

УДК 339.9:658.7:004

DOI: 10.31673/2415-8089.2026.209817

Дима Олександр Олексійович,
доктор економічних наук, доцент,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана
Кривещенко Вікторія Віталіївна,
кандидат економічних наук, доцент,
Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В ЦИФРОВУ ЕПОХУ

У статті обґрунтовано концептуальні засади формування міжнародних логістичних систем (МЛС) в умовах цифрової трансформації світової економіки, зростання геополітичної турбулентності, ускладнення ланцюгів постачання та переходу до управління, керованого даними. Доведено, що в цифрову епоху МЛС перетворюється з лінійного транспортно-складського ланцюга на адаптивну мережеву екосистему, ядром якої стає наскрізна цифрова видимість, інтероперабельність даних та інтелектуальне прийняття рішень.

Систематизовано ключові цифрові технології (інтернет речей, штучний інтелект, цифрові двійники, блокчейн, хмарні платформи, великі дані) та визначено їхню роль у підвищенні прозорості, керованості й стійкості міжнародних ланцюгів постачання. Запропоновано інтегральний індекс цифрової зрілості міжнародної логістичної системи, який поєднує видимість, інтеграцію, інтелектуалізацію, стійкість, сервіс та екологічність.

Розроблено систему показників ефективності, матрицю стратегічних напрямів формування МЛС на 2026–2030 рр. та п'ятирівневу модель цифрової зрілості з відповідною дорожньою картою впровадження. На основі сценарного моделювання встановлено, що найбільший потенціал має інноваційна траєкторія, яка передбачає платформну інтеграцію, предиктивну аналітику, керування ризиками та зелену логістику. Практичне значення результатів полягає у можливості використання запропонованого підходу для діагностики цифрової зрілості та пріоритизації інвестицій у розвиток міжнародної логістики.

Ключові слова: міжнародна логістична система, цифрова трансформація, ланцюг постачання, цифрова видимість, інтероперабельність, штучний інтелект, цифровий двійник, блокчейн, стійкість, зелена логістика.

Постановка проблеми. Глобалізація виробництва, фрагментація ланцюгів створення вартості та стрімке зростання електронної комерції перетворили логістику на критичну інфраструктуру світової економіки. За оцінками аналітичних агенцій, обсяг світового логістичного ринку у 2024 р. перевищив 3,9 трлн дол. США, тоді як сегмент цифрової логістики оцінювався приблизно у 30–34 млрд дол. США з очікуваним зростанням до 90–127 млрд дол. США до 2030–2033 рр. за середньорічних темпів 16–19%. Це свідчить про фундаментальне зміщення джерел конкурентоспроможності у площину цифрового управління потоками.

Водночас сучасні міжнародні логістичні системи функціонують у середовищі підвищеної невизначеності: пандемічні шоки, збройні конфлікти, блокування ключових морських коридорів, санкційні режими, енергетична нестабільність та кліматичні ризики регулярно порушують безперервність постачання. За даними Світового банку, у середньому контейнер проходить шлях від порту відправлення до порту призначення близько 44 днів, що становить майже 60% загального часу міжнародної торгівлі, причому найбільші затримки виникають саме у пунктах перетину кордонів і перевалки.

Ключова суперечність полягає в тому, що нарощування фізичних потужностей більше не гарантує зростання ефективності. Підприємства накопичують дані в системах управління

транспортом і складом, митних платформах, телематиці та трекінгу, проте за відсутності єдиної моделі даних і узгоджених правил обміну ця інформація залишається фрагментованою. Унаслідок цього рішення ухвалюються із запізненням, видимість ланцюга обривається на межі організацій, а реакція на збій стає реактивною, а не випереджальною. Тому формування міжнародних логістичних систем у цифрову епоху потребує переосмислення їхніх концептуальних засад.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні засади логістики та управління ланцюгами постачання розкрито у працях М. Крістофера, Дж. Ментцера, Д. Іванова, А. Рештона. Концепції цифрової трансформації логістики, наскрізної видимості (end-to-end visibility) та «вежі управління» (control tower) досліджують зарубіжні й вітчизняні науковці, які пов'язують конкурентоспроможність ланцюга з якістю даних, рівнем автоматизації та здатністю до прогнозування. Питання стійкості (resilience) ланцюгів постачання після пандемії COVID-19 та логістичних шоків набули особливої актуальності.

