50
B7	Рівень цифрового обміну даними	0,50
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,25
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,50
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,50
Разом:		048
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,25
C2	Використання зеленої логістики	0,25
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,50
C4	Використання безпаперової логістики	0,50
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,25
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,50
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,50
C8	Наявність ESG-звітності	0,25
C9	Використання альтернативної енергетики	0,25
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,38
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,75
D2	Технологічна залежність	0,75
D3	Ризик цифрових збоїв	0,75
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,75
D5	Ризик втрати даних	0,75
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,50
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,75
D8	Ризики AI-рішень	0,50
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,68

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «ШЕРП» у 2024 році.

Додаток Б6

Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних систем ТОВ «ГРЕЙМАР» за показниками AI, SC, ESG, R у 2024 році

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,50
A2	Використання predictive analytics	0,50
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	0,50
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	0,75
A5	Використання IoT-моніторингу	0,50
A6	Використання Big Data analytics	0,50
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,50
A8	Використання AI у supply chains management	0,50
A9	Наявність digital dashboard systems	0,50
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,25
Разом:		0,50
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,50
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,75
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,50
B4	Рівень платформної координації	0,50
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	0,50
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	0,50
B7	Рівень цифрового обміну даними	0,50
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,50
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,50
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,75
Разом:		0,55
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,50
C2	Використання зеленої логістики	0,50
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,50
C4	Використання безпаперової логістики	0,50
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,50
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,50
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,50
C8	Наявність ESG-звітності	0,25
C9	Використання альтернативної енергетики	0,25
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,45
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,75
D2	Технологічна залежність	0,50
D3	Ризик цифрових збоїв	0,75
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,50
D5	Ризик втрати даних	0,75
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,50
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,75
D8	Ризики AI-рішень	0,50
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,63

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «ГРЕЙМАР» у 2024 році.

Додаток Б7

Результати експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичних систем ТОВ «МІКО-ГРУП» за показниками AI, SC, ESG, R у 2024 році

№	Показник	Оцінка
БЛОК А: Оцінювання рівня інтеграції AI-driven technologies та цифрової аналітики (AI)		
A1	Використання AI-аналітики у логістичних процесах	0,25
A2	Використання predictive analytics	0,25
A3	Data-driven management у прийнятті управлінських рішень	0,50
A4	Інтеграція ERP/WMS/TMS-систем	0,50
A5	Використання IoT-моніторингу	0,25
A6	Використання Big Data analytics	0,25
A7	Рівень автоматизації логістичних процесів	0,50
A8	Використання AI у supply chains management	0,25
A9	Наявність digital dashboard systems	0,50
A10	Використання AI-based cybersecurity analytics	0,25
Разом:		0,35
БЛОК В: Оцінювання адаптивності та інтегрованості ланцюгів постачання (SC)		
B1	Рівень цифрової інтеграції ланцюгів постачання	0,50
B2	Гнучкість логістичних маршрутів	0,50
B3	Швидкість реагування на disruptions	0,50
B4	Рівень платформної координації	0,25
B5	Інтеграція постачальників та логістичних партнерів	0,50
B6	Realtime-моніторинг логістичних операцій	0,50
B7	Рівень цифрового обміну даними	0,50
B8	Рівень мультимодальної інтеграції	0,25
B9	Наявність резервних логістичних каналів	0,50
B10	Адаптивність до ринкових змін	0,50
Разом:		0,45
БЛОК С: Оцінювання ESG-орієнтації логістичної системи (ESG)		
C1	Рівень декарбонізації логістики	0,25
C2	Використання зеленої логістики	0,25
C3	Енергоефективність логістичних процесів	0,25
C4	Використання безпаперової логістики	0,50
C5	ESG-інтеграція у систему управління	0,25
C6	Соціальна відповідальність підприємства	0,50
C7	Кібербезпека та цифрова етика	0,50
C8	Наявність ESG-звітності	0,25
C9	Використання альтернативної енергетики	0,25
C10	Стійкість ланцюгів постачання	0,50
Разом:		0,33
БЛОК D: Оцінювання ризиків цифрової трансформації (R)		
D1	Кіберризики	0,75
D2	Технологічна залежність	0,75
D3	Ризик цифрових збоїв	0,75
D4	Низька цифрова компетентність персоналу	0,75
D5	Ризик втрати даних	0,75
D6	Інвестиційний ризик цифровізації	0,75
D7	Ризик інтеграції цифрових систем	0,75
D8	Ризики AI-рішень	0,50
D9	Регуляторні ризики	0,50
D10	Ризик порушення ланцюгів постачання	0,75
Разом:		0,70

