

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-82-188>

УДК 658.7:004

## НАПРЯМИ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ

## DIRECTIONS OF DIGITALIZATION OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

**Орехов Михайло Олегович**

доктор філософії,

старший викладач кафедри менеджменту та поведінкової економіки,

Донецький національний університет імені Василя Стуса

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5314-4460>**Стасюк Роман Володимирович**

Фахівець АТ «Хмельницькобленерго»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7414-938X>**Oryekhov Mykhaylo**

Vasyl' Stus Donetsk National University

**Stasyuk Roman**

JSC «Khmelnyskoblenergo»

У статті узагальнено напрями діджиталізації управління ланцюгами постачання в умовах цифрової трансформації та зростання невизначеності зовнішнього середовища. Розкрито роль цифрових технологій у підвищенні прозорості, гнучкості та результативності логістичних процесів. Проаналізовано можливості застосування систем управління ланцюгами постачання та складськими операціями, аналітики великих даних, Інтернету речей, штучного інтелекту, блокчейн-технологій і автономних транспортних рішень. Визначено переваги та обмеження впровадження цифрових інструментів, а також їх вплив на оптимізацію витрат, координацію учасників ланцюга постачання й якість управлінських рішень. Обґрунтовано значущість розвитку цифрових компетентностей персоналу як необхідної умови ефективної діджиталізації логістичного управління.

**Ключові слова:** діджиталізація, управління, ланцюги постачання, логістика, цифрові технології, SCM, цифрові компетентності.

The relevance of the study stems from the need to manage supply chains in volatile markets where transparency, agility and coordination are decisive. Digital tools provide end-to-end visibility, shorten response time and support data-driven decisions across partners. The article aims to track and systematize key directions of supply chain digitalization and to assess how they influence the efficiency and resilience of logistics processes. The research applies analysis and synthesis to structure scholarly approaches; comparative analysis to evaluate benefits and limitations of technologies; and structural-logical analysis to identify directions of digital transformation of logistics business processes. Conclusions are formed by generalizing recent publications, analytical reports and industry practices. The results show that digitalization relies on an interconnected toolkit: SCM and WMS platforms, big data analytics, IoT sensing for asset tracking and condition control, AI and machine learning for demand forecasting and route planning, blockchain for trusted records and smart contracts, and autonomous transport solutions. These tools enable real-time monitoring of material flows, improve forecast accuracy, optimize routes and inventory levels, reduce operating costs, and increase reliability and traceability. Constraints include high investment and integration costs, interoperability and data quality issues, cybersecurity risks, and insufficient digital skills of personnel. Also considered are cloud integration, electronic document flow and BI dashboards that unify data from suppliers, carriers and warehouses for joint planning. The discussion links these tools to KPI-based monitoring of cost, speed and risks. The practical value lies in using the proposed classification when designing enterprise digital transformation roadmaps. The article underlines that technology choice should be linked with process redesign, data governance and continuous staff training to achieve measurable performance gains and sustainable supply chain development.

**Keywords:** digitalization, management, supply chains, logistics, digital technologies, SCM, digital competencies.



**Постановка проблеми.** Цифровізація поступово перетворюється на ключовий етап у розвитку логістичних процесів, оскільки охоплює всі складові цієї сфери – від управління запасами на складах до автоматизації транспортних операцій. Завдяки впровадженню сучасних технологічних рішень стає можливим оптимізувати діяльність, підвищити її результативність та скоротити витрати.

Цифрові інструменти значно підвищують точність прогнозування попиту, що забезпечує ефективніше планування виробничих процесів і ланцюгів постачання. Вони також сприяють швидкій реакції на ринкові зміни та дозволяють пропонувати клієнтам більш дієві логістичні рішення [96–109].

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

У вітчизняних дослідженнях акцент зроблено на практичних аспектах застосування цифрових інструментів у логістиці та їх впливі на результативність операцій. Зокрема, у роботі Птащенко О. В. та Сохацької О. М. [1] узагальнено ключові прояви діджиталізації логістичної діяльності та напрями використання цифрових рішень. Коляденко С. та співавтори [2] аналізують розвиток і використання ІТ-рішень у логістиці, підкреслюючи роль інформаційних систем для інтеграції процесів постачання та складських операцій. Іванова М. та співавтори [3] демонструють можливості застосування статистичних методів для управління ризиками при плануванні зовнішньоекономічної та логістичної діяльності.

