

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-83-41>

УДК 656.347.4

## ВПЛИВ СУЧАСНИХ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПРОЦЕС ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЗМІШАНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

## THE IMPACT OF MODERN INNOVATIVE TECHNOLOGIES ON THE LOGISTICS MANAGEMENT PROCESS OF MULTIMODAL TRANSPORTATION

**Кушнір Людмила Володимирівна**

кандидат економічних наук, доцент,  
Одеський національний морський університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7597-5791>

**Будихін Марк Юрійович**

здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти,  
Одеський національний морський університет  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6633-7438>

**Kushnir Liudmyla, Budykhin Mark**

Odesa National Maritime University

У статті проаналізовано вплив інноваційних технологій на управління змішаними перевезеннями в умовах глобалізації та цифровізації логістики. Зростання міжнародної торгівлі та підвищені вимоги до швидкості, надійності та прозорості логістичних процесів обумовлюють необхідність впровадження автоматизації, Інтернету речей (IoT), блокчейну та інтелектуальних транспортних систем (ITS). Ці технології дозволяють оптимізувати маршрути, знижувати витрати, забезпечувати моніторинг вантажів у реальному часі та підвищувати довіру між учасниками ланцюга постачання. Дослідження зосереджено на аналізі ефективності цифрових інструментів у змішаних перевезеннях, де критично важливою є синхронізація даних та координація процесів між різними видами транспорту. Розглянуто успішні кейси впровадження інновацій, виявлено ключові переваги (підвищення ефективності, зниження логістичних витрат, адаптивність до геополітичних та економічних викликів) та виклики (кібербезпека, нормативно-правові обмеження, необхідність стандартизації обміну даними). Особлива увага приділяється ролі мультимодальних перевезень у формуванні єдиної транспортно-логістичної системи держави та інтеграції до міжнародних транспортних коридорів. На основі аналізу сучасних досліджень та практичного досвіду лідерів галузі сформульовано рекомендації для транспортних компаній та регуляторів щодо оптимізації логістичних процесів, підвищення конкурентоспроможності та сталого розвитку галузі.

**Ключові слова:** змішані перевезення, логістичне управління, цифрова трансформація, автоматизація, Інтернет речей (IoT), блокчейн, оптимізація ланцюгів постачання.

This article examines the impact of modern technologies – automation, IoT, blockchain, and intelligent transport systems (ITS) – on mixed transportation management, emphasizing their role in enhancing efficiency, transparency, and sustainability in logistics. The growing demands of international trade and the need for speed, reliability, and real-time visibility necessitate the adoption of these advanced solutions. Automation optimizes routes and reduces operational costs, IoT enables continuous cargo monitoring, blockchain ensures data integrity and trust among supply chain participants, while ITS facilitates seamless integration of different transport modes. The study analyzes the effectiveness of these digital tools in mixed transportation, where data synchronization and process coordination are critical for success. Successful innovation cases are explored, highlighting key benefits such as improved operational efficiency, reduced logistics costs, and enhanced adaptability to geopolitical and economic challenges. However, challenges such as cybersecurity risks, regulatory constraints, and the need for standardized data exchange protocols remain significant barriers to full-scale digital transformation. The relevance of this topic is underscored by the increasing need for resilient logistics solutions capable of adapting to geopolitical disruptions, environmental regulations, and evolving global trade demands. The research employs a comprehensive analytical approach, combining theoretical insights with empirical evidence from leading logistics companies. The practical value of the study lies in its actionable recommendations for transport companies and regulators to optimize logistics



processes, enhance competitiveness, and promote sustainable development. The findings support the creation of future-ready logistics systems that balance economic, operational, and environmental priorities, ensuring a more efficient, transparent, and responsible transport and logistics ecosystem. The study also addresses the role of mixed transportation in forming a unified transport and logistics system of the state and integrating into international transport corridors, which is particularly important in the context of globalization and digitalization.

**Keywords:** mixed transportation, logistics management, digital transformation, automation, Internet of Things (IoT), blockchain, supply chain optimization.