Окремий напрям становлять дослідження впровадження блокчейну для прослідковуваності та довіри в міжнародних транзакціях, застосування штучного інтелекту для оптимізації маршрутів і прогнозування попиту, а також цифрових двійників для моделювання логістичних мереж. Інституційні аспекти цифровізації відображено у документах Світового банку (Logistics Performance Index), Конференції ООН з торгівлі та розвитку (UNCTAD), Всесвітньої митної організації щодо спрощення процедур торгівлі та електронного документообігу.

Попри значний доробок, недостатньо опрацьованим залишається питання комплексного концептуального обґрунтування формування міжнародних логістичних систем як цілісних цифрових екосистем, що одночасно враховувало б технологічну архітектуру, економічну ефективність, стійкість до шоків, регуляторну сумісність та екологічну відповідальність. Бракує також інтегральних інструментів оцінювання цифрової зрілості таких систем, придатних для практичної діагностики.

Мета статті Метою статті є обґрунтування концептуальних особливостей формування міжнародних логістичних систем у цифрову епоху, розроблення інтегрального показника їхньої цифрової зрілості та визначення стратегічних напрямів і етапів розвитку на основі поєднання технологічних, економічних і стійкісних критеріїв.

Методи дослідження. Методологічну основу становлять системний і структурно-функціональний підходи, методи наукового абстрагування, порівняльного аналізу, нормування показників, експертно-аналітичного оцінювання, графічного моделювання та сценарного прогнозування. Інформаційною базою є наукові публікації, аналітичні матеріали Світового банку, UNCTAD, OECD, галузеві дослідження ринку та нормативні документи у сфері спрощення процедур торгівлі. Числові значення вагових коефіцієнтів і сценаріїв є авторськими розрахунками й мають ілюстративно-модельний характер, а не статистичний прогноз.

Виклад основного матеріалу. Міжнародну логістичну систему доцільно розглядати як сукупність взаємопов'язаних суб'єктів (виробників, перевізників, експедиторів, портів, складів, митних органів, постачальників цифрових сервісів та споживачів), матеріальних, фінансових та інформаційних потоків, що перетинають державні кордони і координуються заради своєчасного, надійного й економічно доцільного переміщення товарів. У доцифрову епоху така система мала переважно лінійну архітектуру, де кожен учасник оптимізував власну ланку. В цифрову епоху її природа змінюється: вона набуває ознак мережевої екосистеми, у якій цінність створюється не окремою ланкою, а якістю зв'язків, швидкістю обміну даними й здатністю до колективної адаптації.

Концептуальною основою цифрової МЛС стає принцип наскрізної видимості: усі учасники працюють із узгодженим, актуальним і довіреним описом стану потоку. Це передбачає перехід від обміну документами до обміну подіями в реальному часі, від реактивного реагування на збій до предиктивного управління відхиленнями, від ізольованих локальних оптимумів до спільної оптимізації мережі. Відповідно, формування МЛС у цифрову епоху ґрунтується на низці взаємопов'язаних концептуальних принципів, наведених нижче.

Таблиця 1

Порівняння традиційної та цифрової міжнародної логістичної системи

Критерій	Традиційна МЛС	Цифрова МЛС
Архітектура	Лінійний транспортно-складський ланцюг	Мережева цифрова екосистема платформ
Дані та видимість	Фрагментовані, із запізненням, на межах ланок	Наскрізна видимість потоків у реальному часі
Логіка рішень	Реактивне реагування на збій постфактум	Предиктивне керування відхиленнями
Координація	Документообіг, ручні узгодження	Подієвий обмін, API, смартконтракти
Оптимізація	Локальні оптимуми окремих ланок	Спільна оптимізація мережі
Стійкість	Низька; ефект «доміно» при шоках	Висока; сценарне резервування й адаптація
Екологічність	Опосередкований облік викидів	Вимірювана та керована вуглецева ефективність

Джерело: систематизовано авторами.

