

УДК 338.47:658.8:006.62:336.71:620.9

А. Г. Цибуляк,
д. е. н., професор кафедри міжнародних економічних відносин, бізнесу та менеджменту,
Українсько-Американський університет "Конкордія"
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-9601-0391>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.7.7

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ЗЕЛЕНОГО І ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДІВ

A. Tsybuliak,
Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of International Economics,
Business and Management, Ukrainian-American Concordia University

INTERNATIONAL EXPERIENCE IN DIGITAL TRANSFORMATION OF LOGISTICS SYSTEMS IN
THE CONTEXT OF GREEN AND ENERGY TRANSITIONS

В представлений роботі проаналізовано міжнародний досвід, визначено ключові тенденції та механізми, що дозволяють інтегрувати цифрові технології в логістичні системи в умовах зеленого і енергетичного переходів, а також виявлено найбільш успішні стратегії для адаптації до нових вимог сталого розвитку. Міжнародний досвід цифрової трансформації логістичних систем у контексті зеленого та енергетичного переходів набуває особливої актуальності в умовах глобальних екологічних викликів та необхідності досягнення сталого розвитку. Сучасний світ стикається з необхідністю здійснення швидких змін в енергетичній та промисловій сферах для боротьби зі змінами клімату, зменшення викидів парникових газів і збереження ресурсів. Водночас цифрові технології виступають потужним інструментом, що забезпечує ефективне управління логістичними процесами, знижуючи їх екологічний слід і оптимізуючи енергетичні витрати. Цифровізація логістичних систем дозволяє інтегрувати інноваційні рішення, такі як Інтернет речей, великі дані, штучний інтелект та блокчейн для покращення управлінських процесів, моніторингу поставок та створення екологічно чистих ланцюгів постачання. Водночас ці технології можуть стати ключовими інструментами у здійсненні зеленого переходу, оскільки дозволяють знижувати енергоспоживання, оптимізувати маршрути доставки та впроваджувати стратегії сталого розвитку. Міжнародний досвід цифрової трансформації логістики в умовах зеленого та енергетичного переходу вже демонструє значні результати, зокрема в таких регіонах, як Європейський Союз, США та Японія. Ці країни активно впроваджують стратегії для досягнення цілей сталого розвитку, де цифрові інструменти сприяють підвищенню ефективності енергетичних систем, зменшенню викидів і забезпеченню екологічної відповідальності.

Однак успішна інтеграція цифрових технологій у логістичні системи вимагає значних інвестицій, впровадження інфраструктурних змін і підготовки кадрів, а також усвідомлення необхідності відповідності до міжнародних екологічних стандартів. Тому важливо продовжувати обмін досвідом між країнами та регіонами, що дозволяє враховувати специфіку локальних умов і знаходити оптимальні стратегії для забезпечення сталого розвитку в умовах цифрових перетворень. Узагальнюючи, можна сказати, що цифровізація логістичних систем є важливим етапом у забезпеченні зеленого та енергетичного переходу. Це не лише дозволяє досягти високої ефективності, але й сприяє формуванню відповідальних та сталих бізнес-моделей, що відповідають викликам сучасного світу.

The presented work analyzes international experience, identifies key trends and mechanisms that allow integrating digital technologies into logistics systems in the context of green and energy transitions, and also identifies the most successful strategies for adapting to the new requirements of sustainable development. International experience in the digital transformation of logistics systems in the context of green and energy transitions is becoming particularly relevant in the context of global environmental challenges and the need to achieve sustainable development. The modern world is faced with the need to implement rapid changes in the energy and industrial sectors to combat climate change, reduce greenhouse gas emissions and conserve resources. At the same time, digital technologies are a powerful tool that ensures effective management of logistics processes, reducing their environmental footprint and optimizing energy costs. Digitalization of logistics systems allows integrating innovative solutions such as the Internet of Things, big data, artificial intelligence and blockchain to improve management processes, monitor supplies and create environmentally friendly supply chains. At the same time, these technologies can become key tools in implementing the green transition, as they allow reducing energy consumption, optimizing delivery routes and implementing sustainable development strategies. International experience in the digital transformation of logistics in the context of the green and energy transition has already demonstrated significant results, in particular in regions such as the European Union, the United States and Japan. These countries are actively implementing strategies to achieve sustainable development goals, where digital tools contribute to increasing the efficiency of energy systems, reducing emissions and ensuring environmental responsibility. However, the successful integration of digital technologies into logistics systems requires significant investments, implementing infrastructure changes and training personnel, as well as awareness of the need to comply with international environmental standards. Therefore, it is important to continue the exchange of experience between countries and regions, which allows taking into account the specifics of local conditions and finding optimal strategies to ensure sustainable development in the context of digital transformation. In summary, we can say that the digitalization of logistics systems is an important stage in ensuring the green and energy transition. This not only allows for high efficiency, but also contributes to the formation of responsible and sustainable business models that will meet the challenges of the modern world.