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах глобалізації та цифровізації логістичні системи стикаються з необхідністю адаптації до зростаючих вимог міжнародної торгівлі щодо швидкості, надійності та прозорості логістичних процесів. Змішані перевезення, які здійснюються із застосуванням двох або більше видів транспорту (автомобільного, залізничного, морського, повітряного тощо) за єдиним договором, де вся відповідальність за доставку покладається на одного оператора (мультимодального перевізника), слугують базою для формування єдиної транспортно-логістичної системи держави та її інтеграції до міжнародних транспортних коридорів [1]. Зростання обсягів міжнародної торгівлі та підвищені вимоги до швидкості й надійності доставки стимулюють впровадження сучасних технологій, таких як Інтернет речей (IoT), блокчейн-технології та автоматизовані системи управління, що дозволяють відстежувати переміщення вантажів в реальному часі, оптимізувати маршрути та забезпечувати прозорий обмін інформацією між учасниками логістичного процесу [2]. Проте недостатня інтеграція цифрових рішень обмежує потенціал оптимізації логістичних процесів, особливо в умовах кризових ситуацій, що визначає актуальність дослідження проблем цифровізації в цій галузі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** свідчить про значний потенціал інноваційних технологій для вирішення існуючих викликів. Дібчук Л. В. та Пчелянська Г. О. [3] підкреслюють роль IoT у підвищенні видимості вантажопотоків та автоматизації моніторингу умов транспортування. Ключев С. О., Ревун М. А. та Цимбал О. В. [4] аналізують вплив інтелектуальних транспортних систем (ITS) на синхронізацію різних видів транспорту, що знижує логістичні витрати. Бугайко Д. О., Резнік В. В. та Борисюк А. В. [5] досліджують вплив блокчейн-технологій на забезпечення прозорості та безпеки даних, а Крамський С. О., Мамонтенко Н. С. та Дарушин О. В. [6] виділяють потенціал цифрових систем для підвищення адаптивності логістичних систем у умовах турбулентності. Разом з тим, невирішеними

залишаються питання уніфікації стандартів обміну даними, кібербезпеки та нормативно-правових бар'єрів, що гальмує повноцінну цифрову трансформацію галузі.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою дослідження є аналіз та оцінка інноваційних підходів щодо управління змішаними перевезеннями на водному транспорті. Основні завдання включають вивчення сучасних технологій для покращення ефективності та надійності водних перевезень, аналіз успішних кейсів впровадження інновацій, а також розробку рекомендацій для подальшого розвитку галузі, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності транспортних компаній та сталому розвитку логістичних систем.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Управління змішаними перевезеннями стикається з низкою сучасних викликів, які вимагають комплексного підходу та інноваційних рішень. Однією з ключових проблем є зростання обсягів перевезень, що вимагає більш ефективного використання транспортних засобів та інфраструктури. Традиційні методи планування та управління часто не справляються з такими обсягами, що призводить до затримок, збільшення витрат та зниження якості обслуговування.

Ще одним важливим викликом є різноманітність типів вантажів, які потребують спеціальних умов транспортування. Це включає небезпечні, швидкопсувні та великогабаритні вантажі, кожен з яких вимагає індивідуального підходу та спеціального обладнання. Відсутність уніфікованих стандартів та протоколів для обробки таких вантажів ускладнює процес управління та збільшує ризик пошкоджень або втрат. Крім того, цифровізація та автоматизація процесів управління стають необхідними для підвищення ефективності та надійності перевезень. Однак, багато транспортних компаній все ще використовують застарілі системи та технології, що обмежує їх можливості для інтеграції сучасних рішень. Нарешті, глобальні економічні та політичні нестабільності впливають на транспортну галузь, створюючи додаткові виклики для

управління змішаними перевезеннями. Зміни в митних правилах, торгових обмеженнях та економічних санкціях можуть суттєво ускладнити процес планування та виконання перевезень. У цих умовах гнучкість та адаптивність стають ключовими факторами успіху.

Проведемо аналіз потенціалу технологій Інтернету речей (IoT) та блокчейну, які вже демонструють значні переваги у підвищенні ефективності, надійності та прозорості змішаних перевезень. Автоматизація процесів є ключовим напрямком інновацій у транспортній галузі, що дозволяє підвищити ефективність, зменшити витрати та покращити надійність перевезень. Сучасні системи автоматизації охоплюють управління флотом, планування маршрутів, обробку вантажів та складські операції. Особливо швидко розвиваються системи прогнозування трафіку та попиту на основі штучного інтелекту та машинного навчання, які дозволяють адаптувати маршрути в реальному часі, знижуючи затримки та витрати пального. Наприклад, UPS і Maersk вже використовують предиктивну аналітику для оптимізації ланцюгів постачання, що дозволило скоротити експлуатаційні витрати до 20% [7].

Розвиток автоматизованих складів також змінює логістичний ландшафт. Використання автономних мобільних роботів (AMR) та дронів для інвентаризації дозволяє значно знизити потребу в ручній праці. Компанії, як-от DHL та Alibaba, повідомляють про підвищення продуктивності складів до 50% після впровадження таких рішень [8].

Системи управління транспортом (TMS) та системи управління ланцюгами поставок (SCM) також відіграють важливу роль у автоматизації процесів. Ці системи дозволяють оптимізувати маршрути, керувати ресурсами та прогнозувати попит, що сприяє зниженню витрат та підвищенню ефективності. Згідно з даними Gartner, впровадження TMS може зменшити витрати на логістику на 10–30% та підвищити продуктивність на 5–10% [9].