Зарубіжні публікації деталізують організаційні та технологічні механізми цифрової трансформації логістики. Так, Агатіс А. (Agatic A.) та співавтори [4] розглядають цифрові бізнес-моделі в логістичних сервісах, а Лі Кс. (Li X.) та співавтори [5] ранжують критичні цифрові компетентності для управлінців у морській логістиці. Янг К.-С. (Yang C.-S.) та Лін М. С.-М. (Lin M. S.-M.) [6] оцінюють вплив цифровізації та впровадження цифрових логістичних платформ на організаційну результативність. Ашраф М.Х. (Ashraf M. H.) та співавтори [7] досліджують взаємозв'язок цифровізації логістики та продуктивності працівників 3PL, а Райкович Т. (Rajkovic T.) та співавтори [8] концептуалізують підхід Logistics 4.0 як «розумну» трансформацію логістики та SCM.

Окремі роботи фокусуються на впливі цифрових технологій на управління логістичними процесами підприємств (Гуржій Н. та співавтори [9]) та на узагальненні інструментарію цифрової логістики (оглядові дже-

рела [10; 11]). Водночас, попри наявний доробок, потребує подальшого опрацювання узгоджена систематизація напрямів діджиталізації саме управління ланцюгами постачання із одночасним врахуванням технологічних обмежень та вимог до цифрових компетентностей персоналу, що й визначає фокус цієї статті.

**Метою статті** є дослідження та систематизація ключових напрямів цифрової трансформації ланцюгів постачання, визначення їхніх управлінських ефектів, переваг й обмежень, а також обґрунтування вимог до цифрових компетентностей персоналу й формування практичних рекомендацій щодо їх впровадження з використанням авторської систематизації напрямів цифрової трансформації ланцюгів постачання.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Радою професійних спеціалістів з управління ланцюгами поставок пропонується таке визначення управління ланцюгом поставок: «SCM охоплює планування та управління всіма видами діяльності, пов'язаними з пошуком джерел і закупівлями, конверсією та всіма видами діяльності з управління логістикою. Важливо, що це також включає координацію та співпрацю з торговими партнерами, якими можуть бути постачальники, посередники, сторонні постачальники послуг і клієнти» [14].

У теорії організаційних інформаційних процесів (OIPT) С. Зелт, Ж. Реккера, Т. Шмідел та Ж. вон Брокке припускають, що організації є відкритими соціальними системами, які мають справу з дією невизначеності [15]. Невизначеність визначається як сума інформації, необхідної для виконання основного завдання організації, порівняно з кількістю вже наявної інформації [16]. На основі механізмів, які організації застосовує для вирішення проблем невизначеності, OIPT розглядає організації як системи інформаційних процесів (IP), які збирають, обробляють та поширюють інформацію. Сучасна теорія трансформації управління логістичними бізнес-процесами під впливом діджиталізації формується на перетині окремих напрямів концепцій глобальних ланцюгів створення вартості, теоретичного підґрунтя концепцій процесного підходу та теоретичного базису дослідження бізнес-процесу логістики як складника ланцюга постачання.

До основних напрямів цифровізації логістичних бізнес-процесів належать: автоматизація рутинних операцій (RPA, DMS), впровадження CRM-систем, застосування хмарних

технологій і аналітики великих даних, використання штучного інтелекту (AI) та машинного навчання (ML), розробка мобільних додатків і онлайн-платформ, інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) для відстеження та оптимізації процесів, а також використання систем бізнес-аналітики (BI) та інших рішень (рис. 1).

Завдяки інтернет-технологіям та цифровим платформам логістичні компанії отримують можливість контролювати та відстежувати рух товарів у режимі реального часу, спрощувати процес збору замовлень, автоматизувати операції з доставки та управління запасами, знижувати витрати на складське господарство та підвищувати якість обслуговування клієнтів [1]. Для досягнення цих переваг підприємствам необхідно пройти кілька етапів побудови автоматизованої системи: чітко визначити цілі та пріоритети, розробити поетапний план впровадження, залучити кваліфікований персонал, а також регулярно здійснювати моніторинг і оцінку ефективності роботи, залишаючись готовими до постійного вдосконалення та адаптації до змін [1].

У сфері транспортування та зберігання цифровізація допомагає скорочувати витрати шляхом впровадження автоматизованих сис-

тем керування маршрутами та складськими запасами, а також за рахунок оптимізації логістичних ланцюгів. Використання цифрових платформ забезпечує інтеграцію різних етапів логістичних операцій, що зменшує кількість помилок, поліпшує контроль за перевезеннями та знижує витрати на складування [2].