Ключові слова: сталий розвиток, трансформація, кліматично-нейтральна економіка, цифровий перехід, енергетичний перехід, зелений перехід, цифровізація, цифрова логістика, цифрова економіка, міжнародна логістика, логістична система, ланцюги поставок, ринковий механізм, логістичний потік, логістична операція, маркетингова система, 3PL, міжнародна економіка, цифрові технології, енергетичний перехід, зелена економіка, зелені ланцюги поставок, зелена логістика, міжнародний досвід.

Key words: sustainable development, transformation, climate-neutral economy, digital transition, energy transition, green transition, digitalization, digital logistics, digital economy, international logistics, logistics system, supply chains, market mechanism, logistics flow, logistics operation, marketing system, 3PL, international economy, digital technologies, energy transition, green economy, international experience.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Цифрова трансформація логістичних систем є важливим аспектом сучасного розвитку глобальної економіки, оскільки вона сприяє ефективному управлінню ланцюгами постачання, зниженню витрат і покращенню взаємодії між учасниками ринку в умовах загострення запиту на розбудову кліматично-нейтральної економіки як середовища реалізації ідейних засад зеленого і енергетичного переходів і сталого розвитку. При цьому в контексті глобальних екологічних та енергетичних викликів цифрові технології набувають особливої актуальності, оскільки вони можуть стати ключовим інструментом у досягненні цілей сталого розвитку, забезпеченні зеленого та енергетичного переходів.

Зелений перехід передбачає скорочення викидів парникових газів і перехід до сталих та екологічно чи-

стих виробничих процесів, а енергетичний перехід є оптимізацію використання енергоресурсів та перехід на відновлювальні джерела енергії. Логістичні системи в умовах цих переходів повинні адаптуватися до нових викликів, зокрема шляхом впровадження технологій, які знижують негативний вплив на навколишнє середовище та оптимізують енергетичні потоки.

Цифрові інструменти, такі як Інтернет речей, великі дані, штучний інтелект та блокчейн, дозволяють логістичним компаніям не тільки знижувати витрати та підвищувати ефективність, але й мінімізувати вплив своїх операцій на екологію. Вони сприяють розвитку екологічно чистих ланцюгів постачання, поліпшенню управління енергетичними процесами та створенню нових, більш сталих моделей бізнесу.

Представлене підкреслює особливу актуальність та своєчасність представленої проблематики та відкриває новітні вектори для дослідження.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В трансформаційних умовах сьогодення зелений перехід і енергетична трансформація ставлять перед логістичними системами нові завдання, що включають не лише скорочення викидів CO₂ і впровадження відновлювальних джерел енергії, але й досягнення ефективності в управлінні ресурсами та зниженні екологічного сліду операцій. У цьому контексті цифровізація логістики є ключовим фактором, що дозволяє інтегрувати інноваційні рішення, які сприяють оптимізації процесів транспортування, зберігання та обробки товарів, а також зниженню витрат на енергію і зменшенню шкідливих викидів. Серед робіт на представлену тематику сучасних дослідників можливо виділити наступні: Булатова О., Резнікова Н., Іващенко О. [1], Гриценко А. [2], Карпіщенко О., Ващенко Т. [3], Конованова І. [4], Панченко В., Резнікова Н., Іващенко О. [5], Reznikova N., Panchenko V., Karp V., Grod M., Stakhurska S. [6], Панченко В., Пінчук Ю. [7], Резнікова Н., Іващенко О. [8], Резнікова Н., Булатова О., Шлапак А., Іващенко О. [9], Резнікова Н., Тарасенко Л. [10], Reznikova N., Ivashchenko O., Rubtsova M. [11], Reznikova N., Ptashchenko O., Chugayev O., Ivashchenko O. [12], Levchenko I. [13], Антонюк І. [14]. Оскільки як з боку пропозиції, так і з боку попиту в рамках руху корпоративної відповідальності та відповідального споживання компаніям і споживачам все частіше доводиться враховувати екологічні міркування у своїх ланцюжках поставок продукції, така тенденція спонукала компанії прагнути створення зелених ланцюжків поставок, які врівноважують максимізацію прибутку з екологічними цілями, що відображено у працях в авторстві Гончарука В. [15], Маслій Н. [16], Птащенко О. [17], Сохацької О. [18], Сідельникова О. [19], Супрун І. [20], Прокопенко О., Кічук Я., Ptashchenko O., Yurko I., Cherkashyna M. [21], Ляшенко В., Вишневського О. [22], Shlapak A., Yatsenko O., Ivashchenko O., Zarytska N., Osadchuk V. [23], Крисоватого А., Десятнюк О., Птащенко О. [24, 25].