Системи ERP, WMS та TMS є основою сучасного управління логістичними процесами, забезпечуючи ефективну взаємодію на всіх етапах ланцюга постачання. ERP-системи централізують управління ресурсами, включаючи закупівлі, матеріали та продажі, що особливо важливо для виробників і торгових компаній. WMS оптимізує складські операції – від прийому товарів до комплектації замовлень, що критично для логістичних операторів. TMS автоматизує бронювання,

планування та моніторинг транспорту, забезпечуючи безперебійну роботу перевізників. Ці системи мають власні бази даних та інтерфейси, що дозволяє їм функціонувати як окремо, так і в комплексі. Їхнє використання особливо важливе у змішаних перевезеннях, де синхронізація логістичних процесів є ключовою для успішної доставки. ERP забезпечує стратегічне планування та фінансовий контроль, WMS – оперативне управління запасами, а TMS – оптимізацію маршрутів та моніторинг у реальному часі.

Інтеграція ERP, WMS та TMS створює єдиний цифровий простір, що підвищує прозорість операцій, мінімізує ризики, знижує витрати та підвищує адаптивність ланцюгів постачання. Їхнє спільне застосування покращує ефективність управління змішаними перевезеннями, забезпечуючи операційну стабільність та конкурентоспроможність компаній.

Іншим важливим аспектом автоматизації є використання технологій Інтернету речей (IoT) для моніторингу та управління транспортними засобами та вантажами. Сенсори та пристрої IoT дозволяють у реальному часі відстежувати стан транспортних засобів, температуру та вологість вантажів, а також інші важливі параметри. Це допомагає запобігати аварійним ситуаціям та підвищує надійність перевезень. За даними IoT Analytics, ринок корпоративного IoT досяг \$269 мільярдів у 2023 році, що на 15% більше порівняно з попереднім роком [10].

Таким чином, автоматизація процесів у транспортній галузі відкриває широкі можливості для підвищення ефективності, зменшення витрат та покращення якості обслуговування. Впровадження інноваційних технологій автоматизації дозволяє транспортним компаніям залишатися конкурентоспроможними та адаптуватися до змін у ринкових умовах. Інтернет речей (Internet of Things, IoT) – це концепція, що передбачає створення мережі фізичних об'єктів, обладнаних вбудованими датчиками, програмним забезпеченням та іншими технологіями для збору і обміну даними через інтернет без участі людини. IoT дозволяє здійснювати моніторинг, управління та аналіз у реальному часі, що підвищує ефективність операцій у різних сферах, зокрема у транспорті, логістиці та виробництві [11].

Інтернет речей (IoT) активно впроваджується у транспортно-логістичну галузь, створюючи нові можливості для моніторингу вантажів у реальному часі та підвищення

ефективності ланцюгів постачання. Цифрові рішення на базі IoT дозволяють зменшити ризики пошкодження вантажу, оптимізувати управління маршрутами та забезпечити оперативне реагування на зміни в умовах перевезення.

Компанія Maersk, один із світових лідерів у сфері морських контейнерних перевезень, впровадила власну систему Remote Container Management (RCM), що базується на технологіях IoT. Ця система забезпечує постійний моніторинг контейнерів у реальному часі з фіксацією таких показників, як температура, вологість, рівень вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>) та геолокація. Зокрема, RCM інтегрована з цифровим помічником Captain Peter, що надає доступ до даних онлайн через інтерфейс користувача. Завдяки цим рішенням Maersk забезпечує належні умови перевезення для чутливих вантажів, таких як продукти харчування, медикаменти та інші товари, що потребують температурного контролю. У разі відхилення від заданих параметрів система надсилає сповіщення користувачам, дозволяючи оперативно вжити заходів для збереження вантажу. Крім того, клієнти можуть завантажити докладні звіти про умови транспортування за весь маршрут, що підвищує прозорість та контроль на всіх етапах логістичного процесу [12]. Ще одним прикладом є компанія C.H. Robinson, яка впровадила IoT-рішення у свою логістичну платформу Navisphere Vision. Ця система дозволяє відстежувати широкий спектр параметрів вантажу – від температури, вологості та тиску до освітленості, нахилу та механічних ударів. Дані надходять у режимі реального часу, що забезпечує високу точність контролю умов транспортування та покращує управління ризиками. Navisphere Vision також має можливість інтеграції з іншими цифровими платформами та ERP-системами, що забезпечує централізовану аналітику та узгоджене управління всіма етапами поставок. Це рішення сприяє не лише покращенню надійності логістичних операцій, але й зменшенню кількості втрат та пошкоджень вантажів за рахунок своєчасного виявлення відхилень [13]. Таким чином, використання IoT у транспортній галузі на прикладі провідних компаній демонструє значний потенціал цифрових технологій у підвищенні ефективності, прозорості та безпеки ланцюгів постачання. Такі рішення дають змогу мінімізувати людський фактор, забезпечити об'єктивний контроль за критичними параметрами навколишнього середовища та

оперативно реагувати на можливі ризики, що є ключовим фактором для сучасної логістики.