Таким чином, цифровізація логістики відкриває широкі можливості для оптимізації та модернізації процесів, підвищення їх результативності й мінімізації витрат. Розглянемо ключові цифрові технології, що активно впроваджуються для удосконалення логістичних операцій [3].

Системи управління ланцюгами постачання (SCM) належать до найважливіших цифрових рішень у сфері логістики. Вони забезпечують контроль над усіма етапами постачання в режимі реального часу – від роботи з постачальниками до доставки продукції кінцевим споживачам. Однією з ключових переваг є здатність швидко реагувати на зміни, що сприяє зменшенню витрат та підвищенню ефективності. Використовуючи SCM, компанії можуть оперативного коригувати стратегії відповідно до змін попиту чи пропозиції, що робить ланцюги поставок гнучкішими й мінімізує затримки. Системи також забезпечу-



Рис. 1. Можливості діджиталізації логістики та управління ланцюгами постачання

Джерело: сформовано авторами на основі [1; 12; 13]

ють високу прозорість операцій завдяки чіткій візуалізації даних і відстеженню руху товарів та ресурсів [8].

Автоматизовані складські системи (WMS) мають визначальний вплив на зменшення впливу людського фактора й удосконалення управління складськими запасами. Завдяки їх застосуванню підприємства можуть ефективно розміщувати товари, що значно скорочує час на пошук і переміщення вантажів. Крім того, WMS мінімізують кількість помилок під час приймання та відвантаження продукції, підвищуючи точність обліку й прискорюючи виконання замовлень – це є важливою конкурентною перевагою [9].

Технології Big Data й аналітики стрімко поширюються в логістиці, адже дозволяють компаніям опрацьовувати великі масиви інформації, отримуючи точні прогнози та приймаючи обґрунтовані рішення. Аналіз поведінки споживачів і даних про покупки допомагає передбачати попит, що дає змогу завчасно коригувати запаси. Також великі дані поліпшують оптимізацію маршрутів, враховуючи дорожню обстановку, погодні умови та інші змінні. Це сприяє точнішому плануванню виробничих процесів, економії ресурсів і зниженню витрат [11].

Інтернет речей (IoT) – технологія, яка забезпечує підключення фізичних об'єктів до мережі за допомогою датчиків. У логістиці її застосовують для відстеження вантажів, транспортних засобів і складських умов у реальному часі. Наприклад, GPS-датчики та сенсори температури забезпечують безперервний контроль місцезнаходження та умов перевезення вантажів, що особливо важливо для чутливих до температури товарів, таких як ліки чи продукти харчування [10].

Блокчейн-технології гарантують безпеку та прозорість операцій у ланцюгах постачання завдяки незмінності записів у реєстрі. Вони знижують ризики шахрайства та маніпуляцій з даними, що є критично важливим для компаній, які працюють із великими партіями товарів. Крім того, блокчейн дає можливість автоматизувати процеси за допомогою смарт-контрактів, що скорочує час виконання угод і підвищує ефективність операцій. Технологія забезпечує надійне зберігання інформації про всі етапи логістичних процесів, зміцнюючи довіру між учасниками постачального ланцюга. У морських перевезеннях блокчейн активно застосовується для підвищення прозорості доставки та укладення контрактів, що

зменшує кількість помилок та підвищує ефективність [11].

Штучний інтелект (AI) і машинне навчання стають невід'ємною частиною автоматизації та оптимізації логістичних процесів. Алгоритми AI здатні прогнозувати попит, формувати оптимальні маршрути доставки та автоматизувати оброблення замовлень. Використання таких технологій значно скорочує час на ухвалення рішень і забезпечує високу точність прогнозів. Це дозволяє компаніям підвищувати ефективність роботи й одночасно зменшувати витрати на транспортування та зберігання [8].

Технології автоматизованого транспорту й використання дронів відкривають нові можливості для доставки вантажів, зокрема у віддалені регіони або на коротких дистанціях. Безпілотні транспортні засоби сприяють скороченню витрат на робочу силу та підвищенню швидкості доставки. Дрони ефективно використовуються для транспортування невеликих посилок, що зменшує витрати на логістичні операції та скорочує час очікування клієнтів [7].

Щоб визначити сильні та слабкі сторони цифрових інструментів, звернімося до табл. 1.

