



ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА

УДК 338.47:658.7

DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.4.30>

JEL Classification: L91, L14, O33, R41

Панасюк В.М.,

*д-р екон. наук, професор,
завідувач кафедри аудиту,*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5133-6431>,

Бобрівець В.В.,

*PhD, доцент кафедри аудиту,*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3156-7715>,*Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль*

ЕКОНОМІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ

Panasyuk V.M.,

*dr.sc.(econ.), professor,**head of the department of audit,*

Bobrivets V.V.,

*PhD, associate professor at the department of audit,**West Ukrainian National University, Ternopil*

ECONOMIC DETERMINANTS OF THE DIGITALIZATION OF LOGISTICS PROCESSES IN GLOBAL SUPPLY CHAINS

Постановка проблеми. Глобальні ланцюги постачання функціонують в умовах підвищеної невизначеності, цінової волатильності, дефіциту ресурсів і зростання вимог до швидкості та прозорості логістичних операцій. За цих умов цифровізація логістичних процесів (планування попиту, управління запасами, складські операції, транспортне планування, відстеження вантажів, документообіг і взаємодія з контрагентами) перетворюється на ключовий інструмент підвищення ефективності та стійкості ланцюгів постачання. Водночас швидкість і глибина цифрової трансформації суттєво відрізняються між компаніями та країнами, адже залежать не тільки від наявності технологій, а насамперед від економічних чинників, зокрема структури витрат, інвестиційного потенціалу, рівня транзакційних витрат, масштабів діяльності, інтенсивності конкуренції, якості інституційного середовища, доступу до фінансових ресурсів і розвитку цифрової інфраструктури.

Проблема полягає в тому, що багато рішень щодо цифровізації логістики приймаються фрагментарно як реакція на операційні збої або вимоги окремих партнерів, без системного оцінювання економічної доцільності та ефектів для всієї мережі постачання. Це призводить до нерівномірної цифрової зрілості учасників ланцюга, розривів у даних, дублювання процесів, зростання витрат на інтеграцію та кіберризиків, а також до недоотримання потенційних вигод (скорочення логістичних витрат, зниження витрат часу, підвищення рівня сервісу, зменшення запасів, підвищення прогнозованості та адаптивності). Тому актуальною є потреба у визначенні та структуруванні економічних детермінантів цифровізації логістичних процесів і поясненні того, як вони впливають на інвестиційні рішення та результати функціонування глобальних ланцюгів постачання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика цифровізації логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання активно розвивається у працях зарубіжних дослідників, які фокусуються на технологічних механізмах інтеграції даних і підвищенні стійкості ланцюгів. Зокрема, Ivanov D., Dolgui A. [1] обґрунтовують підхід цифрового двійника ланцюга постачання як інструмент управління ризиками та підвищення стійкості, що забезпечується поєднанням модельних і керованих

даними рішень у мережах постачання. Узагальнювальні огляди Bigliardi B., Filippelli S., Petroni A., Tagliente L. [2] систематизують ключові напрями цифровізації ланцюгів постачання (аналітика даних, платформи, інтеграція процесів, прозорість) і підкреслюють, що ефекти цифрових змін проявляються через оптимізацію процесів та координацію взаємодії між учасниками. Водночас у межах концепції *Logistics 4.0* Helo P. та Thai V. [3] демонструють, що «розумні» засоби відстеження підвищують операційну видимість і якість управлінських рішень у логістиці. Окремий напрям формують дослідження Queiroz M. та Fosso Wamba S. [4], які емпірично ідентифікують драйвери впровадження блокчейну у ланцюгах постачання (організаційна готовність, зовнішній тиск, очікувані вигоди та витрати впровадження).

Coase R.H. вперше системно обґрунтовано природу фірми через категорію трансакційних витрат, що стало основою нової інституційної економіки. Автор довів, що фірма виникає як механізм мінімізації витрат використання ринкового механізму, зокрема витрат пошуку інформації, укладання та контролю контрактів. Ця концепція заклала теоретичний фундамент для подальших досліджень меж фірми, організаційних структур і альтернативних форм координації економічної діяльності [5].