Джерело: сформовано автором за результатами експертного оцінювання рівня цифрової трансформації транспортно-логістичної системи ТОВ «МІКО-ГРУП» у 2024 році.

Додаток В

Таблиця К1

**SWOT-аналіз сценаріїв діджиталізації транспортно-логістичних послуг
у сфері агрологістики до 2030 року**

Сценарій	Strengths (сильні сторони)	Weaknesses (слабкі сторони)	Opportunities (можливості)	Threats (загрози)
Інерційний сценарій	Низькі інвестиційні витрати; поступова адаптація бізнесу; збереження стабільності операційної діяльності; мінімальні ризики різкої трансформації	Повільна цифровізація; низька швидкість інтеграції AI та Smart Logistics; обмежена автоматизація; зниження конкурентоспроможності	Поступове оновлення ERP/WMS/TMS; стабілізація логістичних процесів; адаптація до базових вимог цифрового ринку	Посилення глобальної конкуренції; технологічне відставання; кіберризики; втрата позицій на міжнародному ринку
Адаптивний сценарій	Активна інтеграція цифрових платформ; розвиток cloud logistics; зростання ефективності supply chains; підвищення адаптивності логістичних систем	Висока залежність від інвестицій; потреба у цифрових компетенціях персоналу; нерівномірність цифрової зрілості компаній	Формування Smart Logistics systems; інтеграція AI-аналітики; розвиток цифрових екосистем; підвищення операційної ефективності	Нестабільність інвестиційного середовища; кадровий дефіцит; кіберзагрози; складність інтеграції цифрових платформ
Інноваційно-прискорений сценарій	Масштабна AI-інтеграція; високий рівень автоматизації; розвиток Digital Twins та autonomous systems; формування цифрових екосистем Logistics 5.0	Значні фінансові витрати; складність технологічної інтеграції; висока залежність від цифрової інфраструктури	Глобальна конкурентоспроможність; створення AI-driven supply chains; ESG-лідерство; розвиток Smart AgroLogistics ecosystems	Кібербезпека; технологічна залежність; ризики цифрових збоїв; воєнно-інфраструктурні ризики; висока чутливість до макроекономічної нестабільності

Джерело: Систематизовано автором

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Теплюк М. А., Олійник М. В., Репін М. С. Роль бізнес-акселератора для розвитку державного підприємства в covid-залежному соціально-економічному просторі. Економіка та підприємництво : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ. 2022. № 48. С. 81-94 (0,53 д.а., особисто автору - 0,2 д.а.: досліджено вплив COVID-залежного соціально-економічного середовища на розвиток державних підприємств та обґрунтовано застосування бізнес-акселератора як інструменту забезпечення їх інноваційного розвитку).

2. Садовник О. В., Репін М. С. Екосистема цифрових інновацій та інноваційне підприємництво. Формування ринкової економіки в Україні. 2022. Вип. 48. С. 42-52. URL: <http://publications.lnu.edu.ua/collections/index.php/economics/article/view/3921> (0,89 д.а., особисто автору - 0,5 д.а.: досліджено сутність та структурні елементи екосистеми цифрових інновацій, обґрунтовано її роль у розвитку інноваційного підприємництва та визначено ключові чинники формування цифрового інноваційного середовища) (дата звернення: 09.04.2026).

3. Репін М. С. Сучасні виклики розвитку транспортно-логістичних послуг у контексті глобальних економічних змін. Вчені записки : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Київ : КНЕУ. 2023. Вип. 32. С. 161-171 (0,77 д.а.).

