



УДК 658.7:004.9:005.21

[https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7\(47\)-672-688](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-7(47)-672-688)

Павлова Олена Миколаївна доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки і торгівлі, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, тел. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0002-8696-5641>

Скороход Ірина Святославівна доктор економічних наук, професор кафедри міжнародних економічних відносин та управління проектами, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, тел. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0001-8628-3715>

Карлін Микола Іванович доктор економічних наук, професор, професор кафедри фінансів, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, тел. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0002-1421-1066>

Мохнюк Анна Миколаївна кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки і торгівлі, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, тел. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0001-5583-6698>

Більо Іван Олегович аспірант кафедри економіки і торгівлі, Волинський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк, тел. (0332) 24-84-31, , <https://orcid.org/0000-0002-4818-1248>

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СУТНОСТІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОГІСТИЦІ: ІННОВАЦІЇ, СТРАТЕГІЇ ТА ВИКЛИКИ У СУЧАСНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Анотація. У статті досліджено теоретико-методологічні основи цифрової трансформації логістики в умовах глобальної нестабільності, технологічного розвитку та посилення геополітичних і соціально-економічних ризиків. Акцент зроблено на необхідності впровадження адаптивного підходу до цифровізації логістичних процесів, який здатен забезпечити гнучкість, стійкість і ефективність діяльності логістичних компаній в умовах кризового середовища, зокрема у контексті військового конфлікту в Україні. Показано, що традиційні моделі управління логістикою втрачають свою ефективність у сучасних умовах високої турбулентності та невизначеності, що зумовлює потребу у концептуально нових підходах до цифрової трансформації галузі. Метою статті є обґрунтування та розроблення концепції адаптивної цифрової логістики як інноваційної управлінської моделі, яка об'єднує сучасні цифрові технології з



гнучкими стратегічними рішеннями, спрямованими на підвищення ефективності, швидкості прийняття рішень і конкурентоспроможності логістичних систем. Методологічну основу дослідження становлять системний, процесний та інформаційний підходи, що дозволяють комплексно оцінити вплив цифрових технологій на логістичну діяльність.

У процесі дослідження використано методи аналізу наукових джерел, синтезу теоретичних положень, узагальнення практичного досвіду цифровізації логістичних компаній, а також елементи порівняльного аналізу сучасних цифрових рішень. У результаті розроблено концепцію адаптивної цифрової логістики, яка охоплює як техніко-технологічні компоненти (Інтернет речей, штучний інтелект, аналітику великих даних, хмарні сервіси, блокчейн), так і організаційно-управлінські елементи (цифрова зрілість, стратегічна гнучкість, підвищення цифрових компетенцій персоналу, впровадження цифрової культури, розвиток адаптивних механізмів управління ризиками). Обґрунтовано доцільність переходу до інтегрованих цифрових платформ, здатних забезпечити стійкий розвиток, інноваційність і адаптивність логістичних компаній до трансформаційного тиску, цифрових викликів та постійної невизначеності ринку.

Ключові слова: цифрова логістика, адаптивність, стратегія, цифрова трансформація, інноваційні технології, логістичні процеси.

Pavlova Olena Mykolaivna Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics and Trade, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, tel. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0003-2583-9593>

Skorokhod Iryna Svyatoslavivna Doctor of Economics, Professor at the Department of International Economic Relations and Project Management, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, tel. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0001-8628-3715>

Karlin Mykola Ivanovych Doctor of Economics, Professor, Professor at the Department of Finance, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, tel. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0002-1421-1066>

Mokhniuk Anna Mykolaivna PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Economics and Trade, Lesya Ukrainka Volyn National University, cit Lutsk, tel. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0001-5583-6698>,

Bilo Ivan Olehovych postgraduate student of the Department of Economics and Trade, Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, tel. (0332) 24-84-31, <https://orcid.org/0000-0002-4818-1248>



THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ESSENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN LOGISTICS: INNOVATIONS, STRATEGIES, AND CHALLENGES IN THE MODERN ECONOMY.

Abstract. The article explores the theoretical and methodological foundations of the digital transformation of logistics in the context of global instability, technological development and increased geopolitical and socio-economic risks. The emphasis is on the need to implement an adaptive approach to the digitalization of logistics processes, which is able to ensure flexibility, stability and efficiency of logistics companies in a crisis environment, in particular in the context of the military conflict in Ukraine. It is shown that traditional logistics management models lose their effectiveness in modern conditions of high turbulence and uncertainty, which necessitates the need for conceptually new approaches to the digital transformation of the industry. The aim of the article is to substantiate and develop the concept of adaptive digital logistics as an innovative management model that combines modern digital technologies with flexible strategic solutions aimed at increasing the efficiency, speed of decision-making and competitiveness of logistics systems. The methodological basis of the study is the system, process and information approaches, which allow for a comprehensive assessment of the impact of digital technologies on logistics activities. The research used methods of analyzing scientific sources, synthesizing theoretical positions, generalizing practical experience in the digitalization of logistics companies, as well as elements of comparative analysis of modern digital solutions. As a result, a concept of adaptive digital logistics was developed, which includes both technical and technological components (Internet of Things, artificial intelligence, big data analytics, cloud services, blockchain), and organizational and managerial elements (digital maturity, strategic flexibility, increasing digital competencies of personnel, implementing a digital culture, developing adaptive risk management mechanisms). The feasibility of transitioning to integrated digital platforms capable of ensuring sustainable development, innovation and adaptability of logistics companies to transformational pressure, digital challenges and constant market uncertainty was substantiated.

Keywords: digital logistics, adaptability, strategy, digital transformation, innovative technologies, logistics processes.

