

УДК 658.7:004.738.5

DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.3.9>

JEL Classification: L81, M15, O33, R41

Семанюк В.З.,
д-р екон. наук, професор,
професор кафедри обліку і оподаткування,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7010-9923>,
Папінко А.І.,
PhD, старший викладач кафедри транспорту і логістики,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8515-9376>,
Вітрук М.О.,
здобувач* третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю «Менеджмент»,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5413-666X>,
Дрожак В.О.,
здобувач** третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
за спеціальністю «Менеджмент»,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1833-480X>,
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

Е-ЛОГІСТИКА ЯК ЧИННИК АДАПТИВНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ

Semaniuk V.Z.,
dr.sc.(econ.), professor,
professor at the department of accounting and taxation,
Papinko A.I.,
PhD, lecturer at the department of transport and logistics,
Vitruk M.O.,
applicant for the third level education PhD degree specialty "Management",
Drozhak V.O.,
applicant for the third level education PhD degree specialty "Management",
West Ukrainian National University, Ternopil

E-LOGISTICS AS A DRIVER OF ADAPTABILITY AND PERFORMANCE IN SUPPLY CHAINS

Постановка проблеми. Трансформація бізнес-середовища та становлення цифрової економіки характеризується тим, що більшість процесів реалізується на мережевих платформах. Ця зміна вимагає від підприємств переосмислення класичних логістичних процесів (замовлення, виробництво, складування, дистрибуція, транспорт). В цьому контексті електронна логістика постає як необхідний інструмент для адаптації бізнесу до динамічних умов функціонування цифрової економіки, оскільки охоплює масив електронних рішень для підтримки ланцюгів постачання та реалізацію логістичних процесів на мережевих платформах.

У сучасних умовах глобальної цифровізації ланцюги постачання переживають глибоку трансформацію, що змінює не лише технологічну, а й концептуальну природу логістичних процесів, оскільки Е-логістика – це не просто застосування електронних інструментів для управління потоками товарів, послуг та інформації, а стратегічна платформа, яка інтегрує цифрові технології, аналітику даних та комунікаційні системи в єдиний простір прийняття рішень. Виклики, пов'язані з нестабільністю глобальних ринків, змінами споживчої поведінки та впливом штучного інтелекту на управлінські процеси, роблять питання цифровізації, гнучкості та результативності ланцюгів постачання важливими для дослідження [1]. В умовах глобалізації та жорсткої конкуренції, ключовими викликами є необхідність

* Науковий керівник: Попович П.В. – д-р техн. наук, професор

** Науковий керівник: Попович П.В. – д-р техн. наук, професор

скорочення часу логістичних дій, редукція витрат та досягнення незалежності від фізичної відстані, що вказує на зростаючу важливість гнучкості ланцюгів постачання. Проблема полягає у визначенні та систематизації механізмів, за допомогою яких Е-логістика, що базується на цифровій трансформації документів, комунікації та усуненні посередників, забезпечує необхідну гнучкість ланцюгів постачання в умовах електронної економіки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Електронна логістика відіграє вирішальну роль у підвищенні адаптивності та ефективності сучасних ланцюгів поставок, використовуючи технології для оптимізації операцій та підвищення ефективності. Наукові публікації пропонують підвищення адаптивності через вирішення проблем гнучкості та оперативності реагування, що дозволяє ланцюгам поставок адаптуватися до змін та невизначеностей ринку, забезпечуючи прозорість та координацію в режимі реального часу [2–4].

Кім Янг-І, Парк Чу-Сан, Лі Йонг-Джун [5], Аль Хатіб І., Аляшех С., Шамейлех А. [6], Ерцег А., Дамоска Секулоска Й. [7] доводять, що платформи електронної логістики сприяють безперешкодній інтеграції та співпраці між партнерами ланцюга поставок, підвищуючи прозорість та обмін інформацією, що допомагає узгодити операції та швидко адаптуватися до змін. Гунасекаран А., Н'ай Е. В. Т. [8], Джантапун К. [9] досліджують використання штучного інтелекту, машинного навчання та Інтернету речей в електронній логістиці, що дозволяє проводити прогнозу аналітику та відстеження в режимі реального часу і значно покращує управління запасами та операційну ефективність.

Покращення продуктивності ланцюгів постачання є предметом активних наукових досліджень, спрямованих на з'ясування того, яким чином електронна логістика впливає на ефективність операцій, витрати та задоволення клієнтів. Дослідники відзначають, що впровадження рішень електронної логістики, зокрема розумного складування та оптимізації доставки «останньої милі», сприяє підвищенню операційної ефективності управління запасами, виконання замовлень і логістичної гнучкості, що позитивно позначається на загальній продуктивності ланцюга постачання [10]. Наукові результати Джайна С., Ервіна Е. [11] та Вайдіанатана Г., Девараджа С. [12] також підтверджують, що автоматизація логістичних процесів і вдосконалення координації між учасниками постачання ведуть до істотного зниження операційних витрат і підвищення економічної результативності. Крім того, окремі дослідження демонструють, що ефективне використання інструментів електронної логістики покращує виконання замовлень і скорочує терміни доставки, що, своєю чергою, підвищує рівень задоволеності клієнтів та забезпечує підприємствам сталу конкурентну перевагу [7; 9].