Williamson O.E. розвинув і поглибив теорію трансакційних витрат, сформувавши цілісну концепцію економічних інституцій капіталізму. Він обґрунтував вибір між ринком, ієрархією та гібридними формами організації як результат порівняння витрат координації та контролю за умов опортунізму й специфічності активів [6].

Вітчизняні дослідження концентруються на прикладних аспектах цифрової трансформації логістики та ланцюгів постачання, а також на її впливі на бізнес-моделі й результативність логістичної діяльності. Так, Харун О. і Грицина Л. [7] узагальнюють підходи до трактування діджиталізації, окреслюють її елементи та важелі впливу на трансформацію бізнес-моделей у логістичній сфері, акцентуючи на ролі цифрових технологій у модернізації управління ланцюгами постачання. Штельмашук М. [8] розглядає сучасний стан і перспективи цифровізації та автоматизації логістичних процесів (складські й транспортні операції, IoT, SCM-рішення), підкреслюючи потенціал зниження витрат і зростання ефективності.

Разом із тим, у наявних публікаціях зберігаються невирішені частини загальної проблеми, що є критичними саме для теми цієї статті. По-перше, значна частина робіт фокусується на технологіях і організаційній готовності, тоді як економічні детермінанти цифровізації (структура витрат, транзакційні витрати, обмеження інвестицій, ефект масштабу, доступ до фінансування, інституційні умови та інфраструктура) часто не систематизуються в єдину логіку прийняття рішень. По-друге, недостатньо розкрито механізми трансляції інвестицій у цифрові рішення у вимірювані результати (зниження логістичних витрат, скорочення часу циклу, підвищення рівня сервісу) з урахуванням неоднорідності учасників глобальних ланцюгів постачання. По-третє, для українського контексту обмежено представлено порівняльні оцінки, які б одночасно враховували економічну доцільність, ризики інтеграції та специфіку інституційного середовища. Саме усунення цих прогалів (через виокремлення та структурування економічних детермінант цифровізації логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання) і становить дослідницький фокус статті.

Постановка завдання. Метою статті є визначення та систематизація економічних детермінант цифровізації логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання та обґрунтування їх впливу на інвестиційні рішення й результативність логістичної діяльності. Для досягнення мети поставлено завдання: виокремити ключові економічні детермінанти (структура витрат, інвестиційний потенціал, транзакційні витрати, ефект масштабу, конкурентний тиск, інституційне середовище, доступ до фінансування та цифрової інфраструктури); уточнити зміст цифровізації логістичних процесів у контексті глобальних ланцюгів постачання; запропонувати логічну модель взаємозв'язків «детермінанти – інструменти цифровізації – економічні результати» та окреслити практичні імплікації для підприємств і політики розвитку цифрової логістики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифровізацію логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання доцільно трактувати як перехід від ізольованої автоматизації окремих операцій до наскрізного управління потоками (матеріальними, інформаційними та фінансовими) на основі даних у наближеному до реального часу. Практично це означає інтеграцію планування попиту, управління запасами, складування, транспортування, митно-документарних процедур та сервісу клієнта у єдиний цифровий контур із прозорими правилами обміну даними між учасниками мережі. В умовах глобальної фрагментації виробництва така інтеграція є критичною, оскільки збої мають «хвильовий ефект» у мережі, а рішення, прийняті на одному вузлі, змінюють витрати й ризики на інших. Концепція цифрового двійника ланцюга постачання підкреслює цю логіку: цифровий двійник відтворює поточний стан мережі, дає змогу моделювати сценарії збоїв і оцінювати наслідки управлінських рішень для стійкості та витрат ланцюга постачання [9].

Цифровізація логістики має сенс лише тоді, коли забезпечує вимірюваний економічний результат. Як правило, він проявляється у зменшенні транзакційних витрат, пов'язаних із пошуком інформації, узгодженням умов, контролем виконання та врегулюванням розбіжностей, у скороченні операційних витрат на складські й транспортні операції, управління запасами та простої, а також у

підвищенні якості сервісу й передбачуваності постачань. Оглядові дослідження з цифровізації ланцюгів постачання свідчать, що стійкий позитивний ефект частіше досягається за умови комплексного впровадження цифрових рішень, коли дані інтегруються, процеси стандартизуються, а управлінські рішення підтримуються аналітикою, тоді як ізольовані локальні ініціативи дають обмежений результат [10]. Для систематизації цифрових рішень у логістиці та узгодження їх із етапами логістичного процесу узагальнено ключові інструменти та економічну логіку їх застосування (табл. 1).

