

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-142>

УДК 658.7:339.5:004.9

ГАРМОНІЙНЕ ЦИФРОВЕ ТРАНСФОРМУВАННЯ І РОЗВИВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ В УМОВАХ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

HARMONIOUS DIGITAL TRANSFORMATION AND DEVELOPMENT OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT SYSTEMS IN THE CONTEXT OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY

Микитин Олег Зеновійовичкандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9016-6757>**Mykytyn Oleh**

Lviv Polytechnic National University

В умовах глобалізування, зростання нестабільності міжнародних торговельних потоків, посилення ролі транскордонного співробітництва ефективність, стійкість систем управління ланцюгами поставок стали вирішальними факторами конкурентоспроможності підприємств. Тематика є актуальною для українських підприємств, що працюють в умовах військової агресії, порушених логістичних маршрутів та підвищеної геополітичної невизначеності. Метою є обґрунтування теоретико-методологічних засад гармонійного цифрового трансформування систем управління ланцюгами постачання у зовнішньоекономічній діяльності. Практична цінність дослідження полягає в тому, що запропонована структурована модель, методологічні інструменти, спрямовані на забезпечення гармонійної цифрового трансформування систем управління ланцюгами постачання.

Ключові слова: цифровізування, системи складування, ланцюги постачання, розвиток, глобалізування.

In the context of intensified globalisation processes, growing instability of international trade flows, and the increasing role of cross-border cooperation, the efficiency and resilience of supply chain management systems have become decisive factors of enterprise competitiveness. The purpose of the article is to substantiate the theoretical and methodological foundations of harmonious digital transformation of supply chain management systems in external economic activity, identify barriers to their effective implementation, and define strategic directions for sustainable development of digital logistics ecosystems. The research methodology is grounded in a systemic and process-based approach. Methods of comparative analysis, SWOT and GAP diagnostics, expert evaluation, and the structural-logical method were applied to examine the current level of digital maturity of Ukrainian supply chains, evaluate technological readiness, and identify critical bottlenecks. The study also employs elements of modelling to propose a phased mechanism for integrated digital transformation of logistics systems, including automation of operational processes, introduction of IoT-based monitoring, artificial intelligence for forecasting and inventory optimisation, blockchain technologies for data transparency, and enhanced cybersecurity protocols. The obtained results reveal a significant imbalance between the actual digital capabilities of enterprises and the increasing complexity of global supply chain requirements. Key challenges include insufficient technological infrastructure, limited financial resources, low digital competencies of personnel, fragmented integration of ERP, WMS, TMS systems, cyber vulnerabilities, and institutional barriers related to regulatory frameworks. Proposed mechanisms focus on phased implementation of integrated IT platforms, development of digital competences, introduction of cyber-resilience standards, and establishment of national digital logistics hubs aligned with European systems. Implementation of the suggested model is expected to reduce logistics costs, enhance supply chain visibility, ensure uninterrupted international operations, accelerate information exchange, and strengthen resilience to crisis disruptions. The practical value of the study lies in offering a structured model and methodological tools aimed at ensuring harmonious digital transformation of supply chain management systems in international business.

Keywords: digitalization, warehousing systems, supply chains, development, globalization.

Постановка проблеми. При активних процесах глобалізування, активізування зовнішньоекономічної діяльності підприємств ефективність управління ланцюгами постачання, її рівень стають ключовими чинниками забезпечення конкурентоспроможності, стійкості бізнесу. Цифрове трансформувannya логістичних, управлінських процесів визначає необхідність інтегрування інтелектуальних систем, автоматизування операцій, підвищення рівнів прозорості, оперативності взаємодії учасників міжнародних ланцюгів постачання. Проте існують значні проблеми, пов'язані із нерівномірністю рівня цифровізування (приміром різних контрагентів, партнерів), недостатністю інфраструктури, обмеженими інвестиційними можливостями, кібервразливістю, низьким рівнем діджитал-компетентностей персоналу деяких підприємств. Особливої гостроти ці виклики набувають саме за сучасних умов геоекономічних загроз, воєнного стану, порушення (навіть часткове руйнування) глобальних логістичних систем.