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифрової трансформації логістика стала однією з ключових галузей, що активно впроваджує інноваційні цифрові рішення для підвищення ефективності, швидкості та прозорості процесів. Особливої актуальності ця тенденція набуває в умовах воєнного стану в Україні, коли логістичні компанії змушені оперативно адаптуватися до динамічно змінюваних умов, порушень транспортної інфраструктури та нових ризиків. Незважаючи на наявність значного потенціалу цифрових технологій – таких як GPS-навігація, сенсорні системи контролю умов перевезення, хмарні



платформи та автоматизовані системи обробки даних – багато підприємств стикаються з бар'єрами, пов'язаними з високою вартістю впровадження, нестачею цифрових компетенцій та ризиком втрати робочих місць через автоматизацію.

Окрім технічних і економічних викликів, цифрова трансформація логістики супроводжується потребою в зміні парадигм. Традиційні моделі організації логістичних процесів часто виявляються неефективними в умовах високої невизначеності та швидких змін середовища.

Водночас підприємства, що прагнуть забезпечити безперервність поставок, зменшення витрат і підвищення клієнтського сервісу, потребують нових адаптивних підходів, які б дозволяли ефективно поєднувати технологічні рішення з управлінською гнучкістю.

Це вимагає не лише технічної модернізації, але й формування нової логістичної культури, заснованої на даних, цифровій компетентності персоналу та стратегічному мисленні.

У цьому контексті особливого значення набуває пошук таких концептуальних моделей, які б не лише відображали поточні тенденції цифровізації, але й слугували інструментом для формування стійких логістичних систем.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних умовах цифрової трансформації логістики наукові дослідження дедалі активніше зосереджуються на теоретико-методологічних засадах впровадження цифрових технологій у логістичні системи. У структурі літератури умовно виділяються кілька напрямів: технологічний, стратегічний, організаційний та національно-прикладний.

Одним із ключових технологічних вимірів цифровізації логістики є інтеграція автоматизації, цифрових платформ, штучного інтелекту та інтернету речей у внутрішні логістичні процеси. Так, Альбрехт Т., Баєр М.-С., Гімпель Г., Маєргьофер С., Рьоглінгер М., Шлюхтерманн Й. і Вілл Л. (2023) обґрунтовують поняття digital affordances у логістиці 4.0, які дозволяють трансформувати взаємодію між логістичними одиницями шляхом вбудованих цифрових рішень та візуалізації потоків [1]. У цьому ж контексті важливими є результати дослідження Фернандеса Каремеса Т.М., Бланко Новоа О., Фройса Мігеса І. та Фраги Ламаса П. (2019), які розробили автономну модель логістичного складу на основі БПЛА та блокчейн-технологій, що гарантує прозорість і простежуваність постачань[2].

У напрямі стійкості логістичних систем і стратегічного планування помітно зростає роль цифрових двійників. Роман Е.А., Стере А.С., Рошка Е., Радуга А.В., Кодрою Д. та Анамарія І. (2025) демонструють, як моделювання віртуальних об'єктів забезпечує стійкість і прогнозованість у логістичних ланцюгах [3]. У свою чергу, Фішер Й. та Шнайдер М. (2024) звертають увагу на те, що цифрові технології – це не лише інструмент ефективності, а й засіб досягнення сталого розвитку у постачанні [4].



З огляду на стратегічну компоненту, варто відзначити дослідження Атіє А.А., Абу Хусейна А., Аль-Джагуба С., Альхита А.Ф. та Атіяні М. (2025), які доводять, що цифрова трансформація чинить модерацийний ефект на взаємозв'язок між автоматизацією, інтеграцією даних і ефективністю логістичних процесів [5]. Ці положення перегукуються з висновками Чіампі Ф., Фараоні М., Баллеріні Дж. і Мелі Ф. (2022) про необхідність організаційної гнучкості як умови успішної цифровізації [6].

У вітчизняному науковому дискурсі особливе місце займають прикладні дослідження. Зокрема, Дибчук Л.В., Головчук Ю.О. та Середницька Л.П. (2023) аналізують цифрові рішення для оптимізації логістичних систем України, підкреслюючи значення хмарних сервісів і моніторингових платформ [7]. Стратегічні аспекти цифровізації в умовах глобалізації представлені в роботі Ковалишина С.В. (2023), де описано механізми цифрової зрілості підприємств і послідовність дій при формуванні цифрової логістичної стратегії [8].

Дослідження Ходової Я. (2022) акцентує на ролі цифрових платформ у транспортно-логістичному комплексі України як на інструменті інтеграції постачальників, споживачів і послуг [9]. Цінний внесок у розуміння цифрових каналів логістичної комунікації зроблено в дослідженні 2021 року, присвяченому розвитку інтернет-бізнесу як інструменту клієнтоорієнтованої доставки [10].

Аналіз ринку логістичних послуг у контексті євроінтеграції здійснено Самойленком Б.В та іншими науковцями (2024), які виділяють ризики та потенціал цифровізації в умовах міжнародної конкуренції [11].

Водночас Павлов К., Павлова О., Закрижевський М. та Опашняк Ю. (2024) звертають увагу на вплив креативних ІТ-рішень на ефективність логістичних ІТ-підприємств [12].

Системне бачення цифрової трансформації управління ланцюгами постачання висвітлено у праці Скіцька В.І. (2022), де підкреслено важливість гнучкості, аналітики даних і цифрових систем управління [13]. Водночас Штельмашук М. (2024) узагальнює сучасний стан цифровізації логістики в Україні та визначає основні перспективи автоматизації [14].