Таблиця 1

Основні цифрові інструменти за етапами логістичного процесу

Етап	Цифрові рішення	Типова економічна логіка ефекту
Планування попиту й запасів	системи розширеного планування; системи управління ланцюгом постачання; прогнозування на основі великих даних і машинного навчання; інтеграція із системою планування ресурсів підприємства	менше надлишкових запасів і дефіциту; швидша реакція на зміни попиту
Складування	система управління складом; радіочастотна ідентифікація; датчики інтернету речей; адресне зберігання; роботизація й автоматизація	скорочення часу операцій; менше помилок комплектації; менше втрат і простоїв
Транспорту і маршрутизації	система управління транспортом; оптимізація маршрутів; телематика; розрахунок прогнозованого часу прибуття	зниження транспортних витрат і часу доставки; кращий контроль виконання
Простежуваності	інтелектуальне відстеження та простежуваність; датчики інтернету речей; платформи видимості ланцюга постачання	менше «сліпих зон»; якісніші рішення під час збоїв і затримок
Документообігу і взаємодії	електронний обмін даними; програмні інтерфейси для інтеграції; електронні документи; електронний підпис; електронна автентифікація; електронний коносамент	менше адміністративних витрат; швидші операції; менше помилок у документах
Управління ризиками та стійкістю	цифрові двійники; сценарне моделювання; інформаційні панелі моніторингу	керування «хвильовими ефектами» збоїв; зниження втрат від ризиків

Джерело: узагальнено за [11–12]

Теоретичною основою виокремлення економічних детермінант цифровізації виступає підхід транзакційних витрат, відповідно до якого компанії та мережі вибудовують механізми координації так, щоб зменшити витрати пошуку інформації, укладання угод, моніторингу виконання та забезпечення дотримання контрактних зобов'язань. Класичні праці з теорії фірми та транзакційної економіки обґрунтовують, що межі й форми координації залежать від співвідношення витрат, які виникають під час ринкового обміну, і витрат внутрішньої організації взаємодії [11; 13]. У логістиці цифрові інструменти змінюють цю пропорцію, адже коли технології забезпечують дешевший і надійніший обмін даними та контроль операцій, зростає економічна доцільність розширення кооперації між учасниками, поглиблення інтеграції процесів і переходу до точніших режимів планування на основі даних.

З огляду на це, ключові економічні чинники, що визначають інтенсивність і глибину цифровізації логістичних процесів, систематизовано та подано у вигляді детермінант і можливих індикаторів їх оцінювання (табл. 2).

Таблиця 2

Економічні детермінанти цифровізації логістики та індикатори оцінювання

Детермінанта	Як проявляється у рішенні про цифровізацію	Практичні індикатори або наближені показники
1	2	3
Структура витрат логістики	чим вищі витрати та втрати, то сильніший стимул до цифрових інновацій	частка логістичних витрат у собівартості; втрати від помилок, простоїв і затримок
Інвестиційний потенціал і доступ до фінансування	обмежує швидкість і глибину впровадження	обсяг капітальних інвестицій; операційний грошовий потік; вартість капіталу; доступ до кредитів і грантів
Рівень транзакційних витрат у взаємодії	визначає окупність інтеграції даних і стандартизації	тривалість узгоджень; кількість ручних операцій; частота помилок у документах
Масштаб діяльності та ефект масштабу	великі мережі швидше охоплюють платформи та аналітичні рішення	обсяг відправок; кількість складів і маршрутів; географія постачань
Конкурентний тиск і вимоги клієнтів	прискорює впровадження видимості ланцюга постачання та сервісних рішень	показники якості сервісу (своєчасність і повнота поставок); штрафи за невиконання умов рівня сервісу; вимоги простежуваності