Тому постає необхідність наукового обґрунтування механізмів гармонійного цифрового трансформувannya систем управління ланцюгами постачання, що забезпечуватиме адаптивність, стійкість, інноваційну динаміку підприємств у сфері зовнішньоекономічної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досліджувана у статті проблематика вивчалася вітчизняними та зарубіжними науковцями. Проблематика нашого дослідження є не новою, цією проблематикою займалися провідні науковці, такі як: Артамонова Н., Афанасьєв К., Гірна О., Девіт В., Кеблер Й., Колодізева Т., Литвин А., Матцер Д., Черниш А., Чухрай Н., [1, с. 64-67; 2, с. 250-253; 9, с. 133-139; 15; 18; 19], однак більшої актуальності набула під час криз, викликаних спершу пандемією, її наслідками а потім вторгненням росії та не дивлячись на це продовження євроінтеграційного вектору розвитку (висвітлено в праці Завербного А., Ломаги Ю.) [6], нищенням налагоджених ланцюгів постачання, логістичної інфраструктури. Адже саме за цих умов процеси цифровізування набуло життєвої важливості, про це йдеться у доробках таких вчених як Дергачова Г., Колешня Я. [4, с. 280-290], Завербний А. [5; 6; 7], Залізна Л., Осокін Г., Махлер Д., Трач М. [5; 6; 12; 17], сприяє підвищенню рівня конкурентоспроможності підприємств, про що йдеться у роботах таких фахівців як Кобилінський О., Літвінова В. [8], Кустріч Л.

[10, с. 10-14], Шарма А. [20] та подальшому розвиванню їх потенціалу, що знайшло відображення у наукових дослідженнях таких вчених як Набока Р., Шукліна В. [11], Лі Й., Дінг К. [16] та багатьох інших науковців.

Вагомими здобутками у тематиці нашого дослідження є вивчення цифрових технологій саме у системах менеджменту (управління) ланцюгами постачання такими науковцями як Гірна О. [3, с. 20-25], Петруня Ю., Пасічник Т. [13], Скіцько В. [14] та інших.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значну кількість досліджень, присвячених цифровізуванню логістики, управління ланцюгами постачання, низка аспектів залишається недостатньо опрацьованою в контексті зовнішньоекономічної діяльності підприємств, особливо українських. Зокрема, потребують подальшого наукового опрацювання питання розроблення комплексної моделі гармонійного цифрового розвивання логістичних систем, що враховувала би специфіку міжнародних ринків, нестабільність геополітичного середовища, військові ризики, обмеженість ресурсів. Окремі аспекти пов'язані з кібербезпекою логістичних систем, інтеграцією національних цифрових платформ у глобальні торговельні мережі, формуванням компетенцій персоналу та адаптацією технологій штучного інтелекту й блокчейну до умов українського бізнес-середовища також залишаються відкритими. Відповідно, необхідним є подальше розвивання, теоретичних, методичних засад гармонійного цифрового трансформувannya систем управління ланцюгами постачання задля забезпечення їх стійкості, адаптивності й інноваційної динаміки в умовах імплементації міжнародних стандартів, зростання ролі зовнішньоекономічних операцій.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Основними цілями статті виступають дослідження гармонійного цифрового трансформувannya, розвивання систем управління ланцюгами постачання в умовах зовнішньоекономічної діяльності, проблем щодо їх реалізування та подальших перспектив розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Гармонійне цифровізування систем управління ланцюгами постачання сьогодні стало критичним чинником для підвищення рівня ефективності міжнародної торговельної діяльності підприємств, зміцнення їх конкурентних позицій на світових ринках. У контексті зростання глобальних логістичних ризи-

ків, санкційних обмежень, воєнних загроз, динамічного трансформувannya світових торговельних потоків українські підприємства потребують розроблення, запровадження сучасних цифрових рішень, здатних забезпечувати безперервність постачання, швидкість обмінювання інформацією, кіберзахист, оптимізування витрат. Підвищення рівня технологічної зрілості, розвивання цифрових платформ співпраці, застосування технологій штучного інтелекту, блокчейну, IoT, хмарних інфраструктур формують новітні стандарти для функціонування та розвивання міжнародної логістики. Тому дослідження механізмів гармонійного цифрового трансформувannya систем управління ланцюгами постачання є надзвичайно актуальним задля зміцнення економічної стабільності, інноваційної спроможності, міжнародної інтегрованості українських підприємств.