З огляду на те, як цифрові технології трансформують логістичну сферу, стає очевидним, що для їх ефективного використання необхідні відповідні цифрові компетентності. Значущість цих навичок у логістиці важко переоцінити, адже вони не лише підвищують результативність і точність процесів, а й допомагають компаніям залишатися конкурентоспроможними. Завдяки високому рівню цифрових компетентностей підприємства можуть [10; 11]:

Оптимізувати час і витрати: автоматизація та цифрові інструменти зменшують час обробки замовлень і транспортування продукції;

Отримати конкурентні переваги: володіння сучасними цифровими рішеннями дозволяє приймати оперативні та точні рішення на основі даних;

Покращити обслуговування клієнтів: швидка обробка замовлень і точні прогнози скорочують час доставки і підвищують задоволеність споживачів;

Забезпечити безпеку та прозорість: технології блокчейн і IoT гарантують безпеку вантажів і знижують ризик шахрайства.

Учасники логістичного процесу – від постачальників до кінцевих споживачів – повинні

Таблиця 1

## Порівняння основних цифрових технологій у логістиці

Технологія	Переваги	Недоліки
SCM (Supply Chain Management)	Підвищує результативність і відкритість процесів, а також забезпечує їхню здатність швидко пристосовуватися до змін.	Значні витрати на впровадження та експлуатацію.
WMS (Warehouse Management System)	Автоматизація складських процесів, висока точність та оперативність виконання замовлень.	Значні витрати на впровадження та потреба в навчанні працівників.
Big Data	Висока прогнозна точність, удосконалення процесів та можливість обробки значних обсягів інформації.	Вимагає великого обсягу даних і є складним для аналізу.
IoT (Internet of Things)	Спостереження в режимі реального часу та підвищення рівня безпеки вантажів.	Значні витрати на сенсори та їхнє обслуговування.
Blockchain	Забезпечення відкритості та захищеності операцій, автоматизація процесів за допомогою смарт-контрактів.	Технологія ще не отримала широкого впровадження, а інтеграція пов'язана зі значними витратами.
AI (Artificial Intelligence)	Удосконалення процесу ухвалення рішень, підвищення точності прогнозування та автоматизація операцій.	Значні витрати на встановлення та підтримку систем.
Автономні транспортні засоби	Скорочення транспортних витрат і прискорення процесу доставки.	Значні витрати на впровадження технологій і складнощі з регулюванням.

Джерело: сформовано авторами на основі [7]

вміти користуватися сучасними технологіями, щоб підтримувати безперервність і ефективність операцій [10, 11]. Розглянемо детальніше основних учасників та необхідні їм цифрові компетентності:

Менеджери з логістики та постачання. Вони повинні володіти навичками роботи з системами SCM (управління ланцюгами постачання) і WMS (управління складом) для контролю та оптимізації процесів постачання. Крім того, менеджери мають вміти аналізувати дані про запаси, попит і пропозицію та користуватися AI-системами для прогнозування попиту і маршрутів доставки.

Оператори складських та транспортних систем. Працівники, які працюють на складах, повинні бути знайомі з автоматизованими WMS і технологіями IoT для моніторингу вантажів у режимі реального часу. Знання принципів роботи датчиків та безпілотних транспортних засобів (дрони, автономні вантажівки) допомагає зменшувати витрати та покращувати якість обслуговування.

IT-спеціалісти та аналітики даних. Вони відповідають за розробку, підтримку та інтеграцію цифрових технологій, мають глибокі

знання баз даних, аналітики та інструментів обробки великих даних (Big Data). Їхня робота сприяє оптимізації логістичних процесів, прогнозуванню попиту та використанню алгоритмів машинного навчання для навігації.

Фахівці з контролю якості та безпеки вантажів. Контролери якості повинні вміти перевіряти вантажі з використанням сучасних цифрових платформ, включаючи блокчейн. Це забезпечує прозорість і надійність ланцюгів постачання, знижуючи ймовірність шахрайства та помилок.

Таким чином, розвиток цифрових компетентностей є критично важливим для успішної діяльності у сучасній логістиці. Щоб максимально ефективно використовувати новітні технології, всі учасники логістичного процесу повинні мати відповідні знання та навички. Це дозволяє підвищити ефективність операцій і забезпечити стійкий розвиток підприємств у умовах глобалізованої економіки та швидких технологічних змін.