Стратегічні та технологічні аспекти розвитку електронної логістики дедалі частіше стають предметом уваги науковців, які досліджують її вплив на конкурентоспроможність і стійкість ланцюгів постачання. Зокрема, результати досліджень свідчать, що електронна логістика сприяє формуванню амбідекстричності ланцюга постачання (здатності одночасно забезпечувати стабільність і гнучкість), що дає змогу підвищувати як операційну ефективність, так і фінансові результати компаній [4]. Водночас інтеграція передових цифрових інструментів і рішень електронної логістики створює стійку конкурентну перевагу, дозволяючи підприємствам покращувати якість послуг, скорочувати терміни доставки та утримувати позиції на глобальному ринку [7].

Не менш важливою складовою є технологічна інтеграція, яка забезпечує новий рівень ефективності та адаптивності логістичних процесів. Наукові дослідження підкреслюють роль цифрових логістичних платформ, що об'єднують різні технологічні рішення для підвищення ефективності транспортування, зміцнення стійкості ланцюгів постачання та підтримки процесів прийняття управлінських рішень [13].

Крім того, суттєвий внесок у цифрову трансформацію галузі роблять системи електронних закупівель, які оптимізують процеси постачання, покращують виконання логістичних замовлень і підвищують рівень задоволеності споживачів [12].

Переваги електронної логістики, зокрема зниження витрат, скорочення часу логістичних операцій і забезпечення безперервного функціонування у форматі 24/7, є загальновизнаними, проте недостатньо вивченим залишається проблема впливу фундаментальних елементів Е-логістики на формування гнучкості, ефективності та стійкості ланцюгів постачання.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування теоретичних засад і систематизація механізмів, за допомогою яких е-логістика, як складова цифрової трансформації бізнес-процесів, забезпечує гнучкість, ефективність і стійкість ланцюгів постачання в умовах глобальної електронної економіки.

Виклад основного матеріалу дослідження. У контексті глобальної цифрової трансформації логістика переживає глибокі концептуальні зміни, що зумовлюють потребу у формуванні нових теоретичних і практичних підходів до управління ланцюгами постачання. Традиційні моделі, орієнтовані на фізичні операції та послідовну взаємодію учасників, поступаються місцем інтегрованим цифровим екосистемам, у яких інформаційні, комунікаційні та управлінські процеси функціонують як єдиний динамічний простір. Проблема полягає у відсутності цілісного підходу до систематизації механізмів, що забезпечують гнучкість, ефективність та стійкість ланцюгів постачання в умовах електронної економіки. З метою її вирішення запропоновано інтегровану концепцію, що охоплює три ключові напрями:

визначення фундаментальних засад е-логістики як синергетичної системи цифрової взаємодії; аналіз чотирьох вимірів реалізації процесів у сучасних ланцюгах постачання, які відображають інтегровану архітектуру цифрової логістики; а також обґрунтування концепції автономії документів як нового етапу еволюції логістичних процесів. Такий підхід дозволить не лише теоретично осмислити, але й практично окреслити механізми, за допомогою яких е-логістика формує гнучкі, адаптивні та високоефективні ланцюги постачання у глобальному цифровому середовищі.

Е-логістика формується як новий етап еволюції логістичних систем, у якому цифрові технології забезпечують інтеграцію інформаційних, комунікаційних та управлінських процесів у єдиний простір взаємодії. Її сутність полягає у переході від фрагментованих, паперових і часто реактивних моделей управління до екосистеми узгоджених цифрових потоків, що функціонують у режимі реального часу. У такій системі поєднання інструментів цифрової комунікації (відеоконференції, корпоративні платформи, інтегровані месенджери) з електронними системами обміну документами (EDI, eInvoice, eCMR) створює єдиний інформаційний контур, який забезпечує оперативність, прозорість і контрольованість логістичних процесів. Цифровізація документообігу дозволяє скоротити транзакційні витрати, зменшити кількість помилок і підвищити точність прийняття рішень.