Таким чином, наявні теоретичні й практичні дослідження формують цілісну картину цифровізації логістики як багаторівневого процесу, що охоплює інфраструктурні, організаційні та стратегічні зміни. Інтеграція цифрових технологій забезпечує як підвищення ефективності логістичних систем, так і формування конкурентоспроможності в умовах нестабільного глобального ринку.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених цифровізації логістики, у науковій літературі недостатньо опрацьовано питання комплексної адаптації цифрових технологій до умов підвищеної турбулентності, характерної для сучасних економік. Відсутність цілісного підходу, що поєднує гнучкість адаптивних логістичних систем із можливостями цифрової трансформації, створює прогалину як на теоретичному, так і на прикладному рівні.



Зокрема, бракує чітко сформульованих концептуальних моделей, які б дозволили логістичним компаніям ефективно поєднувати стратегії стійкості, гнучкості та цифровізації в умовах кризових змін. Саме ця прогалина і зумовлює актуальність запропонованої у статті концепції адаптивної цифрової логістики, що має на меті систематизацію відповідних принципів, інструментів та очікуваних результатів у сучасних умовах.

Метою статті є обґрунтувати концепцію адаптивної цифрової логістики як стратегічного напрямку трансформації логістичних компаній в умовах глобалізації, цифрової економіки та зростання невизначеності зовнішнього середовища.

У межах дослідження проаналізовано ключові принципи цифровізації, сучасні інноваційні рішення, стратегічні підходи до впровадження цифрових технологій у логістиці, а також визначено основні виклики та ризики, що супроводжують цей процес. Особливу увагу приділено формуванню адаптивної концепції цифрової логістики, яка дозволяє забезпечити стійкість, ефективність та клієнтоорієнтованість логістичних систем.

Виклад основного матеріалу. Цифрові технології в логістиці становлять сукупність програмних, комунікаційних та інформаційних інструментів, що забезпечують автоматизацію, інтеграцію та ефективне управління логістичними процесами.

Вони відіграють ключову роль у підвищенні продуктивності та операційної гнучкості логістичних систем завдяки можливості обробки великих обсягів даних, оперативного прийняття рішень, а також точного прогнозування попиту й оптимізації ланцюгів постачання.

Застосування цифрових технологій сприяє зниженню витрат на транспортування й зберігання шляхом автоматизованого управління маршрутами доставки, обліком запасів та об'єднанням усіх етапів логістичного процесу в єдину інформаційно-координовану систему, що мінімізує вплив людського фактора на результативність логістичних операцій.

Теоретико-методологічні підходи до дослідження цифровізації логістики охоплюють низку концептуальних засад:

1. Системний підхід передбачає розгляд логістичної діяльності як взаємопов'язаної цілісної системи, у якій впровадження цифрових інструментів на одному з етапів обумовлює трансформацію всієї структури логістичного ланцюга. У цьому контексті цифрові технології виступають координуючим елементом системи.

2. Процесний підхід зосереджується на цифровізації окремих функціональних компонентів логістики – таких як транспортування, закупівля, зберігання – з метою підвищення швидкості обслуговування та зниження ресурсних витрат.

3. Інформаційний підхід акцентує увагу на якості, швидкості й надійності обміну інформацією. Завдяки цифровим платформам забезпечується прозора



передача актуальних даних у режимі реального часу, що є критично важливим для оперативного управління логістичними потоками.

4. Інноваційний підхід передбачає дослідження впливу новітніх технологічних рішень на розвиток логістики, формування нових бізнес-моделей та посилення конкурентних переваг суб'єктів ринку.

5. Моделювання та прогнозування використовуються для аналізу історичних даних і розробки алгоритмів передбачення попиту, оптимізації маршрутів і планування ресурсів з урахуванням змінного середовища.

6. Клієнтоорієнтований підхід фокусує увагу на зміні парадигми обслуговування клієнтів у результаті цифровізації: реалізується можливість відстеження вантажів у реальному часі, зростають швидкість і точність доставки, а також підвищується загальний рівень задоволеності клієнтів.

Цифровізація логістичних процесів є ключовим чинником формування конкурентоспроможності підприємств у цифровій економіці.

Такий підхід узгоджується із сучасними вимогами ринку, де здатність швидко адаптуватися до змін за допомогою цифрових інструментів стає визначальним чинником економічної стійкості та прибутковості бізнесу.

В умовах зростаючої волатильності ринку, геополітичних ризиків та високої швидкості змін на світовій арені все більшої уваги набуває підхід адаптивної логістики – як здатності логістичної системи оперативно реагувати на зовнішні виклики, оптимізуючи процеси залежно від ситуації. Такий підхід забезпечує не лише оперативність у прийнятті рішень, але й стратегічну стійкість у нестабільних умовах.

З розвитком цифрових технологій адаптивність логістичних систем виходить на новий рівень, що дозволяє говорити про формування адаптивної цифрової логістики як сучасного напрямку на стику технологічної інноваційності, управлінської гнучкості та стратегічного бачення.

За даними різних галузевих досліджень, використання цифрових технологій у логістиці демонструє активний розвиток та високі темпи зростання. Згідно з KPMG, 67 % компаній у сфері перевезень та логістики мають формальну стратегію цифрової трансформації, а ще 31 % розглядають її впровадження, залишаючи лише 3 % без жодного плану [15]. У 2024 році частка ринкової вартості цифрової логістики становила близько **32,4 млрд USD**, а за прогнозами вона зросте до **120,3 млрд USD** до 2032 року при середньорічному темпі зростання 18,1 % [16] McKinsey також зазначає, що вже **54 % великих відправників** запровадили принаймні п'ять цифрових кейсів, а **55 % сервіс-провайдерів** планують до 2027 року охопити не менше 13 таких кейсів (зараз їх лише 9) [17]. Частка IoT-рішень в структурі ринку цифрової логістики вже перевищує **55 %**, і до 2037 року прогнозується ще більше домінування цієї технології.