Першим принципом є інтероперабельність і єдність даних. Без узгоджених стандартів ідентифікації вантажів, локацій, контейнерів і подій (зокрема на основі міжнародних довідників і формату електронних транспортних документів, наприклад e-CMR) обмін між учасниками породжує суперечності та подвійний облік. Тому базовою умовою формування цифрової МЛС є спільна модель даних і керована якість інформації.

Другим принципом є відстежуваність і видимість у реальному часі. Інтернет речей, супутникове та стільникове позиціонування, телематика й сенсорика температури, вологості та цілісності забезпечують безперервний контроль стану вантажу. Це дає змогу не лише фіксувати поточне розташування, а й оцінювати ризик зриву строків та якості ще до настання інциденту.

Третім принципом є інтелектуалізація рішень. Штучний інтелект і машинне навчання застосовуються для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів і завантаження, динамічного управління запасами, виявлення аномалій та автоматичної переадресації потоків. Концепція «вежі управління» (control tower) інтегрує ці можливості в єдиний контур моніторингу й реагування на рівні всієї мережі.

Четвертим принципом є довіра та прослідковуваність транзакцій. Технології розподіленого реєстру (блокчейн) і смартконтракти підвищують достовірність документів про походження, дотримання санкційних і митних вимог, а також автоматизують розрахунки за фактом настання логістичних подій. П'ятим принципом є стійкість і керованість ризиків, а шостим — екологічна відповідальність, що передбачає вимірювання та зниження вуглецевого сліду перевезень.

Таблиця 2

Цифрові технології у формуванні міжнародних логістичних систем

Технологія	Функціональна роль у МЛС	Очікуваний ефект
Інтернет речей (IoT), сенсорика	Моніторинг локації, стану та умов зберігання вантажу	Видимість, зниження втрат і псування
Штучний інтелект, ML	Прогноз попиту, оптимізація маршрутів і запасів	Зниження витрат, точність планування
Цифрові двійники	Моделювання мережі та сценаріїв «що-якщо»	Випереджальне керування ризиками
Блокчейн, смартконтракти	Прослідковуваність, довіра, автоматизація розрахунків	Прозорість, зниження шахрайства
Хмарні платформи, API	Інтеграція учасників, обмін подіями	Інтероперабельність, масштабованість

Великі дані, аналітика	Наскрізна аналітика й вежа управління	Керованість, швидкість рішень
Роботизація, RPA	Автоматизація складів і рутинних процесів	Продуктивність, менше помилок

Джерело: розроблено авторами на основі аналізу галузевих практик.

Для порівняння значущості чинників, що визначають формування цифрової МЛС, використано нормовану експертно-аналітичну шкалу від 0 до 1, яка враховує внесок кожного чинника у видимість, керованість, ефективність і стійкість системи. Найвищі оцінки отримали інтеграція й інтероперабельність даних та видимість ланцюга в реальному часі, оскільки саме вони є передумовою дієвості інших технологій.