Визначальною рисою сучасної е-логістики є автоматизоване управління даними, яке забезпечує миттєву доступність інформації для всіх учасників ланцюга постачання. Це створює умови для аналітики в реальному часі, прогнозування попиту, оптимізації ресурсів та підвищення адаптивності до зовнішніх змін. Е-логістика постає не лише як технологічний інструмент, а як структурна основа цифрової взаємодії, у межах якої ефективність визначається узгодженістю потоків даних і здатністю системи забезпечувати динамічний баланс між швидкістю, точністю та гнучкістю логістичних рішень [14]. Таким чином, інтеграція цифрових комунікаційних інструментів і систем електронного документообігу демонструє, що узгодженість інформаційних і управлінських потоків забезпечує скорочення часу логістичних дій, мінімізацію транзакційних витрат і підвищення точності прийняття рішень. Саме ці процеси виступають операційними механізмами гнучкості, коли цифрова інфраструктура дає змогу швидко реагувати на зміни попиту, перебої постачання чи коливання ринкових умов.

Водночас розуміння е-логістики як екосистеми цифрової взаємодії створює підґрунтя для подальшого аналізу внутрішньої структури цієї системи. Чотири виміри реалізації процесів у сучасних ланцюгах постачання, які відображають різні рівні цифрової інтеграції, дозволяють оцінити, як інформаційні, комунікаційні, транзакційні та постачальницькі елементи спільно формують адаптивну архітектуру логістики нового покоління.

У контексті цифрової трансформації класичні підходи до моделювання логістичних процесів втрачають свою лінійність. Подальший розвиток е-логістики зумовлює необхідність системного розуміння внутрішньої архітектури цифрових процесів, через які формується гнучкість і адаптивність ланцюгів постачання. У межах запропонованого підходу виділяємо модель «чотирьох вимірів реалізації процесів», яка дозволяє структурувати механізми цифрової інтеграції та виявити взаємозв'язок між інформаційними, комунікаційними, транзакційними й операційними складовими сучасної логістики (рис. 1).

Модель відображає структурно-логічну взаємодію основних рівнів цифрової логістики – інформаційного, комунікаційного, транзакційного та постачальницького. Їхня інтеграція забезпечує єдність даних, процесів і фізичних потоків у межах е-логістичного простору. Центральне ядро моделі формує цифрову платформу обміну даними, на якій базується узгодженість управлінських рішень, тоді як зовнішнє кільце – рівень постачання – репрезентує фізичну реалізацію логістичних операцій у режимі реального часу. Модель демонструє, що саме синергія між вимірами створює основу для гнучкості, адаптивності та стійкості сучасних ланцюгів постачання, що є ключовою умовою ефективного функціонування в умовах цифрової економіки.

Інформаційний вимір визначає швидкість, точність і повноту обміну даними у межах ERP-, WMS-, TMS-систем. Саме цей рівень формує основу для прийняття рішень у реальному часі, що знижує часові лаги між плануванням, закупівлею та доставкою. Комунікаційний вимір відображає ступінь цифрової координації між учасниками ланцюга постачання – виробниками, перевізниками, дистриб'юторами та кінцевими споживачами – через інтегровані платформи, API-з'єднання та хмарні сервіси [15; 16]. Узгодженість комунікацій зменшує інформаційні розриви та підвищує ефективність управління потоками.

Транзакційний вимір характеризує рівень цифровізації операцій – від оформлення замовлень і підтвердження оплат до автоматизованого відстеження руху товарів. Він забезпечує прозорість і контроль над кожною ланкою процесу, мінімізуючи ризики людських помилок і фінансових втрат. Постачальницький вимір охоплює ефективність виконання фізичних операцій у реальному часі з використанням IoT-технологій, GPS-моніторингу, роботизованих складів і сенсорних систем. Цей рівень забезпечує матеріальну реалізацію цифрових рішень, замикаючи логістичний цикл.