**Висновки.** Цифровізація логістичних процесів є ключовим чинником підвищення ефективності, зниження витрат та забезпечення

прозорості операцій у сучасному бізнесі. Використання таких технологій, як SCM, WMS, IoT, AI, блокчейн та інших, дозволяє оптимізувати прогнозування попиту, маршрутизацію та контроль за товарними потоками, підвищуючи точність і надійність логістики. Проте повне розкриття потенціалу цифрових інструментів можливе лише за умови розвитку цифрових компетентностей усіх учасників логістичного процесу – від менеджерів до IT-фахівців. Сис-

тематичне навчання, підвищення кваліфікації та створення культури технологічних змін є необхідними для швидкої адаптації до ринкових змін, впровадження інновацій та підтримки конкурентоспроможності підприємств. Таким чином, активне впровадження цифрових технологій і розвиток цифрових навичок персоналу забезпечують стійкість, ефективність і лідерство компаній у сучасному технологічному середовищі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Птащенко О. В., Сохацька О. М. Особливості логістичної діяльності в умовах діджиталізації. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2022. № 6 (276). С. 50–54. DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-276-6-50-54>
2. Коляденко С., Голубкова І., Бабаченко М., Левинська Т., Бурмака Л. Розвиток та використання IT-рішень в логістиці. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2020. № 3 (34). С. 230–236. DOI: <https://doi.org/10.18371/fcapter.v3i34.215518>
3. Іванова М., Саннікова С., Варяниченко О., Харін С., Бойченко М., Рябик Г. Статистичні методи в управлінні ризиками при плануванні зовнішньоекономічної та логістичної діяльності для забезпечення сталого розвитку підприємства. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2024. № 3 (56). С. 241–256. DOI: <https://doi.org/10.55643/fcapter.3.56.2024.4380>
4. Agatic A., Jugovic T., Poletan Tijan E., Jugovic A. Digital business models in the logistics services. *43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO 2020)*. 2020. Pp. 1416–1421.
5. Li Xue, Ng Xin Ying Charlene, Zhou Yusheng, Yuen Kum Fai. A ranking of critical competencies for shore-based maritime logistics executives in the digital era. *Technology Analysis & Strategic Management*. 2021. Vol. 33, Iss. 7. P. 919–934.
6. Yang Chung-Shan, Lin Moses Shang-Min. The impact of digitalization and digital logistics platform adoption on organizational performance in maritime logistics of Taiwan. *Maritime Policy & Management*. 2023. Vol. 51, Iss. 8. Pp. 1884–1901.
7. Ashraf Muhammad Hasan, Triki Anis, Yalcin Mehmet G. Logistics digitalization and the third-party logistics blue-collar employees performance: the role of paradoxical leader behavior. *International Journal of Logistics Management*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2024-0194>
8. Rajkovic T., Vasiljevic D., Lecic-Cvetkovic D. Logistics 4.0 – Smart transformation of logistics and supply chain management. *Sustainable business management and digital transformation: challenges and opportunities in the post-COVID era*. 2023. Vol. 562. P. 386–402.
9. Гуржій Н., Гавран В., Сапотницька Н. Цифрові технології та їхній вплив на управління логістичними процесами підприємств. *Економіка та суспільство*. 2023. № 55. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-20>
10. Цифрові технології у логістиці [Електронний ресурс]. URL: <https://blog.youcontrol.market/tsifrovi-tiekhnologhiyi-u-loghistitsi/> (дата звернення: 10.12.2025).
11. Цифрова логістика: покращення ефективності ланцюга поставок [Електронний ресурс]. URL: <https://www.airsupplycn.com/uk/цифрова-логістика/> (дата звернення: 11.12.2025).
12. Швець А. В., Берегельська І. Л. Діджиталізація як рушійна сила бізнес-розвитку. *Сучасні технології комерційної діяльності і логістики : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*. Київ : КНЕУ, 2024. С. 17–20.
13. Братко О. С., Саламон І. Р. Використання цифрових технологій для просування продукції на міжнародних ринках. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10289> (дата звернення: 12.12.2025).
14. State of Supply Chain Sustainability 2021 / Council of Supply Chain Management Professionals. 2021. URL: <https://cscmp.org/itemdetail?iProductCode=SUS-21> (дата звернення: 12.12.2025).
15. A theory of contingent business process management / S. Zelt, J. Recker, T. Schmiedel, J. vom Brocke // *Business Process Management Journal*. 2018. Vol. 25, № 6. P. 1291–1316. DOI: 10.1108/BPMJ-05-2018-0129.
16. Galbraith J. R. *Designing Complex Organizations*. Reading, MA : Addison-Wesley, 1973.