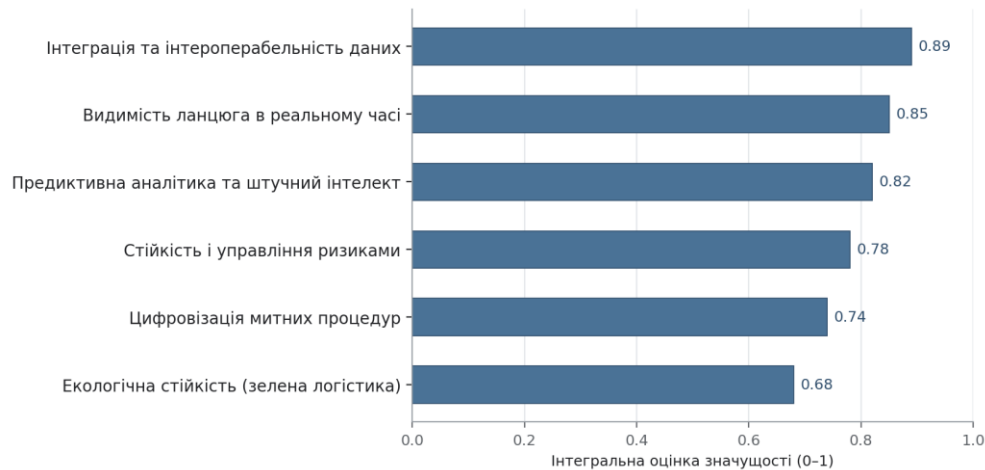


Рис. 1. Аналітична оцінка значущості чинників формування цифрової МЛС

Джерело: авторська експертно-аналітична оцінка; значення не є результатом репрезентативного опитування.

Системний характер цифрової МЛС зумовлює необхідність оцінювання її ефективності не за окремими показниками, а через інтегральні моделі. Базовою є мінімізація сукупних логістичних витрат за умови дотримання заданого рівня сервісу:

$$TLC = C_{тр} + C_{скл} + C_{зап} + C_{мит} + C_{ц} + C_{р} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де TLC — сукупні логістичні витрати; $C_{тр}$ — транспортні витрати; $C_{скл}$ — складські; $C_{зап}$ — витрати утримання запасів; $C_{мит}$ — митні та прикордонні витрати; $C_{ц}$ — витрати на цифрову інфраструктуру; $C_{р}$ — витрати на резервування та управління ризиками. Мінімізація здійснюється за обмеження на рівень логістичного сервісу не нижче цільового.

Для уникнення однобічної оптимізації лише за витратами пропонується інтегральний індекс цифрової зрілості міжнародної логістичної системи (ІЦЗ), що поєднує різномірні нормовані показники зі стратегічними вагами:

$$ІЦЗ = \sum w_i \cdot z_i, \quad \sum w_i = 1, \quad (2)$$

де z_i — нормоване до інтервалу $[0; 1]$ значення i -го компонента; w_i — його стратегічна вага. У базовій конфігурації запропоновано шість компонентів зі співвідношенням ваг: $ІЦЗ = 0,22V + 0,20I + 0,18A + 0,15R + 0,15S + 0,10E$, де V — цифрова видимість і відстежуваність; I — інтеграція та інтероперабельність даних; A — автоматизація та інтелектуалізація; R — стійкість і управління ризиками; S — рівень логістичного сервісу; E — екологічна стійкість. Ваги можуть коригуватися залежно від галузі та стратегії, проте мають залишатися стабільними в межах періоду порівняння.

Якість виконання замовлень у міжнародній логістиці доцільно оцінювати за коефіцієнтом досконалого замовлення, що відображає частку поставань, виконаних без жодного відхилення:

$$POR = \delta_t \cdot \delta_c \cdot \delta_q \cdot \delta_d \cdot 100\%, \quad (3)$$

де δ_t — частка вчасних поставань; δ_c — частка повних (без недопоставань); δ_q — частка без пошкоджень та претензій до якості; δ_d — частка з безпомилковим документальним

супроводом. Оскільки показник є добутком часток, навіть незначне погіршення кожної складової суттєво знижує підсумкову досконалість, що стимулює системний контроль усіх ланок.

Економічну доцільність цифровізації логістики доцільно оцінювати через віддачу від інвестицій у цифрову трансформацію:

$$RLD = (\Delta E - B_u) / B_u \cdot 100\%, \quad (4)$$

де ΔE — сукупний економічний ефект цифровізації (зниження витрат, скорочення часу циклу, зменшення втрат і штрафів, приріст доходу від кращого сервісу); B_u — повні витрати на цифрову трансформацію логістики, включно з технологіями, інтеграцією, навчанням і супроводом. Показник дозволяє пріоритизувати цифрові ініціативи за критерієм окупності.