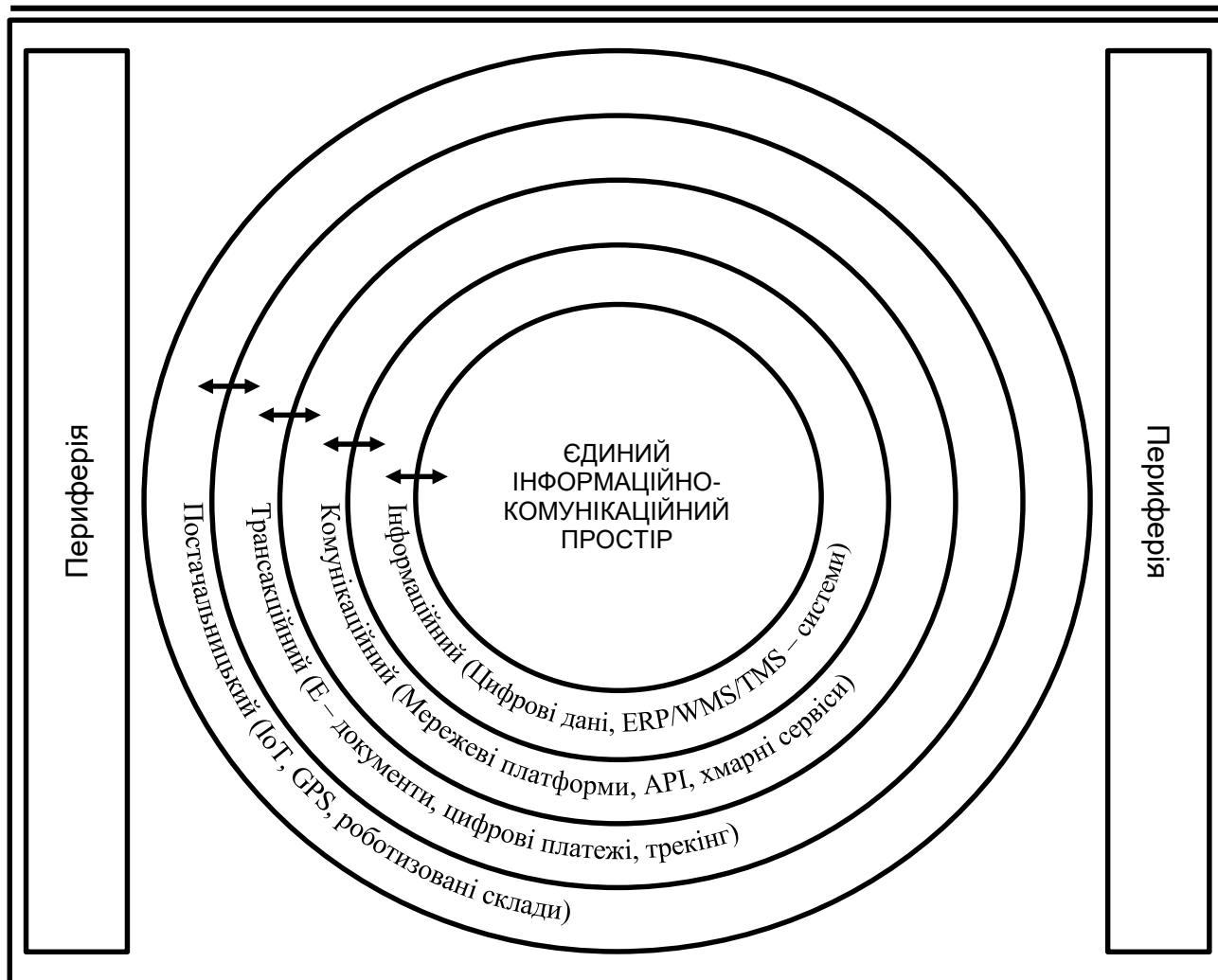


Рис. 1. Модель «чотирьох вимірів реалізації процесів» у цифровій логістиці

Джерело: розроблено авторами

У сукупності ці виміри створюють багаторівневу структуру цифрової логістики, у якій гнучкість досягається не за рахунок розширення ресурсів, а завдяки динамічній інтеграції інформаційних і фізичних процесів. В умовах омніканальності (omnichannel supply) така інтеграція стирає межі між оптовими, роздрібними та електронними форматами торгівлі [17]. Виробник отримує прямий контакт із кінцевим споживачем, а логістичні мережі перетворюються на саморегульовані системи, здатні оптимізувати маршрути, ресурси та взаємодію без участі посередників.

Перспективним напрямом розвитку е-логістики є трансформація традиційних електронних документів у динамічні інформаційні сервіси нового покоління, здатні функціонувати автономно в межах цифрових контрактів (smart contracts) або блокчейн-мереж. На відміну від звичайних електронних форм, такі документи виконують не лише функцію передачі даних, а й відіграють роль активних агентів логістичних і фінансових процесів. Вони можуть самостійно ініціювати транзакції, змінювати статус операцій, формувати запити або забезпечувати автоматичне підтвердження виконання зобов'язань між сторонами [18; 19].

Запровадження автономних документів формує нову логістичну парадигму, у межах якої інформаційні потоки стають самокерованими, а взаємодія між учасниками ланцюга постачання набуває високого рівня синхронізації та прозорості. Фінансові операції дедалі частіше відокремлюються від фізичного руху товарів, а документообіг інтегрується в єдину цифрову екосистему управління даними. Реалізація цієї концепції вимагає наявності розвиненої технологічної інфраструктури, зокрема інтеграції систем управління ресурсами підприємства (ERP) із блокчейн-рішеннями та аналітичними модулями штучного інтелекту. Водночас важливим чинником залишається правове забезпечення функціонування автономних документів, яке має враховувати специфіку смарт-контрактів і забезпечувати юридичну легітимність автоматизованих операцій.