Desyatnyuk O., Krysovatyu A., Ptashchenko O., Kyrylenko O., Kurtsev O. [26], Oleksiyuk T., Ptashchenko O., Krasnoshchok V., Grytsyshen D., Sergiienko L. [27] акцентують на окремих трансформаційних аспектах економічних процесів та логістичних систем, а також всебічно досліджують процес цифрової трансформації. Представлене дозволяє підкреслити необхідність уточнюючих досліджень окремих аспектів представленої проблематики через динамічні зміни глобального економічного простору сьогодення.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою представленої роботи є визначення особливостей імплементації міжнародного досвіду цифрової трансформації логістичних систем в умовах зеленого та енергетичного переходів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Міжнародний досвід цифрової трансформації логістичних систем в умовах зеленого і енергетичного переходів є надзвичайно важливим для розуміння того, як глобальні виклики, пов'язані з екологічними та енергетичними змінами, впливають на модернізацію логістичних процесів. У контексті швидко зростаючої потреби в екологічній сталості та ефективному використанні енергетичних ресурсів, цифрові технології набувають критичної значущості як інструменти, що можуть радикально змінити логістичні стратегії та практики на глобальному рівні.

Міжнародний досвід демонструє здатність не лише країн і провідних корпорацій, але і малих і середніх компаній успішно використовувати цифрові технології для досягнення цих цілей. Наприклад, в Європейському Союзі, США та Японії активно розвиваються системи "розумної" логістики, де технології Інтернет речей, блокчейн, штучний інтелект та великі дані використовуються для створення більш екологічних і енергоефективних ланцюгів постачання [1, 10, 17, 21, 25, 28]. Цифрові рішення не тільки дозволяють оптимізувати маршрути і скоротити витрати, але й підтримують сталий розвиток, знижуючи вплив логістичних операцій на навколишнє середовище.

Цифрові технології пропонують нові рішення для створення зелених ланцюжків постачання. Існуюча література фокусується на наступних сферах:

(1) Зелена логістика. Технології оцифрування, такі як Інтернет речей, можуть використовуватися для моніторингу інформації про споживання енергії, викиди та стан завантаженості доріг під час транспортування товарів і, таким чином, сприяти оптимізації способу транспортування товарів. Крім того, цифрові технології можуть забезпечити відстеження та керування товарами та активами, а також прогнозувати попит у всіх частинах ланцюжка поставок

(2) Аналіз життєвого циклу є важливим інструментом у зелених ланцюжках поставок для оцінки впливу продукції/товарів на довкілля протягом усього їхнього життєвого циклу. Від закупівлі сировини до утилізації, цифрові технології, такі як великі дані та хмарні обчислення, можуть збирати та аналізувати ці дані, щоб надати компаніям основу для прийняття рішень у сфері сталого розвитку.

(3) Транспарентність ланцюжків постачання має вирішальне значення для створення зелених ланцюжків поставок. Блокчейн може забезпечити простежуваність та прозорість на кожному етапі ланцюжка поставок.

(4) Управління партнерами є важливим фактором розбудови зовнішнього середовища у зеленому ланцюжку поставок. Цифрові технології, такі як мережі ланцюжків поставок, можуть покращити співпрацю та комунікацію між компаніями та їхніми партнерами, оптимізуючи процеси та ефективність у ланцюжку поставок.