Таблиця 3

Система показників ефективності цифрової МЛС

Контур	Показники	Управлінське призначення
Витратний	TLC; вартість на тонно-кілометр; частка митних витрат	Економічність потоків
Час і надійність	Час циклу замовлення; OTIF; варіативність строків	Передбачуваність поставок
Сервіс і якість	POR; рівень виконання замовлень; рекламації	Якість обслуговування
Видимість і дані	Частка відстежуваних відправлень; повнота й актуальність даних	Прозорість мережі
Стійкість	Час відновлення (TTR); диверсифікація маршрутів	Здатність до адаптації
Екологічність	Вуглецевий слід на одиницю; частка зелених перевезень	ESG-результативність

Джерело: розроблено авторами

Формування цифрової МЛС доцільно реалізовувати за шістьма стратегічними напрямками, що взаємно посилюють один одного. Перший — побудова єдиної платформи даних та інтероперабельності. Другий — наскрізна видимість на основі IoT і вежі управління. Третій — інтелектуалізація через штучний інтелект і цифрові двійники. Четвертий — прослідковуваність і довіра на основі блокчейну. П'ятий — управління стійкістю та диверсифікація маршрутів. Шостий — зелена логістика й декарбонізація перевезень.

Таблиця 4

Стратегічні напрями формування МЛС у 2026–2030 рр.

Напрямок	Пріоритетні інструменти	Очікуваний ефект
Єдина платформа даних	Спільна модель даних, e-CMR, API, master data	Інтероперабельність
Наскрізна видимість	IoT, телематика, control tower, трекінг	Прозорість і контроль
Інтелектуалізація	ШІ, ML, цифрові двійники, предиктивна аналітика	Точність і випередження
Прослідковуваність	Блокчейн, смартконтракти, цифрові паспорти товару	Довіра й автоматизація
Стійкість мережі	Диверсифікація маршрутів, резервування, сценарії	Безперервність поставок
Зелена логістика	Облік викидів, оптимізація завантаження, e-fleet	Декарбонізація, ESG

Джерело: розроблено авторами

Для оцінювання перспектив сформовано три сценарії розвитку. Консервативний передбачає збереження фрагментованих систем і точкову цифровізацію. Адаптивний — інтеграцію базових платформ, розвиток видимості та регулярне використання аналітики.

Інноваційний — повну платформну інтеграцію, предиктивне керування на основі штучного інтелекту й цифрових двійників, прослідковуваність та зелену логістику. Індекс результативності побудовано від бази 2026 р. = 100 і відображає не прогноз обсягу ринку, а відносний ефект накопичення цифрових спроможностей.

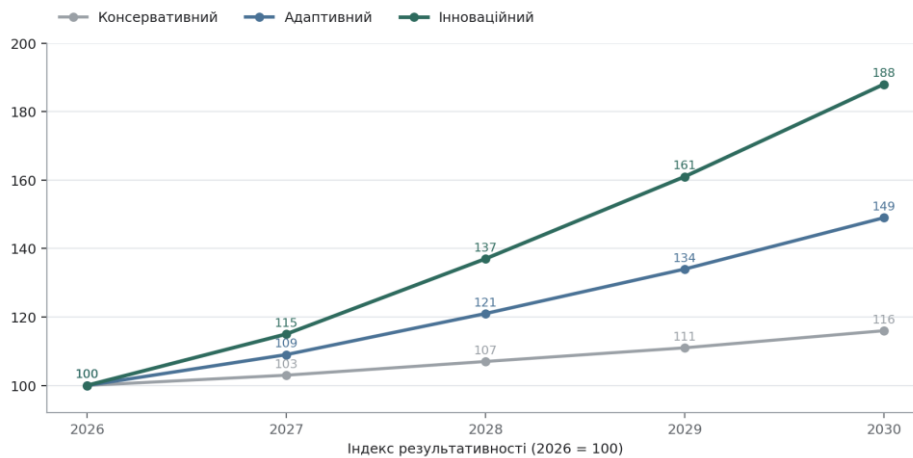


Рис. 2. Сценарії зміни індексу результативності міжнародної логістичної системи

Джерело: авторське сценарне моделювання; 2026 р. = 100.

Розрив між сценаріями зростає поступово, оскільки дані, інтеграція й компетентності мають кумулятивний характер: ефект попередніх інвестицій підсилює віддачу наступних. Це підтверджує доцільність послідовного формування цифрової зрілості, а не разового впровадження окремих технологій.