продовження табл. 2

1	2	3
Інституційне середовище та регулювання	формує впровадження електронних документів, безпаперової торгівлі та стандартизації	рівень цифрової зрілості митниці й державних сервісів; правила використання електронного підпису та електронних документів
Розвиток цифрової інфраструктури та сумісності	визначає технічну й економічну можливість інтеграції	якість зв'язку; доступність хмарних сервісів; рівень стандартизації програмних інтерфейсів і електронного обміну даними
Організаційні компетенції (людський капітал)	впливають на вартість переходу та ефект від аналітики	цифрові навички персоналу; витрати на навчання; зрілість і регламентованість процесів

Джерело: сформовано на основі [11; 13]

Водночас наявність технологічного рішення сама по собі не гарантує його застосування, оскільки рішення щодо цифровізації приймаються під впливом сукупності економічних детермінант, що визначають очікувану окупність, ризики та спроможність до впровадження.

Емпіричні дослідження в межах концепції *Logistics 4.0* показують, що технології простежуваності «інтелектуальне відстеження та простежуваність» створюють економічний ефект передусім через підвищення видимості та зменшення невизначеності в операціях (точніші ETA, менше неочікуваних затримок, краща диспетчеризація) [12]. Аналогічно, дослідження впровадження блокчейн-рішень у ланцюгах постачання демонструють, що драйвери та бар'єри мають виразну економічну природу, а саме: очікувані вигоди, витрати впровадження, організаційна готовність та зовнішній тиск з боку ринку й партнерів [14].

Критичною сферою матеріалізації економічних детермінант є цифровізація документарних процедур. Перехід до безпаперових торговельних процесів знижує транзакційні витрати у транскордонних операціях, скорочує час обробки та кількість помилок у документообігу, а також відповідає сучасним міжнародним практикам і стандартам електронного обміну даними. Зокрема, у матеріалах Світової організації торгівлі з питань безпаперової торгівлі підкреслено важливість електронного подання документів у контексті процедур, пов'язаних із виконанням Угоди про спрощення процедур торгівлі [15]. На галузевому рівні стандарти електронного коносаменту (eBL) та уніфікація даних і процесів розглядаються як інструменти підвищення ефективності й взаємосумісності цифрових рішень у сфері морських перевезень [16].

Окремо слід враховувати, що цифровізація дає максимальний ефект тоді, коли організація формує динамічні здатності, тобто здатність швидко перебудовувати процеси, оновлювати ланцюг постачання та використовувати дані для адаптації до шоків. У практичному вимірі це означає, що інвестиції лише в інфраструктуру або окремі програмні рішення без одночасних змін у процесах і компетенціях можуть не забезпечити очікуваного економічного результату (рис. 1).

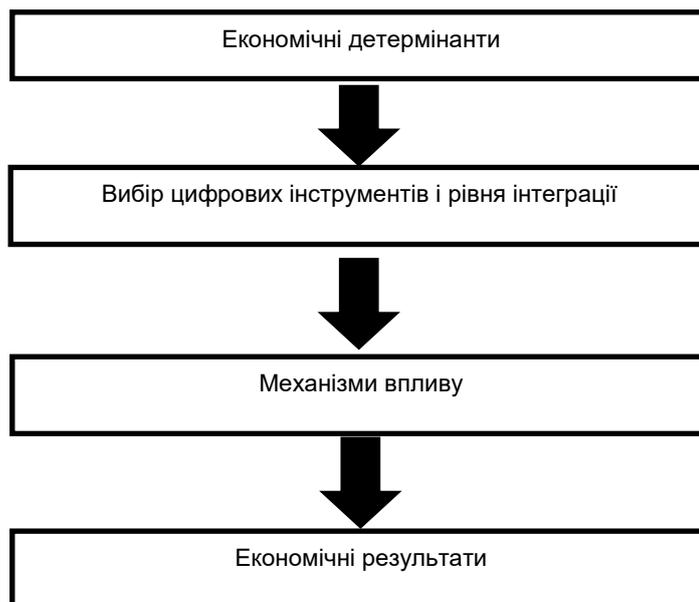


Рис. 1. Концептуальна модель економічних детермінант цифровізації логістичних процесів