4. Репін М. С. Оцінювання ефективності діджиталізації у транспортно-логістичному бізнесі: методичні підходи. Modeling the development of the economic systems. 2025. (3). 160-169. URL: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-22> (1,2 д.а.) (дата звернення: 12.05.2026).

5. Косіюк О. М., Репін М. С. Цифрова трансформація системи управління бізнес-процесами на підприємствах в умовах нестабільності. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences. 2025. 348(6), 592-598. URL:

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2025-348-6-85> (0,89 д.а., особисто автору - 0,5 д.а.: запропоновано методичні підходи до цифрової трансформації системи управління бізнес-процесами підприємств в умовах нестабільності на основі використання сучасних цифрових технологій) (дата звернення: 12.05.2026).

6. Лиштва В. В., Рєпін М. С. Оцінювання ефективності транспортної інфраструктури України. Наукові праці НДФІ. 2025. (4). 41-55. URL: <https://doi.org/10.33763/npndfi2025.04.041> (1,13 д.а., особисто автору - 0,8 д.а.: запропоновано методичний підхід до комплексного оцінювання ефективності транспортної інфраструктури України з урахуванням цифрової трансформації транспортно-логістичних систем та сучасних викликів їх функціонування) (дата звернення: 19.05.2026).

7. Олексюк О. І., Рєпін М. С. Кваліметричне оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI. Economic Synergy. 2. May 2026. 105-123. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2026-2-7> (1,0 д.а., особисто автору - 0,8 д.а.: розроблено методичний підхід до кваліметричного оцінювання цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI та обґрунтовано систему показників оцінювання рівня цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів) (дата звернення: 19.05.2026).

В інших виданнях:

8. Рєпін М. С. Підвищення ефективності цифрових технологій на підприємстві в умовах ліквідації наслідків війни. Економіка підприємства: теорія і практика : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 жовт. 2022 р. М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текстові дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 118-120 (0,2 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

9. Рєпін М. С. Гнучкий ланцюг поставок як фактор забезпечення діджиталізації логістичних процесів. Стратегічні імперативи сучасного менеджменту : зб. матеріалів VI Міжнар. наук.-практ. конф. (21 жовт. 2022 р.) / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 322-324 (0,2 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

10. Рєпін М. С. Вплив діджиталізації на розвиток транспортно-логістичної сфери економічної діяльності. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 3 листоп. 2022 р., м. Київ / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2022. С. 93-95 (0,2 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

11. Рєпін М. С. Глобальна digital-трансформація надання транспортно-логістичних послуг. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів VIII Всеукр. наук.-практ. конф., 31 берез. 2023 р., М-во освіти і науки України, М-во фінансів України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2023. С. 200-204 (0,43 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

12. Рєпін М. С. Горизонти використання AI-технологій для надання транспортно-логістичних послуг. Наукові барви 2023 : зб. тез доп. учасників II Всеукр. наук. інтернет- конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 17 листоп. 2023 р., м. Київ : в 2-х т., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана, Ф-т економіки та упр., Каф. економіки та підприємництва. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2023. Т. 2. С. 83-86 (0,2 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

13. Рєпіна І. М., Рєпін М. С. Агрологістика 2024 та нові технологічні рішення на світовому ринку систем керування транспортом. АГРОБІЗНЕС 2024: відповіді на нові виклики : зб. матеріалів Всеукр. наук. конф., м. Київ, 17 квіт. 2024 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 71-74 (0,25 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

14. Рєпін М. С. Розвиток систем менеджменту замовлень і моніторингу вантажів у сфері надання транспортно-логістичних послуг. Економіка підприємства: теорія та практика : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., м. Київ, 10-11 жовт. 2024 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2024. С. 206-208 (0,2 д.а.) (*форма участі – очна*).

15. Рєпін М. С. Аналітика ринку транспортно-логістичних послуг. Економічна аналітика: сучасні реалії та прогностичні можливості : матеріали тез II Міжнар. наук.-практ. конф.; 24 січ. 2025 р. / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В.

Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 308-309 (0,12 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

16. Рєпін М. С. Огляд надавачів транспортно-логістичних послуг на промислових ринках за критерієм цифрової зрілості. Інноваційне підприємництво: стан та перспективи розвитку : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., 28 берез. 2025 р., М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ. 2025. С. 471-477 (0,6 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

17. Рєпін М. С. Вектори впливу діджиталізації на стійкий розвиток надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках. Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 31 жовтня. 2025 р., м. Київ / М-во освіти і науки України, Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана. Електрон. текст. дані. Київ : КНЕУ, 2025. С. 156-159 (0,34 д.а.) (*форма участі – дистанційна*).

УКРАЇНСЬКА ЗЕРНОВА АСОЦІАЦІЯ

УКРАЇНСЬКА ЗЕРНОВА
АСОЦІАЦІЯ

вул. Коновальця, 36-Д,
6 поверх

м. Київ, Україна, 01133

e-mail: inbox@uga.ua



UKRAINIAN GRAIN
ASSOCIATION

36-D, Konovaltsia Str.,
Floor 6

Kyiv, Ukraine, 01133

e-mail: inbox@uga.ua

Телефон: (044) 492-39-67, 492-39-68, 492-39-69

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційного дослідження
на тему: «Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових
ринках»

аспіранта Київського національного економічного університету

імені Вадима Гетьмана

Реліна Микити Сергійовича

У діяльності Української зернової асоціації використано окремі результати дисертаційного дослідження, присвяченого питанням цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг на промислових ринках, підвищення ефективності логістичних ланцюгів та розвитку цифрової взаємодії учасників агропромислового сектору.

Практичну цінність для Асоціації становили:

- концепція цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, яка використовується при підготовці аналітичних матеріалів та формуванні рекомендацій щодо модернізації логістичної інфраструктури зернового ринку України;
- архітектура ADiT-LS 5.0, що дозволяє систематизувати напрями впровадження цифрових технологій у процеси перевезення, зберігання та експорту зернової продукції;
- методичний інструментарій оцінювання рівня діджиталізації транспортно-логістичних послуг на основі індексу DTLSI та інтегрального показника Ed, який використовується для аналізу цифрової зрілості логістичних систем і визначення пріоритетів їх подальшого розвитку;
- дорожня карта діджиталізації транспортно-логістичних послуг, яка використовується як аналітична основа для розроблення рекомендацій щодо цифрової модернізації логістичних процесів у зерновому секторі;
- підходи до формування цифрових платформ координації учасників логістичних ланцюгів, що сприяють підвищенню прозорості інформаційного обміну та ефективності взаємодії між виробниками, трейдерами, перевізниками, елеваторами та портовими операторами.

Використання результатів дисертаційного дослідження сприяє підвищенню якості аналітичного супроводу діяльності Української зернової асоціації, розвитку експертних підходів до цифрової трансформації агрологістики, формуванню рекомендацій щодо підвищення конкурентоспроможності зернового сектору України та вдосконаленню механізмів цифрової взаємодії учасників логістичних ланцюгів.

Виконавчий директор
Української зернової асоціації



Іващенко С.Р.

вих № 27.3/16
 від 09.06.2026

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Рєпіна Микити Сергійовича

на тему: «Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках»

Результати дисертаційного дослідження Рєпіна Микити Сергійовича, виконаного на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» на тему «Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках», були використані у діяльності ТОВ «КОМПАНІЯ ТРАНССКО» з метою вдосконалення процесів цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг, розвитку цифрових логістичних сервісів та підвищення ефективності управління логістичними бізнес-процесами.