З організаційного погляду, впровадження автономних документів передбачає не лише технологічну інновацію, а й глибинну трансформацію управлінської культури, заснованої на принципах превентивного управління та проактивного прийняття рішень. Підприємства поступово переходять від

реактивного контролю до моделей прогнозування, де цифрові дані використовуються як стратегічний ресурс для випереджувального реагування на зміни в попиті, ризиках або зовнішніх ринкових умовах.

У цьому контексті автономні документи стають основою для формування стратегічних мереж – децентралізованих, але взаємопов'язаних систем учасників ланцюга постачання, які діють на основі спільних стандартів даних, довіри та взаємної прозорості [20]. Завдяки інтеграції смарт-контрактів, блокчейн-ідентифікації та аналітичних модулів, такі мережі забезпечують узгодженість дій між виробниками, постачальниками, транспортними операторами й кінцевими споживачами. Це знижує транзакційні витрати, скорочує часові лаги між етапами поставки та підвищує стійкість до дестабілізуючих факторів. Більше того, стратегічні мережі, підтримувані автономними інформаційними сервісами, створюють ефект спільного інтелекту (collective intelligence) у ланцюзі постачання: дані, згенеровані в одній ланці, миттєво коригують дії інших учасників. Такий рівень інтеграції трансформує логістику з лінійної системи у мережеву структуру з адаптивним управлінням, де рішення приймаються на основі аналітики в реальному часі, а не постфактум. Зрештою, автономні документи стають не лише технологічним інструментом, а й механізмом стратегічної координації між суб'єктами глобальних ланцюгів постачання. Вони формують передумови для створення нових типів партнерств – цифрових альянсів, здатних забезпечити конкурентні переваги в умовах зростаючої складності й турбулентності світових ринків.

Висновки з проведеного дослідження. Дослідження підтверджує, що цифрова трансформація ланцюгів постачання в межах е-логістики вимагає системного підходу до інтеграції інформаційних, комунікаційних і операційних рішень, які забезпечують гнучкість, стійкість та ефективність логістичних процесів. Синергія автоматизованої комунікації та електронного документообігу формує базис операційної адаптивності підприємств, дозволяючи оптимізувати координацію дій, скоротити часові лаги та підвищити прозорість взаємодії між усіма учасниками ланцюга постачання.

Модель чотирьох вимірів реалізації процесів (інформаційного, комунікаційного, транзакційного та постачальницького) забезпечує комплексну оцінку ефективності цифрової логістики та визначає напрями її розвитку в умовах омніканальних стратегій. Концепція автономії документів демонструє перехід логістики до нового етапу еволюції, у якому смарт-контракти, блокчейн і аналітичні системи реального часу створюють саморегульовані мережі співпраці та підтримують стратегічну інтеграцію між учасниками ринку.

Подальші дослідження доцільно зосередити на розробленні моделей взаємодії між автономними інформаційними сервісами та цифровими фінансовими платформами, а також на правових і етичних аспектах легітимізації автоматизованого документообігу в глобальних логістичних системах. Це дозволить посилити довіру до електронних процесів, стандартизувати обмін даними та забезпечити стабільність функціонування цифрових ланцюгів постачання.

Література

1. Семанюк В. З., Папінко А. І. Облікове обґрунтування доцільності оптимізації бізнес-процесів в підприємствах ІТ-галузі. *Вісник економіки*. 2021. Вип. 4. С. 120-134. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2021.04.120>.
2. Pu X., Wang Z., Chan F. T. S. Leveraging Open E-Logistic Standards to Achieve Ambidexterity in Supply Chain. *Journal of Computer Information Systems*. 2018. №60(4), P. 347–358. DOI: <https://doi.org/10.1080/08874417.2018.1488543>.
3. Feyissa T. Relating, Sharma R.R.K. E-integrated, Triple-A Supply Chain to Environmental Uncertainty, Market Competition and Firm Performance. *Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. Kuala Lumpur, Malaysia, March 8-10, 2016 DOI: <https://doi.org/10.46254/AN06.20160021>.
4. Design of an adaptable logistics workflow management system for e-business / Lau H., Lee C., Ho G.T.s, Choy K., Leung Bartholomew. *International Journal of Agile Systems and Management*. 2006. № 1. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJASM.2006.011627>.
5. Huang K., Wang F., Bai J. Design of Logistics Platform Business Models in the View of Value Co-Creation. *Systems*. 2025. Iss. 13(8). P. 640. DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13080640>
6. Al Khatib I., Alasheh S., Shamayleh A. The Drivers of Complexity in Inventory Management Within the Healthcare Industry: A Systematic Review. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*. 2024. № 15(1), P. 1-26. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.347332>.
7. Erceg Aleksandar, Damoska Sekuloska Jovanka. E-logistics and E-SCM: How to Increase Competitiveness. *Logforum*. 2019. №15. P. 155-169. DOI: <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2019.323>.
8. Gunasekaran A., Ngai E. W. T. Virtual supply-chain management. *Production Planning & Control*, 2004. Vol. 15. Iss. 6. P. 584–595. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537280412331283955>.
9. Jantapoon Konpapha. The Impact of Smart Warehousing and Last-Mile Delivery on E-commerce Supply Chain Performance: An Empirical Study Using Machine Learning-Enhanced SEM Analysis.