Джерело: авторська розробка на основі [7]

У вітчизняних дослідженнях цифровізація логістики також описується через призму економічної ефективності та оптимізації складування й транспорту, зниження витрат, підвищення керованості й якості сервісу (табл. 3). Зокрема, у роботі М. Штельмашук узагальнено інструментарій цифровізації та автоматизації логістичних процесів і акцентовано, що сучасні технології здатні підвищувати ефективність і знижувати витрати через автоматизацію складських і транспортних операцій [8]. Аналогічно, у статті Н. Канцедал, О. Леги, Є. Морозова підкреслюється роль нових цифрових технологій у підвищенні прозорості й оптимізації управління логістичними процесами, а також важливість розвитку компетенцій персоналу як умови реалізації економічного ефекту [17].

Таблиця 3

Очікувані економічні ефекти цифровізації логістики та метрики результативності

Напрямок ефекту	Зміст	Метрики для вимірювання
Скорочення витрат	транспорт, склад, запаси, адміністративні витрати	логістичні витрати на обробку замовлення, вартість обслуговування
Прискорення циклу	швидкість проведення операції й документообіг	час митного, документарного оформлення, час комплектації
Підвищення сервісу	точність, своєчасність, прозорість	рівень повернень або рекаламцій, точність ETA
Зменшення ризикових витрат	швидша реакція на збої, менше простоїв	тривалість зупинок, втрати від збоїв, частота критичних інцидентів
Підвищення стійкості	здатність адаптуватися до шоків	час до відновлення, ефективність виконання плану дій при збоях

Джерело: узагальнено за [16–17]

Цифровізація логістики у глобальних ланцюгах постачання є передусім економічно зумовленим процесом, у межах якого однакові технологічні рішення можуть забезпечувати різні результати залежно від структури витрат, рівня транзакційних витрат, масштабу мережі, доступу до фінансових ресурсів, особливостей регуляторного та інституційного середовища, а також стану цифрової інфраструктури. Для глобальних ланцюгів постачання критичною є узгодженість цифрової зрілості між учасниками мережі, оскільки асиметрія даних і різні стандарти обміну інформацією створюють розриви у процесах, підвищують витрати інтеграції та знижують ефективність використання цифрових інструментів на рівні всієї мережі. У цьому контексті ключового значення набуває не лише вибір технологій, а й економічне обґрунтування спільних правил даних, стандартів процесів і механізмів координації, що забезпечують масштабування цифрових рішень та стабільний ефект для всіх ланок ланцюга постачання.

Висновки з проведеного дослідження. У ході дослідження встановлено, що цифровізація логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання є економічно детермінованим процесом, у межах якого впровадження ідентичних технологічних рішень (ERP-систем, платформ управління перевезеннями, цифрових двійників, інструментів Big Data та штучного інтелекту) генерує різний економічний ефект залежно від параметрів середовища функціонування мережі. Результативність цифрових трансформацій визначається співвідношенням інвестиційних витрат і очікуваної економії транзакційних та операційних витрат, масштабом мережі постачання, складністю координації контрагентів, рівнем вертикальної та горизонтальної інтеграції, доступністю фінансових ресурсів і швидкістю окупності проектів. В умовах високої волатильності попиту та зростання логістичних ризиків цифрові інструменти створюють додаткову цінність лише тоді, коли забезпечують скорочення витрат координації, підвищення прозорості потоків та зменшення інформаційної невизначеності.

Обґрунтовано, що найбільш відчутні результати цифровізації проявляються через зниження операційних і транзакційних витрат, скорочення тривалості логістичного циклу, підвищення прозорості та керованості потоків, а також через зменшення витрат від збоїв і підвищення рівня сервісу. Для глобальних ланцюгів постачання ключовою умовою ефективності є синхронізація рівнів цифрової зрілості між усіма учасниками мережі. Асиметрія даних, несумісність програмних рішень та відмінності у стандартах електронного обміну інформацією призводять до виникнення «вузьких місць», збільшення витрат на інтеграцію та дублювання функцій контролю. У таких умовах частина цифрового потенціалу втрачається через необхідність ручного узгодження даних, конвертації форматів і додаткового аудиту інформації. Відтак економічний ефект цифровізації досягається лише за умови формування єдиної цифрової архітектури ланцюга постачання, уніфікації стандартів, впровадження інтероперабельних платформ та створення механізмів спільного управління даними, що забезпечують зниження транзакційних витрат і підвищення загальної продуктивності мережі.

Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування пріоритетів цифрової трансформації логістики, оцінювання її економічної доцільності та формування практичних рішень на рівні підприємств і регуляторної політики.

Література

1. Ivanov D., Dolgui A. A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*. 2021. Vol. 32. Iss. 9. P. 775-788. DOI: 10.1080/09537287.2020.1768450.
2. Bigliardi B., Filippelli S., Petroni A., Tagliente L. The digitalization of supply chain: a review. *Procedia Computer Science*. 2022. №200. P. 1806–1815. DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.381.
3. Helo P., Thai V. V. Logistics 4.0 – digital transformation with smart connected tracking and tracing devices. *International Journal of Production Economics*. 2024. № 275. 109336. DOI: 10.1016/j.ijpe.2024.109336.
4. Queiroz M. M., Fosso Wamba S. Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. *International Journal of Information Management*. 2019. № 46. C. 70–82. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021.
5. Coase R. H. The Nature of the Firm. *Economica*. 1937. № 4(16). P. 386–405. DOI: 10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x.
6. Williamson O. E. *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press; 1985. 450 p.
7. Харун О., Грицина Л. Вплив діджиталізації на розвиток інноваційних бізнес-моделей логістичної сфери. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. № 12(6/1). DOI: 10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-18.
8. Штельмашук М.С. Цифровізація та автоматизація логістичних процесів: сучасний стан та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-68-193.
9. World Trade Organization. *Cross-border Paperless Trade Toolkit*. 2022. 52 p.
10. Digital Container Shipping Association (DCSA). *Standard for the Bill of Lading: a roadmap towards eDocumentation*. Version 1.0. 2020 Dec. 39 p.
11. State of the Art of Digital Twins in Improving Supply Chain Resilience / Roman E. A., Stere A. S., Roșca E., Radu A. V., Codroiu D., Anamaria I. *Logistics*. 2025. Vol. 9. Iss. 1. DOI: 10.3390/logistics9010022.
12. Ogunsooto O. V., Olivares-Aguila J., ElMaraghy W. A conceptual digital twin framework for supply chain recovery and resilience. *Supply Chain Analytics*. 2025. № 9. 100091. DOI: 10.1016/j.sca.2024.100091.
13. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*. 1997. № 18(7). P. 509–533. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z.
14. Badakhshan E., Ball P. Applying digital twins for inventory and cash management in supply chains under physical and financial disruptions. *International Journal of Production Research*. 2023. № 61(15). P. 5094–5116. DOI: 10.1080/00207543.2022.2093682.
15. Ben-Daya M., Hassini E., Bahroun Z. Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*. 2019. № 57(15–16). P. 4719–4742. DOI: 10.1080/00207543.2017.1402140.
16. Tukamuhabwa B. R., Stevenson M., Busby J., Zorzini M. Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study. *International Journal of Production Research*. 2015. № 53(18). P. 5592–5623. DOI: 10.1080/00207543.2015.1037934.
17. Канцедал Н. А., Лега О. В., Морозов Є. О. Цифровізація логістики: нові технології для покращення управління та оптимізації. *Економічний простір*. 2025. № 199. С. 45–51. DOI: 10.30838/EP.199.45-51.