На основі проведеного аналізування існуючих проблем гармонійного розвивання цифрових ланцюгів постачання в Україні можна зробити висновки, що стан цифрового трансформувannya логістики характеризується передусім суттєвими диспропорціями між потребами бізнесу і фактичним рівнем технологічного інтегрування [3, с. 20-25; 4, с. 280-290; 5; 7; 12].

Основними сучасними проблемами виступають наступні: недостатній рівень автоматизування складських процесів, транспортної логістики; фрагментарне запровадження ERP-, WMS-, TMS-систем, обмеженість аналітики даних; відсутність комплексних рішень щодо моніторингу руху товарів у режимі реального часу; низький рівень інтегрування логістичних інформаційних систем між контрагентами; ризики кіберзагроз, недостатній рівень цифрової безпеки; нестача кваліфікованих фахівців у сфері цифрової логістики; високі витрати на запровадження сучасних IT-рішень; руйнування логістичної інфраструктури внаслідок військових дій, зміна транспортних маршрутів тощо. Існує також проблема правового регулювання електронного документообігу в зовнішньоекономічній діяльності, стандартизування цифрових логістичних даних, гармонізування з міжнародними платформами відстеження товарів тощо.

Потенційно можливими шляхами для вирішення визначених вище проблем, для подолання зазначених бар'єрів, створення і розвивання сучасної цифрової логістичної екосистеми доцільними для запровадження є

наступні напрямки.

Запровадження інтегрованих IT-платформ управління логістикою, що базуються на ERP-, SCM-, WMS-, TMS-системах, забезпечуватимуть наскрізний цифровий контроль товаропотоків.

Застосування технологій IoT, RFID, GPS-моніторингу задля забезпечення прозорості ланцюгів постачання, оперативного реагування на ризики (координування, регулювання тощо).

Використання штучного інтелекту, машинного навчання з метою оптимізування маршрутів, прогнозування попиту, управління запасами.

Розвивання блокчейн-технологій задля гарантування автентичності логістичних даних, підвищення рівня безпеки транзакцій, прозорості зовнішньоекономічної діяльності. Підвищення рівня кіберзахисту логістичних систем, запровадження стандартів цифрової безпеки. Створення національних, регіональних логістичних цифрових хабів, інтегрованих із європейськими платформами.

Для реалізування частини із перерахованих напрямків доцільним є розроблення і впровадження механізму удосконалення систем управління ланцюгами постачання в умовах діджиталізування. Адже гармонійне розвивання ланцюгів постачання вимагає комплексного підходу, що включатиме модернізування технологічної, організаційної, управлінської складових (рис. 1).

Даний механізм повинен передбачати поетапне запровадження цифрових рішень, інтегрування бізнес-процесів, формування і гармонійне розвивання нових компетенцій, системне оцінювання, аналізування отриманих результатів (див. табл. 1).

Очікуваними результатами впровадження рекомендованого механізму (рис. 1) є наступні (табл. 1):

- підвищення рівня прозорості ланцюга постачання;
- зниження витрат на транспортування, складування;
- оптимізування запасів, зменшення дефіцитів/надлишків;
- прискорення логістичних циклів;
- підвищення рівня задоволеності клієнтів, їх довіри;
- стійкість до глобальних ризиків і криз;
- формування цифрової екосистеми із високим рівнем партнерської взаємодії;
- довгострокові конкурентні переваги підприємства.