- International Journal of Analysis and Applications*. 2025. №23. P.101. DOI: <https://doi.org/10.28924/2291-8639-23-2025-101>.
- 10.Sankar K., Kannan S., Muthukumaravel A. E Logistics for warehouse management. *Middle-East Journal of Specific Research*. 2014. №20 (6). P. 766-769. DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.06.11394.
- 11.Jain, S., Ervin, E. Evaluation of supply chain business process improvements using simulation. *International Journal of Simulation and Process Modelling*. 2005. №1. P.138-149. DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSPM.2005.007644>.
- 12.Vaidyanathan G., Devaraj S. The role of quality in e-procurement performance: An empirical analysis. *Journal of Operations Management*. 2008. № 26. P. 407-425. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.08.004>.
- 13.Liu Y., Zhao S., Zhao S. Adoption of digital logistics platforms in the maritime logistics industry: based on diffusion of innovations and extended technology acceptance. *Humanities and Social Sciences Communications*. 2025. №12. P. 791. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04969-8>
- 14.Neely A., Gregory M., Platts K. Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda. *International Journal of Operations & Production Management*. 1995. Vol. 15. No. 4. P. 80-116. DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443579510083622>.
- 15.Gunasekaran A., Ngai E. Information Systems in Supply Chain Integration and Management. *European Journal of Operational Research*. 2004. Iss. 159. P. 269-295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2003.08.016>.
- 16.Gosain S., Malhotra A., El Sawy O. Coordinating for Flexibility in e-Business Supply Chains. *Journal of Management Information Systems*. 2004. Iss. 21(3), P.7- 45. DOI: <https://doi.org/10.1080/07421222.2004.11045816>.
- 17.Liu Y., Song G. Factors Affecting Supply Chain Integration in Omni-Channel Retailing. *Sustainability*. 2024. Iss. 16(8). P.34-45. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16083445>
- 18.Malhotra A., Gosain S., Sawy O. Leveraging Standard Electronic Business Interfaces to Enable Adaptive Supply Chain Partnerships. *Information Systems Research*. 2007. № 18. P. 260-279. DOI: <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0132>.
- 19.Emerging Digital Technologies Driven Approach to Increase the Supply Chains Competitvity / Dombrovskiy V., Dombrovskiy M., Komar M., Semaniuk V., Liakhovych G. *IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*, Dortmund, Germany, 2023. P. 1241-1246. DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS58523.2023.10348902>.
- 20.Gulati R., Nohria N., Zaheer A. Strategic Networks. *Strategic Management Journal*. 2000. №21. P. 203-215. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K)

References

1. Semaniuk, V.Z. and Papinko, A.I. (2021), "Accounting justification of the feasibility of business process optimization in IT industry enterprises", *Visnyk ekonomiky*, Iss. 4, pp. 120-134, DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2021.04.120>.
2. Pu, X., Wang, Z., and Chan, F. T. S. (2018), "Leveraging Open E-Logistic Standards to Achieve Ambidexterity in Supply Chain", *Journal of Computer Information Systems*, Iss. 60(4), pp. 347–358, DOI: <https://doi.org/10.1080/08874417.2018.1488543>.
3. Feyissa, T. Relating, and Sharma, R.R.K. (2016), "E-integrated, Triple-A Supply Chain to Environmental Uncertainty, Market Competition and Firm Performance", *Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Kuala Lumpur, Malaysia, March 8-10, DOI: <https://doi.org/10.46254/AN06.20160021>.
4. Lau, H., Lee, C., Ho, G.T.s, Choy, K. and Leung, Bartholomew (2006), "Design of an adaptable logistics workflow management system for e-business", *International Journal of Agile Systems and Management*, no. 1, DOI: <https://doi.org/10.1504/IJASM.2006.011627>.
5. Huang, K., Wang, F. and Bai, J. (2025), "Design of Logistics Platform Business Models in the View of Value Co-Creation", *Systems*, Iss.13(8), pp. 640, DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13080640>
6. Al Khatib, I., Alasheh, S. and Shamayleh, A. (2024), "The Drivers of Complexity in Inventory Management Within the Healthcare Industry: A Systematic Review", *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, no. 15(1), pp. 1-26, DOI: <https://doi.org/10.4018/IJSSMET.347332>.
7. Erceg, A. and Damoska Sekuloska, J. (2019), "E-logistics and E-SCM: How to Increase Competitiveness", *Logforum*, Iss. 15. pp. 155-169, DOI: <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2019.323>.
8. Gunasekaran, A. and Ngai, E. W. T. (2004), "Virtual supply-chain management", *Production Planning & Control*, Vol. 15, Iss. 6, pp. 584–595, DOI: <https://doi.org/10.1080/09537280412331283955>.
9. Jantapoon, K. (2025), "The Impact of Smart Warehousing and Last-Mile Delivery on E-commerce Supply Chain Performance: An Empirical Study Using Machine Learning-Enhanced SEM Analysis", *International Journal of Analysis and Applications*, Iss. 23, pp. 101, DOI: <https://doi.org/10.28924/2291-8639-23-2025-101>.