References

1. Ivanov, D. and Dolgui, A. (2021), "A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0", *Production Planning & Control*, Vol. 32, Iss. 9, pp. 775-788, DOI: 10.1080/09537287.2020.1768450.
2. Bigliardi, B., Filippelli, S., Petroni, A. and Tagliente, L. (2022), "The digitalization of supply chain: a review", *Procedia Computer Science*, Vol. 200, pp. 1806–1815, DOI: 10.1016/j.procs.2022.01.381.
3. Helo, P. and Thai, V.V. (2024), "Logistics 4.0 – digital transformation with smart connected tracking and tracing devices", *International Journal of Production Economics*, Vol. 275, 109336, DOI: 10.1016/j.ijpe.2024.109336.
4. Queiroz, M.M. and Fosso Wamba, S. (2019), "Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA", *International Journal of Information Management*, no. 46, pp. 70–82, DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021.
5. Coase, R.H. (1937), "The Nature of the Firm", *Economica*, Vol. 4, no. 16, pp. 386–405, DOI: 10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x.
6. Williamson, O.E. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*, Free Press, New York, USA, 450 p.

7. Kharun, O. and Hrytsyna, L. (2022), "Impact of digitalization on the development of innovative business models of the logistics sphere", *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. Ekonomichni nauky*, no. 12, Vol. 3, DOI: 10.31891/2307-5740-2022-312-6(1)-18.
8. Shtelmashuk, M.S. (2024), "Digitalization and automation of logistics processes: current state and prospects", *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 68, DOI: 10.32782/2524-0072/2024-68-193.
9. World Trade Organization (2022), *Cross-border Paperless Trade Toolkit*. 52 p.
10. Digital Container Shipping Association (DCSA) (2020), *Standard for the Bill of Lading: a roadmap towards eDocumentation*, Version 1.0, December, 39 p.
11. Roman, E.A., Stere, A.S., Roşca, E. et al. (2025), "State of the Art of Digital Twins in Improving Supply Chain Resilience", *Logistics*, Vol. 9, Iss. 1, DOI: 10.3390/logistics9010022.
12. Ogunsoto, O.V., Olivares-Aguila, J. and ElMaraghy, W. (2025), "A conceptual digital twin framework for supply chain recovery and resilience", *Supply Chain Analytics*, no. 9, 100091, DOI: 10.1016/j.sca.2024.100091.
13. Teece, D.J., Pisano, G. and Shuen, A. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management", *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 7, pp. 509–533, DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z.
14. Badakhshan, E. and Ball, P. (2023), "Applying digital twins for inventory and cash management in supply chains under physical and financial disruptions", *International Journal of Production Research*, Vol. 61, no. 15, pp. 5094–5116, DOI: 10.1080/00207543.2022.2093682.
15. Ben-Daya, M., Hassini, E. and Bahroun, Z. (2019), "Internet of things and supply chain management: a literature review", *International Journal of Production Research*, Vol. 57, no. 15–16, pp. 4719–4742, DOI: 10.1080/00207543.2017.1402140.
16. Tukamuhabwa, B.R., Stevenson, M., Busby, J. and Zorzini, M. (2015), "Supply chain resilience: definition, review and theoretical foundations for further study", *International Journal of Production Research*, Vol. 53, no. 18, pp. 5592–5623, DOI: 10.1080/00207543.2015.1037934.
17. Kantsedal, N.A., Leha, O.V. and Morozov, Ye.O. (2025), "Digitalization of logistics: new technologies to improve management and optimization", *Ekonomichniy prostir*, no. 199, pp. 45–51, DOI: 10.30838/EP.199.45-51.

Панасюк В.М., Бобрівець В.В.

ЕКОНОМІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАННЯ

Мета. Метою статті є визначення та систематизація економічних детермінант цифровізації логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання та обґрунтування їх впливу на інвестиційні рішення й результативність логістичної діяльності.

Методика дослідження. Для досягнення поставленої мети використано методи структурно-логічного аналізу для побудови логіки дослідження та формування концептуальної моделі; аналітико-порівняльний аналіз, дедукцію і синтез – для узагальнення підходів до цифровізації логістики та систематизації інструментів (SCM/ERP-інтеграція, WMS, TMS, IoT, tracking and tracing, e-документообіг, аналітика даних); метод класифікації та структуризації – для виокремлення груп економічних детермінант і формування переліку індикаторів їх оцінювання; табличний метод і метод візуалізації – для представлення результатів дослідження у вигляді узагальнювальних таблиць і концептуальної схеми.