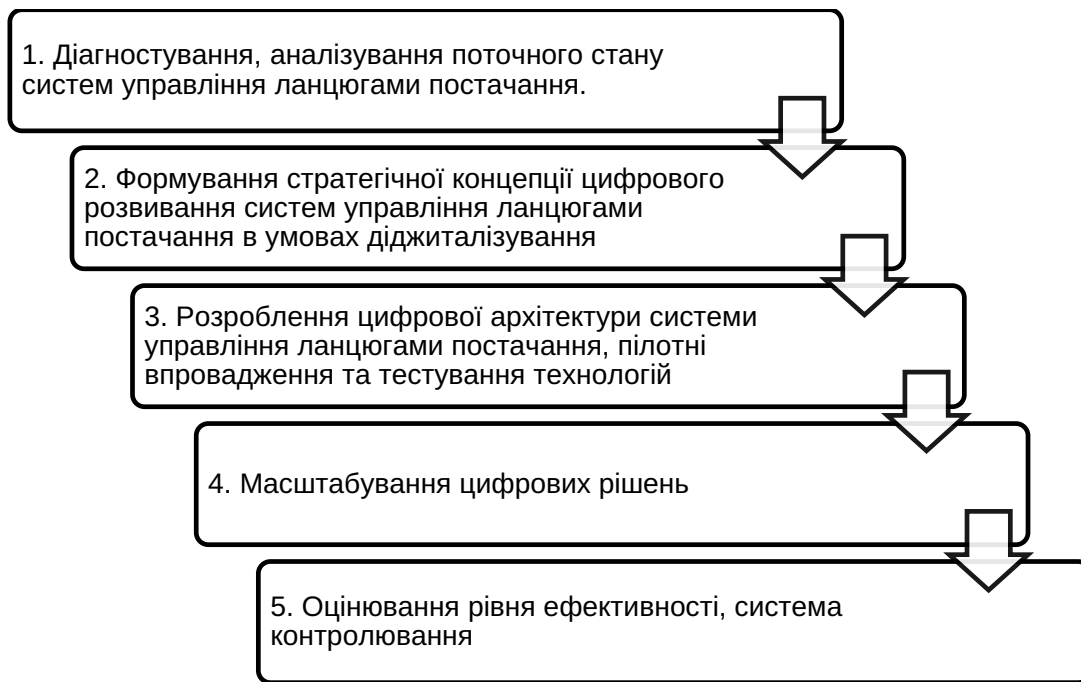


Рис. 1. Пропонований механізм удосконалення систем управління ланцюгами постачання в умовах діджиталізування

Джерело: сформовано на основі [3; 5; 8; 11; 13; 14; 17; 20]

Отже, запропонований механізм (рис. 1) забезпечуватиме системне, послідовне оновлення логістичної інфраструктури шляхом запровадження цифрових технологій, удосконалення управлінських процесів, гармонійного розвивання компетенцій персоналу; дозволить підприємствам адаптуватися до динамічних умов ринку, підвищувати ефективність роботи, забезпечувати стійкість, конкурентоспроможність у довгостроковій перспективі.

Висновки. Підсумовуючи дослідження потрібно констатувати, що гармонійне цифровізування систем управління ланцюгів постачання стало критичним чинником трансформування сучасних бізнес-моделей. Запровадження цифрових технологій (Інтернет речей, штучного інтелекту, блокчейну тощо) значно підвищує рівень прозорості, ефективності, адаптивності ланцюгів постачання. Це дозволить організаціям швидше за конкурентів реагувати на динамічність ринкових умов, зменшувати витрати, покращувати обслуговування клієнтів. Успішне цифровізування потребує стратегічного підходу, що включає розвивання кваліфікованого персоналу, забезпечення кібербезпеки, готовності до організаційних змін.

Підприємства, які оперативно і ефективно адаптовуватимуться до нових цифрових реалій, отримуватимуть конкурентні переваги, стійкість у глобальному ринку.