Блокчейн – це розподілений цифровий реєстр, що функціонує без централізованого управління. Він забезпечує незмінність, прозорість та безпеку даних шляхом використання криптографічних методів, таких як хеш-функції та цифрові підписи. Кожен блок містить набір транзакцій, які після верифікації додаються до ланцюга блоків, створюючи хронологічно впорядковану та незмінну послідовність записів [14]. Блокчейн-технології забезпечують високий рівень прозорості та безпеки у управлінні ланцюгами поставок. Блокчейн дозволяє створювати децентралізовані та незмінні реєстри транзакцій, що забезпечує достовірність даних та запобігає шахрайству. Це особливо важливо для транспортної галузі, де учасники ланцюга поставок часто стикаються з проблемами довіри та прозорості.

Однією з найбільш відомих спроб інтеграції блокчейн-технологій у сферу логістики та змішаних перевезень стала платформа TradeLens, розроблена у співпраці компаній Maersk та IBM. Ця система була створена для об'єднання ключових учасників логістичного ланцюга – перевізників, портів, митниць, логістичних операторів – на єдиній цифровій платформі з метою забезпечення прозорого, безпечного та ефективного обміну інформацією у режимі реального часу. За даними IBM, використання TradeLens дозволяло скоротити час обробки документів на 40% та значно зменшити адміністративні витрати, що є особливо критичним для операцій змішаних перевезень, де задіяно багато суб'єктів і транспортних модальностей [15]. Профільний вебсайт TechMonitor, який висвітлює інновації у сфері цифрових технологій, додатково підтверджує, що застосування TradeLens знизило витрати на обробку документації приблизно на 20% та скоротило час доставки товарів до 40%, завдяки прозорості та незмінності блокчейн-записів [16]. Незважаючи на ці переваги, в 2022 році компанія Maersk оголосила про припинення роботи TradeLens, вказавши на те, що платформа не досягла необхідного рівня комерційної життєздатності, що стало причиною її зупинки [17].

Одним із успішних прикладів інтеграції блокчейн-технологій у змішаних перевезеннях є німецький проект HANSEBLOC. Платформа об'єднала наукові установи, логістичних операторів, IT-компанії та представників малого і середнього бізнесу для створення

децентралізованої платформи обміну логістичною інформацією. Вона забезпечує прозору фіксацію ключових логістичних подій (передача вантажу, зміна стану, місцезнаходження, умови зберігання) за допомогою технології блокчейн у поєднанні з IoT-сенсорами. Завдяки смарт-контрактам та незмінності записів вдалося знизити адміністративні витрати на 25%, а також скоротити час обробки документації на 35% [18]. За даними дослідників Гамбурзького університету прикладних наук, використання HANSEBLOC дозволило підвищити прозорість у режимі реального часу та зміцнити довіру між партнерами – перевізниками, портами, митними органами та іншими учасниками ланцюга постачання [19]. Проект продемонстрував значний потенціал блокчейн-технологій для інтеграції різних видів транспорту в єдиний цифровий простір та оперативного реагування на критичні зміни, що особливо актуально для чутливих вантажів, таких як медикаменти, продукти харчування та небезпечні матеріали. Крім того, блокчейн потенційно може бути використаний для створення "розумних контрактів", які автоматично виконуються при виконанні певних умов. Це дозволяє зменшити кількість паперової роботи та прискорити процес укладання угод між учасниками ланцюга поставок.

Блокчейн-технології суттєво трансформують сферу змішаних перевезень, забезпечуючи цифровізацію логістичних процесів у складній екосистемі з численними учасниками — від вантажовідправників і перевізників до митних органів та кінцевих одержувачів. Довіра, прозорість і синхронізація даних стають основою успішної взаємодії.

Поєднання IoT та блокчейну відкриває нові горизонти для транспортної галузі. Дані, зібрані IoT-пристроями, записуються в блокчейн, забезпечуючи їх незмінність та достовірність. Це дозволяє створювати прозорий і безпечний ланцюг постачання, де всі учасники мають доступ до актуальної інформації. Яскравим прикладом є компанія **DHL**, яка успішно інтегрувала технології IoT та блокчейн у рішення **SmartSensor**. Воно дозволяє в режимі реального часу відстежувати критичні параметри, такі як температура, вологість та місцезнаходження вантажів. Це особливо важливо для перевезення чутливих до умов зберігання лікарських засобів, наприклад вакцин, які потребують дотримання суворих температурних режимів. Дані з сенсорів миттєво передаються всім учасникам ланцюга поста-

чання, забезпечуючи прозорість і можливість оперативного реагування на відхилення [20].