Модель цифрової зрілості та дорожня карта формування МЛС.

Перехід до зрілої цифрової МЛС має відбуватися поетапно, оскільки передчасне впровадження складних технологій без базової інтеграції даних лише збільшує хаос. Запропонована п'ятирівнева модель зрілості пов'язує кожен рівень із характерним станом системи, провідними метриками та пріоритетом подальшого розвитку.

Таблиця 5

Рівні цифрової зрілості міжнародної логістичної системи

Рівень	Характеристика	Основні метрики	Пріоритет
1. Фрагментарний	Розрізнені системи, ручний документообіг	Базові витрати, строки	Інтеграція даних
2. Керований	Впроваджено TMS/WMS, визначені KPI	TLC, OTIF	Спільна модель даних
3. Інтегрований	Наскрізна видимість, обмін подіями	POR, видимість	Аналітика й прогноз
4. Інтелектуальний	ІІІ, цифрові двійники, control tower	TTR, точність прогнозу	Масштабування ІІІ
5. Екосистемний	Платформи, блокчейн, зелена логістика	ESG, цінність мережі	Партнерства й інновації

Джерело: авторська розробка.

Практична реалізація моделі здійснюється за дорожньою картою, що передбачає послідовний перехід від діагностики до екосистемного рівня. На етапі діагностики проводиться аудит ланцюга, даних і ризиків; на етапі інтеграції впроваджуються базові системи та єдині визначення; на етапі видимості розгортаються IoT і вежа управління; на етапі інтелектуалізації застосовуються штучний інтелект і цифрові двійники; на екосистемному етапі формуються платформні партнерства, блокчейн-прослідковуваність та зелена логістика.



Рис. 3. Дорожня карта формування цифрової міжнародної логістичної системи

Джерело: розроблено авторами

Запропонований підхід особливо корисний для підприємств із обмеженими ресурсами: для них раціональним є не максимальна технологічна складність, а вибір мінімально достатнього набору рішень, що забезпечують єдність даних, видимість критичних відправлень і керування ключовими ризиками. Подальше ускладнення має відбуватися лише після підтвердження економічної віддачі попереднього рівня згідно з показником RLD.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Установлено, що в цифрову епоху міжнародна логістична система трансформується з лінійного транспортно-складського ланцюга на адаптивну мережеву екосистему, конкурентоспроможність якої визначається наскрізною видимістю, інтероперабельністю даних та інтелектуальним прийняттям рішень, а не лише обсягом фізичних потужностей.

Обґрунтовано концептуальні принципи формування таких систем: єдність і інтероперабельність даних, відстежуваність у реальному часі, інтелектуалізація рішень, довіра й прослідковуваність транзакцій, стійкість до шоків та екологічна відповідальність. Запропоновано інтегральний індекс цифрової зрілості, систему показників ефективності, модель ROMI-подібної оцінки цифровізації (RLD) та п'ятирівневу модель зрілості з дорожньою картою впровадження.

Сценарний аналіз показав, що найбільший потенціал має інноваційна траєкторія, реалізація якої потребує не стільки закупівлі окремих технологій, скільки перебудови процесів, інтеграції даних і формування довіри між учасниками мережі. Перспективи подальших досліджень пов'язані з емпіричною верифікацією вагових коефіцієнтів інтегрального індексу, галузевим порівнянням ефектів цифровізації та оцінюванням впливу геополітичних і кліматичних ризиків на стійкість міжнародних логістичних систем.