До найбільш вагомих результатів дослідження, впроваджених у діяльність підприємства, належать:

- архітектура стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг ADiT-LS 5.0, яка використовується як методична основа для формування стратегічних напрямів цифровізації логістичних процесів та інтеграції цифрових логістичних рішень у систему управління підприємством;

- методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичних послуг на основі індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг DTLSI та інтегрального показника ефективності діджиталізації Ed, що дозволяє здійснювати комплексне оцінювання рівня цифрової зрілості логістичних бізнес-процесів;

- концептуальна модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг, яка сприяє інтеграції цифрових платформ, AI-технологій, систем моніторингу вантажопотоків та інструментів цифрової аналітики у процеси управління транспортно-логістичною діяльністю;

- дорожня карта діджиталізації транспортно-логістичних послуг із визначенням ключових KPI цифрової трансформації, що використовується при плануванні етапів цифрової модернізації логістичних процесів підприємства;

- матриця цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів, яка застосовується для стратегічного позиціонування підприємства та визначення пріоритетних напрямів розвитку цифрових логістичних сервісів;

- підходи до сценарного прогнозування розвитку агрологістики до 2030 року, що використовуються для оцінювання перспектив розвитку цифрових транспортно-логістичних рішень та адаптації логістичної діяльності підприємства до змін ринкового середовища.

Використання результатів дисертаційного дослідження сприяє підвищенню ефективності управління транспортно-логістичними процесами, розвитку цифрової конкурентоспроможності підприємства, оптимізації логістичних бізнес-процесів та зростанню адаптивності ТОВ «КОМПАНІЯ ТРАНССКО» до сучасних викликів цифрової економіки.

Директор

ТОВ «КОМПАНІЯ ТРАНССКО»


 Кравчук О.С.





«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи Київського національного
економічного університету
імені Василя Гетьмана

Анатолій КОЛОТ

«15» 06 2026 р.



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової роботи
Київського національного
економічного університету
імені Василя Гетьмана

Лариса АНТОНЮК

«15» 06 2026 р.

ДОВІДКА

про використання у навчальному процесі результатів дисертації
Рєпіна Микити Сергійовича

на тему: «Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових
ринках»

Теоретичні та методичні результати, отримані в процесі підготовки дисертації на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» Рєпіна Микити Сергійовича на тему «Діджиталізація надання транспортно-логістичних послуг на промислових ринках», впроваджено в освітній процес під час викладання навчальних дисциплін «Логістика», «Логістичний менеджмент» та «SMART-логістика».

До найбільш вагомих результатів дослідження, інтегрованих в освітній процес, належать:

— архітектура стратегічної цифрової трансформації транспортно-логістичних послуг ADiT-LS 5.0, яка базується на інтеграції цифрових логістичних екосистем, оцінюванні цифрової зрілості транспортно-логістичних операторів та сценарному моделюванні розвитку транспортно-логістичних систем в умовах цифрової економіки, Industry 4.0 та Logistics 5.0;

— методичний інструментарій оцінювання ефективності діджиталізації транспортно-логістичного бізнесу на основі індексу цифровізації транспортно-логістичних послуг DTLSI та інтегрального показника ефективності діджиталізації Ed, що дозволяє комплексно оцінювати рівень цифрової зрілості логістичних операторів і адаптивність ланцюгів постачання;

— концептуальна модель цифрової екосистеми транспортно-логістичних послуг, яка передбачає інтеграцію цифрових платформ, AI-технологій, систем моніторингу вантажопотоків та інтелектуальних логістичних сервісів у єдиному цифровому середовищі;

— науково-методичний підхід до стратегічного позиціонування транспортно-логістичних операторів на основі матриці цифрової зрілості («Традиційні оператори», «Операційно стійкі», «Цифрові трансформатори», «Цифрові лідери»), що дозволяє формувати стратегії цифрової трансформації залежно від рівня цифрової адаптивності логістичних систем.

Інтеграція результатів дослідження забезпечує підвищення теоретичної обґрунтованості та практичної спрямованості освітнього процесу, а також формування у здобувачів компетентностей щодо управління цифровою трансформацією транспортно-логістичних систем, оцінювання цифрової зрілості бізнесу та обґрунтування стратегічних рішень у сфері логістики в умовах розвитку цифрової економіки.

Зав. кафедри комерційної діяльності і логістики,
доктор економічних наук, професор

Олексій ОЛЕКСІУК