Поєднання технологій IoT та **блокчейну** трансформує сферу змішаних перевезень, забезпечуючи ефективну взаємодію між різними видами транспорту. IoT забезпечує безперервний збір даних про стан вантажів та умови їх транспортування, а **блокчейн** гарантує захищене зберігання цієї інформації, забезпечуючи її достовірність і незмінність. Це дозволяє відстежувати маршрути в реальному часі, оперативно виявляти затримки або порушення умов доставки, підвищуючи довіру між партнерами та знижуючи адміністративні витрати.

Цифрові технології, такі як **блокчейн, IoT, Big Data, AI** та цифрові платформи, підвищують ефективність, прозорість і взаємодію між учасниками логістичних ланцюгів. Вони створюють єдиний цифровий простір, зменшуючи часові та організаційні бар'єри, і сприяють впровадженню цифрових двійників для моделювання транспортних потоків, моніторингу вантажів у реальному часі та оптимізації маршрутів за допомогою AI.

У країнах ЄС понад 50% логістичних компаній вже використовують або планують інтегрувати IoT-рішення до 2026 року, що дозволить знизити логістичні витрати на 10–15% і скоротити час доставки на 20–30% [21]. В Україні рівень цифровізації логістичних процесів у 2023 році становив близько 30%, але спостерігається позитивна динаміка впровадження хмарних систем управління, GPS-моніторингу та електронного документообігу [22].

Впровадження цифрових рішень у змішані перевезення забезпечує не лише технологічне оновлення, але й створює значні економічні та організаційні переваги. Автоматизація операцій, оптимізація маршрутів та цифровий документообіг скорочують експлуатаційні витрати, зменшують кількість помилок, прискорюють обробку вантажів та прийняття рішень. За даними Європейського агентства з навколишнього середовища, компанії досягають економії до 20% витрат на логістику та підвищують оперативну ефективність на 25–35% [23]. Це також покращує взаємодію між видами транспорту, сприяючи розвитку мультимодальних перевезень, зниженню викидів CO<sub>2</sub> та підвищенню стійкості транспортної системи.

Для України впровадження нових технологій у змішані перевезення може стати драйвером інтеграції в європейський транспортний

простір, підвищуючи конкурентоспроможність вітчизняних перевізників. Важливо створити сприятливі умови для розвитку інновацій, включаючи модернізацію законодавства, стимулювання інвестицій у цифрову інфраструктуру та підтримку публічно-приватного партнерства.

**Висновки.** У статті проаналізовано вплив сучасних інноваційних технологій – автоматизації, Інтернету речей (IoT) та блокчейну – на управління змішаними перевезеннями. Дослідження показало, що впровадження цих технологій суттєво підвищує ефективність, прозорість і надійність логістичних операцій. Системи автоматизації, такі як TMS і SCM, оптимізують маршрути, знижують витрати та мінімізують вплив людського фактору. IoT забезпечує безперервний моніторинг стану вантажів, що особливо важливо для товарів, чутливих до умов перевезення. Блокчейн-технології підвищують рівень довіри між учасниками ланцюга постачання завдяки незмінності даних і можливості простеження всіх дій. Аналіз кейсів провідних компаній, таких

як Maersk, DHL та HANSEBLOC, підтверджує економічну ефективність цифрових інструментів. Зокрема, спостерігається скорочення адміністративних витрат на 20–40%, підвищення точності поставок і зниження ризиків, пов'язаних з людськими помилками та неузгодженістю даних.