23-2025-101.

10.Sankar, K., Kannan, S. and Muthukumaravel, A. (2014), "E Logistics for warehouse management", *Middle-East Journal of Specific Research*, no. 20 (6). pp. 766-769, DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.06.11394.

11.Jain, S. and Ervin, E. (2005), "Evaluation of supply chain business process improvements using simulation", *International Journal of Simulation and Process Modelling*, no. 1. pp. 138-149, DOI: <https://doi.org/10.1504/IJSPM.2005.007644>

12.Vaidyanathan, G. and Devaraj, S. (2008), "The role of quality in e-procurement performance: An empirical analysis", *Journal of Operations Management*, no. 26, pp. 407-425, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.08.004>.

13.Liu, Y., Zhao, S. and Zhao, S. (2025), "Adoption of digital logistics platforms in the maritime logistics industry: based on diffusion of innovations and extended technology acceptance", *Humanities and Social Sciences Communications*, no. 12, pp. 791, DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04969-8>.

14.Neely, A., Gregory, M. and Platts, K. (1995), "Performance Measurement System Design: A Literature Review and Research Agenda", *International Journal of Operations & Production Management*, Iss. 15, pp. 80-116, DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/01443579510083622>.

15.Gunasekaran, A. and Ngai, E. (2004), "Information Systems in Supply Chain Integration and Management", *European Journal of Operational Research*, Iss. 159, pp. 269-295, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2003.08.016>.

16.Gosain, S., Malhotra, A. and El Sawy, O. A. (2004), "Coordinating for Flexibility in e-Business Supply Chains", *Journal of Management Information Systems*, Iss. 21(3), pp. 7–45, DOI: <https://doi.org/10.1080/07421222.2004.11045816>.

17.Liu, Y., & Song, G. (2024), "Factors Affecting Supply Chain Integration in Omni-Channel Retailing", *Sustainability*, Iss. 16(8), pp. 3445, DOI: <https://doi.org/10.3390/su16083445>

18.Malhotra, Arvind, Gosain, Sanjay and Sawy, Omar. (2007), "Leveraging Standard Electronic Business Interfaces to Enable Adaptive Supply Chain Partnerships", *Information Systems Research*, Iss. 18, pp. 260-279, DOI: <https://doi.org/10.1287/isre.1070.0132>.

19.Dombrovskiy, V., Dombrovskiy, M., Komar, M., Semaniuk V. and Liakhovych G. (2023), "Emerging Digital Technologies Driven Approach to Increase the Supply Chains Competitvity", *IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS)*, Dortmund, Germany, pp. 1241-1246, DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS58523.2023.10348902>.

20.Gulati, R., Nohria, N. and Zaheer, A. (2000), "Strategic Networks", *Strategic Management Journal*, no. 21, pp. 203-215, DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(200003\)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(200003)21:3<203::AID-SMJ102>3.0.CO;2-K)

Семанюк В.З., Папінко А.І., Вітрук М.О., Дрожак В.О.

Е-ЛОГІСТИКА ЯК ЧИННИК АДАПТИВНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ

Мета. Обґрунтування теоретичних засад і систематизація механізмів, за допомогою яких е-логістика, як складова цифрової трансформації бізнес-процесів, забезпечує гнучкість, ефективність і стійкість ланцюгів постачання в умовах глобальної електронної економіки.

Методика дослідження. Використано системний і процесний підходи до аналізу структури е-логістики як інтегрованої цифрової екосистеми. У дослідженні використано комплекс теоретичних і аналітичних методів, що забезпечили системне осмислення трансформацій е-логістики та формування інтегрованої концепції цифрової архітектури ланцюгів постачання. Системний підхід застосовано для аналізу е-логістики як узгодженої екосистеми цифрових процесів. Структурно-логічний аналіз використано для побудови моделі «чотирьох вимірів реалізації процесів» та систематизації елементів цифрової логістики. Порівняльний аналіз дав змогу зіставити традиційні логістичні системи з цифровими екосистемами нового покоління. Описово-аналітичний метод використано для характеристики цифрових платформ і електронного документообігу, що дозволило узагальнити сучасні практики е-логістики. Для ідентифікації взаємозв'язків між елементами цифрової логістики розроблено модель «чотирьох вимірів реалізації процесів», що дозволяє комплексно оцінити інформаційні, комунікаційні, транзакційні та постачальницькі аспекти функціонування ланцюгів постачання.