Співвідношення праці та капіталу як факторів виробництва є критично важливим при визначенні способу інтеграції цифрових технологій у бізнес-моделі та прийнятті рішення про оцифрування та озеленення ланцюжків поставок. У Китаї трудомісткі галузі, такі як

Таблиця 1. Основні аспекти енергетичного переходу

Аспект	Опис
Диверсифікація джерел енергії	Відновлювальні джерела зменшують викиди парникових газів, що є однією з основних причин змін клімату
Енергоефективність	Передбачає використання нових технологій для зменшення енергоспоживання в різних секторах економіки, зокрема в промисловості, будівництві та транспортуванні. Енергоефективність також включає впровадження технологій для кращого управління енергетичними потоками
Декарбонізація енергетичних систем	Зниження рівня викидів вуглекислого газу та інших парникових газів, що викидаються в атмосферу через спалювання викопних видів палива
Інновації та цифровізація в енергетиці	Включає розвиток інтелектуальних мереж і «розумних» міст, де енергетичні системи інтегровані з іншими технологіями для досягнення максимальної ефективності
Зміна структури ринку енергії	Ринок енергетики переходить до більш відкритих і прозорих моделей, де важливу роль відіграють відновлювальні джерела енергії, що дозволяє знижувати залежність від великих постачальників і дає можливість для створення більш динамічних і конкурентоспроможних ринків
Соціально-економічний аспект	Вимагає значних інвестицій, але також може створити нові можливості для розвитку економік, забезпечуючи робочі місця в галузях відновлювальної енергетики, енергоефективних технологій, а також сприяючи розвитку нових галузей економіки

Джерело: систематизовано [1—28].

Таблиця 2. Важливість енергетичного переходу

Аспект	Опис
Боротьба зі змінами клімату	Однією з основних причин енергетичного переходу є необхідність зменшити викиди парникових газів, що сприяють глобальному потеплінню і змінам клімату
Сталий розвиток	Перехід на відновлювальні джерела енергії допомагає забезпечити сталий розвиток, зменшуючи навантаження на природні ресурси і зберігаючи екологічну рівновагу
Енергетична безпека	Диверсифікація джерел енергії зменшує залежність від імпорту енергоресурсів, що сприяє більшій енергетичній незалежності країн і зменшує вразливість до зовнішніх політичних або економічних чинників
Економічний розвиток і нові технології	Перехід до відновлювальної енергетики створює нові можливості для розвитку нових технологій та інновацій, що може стимулювати економічне зростання в нових і перспективних галузях

Джерело: укладено на основі [1—28].

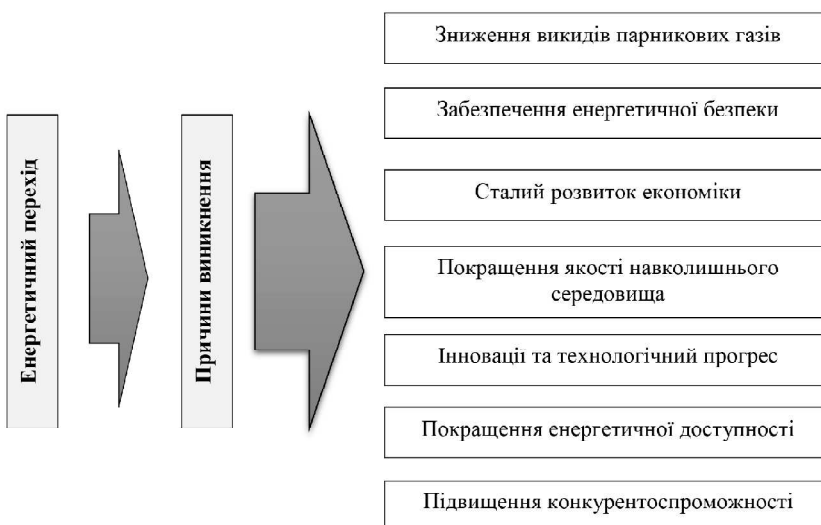


Рис. 1. Причини виникнення енергетичного переходу

Джерело: авторське бачення.