Перспективи подальших досліджень включають аналіз впровадження сучасних технологій на національному та регіональному рівнях, зокрема з урахуванням специфіки України. Важливим напрямом є інтеграція екологічних критеріїв у системи прийняття рішень для забезпечення сталого розвитку. Також необхідно дослідити питання кібербезпеки, правових аспектів впровадження IoT і блокчейн-рішень, а також бар'єри, з якими стикаються країни з перехідною економікою. Розробка практичних рекомендацій для формування державної політики цифрової логістики стане важливим кроком на шляху до створення ефективної, прозорої та екологічно відповідальної транспортно-логістичної системи.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кириллова Т. В. Змішані перевезення в умовах інтеграції транспортних комунікацій [Електронний ресурс] / Т. В. Кириллова // Одеський національний морський університет. URL: [https://onmu.org.ua/spec\\_rada/Kirillova/part4.pdf](https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf)([https://onmu.org.ua/spec\\_rada/Kirillova/part4.pdf](https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf)) (дата звернення: 26.11.2025).
2. An Adaptive System Architecture for Multimodal Intelligent Transportation Systems [Електронний ресурс] // arXiv. 2024. URL: [<https://arxiv.org/abs/2402.08817>](<https://arxiv.org/abs/2402.08817>) (дата звернення: 26.11.2025).
3. Dybchuk L. V., Holovchuk Yu. O., Serebnytska L. P. Application of Digital Technologies for Optimization of Modern Logistics Systems [Електронний ресурс] / L. V. Dybchuk, Yu. O. Holovchuk, L. P. Serebnytska // *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2024. С. 76–86. URL: <http://btie.kart.edu.ua/article/view/309953> (дата звернення: 26.11.2025).
4. Ключев С. О., Сігонін А. Є., Цимбал С. В. Розвиток інтелектуальних транспортних систем [Електронний ресурс] / С. О. Ключев, А. Є. Сігонін, С. В. Цимбал // *Вісник машинобудування та транспорту*. 2023. Вип. 18, № 2. С. 80–86.
5. Зрибнева І. Аналіз новітніх технологій, методів та підходів у логістиці, їх вплив на оптимізацію ланцюгів постачання та підвищення продуктивності [Електронний ресурс] / І. Зрибнева // *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. URL: <https://www.researchgate.net/publication/379377243> (дата звернення: 26.11.2025).
6. Крамський С. О., Мамонтенко Н. С., Дарушин О. В. Міжнародна економіка та імплементація інформаційно-комунікаційної логістики у вимірі мультимодальних перевезень в турбулентних умовах [Електронний ресурс] / С. О. Крамський, Н. С. Мамонтенко, О. В. Дарушин // *Грааль науки*. 2025. № 52. С. 328–340. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/items/cb03f974-5a34-48df-aa5a-a7b26f46adea> (дата звернення: 26.11.2025).
7. Transportation and Logistics Trends [Електронний ресурс] // PwC. — URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/transportation-logistics/publications/transportation-and-logistics-trends.html>](<https://www.pwc.com/gx/en/industries/transportation-logistics/publications/transportation-and-logistics-trends.html>) (дата звернення: 26.11.2025).
8. Logistics Trend Radar 2024 [Електронний ресурс] // DHL. URL: <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html> (<https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html>) (дата звернення: 26.11.2025).

9. Measures That Have the Most Effective Decreasing Transportation Costs [Електронний ресурс] // Gartner. URL: <https://www.gartner.com/peer-community/post/measures-have-most-effective-decreasing-transportation-costs> (дата звернення: 26.11.2025).
10. IoT Market Size [Електронний ресурс] // IoT Analytics. URL: <https://iot-analytics.com/iot-market-size/> (дата звернення: 26.11.2025).
11. Botta A., De Donato W., Persico V., Pescapé A. Integration of Cloud Computing and Internet of Things: A Survey // *Future Generation Computer Systems*. 2016. Vol. 56. P. 684–700.
12. Captain Peter Services [Електронний ресурс] // Maersk. URL: <https://www.maersk.com/digital-services/captain-peter/services> (дата звернення: 26.11.2025).
13. Taking Supply Chain Visibility to the Next Level with IoT [Електронний ресурс] // C.H. Robinson. URL: <https://www.chrobinson.com/en-us/resources/blog/taking-supply-chain-visibility-to-the-next-level-with-iot/> (дата звернення: 26.11.2025).
14. Zhao W. Blockchain technology: development and prospects // *National Science Review*. 2019. Vol. 6, No. 2. P. 369–373.
15. Transforming Global Trade with Blockchain [Електронний ресурс] // IBM. URL: <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2021/01/tradelens-transforming-global-trade-with-blockchain/> (дата звернення: 26.11.2025).
16. TradeLens Blockchain Logistics [Електронний ресурс] // TechMonitor. URL: <https://techmonitor.ai/technology/data/tradelens-blockchain-logistics-maersk-ibm> (дата звернення: 26.11.2025).
17. Maersk and IBM to Discontinue TradeLens [Електронний ресурс] // Maersk. URL: <https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens> (дата звернення: 26.11.2025).
18. HANSEBLOC [Електронний ресурс]. URL: <https://www.hansebloc.de/>(<https://www.hansebloc.de/>) (дата звернення: 26.11.2025).
19. HANSEBLOC Research Project [Електронний ресурс] // HAW Hamburg. URL: <https://www.haw-hamburg.de/en/university/faculties/life-sciences/research/research-projects/hansebloc/> (дата звернення: 26.11.2025).
20. DHL SmartSensor [Електронний ресурс] // DHL. URL: <https://www.dhl.com/us-en/home/innovation-in-logistics/innovation-in-action/dhl-smartsensor.html> (дата звернення: 26.11.2025).
21. DHL and Accenture Unlock the Power of Blockchain in Logistics [Електронний ресурс] // DHL. URL: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2018/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html> (дата звернення: 26.11.2025).
22. Smart Mobility Strategy Implementation Report [Електронний ресурс] // European Commission. URL: [https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/smart-mobility-strategy-implementation-report\\_en.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/smart-mobility-strategy-implementation-report_en.pdf) (дата звернення: 26.11.2025).
23. Цифрова трансформація транспортної галузі України: аналіз та прогнози [Електронний ресурс] // CFTS. URL: [https://cfts.org.ua/publications/tsifrova\\_transformatsiya\\_transportnoi\\_galuzi\\_ukrainy\\_analiz\\_ta\\_prohnozy](https://cfts.org.ua/publications/tsifrova_transformatsiya_transportnoi_galuzi_ukrainy_analiz_ta_prohnozy) (дата звернення: 26.11.2025).