Результати дослідження. Доведено, що цифрова трансформація логістики змінює її концептуальну природу – від лінійної до мережевої, заснованої на взаємодії автономних цифрових елементів. Синергія електронного документообігу та автоматизованої комунікації забезпечує підвищення швидкості прийняття рішень, скорочення транзакційних витрат і зростання гнучкості логістичних процесів. Розроблена модель «чотирьох вимірів реалізації процесів» демонструє, як інтеграція інформаційних і фізичних потоків формує адаптивну архітектуру цифрової логістики. Запропоновано концепцію автономії документів, що базується на технологіях блокчейн і смарт-контрактів, яка визначає новий етап розвитку е-логістики та створює передумови для формування стратегічних мереж у глобальних ланцюгах постачання.

Наукова новизна результатів дослідження. Удосконалено теоретико-методологічні засади е-

логістики як системного чинника адаптивності ланцюгів постачання. Вперше запропоновано інтегровану модель цифрової логістики, що поєднує чотири виміри реалізації процесів, а також концепцію автономних документів як основи для формування саморегульованих стратегічних мереж.

Практична значущість результатів дослідження. Результати можуть бути використані підприємствами для оптимізації логістичних процесів шляхом цифровізації документообігу, комунікації та управління операціями. Запровадження автономних інформаційних сервісів дозволяє підвищити ефективність координації, знизити витрати й забезпечити стабільність функціонування ланцюгів постачання в умовах турбулентності глобальних ринків.

Ключові слова: е-логістика, логістичні витрати, цифрова трансформація, ланцюги постачання, гнучкість, автономні документи, блокчейн, смарт-контракти, стратегічні мережі.

Semaniuk V.Z., Papinko A.I., Vitruk M.O., Drozhak V.O.

E-LOGISTICS AS A DRIVER OF ADAPTABILITY AND PERFORMANCE IN SUPPLY CHAINS

Purpose. The aim of the article is to substantiate the theoretical foundations and systematize the mechanisms by which e-logistics, as a component of the digital transformation of business processes, ensures the flexibility, efficiency, and sustainability of supply chains in the conditions of the global electronic economy.

Methodology of research. Systemic and process approaches were used to analyse the structure of e-logistics as an integrated digital ecosystem. The study used a set of theoretical and analytical methods that ensured a systemic understanding of e-logistics transformations and the formation of an integrated concept of digital supply chain architecture. A systematic approach was used to analyse e-logistics as a coordinated ecosystem of digital processes. Structural and logical analysis was used to build a model of “four dimensions of process implementation” and systematize the elements of digital logistics. Comparative analysis made it possible to compare traditional logistics systems with new-generation digital ecosystems. A descriptive-analytical method was used to characterize digital platforms and electronic document management, which made it possible to generalize modern e-logistics practices. To identify the interrelationships between the elements of digital logistics, a model of “four dimensions of process implementation” was developed, which allows for a comprehensive assessment of the information, communication, transactional, and supply aspects of supply chain functioning.

Findings. The research demonstrates that digital transformation fundamentally changes the conceptual nature of logistics — from a linear to a network-based model grounded in the interaction of autonomous digital components. The synergy between electronic document management and automated communication improves decision-making speed, reduces transaction costs, and increases the flexibility of logistics processes. The developed “four-dimensional process implementation model” illustrates how the integration of informational and physical flows forms an adaptive architecture of digital logistics. The proposed concept of document autonomy, based on blockchain and smart contract technologies, represents a new stage in e-logistics development and serves as a foundation for creating strategic, self-regulating supply chain networks.

Originality. The research improves the theoretical and methodological framework of e-logistics as a systemic determinant of supply chain adaptability. It introduces, for the first time, an integrated model of digital logistics combining four dimensions of process realization, as well as a concept of autonomous documents as a foundation for building self-organizing strategic networks.

Practical value. The findings can be applied by enterprises to optimize logistics processes through the digitalization of document flow, communication, and operational management. The implementation of autonomous information services enhances coordination efficiency, reduces costs, and ensures the stability of supply chain operations under conditions of global market turbulence.

Key words: e-logistics, logistics costs, digital transformation, supply chains, flexibility, autonomous documents, blockchain, smart contracts, strategic networks.

Дата надходження рукопису: 18.08.2025

Дата прийняття рукопису до друку: 19.09.2025

Дата публікації: 30.09.2025