Список використаних джерел

1. Christopher M. Logistics and Supply Chain Management. 5th ed. Harlow : Pearson Education, 2016. 328 p.
2. Ivanov D., Tsipoulanis A., Schönberger J. Global Supply Chain and Operations Management: A Decision-Oriented Introduction to the Creation of Value. 3rd ed. Cham : Springer, 2021.
3. Rushton A., Croucher P., Baker P. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 6th ed. London : Kogan Page, 2017.
4. World Bank. Connecting to Compete 2023: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators. Washington, DC : World Bank, 2023. URL: <https://lpi.worldbank.org> (дата звернення: 16.06.2026).
5. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2024. Geneva : United Nations, 2024. URL: <https://unctad.org/rmt> (дата звернення: 16.06.2026).
6. OECD. OECD Digital Economy Outlook 2024. Volume 1: Embracing the Technology Frontier. Paris : OECD Publishing, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en>
7. World Customs Organization. WCO Data Model and Digital Customs. Brussels : WCO, 2023. URL: <https://www.wcoomd.org> (дата звернення: 16.06.2026).
8. World Economic Forum. The Future of the Last-Mile Ecosystem and Digital Supply Chains. Geneva : WEF, 2023. URL: <https://www.weforum.org> (дата звернення: 16.06.2026).
9. Grand View Research. Digital Logistics Market Size & Outlook, 2025–2030. San Francisco :

Grand View Research, 2025. URL: <https://www.grandviewresearch.com> (дата звернення: 16.06.2026).

10. Regulation (EU) on electronic information relating to freight transport (eFTI) No 2020/1056. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/1056/oj>

References:

1. Christopher, M. (2016). Logistics and supply chain management (5th ed.). Pearson Education.
2. Ivanov, D., Tsipoulanis, A., & Schönberger, J. (2021). Global supply chain and operations management: A decision-oriented introduction to the creation of value (3rd ed.). Springer.
3. Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2017). The handbook of logistics and distribution management (6th ed.). Kogan Page.
4. World Bank. (2023). Connecting to compete 2023: Trade logistics in an uncertain global economy. The logistics performance index and its indicators. World Bank. URL: <https://lpi.worldbank.org>
5. UNCTAD. (2024). Review of maritime transport 2024. United Nations. . URL: <https://unctad.org/rmt>
6. OECD. (2024). OECD digital economy outlook 2024. Volume 1: Embracing the technology frontier. OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/a1689dc5-en>
7. World Customs Organization. (2023). WCO data model and digital customs. WCO. URL: <https://www.wcoomd.org>
8. World Economic Forum. (2023). The future of the last-mile ecosystem and digital supply chains. WEF. URL: <https://www.weforum.org>
9. Grand View Research. (2025). Digital logistics market size & outlook, 2025–2030. Grand View Research. URL: <https://www.grandviewresearch.com>
10. Regulation (EU) on electronic information relating to freight transport (eFTI) No 2020/1056. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2020/1056/oj>.

OLEKSANDR DIMA, VICTORIA KRYVESHCHENKO. CONCEPTUAL FEATURES OF FORMING INTERNATIONAL LOGISTICS SYSTEMS IN THE DIGITAL ERA. *The article substantiates the conceptual foundations of forming international logistics systems (ILS) under the digital transformation of the world economy, growing geopolitical turbulence, increasing complexity of supply chains, and the shift toward data-driven management. It is argued that in the digital era an ILS evolves from a linear transport-and-warehouse chain into an adaptive networked ecosystem whose core is end-to-end digital visibility, data interoperability, and intelligent decision-making.*

Key digital technologies are systematized (Internet of Things, artificial intelligence, digital twins, blockchain, cloud platforms, big data), and their role in increasing transparency, controllability, and resilience of international supply chains is determined. An integral digital maturity index of an international logistics system is proposed, combining visibility, integration, intelligence, resilience, service, and sustainability.

A system of performance indicators, a matrix of strategic directions for 2026–2030, and a five-level digital maturity model with an implementation roadmap are developed. Scenario modeling shows that the innovative trajectory has the highest potential. The proposed framework can be used to diagnose digital maturity and prioritize investments in international logistics.

Keywords: *international logistics system, digital transformation, supply chain, digital visibility, interoperability, artificial intelligence, digital twin, blockchain, resilience, green logistics.*

Надійшла до редакції: 10.06.2026

Прийнято до друку: 17.06.2026

Опубліковано: 30.06.2026

© 2026 Дима О.О., Кривещенко В.В.

Цей матеріал ліцензовано за умовами CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>