#### REFERENCES:

1. Kyrylova T.V. (n.d.) Zmishani perevezennia v umovakh intehratsii transportnykh komunikatsii [Mixed transportation under conditions of integration of transport communications]. Odeskyi natsionalnyi morskyy universytet. Available at: [[https://onmu.org.ua/spec\\_rada/Kirillova/part4.pdf](https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf)]([https://onmu.org.ua/spec\\_rada/Kirillova/part4.pdf](https://onmu.org.ua/spec_rada/Kirillova/part4.pdf)) (accessed November 26, 2025). (in Ukrainian)
2. An adaptive system architecture for multimodal intelligent transportation systems (2024). [An adaptive system architecture for multimodal intelligent transportation systems]. arXiv. Available at: [<https://arxiv.org/abs/2402.08817>](<https://arxiv.org/abs/2402.08817>) (accessed November 26, 2025). (in English)
3. Dybchuk L.V., Holovchuk Yu.O., Serednytska L.P. (2024) Application of digital technologies for optimization of modern logistics systems [Application of digital technologies for optimization of modern logistics systems]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, pp. 76–86. Available at: [<http://btie.kart.edu.ua/article/view/309953>](<http://btie.kart.edu.ua/article/view/309953>) (accessed November 26, 2025). (in English)
4. Kliuyev S.O., Sihonin A.Ye., Tymbal S.V. (2023) Rozvytok intelektualnykh transportnykh system [Development of intelligent transportation systems]. *Visnyk mashynobuduvannia ta transportu*, vol. 18, no. 2, pp. 80–86. Available at: [<https://doi.org/10.31649/2413-4503-2023-18-2-80-86>](<https://doi.org/10.31649/2413-4503-2023-18-2-80-86>) (accessed November 26, 2025). (in Ukrainian)
5. Zrybnieva I. (2024) Analiz novitnykh tekhnolohii, metodiv ta pidkhodiv u lohistytsi, ikh vplyv na optymizatsiiu lantsiuhiv postachannia ta pidvyshchennia produktyvnosti [Analysis of modern technologies, methods and

approaches in logistics and their impact on supply chain optimization and productivity growth]. *Ekonomika ta suspiilstvo*, no. 60. Available at: [<https://www.researchgate.net/publication/379377243>](<https://www.researchgate.net/publication/379377243>) (accessed November 26, 2025). (in Ukrainian)

6. Kramskiy S.O., Mamontenko N.S., Darushyn O.V. (2025) Mizhnarodna ekonomika ta implementatsiia informatsiino-komunikatsiinoi lohistyky u vymiri multymodalnykh perevezen v turbulentnykh umovakh [International economics and implementation of information and communication logistics in multimodal transportation under turbulent conditions]. *Hraal nauky*, no. 52, pp. 328–340. Available at: [<https://dspace.onu.edu.ua/items/cb03f974-5a34-48df-aa5a-a7b26f46adea>](<https://dspace.onu.edu.ua/items/cb03f974-5a34-48df-aa5a-a7b26f46adea>) (accessed November 26, 2025). (in Ukrainian)

7. PwC (n.d.) Transportation and logistics trends. [Transportation and logistics trends]. Available at: [<https://www.pwc.com/gx/en/industries/transportation-logistics/publications/transportation-and-logistics-trends.html>](<https://www.pwc.com/gx/en/industries/transportation-logistics/publications/transportation-and-logistics-trends.html>) (accessed November 26, 2025). (in English)

8. DHL (2024) Logistics trend radar 2024. [Logistics trend radar 2024]. Available at: [<https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html>](<https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/logistics-trend-radar.html>) (accessed November 26, 2025). (in English)

9. Gartner (n.d.) Measures that have the most effective decreasing transportation costs. [Measures that have the most effective decreasing transportation costs]. Available at: [<https://www.gartner.com/peer-community/post/measures-have-most-effective-decreasing-transportation-costs>](<https://www.gartner.com/peer-community/post/measures-have-most-effective-decreasing-transportation-costs>) (accessed November 26, 2025). (in English)