Формування цифрової логістичної екосистеми сприятиме також зміцненню економічної безпеки країни, відновленню експортного потенціалу, розвитку міжнародного партнерства та активізації інноваційної діяльності.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на удосконалення моделей цифрового координування ланцюгів постачання, оцінювання рівня ефективності запровадження ІТ-рішень, формування комплексних методик цифрової стійкості логістичних систем.

Перспективним напрямком також буде поглиблене вивчення інструментів кібербезпеки, адаптування технологій штучного інтелекту, блокчейну, IoT до умов міжнародної логістики в умовах воєнних ризиків, ринкової турбулентності.

Важливим для дослідження виступають інституційні механізми підтримання цифрових логістичних екосистем, зокрема створення національних і міжнародних цифрових платформ, стандартів обмінювання даними, програм розвивання цифрових компетентностей персоналу.

Таблиця 1

Характеристика ключових елементів механізму удосконалення систем управління ланцюгами постачання в умовах діджиталізування

Етапи	Завдання	Інструменти, дії	Очікувані результати
1	Визначення слабких місць, рівня цифрової готовності.	Аудит логістичних процесів (запаси, транспортування, складування); аналізування IT-інфраструктури; оцінювання зрілості цифрового трансформувannya; SWOT- і GAP-аналізування; оцінювання ризиків, критичних точок ланцюгів постачання.	Виявлення напрямків модернізування, базового набору вимог до цифрових рішень.
2	Визначення цілей, пріоритетів, моделі.	Постановка стратегічних цілей; обрання моделі цифрового інтегрування; розроблення дорожньої карти трансформувannya.	Стратегічний план розвивання цифрової логістики.
3	Формування технологічного каркасу цифрових потоків, перевіряння працездатності цифрових інструментів за реальних умов.	Запуск IoT-трекінгу на маршруті; введення блокчейн-документообігу з ключовим постачальником; автоматизування одного складу з WMS, роботизацією; впровадження AI-моделі прогнозування на окремому сегменті товарів.	Формування технологічної моделі цифрового ланцюга постачання, підтвердження ефективності рішень, корегування алгоритмів.
4	Розгортання успішних моделей на всю систему логістики, забезпечення кадрового підтримання.	Інтегрування цифрових платформ з усіма партнерами; запуск комплексного моніторингу логістичних операцій; переведення документообігу у цифровий формат; масштабування роботизації та автоматизації складів; цифровий апскілінг персоналу (навчання AI, IoT, хмарним платформам); створення підрозділу цифрової логістики; впровадження KPI продуктивності в умовах цифрового середовища; створення культури інновацій та змін.	Повномасштабна цифрова логістична модель, готовність персоналу до роботи у цифровій логістичній екосистемі.
5	Оцінювання результатів удосконалення, забезпечення їх стійкості.	Скорочення часу доставляння; зниження логістичних витрат; зменшення рівня запасів, обігового капіталу; підвищення рівнів точності прогнозів попиту, швидкості оброблення замовлень, довіри та інтегрування із партнерами, кіберзахисту.	Контролювання якості цифрового трансформувannya з можливістю удосконалення.

Джерело: сформовано на основі [1; 3; 5; 7; 8; 11; 13; 14; 15; 17; 20]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Артамонова Н., Литвин А., Черниш А. Інноваційні логістичні технології у виробництві та дистрибуції. *Матеріали міжнародної українсько-японської конференції з питань науково-промислового співробітництва*, м. Одеса, 24-25 жовтня 2013 року. Одеса, 2013. ОНЕУ. С. 64-67.

2. Афанасьєв К. М. Модель оптимізації системи управління ланцюгами поставок. *Інфраструктура ринку*. 2017. № 6. С. 250-253.

3. Гірна О. Б. Цифрові технології в управлінні ланцюгами постачання. *Економічний простір*. 2025. 199. С. 20-25.

4. Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2020. 17. С. 280-290.