Отже, цифровізація логістики не лише активно поширюється серед компаній, а й демонструє значну інвестиційну привабливість – зростання ринку



у десятки мільярдів доларів та активне застосування IoT, AI і хмарних технологій уже сьогодні.

Водночас активне впровадження цифрових інструментів супроводжується низкою викликів, що стримують масштабну трансформацію галузі. Попри значний потенціал, багато компаній зіштовхуються з практичними труднощами впровадження технологій на етапах інтеграції, адаптації персоналу та забезпечення якості даних.

Згідно з опитуванням, проведеним компанією McKinsey & Company у 2024 році серед понад 260 керівників логістичних компаній у Європі, США та Азії, основними перешкодами впровадження цифрових технологій були: складність інтеграції цифрових рішень (41 %), низька якість наявних даних (30 %), а також опір змінам з боку працівників та менеджменту (19 %). При цьому 85 % респондентів визнають, що цифрові інновації є ключовими для підвищення ефективності, однак реалізація таких рішень часто затримується через вказані бар'єри. Подібні результати демонструє і дослідження HERE Technologies за 2023 рік: згідно з відповідями понад 400 логістичних фахівців, 44 % компаній вважають основним бар'єром побоювання щодо кібербезпеки, 38 % – високу вартість впровадження, а 36 % – технологічну неготовність внутрішніх процесів. Таким чином, бар'єри цифровізації логістики мають як технічну, так і організаційну природу, що вимагає системного підходу до подолання спротиву та інвестування у зміну корпоративної культури [18].

Цифровізація логістики ґрунтується на низці ключових принципів, які формують основу ефективного функціонування сучасних логістичних систем. Першим із них є мобільність, що забезпечує можливість управління логістичними процесами з будь-якого місця без втрати якості чи оперативності, за умови використання надійних цифрових пристроїв. Наступним принципом є інтегрованість, яка реалізується через єдині цифрові платформи та дозволяє забезпечити безперебійну взаємодію між усіма учасниками логістичного ланцюга, створюючи єдине інформаційне середовище.

Важливою складовою цифрової логістики є автоматизація, яка сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат та мінімізації участі людини в потенційно небезпечних операціях. Це, у свою чергу, знижує ймовірність помилок, спричинених людським фактором. Ще одним визначальним принципом є прозорість, яка передбачає забезпечення повної, чіткої та своєчасної інформації про логістичні операції. Завдяки сучасним засобам комунікації можлива передача даних у режимі реального часу, що підвищує рівень довіри з боку клієнтів.

Гнучкість у логістиці, зумовлена цифровими технологіями, дозволяє оперативно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури, зокрема на коливання попиту та зміни в ланцюгах постачання. Це створює умови для швидкого перегляду логістичних планів і маршрутів доставки, забезпечуючи стабільність логістичних послуг навіть в умовах непередбачуваних зовнішніх обставин.



Цифрові технології впливають на логістику як у теоретичному, так і в практичному аспектах. На теоретичному рівні відбувається переосмислення функціонального змісту логістики, тоді як на практиці реалізуються інноваційні рішення та накопичені знання. У сукупності це сприяє підвищенню ефективності логістичних процесів, зменшенню витрат, покращенню якості обслуговування клієнтів і зростанню рівня їх задоволеності отриманими послугами.

Важливою складовою цифрової трансформації логістики є впровадження інноваційних рішень, що суттєво змінюють підходи до управління ланцюгами постачання, підвищують ефективність операційної діяльності та забезпечують сталий розвиток галузі. Серед найбільш актуальних інновацій варто виокремити використання великих даних (Big Data) та аналітики, які дозволяють швидко й точно обробляти значні обсяги інформації, що надходить під час логістичних процесів. Завдяки цьому компанії мають можливість якісно прогнозувати попит, оптимізувати маршрути доставок, мінімізувати витрати та приймати обґрунтовані управлінські рішення в умовах обмеженого часу.

Одним із ключових інструментів сучасної логістики стали хмарні технології, які забезпечують доступ до баз даних та аналітичних платформ з будь-якого місця, у будь-який момент і з різних пристроїв. Це сприяє ефективному обміну інформацією між учасниками ланцюга постачання та дозволяє централізовано керувати потоками даних. Не менш важливим нововведенням є застосування технології блокчейн – розподіленої бази даних, яка дозволяє зберігати послідовні та незмінні записи транзакцій без потреби в централізованому адмініструванні. У сфері логістики блокчейн дозволяє забезпечити прозорість і достовірність ланцюга постачання, відстежувати якість товарів на кожному етапі транспортування, гарантувати безпеку електронних документів, договорів та контрактів.

Роботизація логістичних процесів – ще один важливий напрямок інновацій.

Вона передбачає впровадження автоматизованих систем для виконання рутинних і фізично складних завдань, що дозволяє зменшити витрати та підвищити продуктивність. Зокрема, дедалі ширше застосовуються безпілотні літальні апарати (дрони) для інвентаризації складських запасів, а також інноваційні вантажівки, здатні до самостійного завантаження та розвантаження товарів. Перспективною технологією є створення цифрових двійників – віртуальних моделей об'єктів і процесів, що функціонують у реальному часі завдяки постійному оновленню даних. Це дозволяє без ризику моделювати нові рішення, перевіряти їхню ефективність на віртуальному рівні та впроваджувати лише ті, що є економічно та технологічно доцільними.

Окрему увагу в логістичній інфраструктурі заслуговують мобільні додатки, які орієнтовані як на водіїв, так і на клієнтів. Водіям вони надають можливість у режимі реального часу отримувати маршрути, комунікувати з диспетчером, контролювати технічний стан транспортного засобу, планувати



робочий день і час відпочинку, що є особливо важливим у сфері міжнародних перевезень. Клієнтам мобільні додатки дозволяють відстежувати переміщення вантажу, отримувати повідомлення про етапи доставки, залишати відгуки, а також змінювати час або місце отримання посилки відповідно до власної зручності.