## REFERENCES:

1. Ptashchenko O. V., Sokhatska O. M. (2022) Osoblyvosti lohystychnoi diialnosti v umovakh didzhitalizatsii [Features of logistics activities in the context of digitalization]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*, no. 6(276), pp. 50–54. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-276-6-50-54> (in Ukrainian)
2. Koliadenko S., Holubkova I., Babachenko M., Levynska T., Burmaka L. (2020) Rozvytok ta vykorystannia IT-rishen v lohistytsi [Development and use of IT solutions in logistics]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, no. 3(34), pp. 230–236. <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i34.215518> (in Ukrainian)
3. Ivanova M., Sannikova S., Varianychenko O., Kharin S., Boichenko M., Riabik H. (2024) Statystychni metody v upravlinni ryzykamy pry planuvanni zovnishnoekonomichnoi ta lohystychnoi diialnosti dlia zabezpechennia staloho rozvytku pidpriemstva [Statistical methods in risk management when planning foreign economic and logistics activities to ensure sustainable enterprise development]. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, no. 3(56), pp. 241–256. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.3.56.2024.4380> (in Ukrainian)
4. Agatic A., Jugovic T., Poletan Tijan E., Jugovic A. (2020) Digital business models in the logistics services. 43rd International Convention on Information, Communication and Electronic Technology (MIPRO 2020), pp. 1416–1421.
5. Li X., Ng X. Y. C., Zhou Y., Yuen K. F. (2021) A ranking of critical competencies for shore-based maritime logistics executives in the digital era. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 33, no. 7, pp. 919–934.
6. Yang C.-S., Lin M. S.-M. (2023) The impact of digitalization and digital logistics platform adoption on organizational performance in maritime logistics of Taiwan. *Maritime Policy & Management*, vol. 51, no. 8, pp. 1884–1901.
7. Ashraf M. H., Triki A., Yalcin M. G. (2024) Logistics digitalization and the third-party logistics blue-collar employees performance: the role of paradoxical leader behavior. *International Journal of Logistics Management*. <https://doi.org/10.1108/IJLM-03-2024-0194>
8. Rajkovic T., Vasiljevic D., Lecic-Cvetkovic D. (2023) Logistics 4.0 – Smart transformation of logistics and supply chain management. *Sustainable Business Management and Digital Transformation: Challenges and Opportunities in the Post-COVID Era*, vol. 562, pp. 386–402.
9. Hurzhii N., Havran V., Sapotnitska N. (2023) Tsyfrovi tekhnolohii ta yikhniy vplyv na upravlinnia lohystychnymy protsesamy pidpriemstv [Digital technologies and their impact on managing enterprise logistics processes]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, no. 55. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-20> (in Ukrainian)
10. Tsyfrovi tekhnolohii u lohistytsi [Digital technologies in logistics]. YouControl Market. Available at: <https://blog.youcontrol.market/tsifrovi-tiekhnologhiyi-u-loghistitsi/> (accessed December 10, 2025) (in Ukrainian).
11. Tsyfrova lohistyka: pokrashchennia efektyvnosti lantsiuha postavok [Digital logistics: improving supply chain efficiency]. Available at: <https://www.airsupplycn.com/uk/tsyfrova-lohistyka/> (accessed December 11, 2025) (in Ukrainian).
12. Shvets A. V., Berehelska I. L. (2024) Didzhitalizatsiia yak rushiina syla biznes-rozvytku [Digitalization as a driving force of business development]. *Suchasni tekhnolohii komertsinoi diialnosti i lohistyky: Materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii*. Kyiv: KNEU, pp. 17–20. (in Ukrainian)
13. Bratko O. S., Salamon I. R. (2022) Vykorystannia tsyfrovoykh tekhnolohii dlia prosvannia produktsii na mizhnarodnykh rynkakh [Use of digital technologies to promote products in international markets]. *Efektyvna ekonomika*, no. 5. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10289> (accessed December 12, 2025) (in Ukrainian).
14. Council of Supply Chain Management Professionals (2021) State of Supply Chain Sustainability 2021. Available at: <https://cscmp.org/itemdetail?iProductCode=SUS-21> (accessed December 12, 2025).
15. Zelt S., Recker J., Schmiedel T., vom Brocke J. (2018) A theory of contingent business process management. *Business Process Management Journal*, vol. 25, no. 6, pp. 1291–1316. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2018-0129>
16. Galbraith J. R. (1973) *Designing Complex Organizations*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Дата надходження статті: 02.12.2025

Дата прийняття статті: 14.12.2025

Дата публікації статті: 29.12.2025