5. Завербний А. С., Залізна Л. В., Трач М. Діджиталізація як важливий фактор формування конкурентоспроможності експортно-орієнтованого підприємства: інформаційний аспект. № 60. 2024. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3560>

6. Завербний А., Ломага Ю. Проблеми та перспективи формування логістичних ланцюгів постачання у воєнний період за умов активізування євроінтеграції. *Економіка та суспільство*. 2022. 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>
7. Завербний А., Шаровський Я. Особливості систем управління організаційною поведінкою дистрибуційних компаній як ключовий елемент формування їх оптимальних бізнес-процесів та підвищення рівня конкурентоспроможності. *Економіка та суспільство*. 2025. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5546>
8. Кобилінський О., Літвінова В. Системи управління ланцюгами постачання в ритейлі: сучасні підходи та інструменти. *Економіка та суспільство*. 2025. 74. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6080>
9. Колодізева Т. О. Визначення ланцюгів поставок та їхня роль у підвищенні ефективності логістичної діяльності підприємств. *Проблеми економіки*. 2015. № 2. С. 133-139.
10. Кустріч Л. О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. *Економіка та держава*. 2020. № 2. С. 10-14.
11. Набока Р. М., Шукліна В. В. Вплив інтеграції логістичних ланцюгів поставок на підвищення потенціалу підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. № 4. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.87>.
12. Осокін Г. Цифровізація ланцюгів постачання як фактор трансформації бізнес-моделей. *Економіка та суспільство*. 2024. 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4258>
13. Петруня Ю. Є., Пасічник Т. О. Вплив новітніх технологій на логістику та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2018. № 1. С. 130-139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>.
14. Скіцько В. І. Цифрові технології сучасної логістики та управління ланцюгами поставок. *Маркетинг і цифрові технології*. Том 2. № 3. 2018. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>.
15. Чухрай Н. І., Гірня О. Б. Формування ланцюга поставок: питання теорії та практики: монографія. Львів: «Інтелект-Захід». 2007. , 232 с.
16. Li Y., Ding X. IoE integration in supply chains. *Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security*, Singapore. New York : ACM Press. 2015. pp. 234-241.
17. Mahler D. The sustainable supply chain. *Supply Chain Management Review*. 2017. 11(8). 59.
18. Metzger J.T., DeWitt W., Keebler J.S. Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*. 2011. 22(2). pp. 1-25.
19. Scullin Ch. What is Warehouse Automation? Why Is It Important? Camcode. 2024. URL: <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>
20. Sharma A. Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture. De Gruyter, Berlin. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0713>

REFERENCES:

1. Artamonova, N., Lytvyn, A., Chernysh, A. (2013). Innovative logistics technologies in production and distribution [Innovatsiyni lohistychni tekhnolohiyi u vyrobnytstvi ta dystributsiyi]. Materials of the international Ukrainian-Japanese conference on scientific and industrial cooperation. Odessa, October 24-25, 2013. Odessa, ONEU. pp. 64-67. (in Ukrainian)
2. Afanasiev, K. M. (2017). Model of optimization of the supply chain management system. *Market Infrastructure. [Model' optymizatsiyi systemy upravlinnya lantsyuhamy postavok]*. *Infrastruktura rynku*, no. 6, pp. 250–253. (in Ukrainian)
3. Hirna, O. B. (2025). Tsyfrovi tekhnolohii v upravlinni lantsyuhamy postachannia [Digital technologies in supply chain management]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 199, pp. 20-25.
4. Derhachova, H. M., Koleshnia, Ya. O. (2020). Tsyfrova transformatsiia biznesu: sutnist, oznaky, vymohy ta tekhnolohii [Digital transformation of business: essence, characteristics, requirements and technologies]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU «KPI»*, no. 17, pp. 280-290.
5. Zaverbnyi, A. S., Zalizna, L. V., Trach, M. (2024). Didzhytalizatsiia yak vazhlyvyi faktor formuvannia konkurentospromozhnosti eksportno-orientovanoho pidpriemstva: informatsiynyi aspekt [Digitalization as an important factor in the formation of competitiveness of an export-oriented enterprise: information aspect]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 60. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3560>
6. Zaverbnyi, A., Lomaha, Yu. (2022). Problemy ta perspektyvy formuvannia lohistychnykh lantsyuhiv postachannia u voiennyi period za umov aktyvizuvannia yevrointehratsii [Problems and prospects of forming logistics supply chains in wartime in the context of intensified European integration]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1927>