10. IoT Analytics (n.d.) IoT market size. [IoT market size]. Available at: [<https://iot-analytics.com/iot-market-size/>](<https://iot-analytics.com/iot-market-size/>) (accessed November 26, 2025). (in English)

11. Botta A., De Donato W., Persico V., Pescapé A. (2016) Integration of cloud computing and internet of things: A survey. *Future Generation Computer Systems*, vol. 56, pp. 684–700. (in English)

12. Maersk (n.d.) Captain Peter services. [Captain Peter services]. Available at: [<https://www.maersk.com/digital-services/captain-peter/services>](<https://www.maersk.com/digital-services/captain-peter/services>) (accessed November 26, 2025). (in English)

13. C.H. Robinson (n.d.) Taking supply chain visibility to the next level with IoT. [Taking supply chain visibility to the next level with IoT]. Available at: [<https://www.chrobinson.com/en-us/resources/blog/taking-supply-chain-visibility-to-the-next-level-with-iot/>](<https://www.chrobinson.com/en-us/resources/blog/taking-supply-chain-visibility-to-the-next-level-with-iot/>) (accessed November 26, 2025). (in English)

14. Zhao W. (2019) Blockchain technology: development and prospects. *National Science Review*, vol. 6, no. 2, pp. 369–373. (in English)

15. IBM (2021) Transforming global trade with blockchain. [Transforming global trade with blockchain]. Available at: [<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2021/01/tradelens-transforming-global-trade-with-blockchain/>](<https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2021/01/tradelens-transforming-global-trade-with-blockchain/>) (accessed November 26, 2025). (in English)

16. TechMonitor (n.d.) TradeLens blockchain logistics. [TradeLens blockchain logistics]. Available at: [<https://techmonitor.ai/technology/data/tradelens-blockchain-logistics-maersk-ibm>](<https://techmonitor.ai/technology/data/tradelens-blockchain-logistics-maersk-ibm>) (accessed November 26, 2025). (in English)

17. Maersk (2022) Maersk and IBM to discontinue TradeLens. [Maersk and IBM to discontinue TradeLens]. Available at: [<https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens>](<https://www.maersk.com/news/articles/2022/11/29/maersk-and-ibm-to-discontinue-tradelens>) (accessed November 26, 2025). (in English)

18. Hanseblocc.de (n.d.) HANSEBLOC. [HANSEBLOC]. Available at: [<https://www.hanseblocc.de/>](<https://www.hanseblocc.de/>) (accessed November 26, 2025). (in English)

19. HAW Hamburg (n.d.) HANSEBLOC research project. [HANSEBLOC research project]. Available at: [<https://www.haw-hamburg.de/en/university/faculties/life-sciences/research/research-projects/hanseblocc/>](<https://www.haw-hamburg.de/en/university/faculties/life-sciences/research/research-projects/hanseblocc/>) (accessed November 26, 2025). (in English)

20. DHL (n.d.) DHL SmartSensor. [DHL SmartSensor]. Available at: [<https://www.dhl.com/us-en/home/innovation-in-logistics/innovation-in-action/dhl-smartsensor.html>](<https://www.dhl.com/us-en/home/innovation-in-logistics/innovation-in-action/dhl-smartsensor.html>) (accessed November 26, 2025). (in English)

21. DHL (2018) DHL and Accenture unlock the power of blockchain in logistics. [DHL and Accenture unlock the power of blockchain in logistics]. Available at: [<https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2018/dhl->

and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html](https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2018/dhl-and-accenture-unlock-the-power-of-blockchain-in-logistics.html) (accessed November 26, 2025). (in English)

22. European Commission (n.d.) Smart mobility strategy implementation report. [Smart mobility strategy implementation report]. Available at: [https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/smart-mobility-strategy-implementation-report\_en.pdf](https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/smart-mobility-strategy-implementation-report\_en.pdf) (accessed November 26, 2025). (in English)

23. CFTS (n.d.) Tsyfrova transformatsiia transportnoi haluzi Ukrainy: analiz ta prohnozy [Digital transformation of the transport sector of Ukraine: analysis and forecasts]. Available at: [https://cfts.org.ua/publications/tsifrova\_transformatsiya\_transportnoi\_galuzi\_ukrainy\_analiz\_ta\_prohnozy](https://cfts.org.ua/publications/tsifrova\_transformatsiya\_transportnoi\_galuzi\_ukrainy\_analiz\_ta\_prohnozy) (accessed November 26, 2025). (in Ukrainian)

Дата надходження статті: 06.02.2026

Дата прийняття статті: 22.02.2026

Дата публікації статті: 06.03.2026