У сучасних умовах розвитку зеленої економіки особливої актуальності набувають екологічні інновації в логістиці. Йдеться про впровадження технологій і практик, спрямованих на зниження вуглецевого сліду, зменшення споживання ресурсів і мінімізацію негативного впливу на довкілля. Серед них – використання електровантажівок, електроскутерів, альтернативних видів пального (біодизель, природний газ), а також розвиток так званих «зелених складів», що функціонують на основі енергоощадних систем та відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячних панелей. Дедалі ширше застосовуються біорозкладні пакувальні матеріали замість традиційного пластику. Окремі компанії впроваджують механізми компенсації викидів – наприклад, через висадку дерев, перехід на сонячну енергію або підтримку екологічних ініціатив. Відстеження та облік викидів шкідливих речовин стає частиною стратегій корпоративної соціальної відповідальності, а екологічна логістика – фактором сталого розвитку.

Цифрові двійники як точна віртуальна репрезентація фізичних об'єктів або процесів дозволяють логістичним компаніям без ризику експериментувати з оптимізацією маршрутів, моделювати складські процеси або оцінювати вплив нових рішень ще до їх впровадження.

Таким чином, спектр інноваційних цифрових рішень у логістиці є надзвичайно широким і постійно розширюється: від аналітики великих даних і блокчейн-систем до цифрових двійників, мобільних додатків і технологій «зеленої логістики».

Успішне впровадження таких інструментів потребує не лише технічної готовності, але й стратегічного бачення з боку компаній. Іншими словами, цифрова трансформація логістики неможлива без чіткого планування, цілеспрямованого управління змінами та системного підходу до розвитку цифрових компетенцій.

У цьому контексті стратегічне управління цифровими технологіями набуває визначального значення. В умовах глобальної цифрової трансформації та нестабільності світової економіки логістичні компанії змушені переглядати традиційні підходи до управління постачанням. Цифрові технології стають не лише інструментом оптимізації операційної діяльності, а й основою для формування довгострокової конкурентної переваги в умовах посиленої конкуренції. Впровадження таких технологій, як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), блокчейн, хмарні обчислення та великі дані (Big Data), дозволяє не лише підвищити ефективність логістичних процесів, а й забезпечити їхню гнучкість та стійкість у кризових умовах.



Цифрова стратегія логістичної компанії – це не разова ініціатива, а безперервний процес впровадження інновацій, що враховує наявні ресурси, стратегічні цілі та зовнішні виклики. Вона повинна базуватися на комплексному аналізі внутрішніх бізнес-процесів, очікувань клієнтів та поточних ринкових тенденцій [8]. Розробка ефективної цифрової стратегії включає кілька ключових етапів. Насамперед ідеться про оцінку рівня цифрової зрілості, що дозволяє виявити, які процеси вже автоматизовані, а які потребують вдосконалення. Далі визначаються стратегічні цілі, наприклад: скорочення витрат, зменшення часу виконання замовлень або підвищення точності доставки. Після цього здійснюється вибір технологій, що відповідають визначеним цілям: автоматизація складів, впровадження систем управління транспортом (TMS) чи ресурсами підприємства (ERP), використання дронів або автономного транспорту.

Одним із критично важливих чинників реалізації стратегії є навчання персоналу, оскільки підвищення цифрової грамотності працівників напряду впливає на ефективність запроваджених рішень. Завершальним етапом є впровадження систем моніторингу та механізмів коригування стратегії на основі зворотного зв'язку, аналітики та результативності технологічних рішень. Варто наголосити, що цифровізація не повинна розглядатись як завершений проєкт. Це тривалий еволюційний процес, який вимагає адаптації організаційної культури до інноваційних підходів.

Багато українських і європейських логістичних компаній уже розпочали активну цифрову трансформацію. Наприклад, впровадження електронного документообігу дозволило скоротити час оформлення вантажів на 30 %, а використання GPS-моніторингу – знизити витрати на паливе. Водночас зростання цифровізації супроводжується низкою викликів. Серед них – висока вартість впровадження технологій, опір персоналу змінам, недосконалість нормативно-правової бази, зокрема в країнах, що розвиваються, а також кіберзагрози й ризики витоку або втрати даних. Ці бар'єри актуалізують необхідність стратегічного управління не лише впровадженням, але й підтримкою, адаптацією та безпекою цифрових інновацій у логістиці.

Таким чином, цифровізація логістики вимагає не лише технологічного оновлення, а й перегляду підходів до організації логістичних процесів. У науковій літературі виокремлюються кілька ключових підходів: системний (інтеграція логістики в загальну цифрову архітектуру компанії), процесний (оптимізація конкретних логістичних функцій), інформаційний (забезпечення надійного обміну даними) та інноваційний (створення нових бізнес-моделей на основі цифрових рішень).

Незважаючи на очевидні переваги цифрових технологій і стратегічну важливість їх впровадження для довгострокової конкурентоспроможності, цифрова трансформація логістики залишається складним та багатоаспектним процесом. Практичне застосування цифрових стратегій у логістичних компаніях



потребує не лише технологічної та організаційної зрілості, а й здатності адаптуватися до широкого спектра зовнішніх і внутрішніх викликів. Ефективне управління цифровою трансформацією вимагає врахування потенційних ризиків, які можуть ускладнювати або уповільнювати її реалізацію. Саме тому критично важливо не лише формулювати цифрову стратегію, але й передбачати фактори, що можуть становити загрозу її успішному впровадженню.