7. Zaverbnyi, A., Sharovskyi, Ya. (2025). Osoblyvosti system upravlinnia orhanizatsiinoiu povedinkoiu dystrybutsiinykh kompanii yak kliuchovyi element formuvannia yikh optymalnykh biznes-protsesiv ta pidvyshchennia rivnia konkurentospromozhnosti [Features of organisational behaviour management systems in distribution companies as a key element in shaping their optimal business processes and increasing competitiveness]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 71. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5546>
8. Kobylinskyi, O., Litvinova, V. (2025). Systemy upravlinnia lantsiuhamy postachannia v ryteili: suchasni pidkhody ta instrumenty [Supply chain management systems in retail: modern approaches and tools]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 74. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6080>
9. Kolodizieva, T. O. (2015). Vyznachennia lantsiuhiv postavok ta yikhnia rol u pidvyshchenni efektyvnosti lohistychnoi diialnosti pidpriemstv [Determination of supply chains and their role in improving the efficiency of logistics activities of enterprises]. *Problemy ekonomiky*, no. 2, pp. 133-139.
10. Kustrich, L. O. (2020). Lohistychni innovatsii yak osnova upravlinnia pidpriemstvom [Logistics innovations as the basis of enterprise management]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 2, pp. 10-14. (in Ukrainian).
11. Naboka, R. M., Shuklina, V. V. (2020) Vplyv intehratsii lohistychnykh lantsiuhiv postavok na pidvyshchennia potentsialu pidpriemstva [The impact of logistics supply chain integration on increasing the potential of the enterprise]. *Efektivna ekonomika*, no. 4. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.4.87>.
12. Osokin, H. (2024). Tsyfrovizatsiia lantsiuhiv postachannia yak faktor transformatsii biznes-modelei [Digitalisation of supply chains as a factor in the transformation of business models]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4258>
13. Petrunia, Yu. Ie., Pasichnyk, T. O. (2018). Vplyv novitnikh tekhnolohii na lohistyku ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [The impact of the latest technologies on logistics and supply chain management]. *Marketynh i menedzhment innovatsii*, no. 1, pp. 130-139. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua>.
14. Skitsko, V. I. (2018). Tsyfrovi tekhnolohii suchasnoi lohistyky ta upravlinnia lantsiuhamy postavok [Digital technologies for modern logistics and supply chain management]. *Marketynh i tsyfrovi tekhnolohii*. T. 2. 3. URL: <https://mdt-opu.com.ua/index.php/mdt/article/view/44>.
15. Chukhray, N. I., & Hirna, O. B. (2007). Formuvannia lantsiuha postavok: pytannia teorii ta praktyky [Formation of the Supply Chain: Issues of Theory and Practice]: monograph. Lviv: Vydavnytstvo «Intellect-Zakhid», 232 p. (in Ukrainian).
16. Li, Y., Ding, X. (2015). IoE integration in supply chains. Proceedings of the 2nd ACM Symposium on Information, Computer and Communications Security, Singapore. New York: ACM Press. P. 234-241.
17. Mahler, D. (2017). The sustainable supply chain. *Supply Chain Management Review*, 11(8), 59.
18. Metzger, J. T., DeWitt, W., & Keebler, J. S. (2011). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
19. Scullin Ch. (2024). What is Warehouse Automation? Why Is It Important? Camcode. URL: <https://www.camcode.com/asset-tags/guide-to-warehouse-automation/>
20. Sharma, A., et al. (2023). Artificial Intelligence and Internet of Things Oriented Sustainable Precision Farming: Towards Modern Agriculture. De Gruyter, Berlin. DOI: <https://doi.org/10.1515/biol-2022-0713>