Результати дослідження. Обґрунтовано, що цифровізація логістики в глобальних ланцюгах постачання є економічно зумовленою трансформацією, а її результативність залежить від структури логістичних витрат, рівня транзакційних витрат, інвестиційного потенціалу, масштабів діяльності, конкурентного тиску, інституційно-регуляторних умов і розвитку цифрової інфраструктури. Показано, що економічний ефект цифровізації проявляється через скорочення операційних і транзакційних витрат, зменшення тривалості логістичного циклу, підвищення прозорості та керованості потоків, зниження втрат від збоїв і покращення сервісу. Доведено, що найбільш стійкі результати досягаються за умов комплексного впровадження цифрових рішень із інтеграцією даних, стандартизацією процесів і аналітичною підтримкою управлінських рішень, тоді як фрагментарні ініціативи часто не забезпечують очікуваної окупності.

Наукова новизна результатів дослідження. Подальшого розвитку набув підхід до трактування цифровізації логістичних процесів як системного управлінського рішення, детермінованого сукупністю економічних чинників, а також запропоновано концептуальну модель взаємозв'язків між економічними детермінантами, вибором діджитал-інструментів, механізмами економічного впливу та результативністю логістичної діяльності у глобальних ланцюгах постачання.

Практична значущість результатів дослідження. Запропонована систематизація економічних детермінант і індикаторів може бути використана підприємствами для обґрунтування інвестицій у цифрові логістичні рішення, визначення пріоритетів цифрової трансформації та оцінювання її економічної доцільності. Результати також доцільно застосовувати органами державного управління

та інституціями розвитку під час формування політики підтримки цифрової інфраструктури, стандартизації обміну даними та розвитку paperless-процедур, що підвищують конкурентоспроможність і стійкість ланцюгів постачання.

Ключові слова: логістика, логістичний процес, економічні детермінанти, ефективність, економічний розвиток, розвиток, цифрова трансформація, цифровізація, цифрова економіка.

Panasyuk V.M., Bobrivets V.V.

ECONOMIC DETERMINANTS OF THE DIGITALIZATION OF LOGISTICS PROCESSES IN GLOBAL SUPPLY CHAINS

Purpose. The aim of the article is to identify and systematize the economic determinants of the digitization of logistics processes in global supply chains and to justify their impact on investment decisions and the effectiveness of logistics activities.

Methodology of research. Structural and logical analysis was applied to build the research framework and develop a conceptual model. Analytical and comparative analysis, deduction, and synthesis were used to generalize approaches to logistics digitalization and systematize digital tools (SCM/ERP integration, WMS, TMS, IoT, tracking and tracing, e-document workflow, data analytics). Classification and structuring methods were employed to identify groups of economic determinants and propose assessment indicators. Tabular and visualization methods were used to present the findings in summary tables and a conceptual scheme.

Findings. The study substantiates that logistics digitalization in global supply chains is an economically driven transformation, and its performance depends on the cost structure of logistics, transaction costs, investment capacity, scale of operations, competitive pressure, institutional and regulatory conditions, and the level of digital infrastructure. The economic effect is primarily achieved through reductions in operational and transaction costs, shorter logistics cycle time, increased transparency and controllability of flows, lower losses from disruptions, and improved service. Sustainable positive outcomes are more likely under comprehensive implementation with data integration, process standardization, and analytics-supported decision-making, whereas fragmented initiatives often fail to deliver the expected payback.

Originality. The study further develops the approach that conceptualizes logistics digitalization as a systemic managerial decision determined by a set of economic factors, and proposes a conceptual model linking economic determinants, the choice of digital tools, mechanisms of economic impact, and performance outcomes in global supply chains.

Practical value. The proposed systematization of determinants and indicators can support firms in substantiating investments in digital logistics solutions, setting transformation priorities, and assessing economic feasibility. The findings may also inform public policy aimed at developing digital infrastructure, standardizing data exchange, and promoting paperless procedures to strengthen supply chain competitiveness and resilience.

Key words: logistics, logistics process, economic determinants, efficiency, economic development, development, digital transformation, digitalization, digital economy.

Дата надходження рукопису: 15.10.2025

Дата прийняття рукопису до друку: 21.11.2025

Дата публікації: 26.12.2025