Цифрова трансформація логістики відкриває нові можливості для підвищення ефективності, прозорості та гнучкості ланцюгів постачання. Проте впровадження цифрових технологій супроводжується низкою викликів та ризиків, які можуть суттєво вплинути на результативність трансформаційних процесів. Серед ключових проблем, з якими стикаються логістичні компанії, – складність інтеграції різнорідних інформаційних систем, таких як WMS, TMS і платформи відстеження вантажів. Висока вартість інтеграції ускладнює отримання єдиного аналітичного простору для прийняття оперативних рішень.

Зростання цифровізації супроводжується й підвищенням рівня кіберзагроз. Атаки на цифрову інфраструктуру, витоки конфіденційних даних і порушення роботи хмарних сервісів становлять реальні ризики. Яскравим прикладом є кібератака вірусу NotPetya у 2017 році, яка паралізувала діяльність логістичного гіганта Maersk і призвела до збитків на сотні мільйонів доларів.

Ще одним стримувальним чинником цифровізації є високі початкові інвестиції. Для повноцінного впровадження інновацій необхідні значні фінансові ресурси на закупівлю ліцензійного програмного забезпечення, оновлення технічної інфраструктури, навчання персоналу. Це особливо актуально для малих і середніх підприємств, які часто мають обмежені бюджети. Крім фінансових аспектів, важливо враховувати і людський фактор – значна частина персоналу демонструє опір змінам через страх перед нововведеннями, небажання виходити з зони комфорту або побоювання втрати робочого місця.

Проблемою також є дефіцит кваліфікованих кадрів, здатних працювати з цифровими системами управління, аналітикою даних, IoT-рішеннями та кібербезпекою. Відсутність відповідної експертизи на місцях може знизити ефективність впроваджених технологій або призвести до збоїв у їхньому функціонуванні. Водночас в окремих регіонах залишається актуальним питання застарілої логістичної інфраструктури: зношеність транспортної мережі, відсутність сучасних складів та обмежена цифрова доступність унеможливають повноцінну реалізацію технічних рішень. Особливу увагу також слід звернути на правові та регуляторні бар'єри, що включають неуніфікованість стандартів, відсутність правового врегулювання щодо нових технологій, складність сертифікаційних процедур тощо.

В умовах воєнного стану в Україні, коли традиційні логістичні маршрути зазнають змін або руйнуються, цифрові рішення стають критично важливими для забезпечення гнучкості, переналаштування ланцюгів постачання та інтеграції альтернативних шляхів доставки.



Отже, цифровізація логістики є не лише технологічним викликом, а й комплексною управлінською задачею. Для подолання зазначених бар'єрів необхідно формувати міждисциплінарні цифрові стратегії, адаптовані до специфіки компаній і ринкових умов, інвестувати в людський капітал, модернізувати матеріально-технічну базу та забезпечувати гнучкість у нормативно-правовому полі. Тільки за таких умов цифрова трансформація зможе забезпечити стабільний розвиток логістичних систем і посилення конкурентних позицій компаній у глобальному економічному середовищі.

На основі узагальнення теоретичних підходів і практичних аспектів цифровізації логістики, а також з урахуванням ризиків та стратегічних орієнтирів, доцільним є формування цілісної концептуальної моделі, яка системно відображає логіку цифрової трансформації галузі.

Пропонуємо концепцію **адаптивної цифрової логістики**, яка інтегрує інноваційний, стратегічний та ризик-орієнтований підходи до цифрової трансформації галузі (Таблиця 1).

Таблиця 1

Концепція адаптивної цифрової логістики

Вектор адаптації	Мета	Цифрові інструменти	Очікуваний результат
Технологічна інтеграція	Автоматизація та оптимізація логістичних процесів	IoT, Big Data, цифрові двійники, GPS-моніторинг, хмарні платформи, блокчейн	Підвищення точності прогнозів, зниження витрат, зменшення людського фактору
Організаційна адаптація	Забезпечення гнучкості внутрішніх структур у період цифрових змін	Платформи TMS/ERP, цифрові KPI-системи, мобільні застосунки для персоналу та клієнтів	Скорочення часу виконання замовлень, підвищення продуктивності персоналу
Ризик-менеджмент	Мінімізація впливу ризиків цифровізації	Аналітика кібербезпеки, аудит даних, управління змінами, сценарне моделювання	Зменшення вразливості до атак, покращення якості даних, стабільність систем
Стратегічне управління	Формування довгострокової цифрової логістичної стратегії	Оцінка цифрової зрілості, цифрові дорожні карти, навчання персоналу, екологічні цифрові інновації	Стійка конкурентоспроможність, здатність до масштабування, орієнтація на сталий розвиток

Джерело: розроблено авторами



На відміну від класичних моделей, що акцентують увагу переважно на технологічному оновленні, концепція ADL розглядає цифровізацію логістики як динамічний та нелінійний процес, спрямований на адаптацію логістичних систем до умов турбулентного зовнішнього середовища, зокрема у кризовий чи посткризовий періоди.

Основу концепції становить трикомпонентна структура: по-перше, **впровадження цифрових інновацій** (Big Data, IoT, блокчейн, цифрові двійники, мобільні додатки, екологічні рішення), що забезпечують підвищення ефективності та прозорості логістичних процесів; по-друге, **формування стратегічної цифрової гнучкості**, яка полягає в розробці індивідуалізованих цифрових стратегій на основі оцінки рівня цифрової зрілості компанії, вибору відповідних технологій, розвитку персоналу та побудови механізмів адаптації до змін; і по-третє, **ризик-орієнтоване управління цифровізацією**, що включає аналіз і нейтралізацію технічних, організаційних, інфраструктурних та нормативних бар'єрів, а також підвищення кіберстійкості систем.

Таким чином, концепція ADL дозволяє інтерпретувати цифрову трансформацію логістики не лише як технологічне оновлення, а як стратегічну адаптацію підприємств до багатовимірного середовища ризиків, що забезпечує зростання їхньої конкурентоспроможності, стійкості та операційної гнучкості в умовах сучасної економіки.

Висновки. У статті здійснено комплексний аналіз теоретико-методологічних підходів до цифровізації логістики як стратегічного напрямку трансформації логістичних систем у контексті глобальної диджиталізації та кризових викликів.

Узагальнення сучасних наукових джерел і практичних кейсів дало змогу виокремити шість ключових підходів – системний, процесний, інформаційний, інноваційний, клієнтоорієнтований та прогнозно-аналітичний – що формують методологічну основу для дослідження цифрової логістики.

Цифрові технології – такі як IoT, блокчейн, цифрові двійники, хмарні сервіси, мобільні додатки та Big Data – виявляють багатовекторний вплив на логістичні процеси: від підвищення точності управлінських рішень і прозорості операцій до мінімізації витрат та формування гнучких і стійких ланцюгів постачання. Разом із тим виявлено низку суттєвих бар'єрів, які гальмують цифрову трансформацію галузі: складність технологічної інтеграції, високі фінансові витрати, нестача цифрових компетентностей, кіберзагрози та нормативна неврегульованість.

Для подолання означених викликів у роботі обґрунтовано **концепцію адаптивної цифрової логістики (ADL)** як системну модель, що поєднує технологічну інноваційність, стратегічне управління змінами та ризик-орієнтоване планування. Концепція базується на чотирьох векторах адаптації: технологічному, організаційному, ризиковому та стратегічному. Вона дозволяє інтерпретувати цифровізацію логістики як динамічний процес стратегічної



адаптації до нестабільного економічного середовища, а не лише як технічне оновлення.

Таким чином, цифрова логістика у сучасних умовах виступає не просто інструментом підвищення ефективності, а засобом забезпечення стійкого розвитку підприємств, їхньої конкурентоспроможності та адаптивності до глобальних викликів. Розроблена концептуальна модель може слугувати основою для подальших досліджень і практичного впровадження цифрових стратегій у діяльність логістичних компаній в Україні та за її межами.

Література:

1. Albrecht T., Baier M.-S., Gimpel H., Meierhöfer S., Röglinger M., Schlächtermann J., Will L. Leveraging digital technologies in Logistics 4.0: Insights on affordances from intralogistics processes. *Information Systems Frontiers*. 2023. № 26(2), P. 755-774. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10394-6>.
2. Fernandez-Carames T.M., Blanco-Novoa O., Froiz-Miguez I., Fraga-Lamas P. Towards an autonomous Industry 4.0 warehouse: A UAV and blockchain-based system for inventory and traceability applications. *Sensors*. 2019. № 19(10). P. 2394. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.00709>.
3. Roman E.-A., Stere A.-S., Roșca E., Radu A.-V., Codroiu D., Anamaria I. State of the art of digital twins in improving supply chain resilience. *Logistics*. 2025. № 9(1). P. 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9010022>.
4. Fischer J., Schneider M. A resilient future: Digital technologies for a sustainable supply chain. *Business & Information Systems Engineering*. 2024. Volume 22. P. 315-350. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10257-024-00677-z>.
5. Atieh A.A., Abu Hussein A., Al-Jaghoub S., Alheet A.F., Attiany M. The impact of digital technology, automation, and data integration on supply chain performance: Exploring the moderating role of digital transformation. *Logistics*. 2025. № 9(1). P. 11. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9010011>.
6. Ciampi F., Faraoni M., Ballerini J., Meli F. The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022. Volume 176. P. 121383. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.11822>.
7. Дибчук Л.В., Головчук Ю.О., Середницька Л.П. Застосування цифрових технологій для оптимізації сучасних логістичних систем. *Молодий вчений*. 2023. № 3(115). С. 87-91. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.86.309953>.
8. Ковалишин С.В. Стратегії розвитку логістичних компаній в умовах глобалізації. *Науковий вісник Львівського університету бізнесу та права*. 2023. № 2. С. 42-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7974502>.
9. Ходова Я. Формування цифрової платформи транспортно-логістичного комплексу України: стратегічний аспект. *Молодий вчений*. 2022. № 12(113). С. 112-116. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-4-80-9>.
10. Шостак Л.В., Мохнюк А.М. Розвиток Інтернет-бізнесу як важливого елементу комунікацій в логістиці. *Інфраструктура ринку*. 2021. Випуск 60. С. 123-128.
11. Самойленко Б.В., Павлов К.В., Павлова О.М., Сергійчук О.М. Аналіз розвитку ринку логістичних послуг України в умовах євроінтеграційних процесів. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. 2024. № 10(1). С. 143-149. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2024_10\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2024_10(1)_18).



12. Павлов К., Павлова О., Закрижевський М., Опашнюк Ю. Економічні засади діяльності ІТ-підприємств в умовах креативного підходу. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*. 2024. № 336(6). С. 485-491. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-74>.
13. Скіцько В.І. Цифрові технології в логістиці та управлінні ланцюгами постачання. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2022. № 2(33). С. 74-81. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mardigt_2018_2_3_6.
14. Штельмашук М. Цифровізація та автоматизація логістичних процесів: сучасний стан та перспективи. *Економіка і суспільство*. 2024. № 6. С. 79-93. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-193>.
15. S&P Global Market Intelligence. *Logistics sector prioritizes digital transformation but needs technology leadership skills*. 2023. URL: <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/logistics-sector-prioritizes-digital-transformation-but-needs-technology-leadership-skills>.
16. *Fortune Business Insights*. Digital Logistics Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Component, By Application, and Regional Forecast, 2024–2032. 2024. URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-logistics-market-102071>.
17. *McKinsey & Company*. Digital logistics: Into the express lane. 2024. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/digital-logistics-into-the-express-lane>.
18. HERE Technologies. 2023. *Digital supply chain survey results*. URL: <https://www.here.com/newsroom/blog/digital-supply-chain-challenges>.

References:

1. Albrecht, T., Baier, M.-S., Gimpel, H., Meierhöfer, S., Röglinger, M., Schlächtermann, J., & Will, L. (2023). Leveraging digital technologies in Logistics 4.0: Insights on affordances from intralogistics processes. *Information Systems Frontiers*, 2023. № 26(2), R. 755-774. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10796-023-10394-6>.
2. Fernandez Carames, T.M., Blanco Novoa, O., Froiz Miguez, I., & Fraga Lamas, P. (2019). Towards an autonomous Industry 4.0 warehouse: A UAV and blockchain based system for inventory and traceability applications. *Sensors*, 19(10), 2394. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.00709>.
3. Roman, E.-A., Stere, A.-S., Roșca, E., Radu, A.-V., Codroiu, D., & Anamaria, I. (2025). State of the art of digital twins in improving supply chain resilience. *Logistics*, 9(1), 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9010022>.
4. Fischer, J., & Schneider, M. (2024). A resilient future: Digital technologies for a sustainable supply chain. *Business & Information Systems Engineering*, 22, 315-350. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10257-024-00677-z>.
5. Atieh, A.A., Abu Hussein, A., Al Jaghoub, S., Alheet, A.F., & Attiany, M. (2025). The impact of digital technology, automation, and data integration on supply chain performance: Exploring the moderating role of digital transformation. *Logistics*, 9(1), 11. DOI: <https://doi.org/10.3390/logistics9010011>.
6. Ciampi, F., Faraoni, M., Ballerini, J., & Meli, F. (2022). The co-evolutionary relationship between digitalization and organizational agility: Ongoing debates, theoretical developments and future research perspectives. *Technological Forecasting and Social Change*, 176, 121383. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.11822>.
7. Dybchuk, L.V., Holovchuk, Yu.O., & Serednyts'ka, L.P. (2023). Zastosuvannia tsyfrovoykh tekhnolohiy dlia optymizatsii suchasnykh lohistychnykh system. [Young Scientist]. *Molodyj vchenyj*, 3(115), 87-91. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.86.309953>. [in Ukrainian].



8. Kovalyshyn, S.V. (2023). Stratehii rozvytku lohistychnykh kompanij v umovakh hlobalizatsii. [Development strategies of logistics companies in the context of globalization]. *Naukovyj visnyk L'vivs'koho universytetu biznesu ta prava*, 2, 42-49. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7974502>. [in Ukrainian].
9. Khodova, Ya. (2022). Formuvannia tsyfrovoy platformy transportno-lohistychnoho kompleksu Ukrainy: stratehichnyj aspekt. [Formation of a digital platform of the transport and logistics complex of Ukraine: a strategic aspect]. *Molodyj vchenyj*, 12(113), 112-116. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2020-4-80-9>. [in Ukrainian].
10. Shostak, L.V., & Mokhniuk, A.M. (2021). Rozvytok Internet-biznesu iak vazhlyvoho elementu komunikatsij v lohistytsi. [Development of Internet business as an important element of communications in logistics]. *Infrastruktura rynku*, 60, 123-128. [in Ukrainian].
11. Samojlenko, B.V., PavlovЮ K.V., Pavlova, O.M., & Serhijchuk, O.M. (2024). Analiz rozvytku rynku lohistychnykh posluh Ukrainy v umovakh ievrointehratsijnykh protsesiv. [Analysis of the development of the logistics services market of Ukraine in the context of European integration processes]. *Mizhnarodnyj naukovyj zhurnal «Internauka»*, 10(1), 143-149. Retrieved from: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2024_10\(1\)_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnjie_2024_10(1)_18). [in Ukrainian].
12. Pavlov, K., Pavlova, O., Zakryzhevs'kyj, M., & Opashniuk, Yu. (2024). Ekonomichni zasady diial'nosti it-pidpriemstv v umovakh kreatyvnoho pidkhodu. [Economic principles of IT-enterprises in the context of a creative approach.]. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, 336(6), 485-491. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-74>. [in Ukrainian].
13. Skits'ko, V.I. (2022). Tsyfrovi tekhnolohii v lohistytsi ta upravlinni lantsiuhamy postachannia. [Digital technologies in logistics and supply chain management]. *Yevropejs'kyj vektor ekonomichnoho rozvytku*, 2(33), 74-81. Retrieved from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mardigt_2018_2_3_6. [in Ukrainian].
14. Shtel'mashuk, M. (2024). Tsyfrovizatsiia ta avtomatyzatsiia lohistychnykh protsesiv: suchasnyj stan ta perspektyvy. [Digitalization and automation of logistics processes: current state and prospects]. *Ekonomika i suspil'stvo*, 6, 79-93. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-193>. [in Ukrainian].
15. S&P Global Market Intelligence. Logistics sector prioritizes digital transformation but needs technology leadership skills. (2023). Retrieved from: <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/logistics-sector-prioritizes-digital-transformation-but-needs-technology-leadership-skills>.
16. Fortune Business Insights. Digital Logistics Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Component, By Application, and Regional Forecast, 2024–2032. (2024). Retrieved from: <https://www.fortunebusinessinsights.com/digital-logistics-market-102071>.
17. McKinsey & Company. Digital logistics: Into the express lane. (2024). Retrieved from: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/digital-logistics-into-the-express-lane>.
18. HERE Technologies. 2023. Digital supply chain survey results. Retrieved from: <https://www.here.com/newsroom/blog/digital-supply-chain-challenges>