текстильна промисловість, зіткнулися з труднощами при впровадженні цифрових технологій, і своєчасним рішенням став розвиток програм навчання працівників, які сприяють використанню цифрових технологій для підвищення продуктивності та зниження впливу на навколишнє середовище. Наприклад, програма Green Textile Production, реалізована Міжнародною фінансовою корпорацією, спрямована на сприяння прийняттю стійких і сталих практик шляхом навчання працівників енергоефективним методам виробництва та використання цифрових технологій, таких як автоматизація та аналітика даних. Спираючись на теоретичний базис [1—28] дослідження можливо запропонувати наступне визначення сутності енергетичного переходу, як особливого процесу трансформації енергетичної системи, спрямований на перехід від традиційних джерел енергії (нафта, вугілля, природний газ) до більш сталих і екологічно чистих джерел енергії, таких як відновлювальні джерела енергії (сонячна, вітрова, гідроелектрична енергія) та енергоефективні технології. Він включає в себе зміни в енергетичній інфраструктурі, технологіях виробництва, транспортуванні та використанні енергії. Основні аспекти енергетичного переходу представимо в таблиці 1.

Також важливо окреслити важливість енергетичного переходу в таблиці 2 та причини його виникнення на рис. 1. Енергетичний перехід є ключовим етапом у боротьбі з глобальними екологічними проблемами та забезпеченні сталого розвитку. Перехід від викопних видів палива до більш чистих, відновлювальних джерел енергії має великий вплив не тільки на екологічну ситуацію, але й на економічну та соціальну сферу.

Аналіз наукового доробку свідчить, що лише помірно конкурентне ринкове середовище може використати стимулюючий вплив цифрової трансформації на розвиток глобальних ланцюгів поставок. З одного боку, коли ринок монополізований, компанії-монополісти мають мало стимулів до цифрової трансформації або прийняття рішень, які сприяють розвитку екологічних ланцюгів поставання. Це робить вплив цифрової трансформації на розвиток глобальних ланцюгів поставок незначним, що відповідає найнижчим рівням ринкової конкуренції. З іншого боку, коли на ринку висока конкуренція, фірми зазвичай хочуть прийняти бізнес-стратегії, які можуть контролювати витрати в короткостроковій перспективі, а не проводити капіталоінтенсивні науково-дослідні роботи з цифровізації чи озеленення глобальних ланцюгів поставок.

Також слід зауважити, що перехід до зеленої енергетики дозволяє країнам і компаніям знизити витрати на енергію та підвищити свою конкурен-

тоспроможність на міжнародних ринках. Водночас інвестиції у відновлювальні джерела енергії допомагають привернути іноземний капітал і створити сприятливі умови для економічного розвитку.

Енергетичний перехід є необхідною умовою для забезпечення сталого і безпечного майбутнього, де економіка, навколишнє середовище та соціальні системи розвиваються в гармонії. Це великий виклик для всього світу, але він також несе значні можливості для інновацій, розвитку нових індустрій та забезпечення енергетичної безпеки для кожної країни.

Наступним кроком поточного дослідження є визначення сутності зеленого переходу. Так спираючись на представлений теоретичний базис дослідження [1—28] надалі під поняттям зеленого переходу будемо розуміти стратегічний процес, спрямований на перехід до сталого розвитку через зменшення негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище. Основною метою зеленого переходу є мінімізація викидів парникових газів, зниження забруднення та перехід на відновлювальні джерела енергії, що допомагають зберегти екологічну рівновагу. Зелений перехід охоплює кілька важливих аспектів, що представлено на рис. 2.

Зелений перехід безпосередньо впливає на логістичні системи, оскільки ефективно управління ланцюгами постачання та транспортування товарів потребує змін в технологіях, інфраструктурі та стратегіях. Наведемо кілька основних напрямків, у яких зелений перехід змінює логістичні системи на рис. 3.

Зелений перехід стає важливою складовою розвитку логістичних систем. Впровадження екологічно чистих технологій, оптимізація витрат на енергію, перехід до більш ефективних видів транспорту та управління відходами дозволяє зменшити екологічний слід логістичних операцій. Це не лише відповідає вимогам до сталого розвитку, але й забезпечує економічну вигоду для компаній через зменшення витрат і підвищення ефективності.

Міжнародний досвід цифрової трансформації логістичних систем в умовах зеленого і енергетичного переходів показує значні досягнення в поєднанні екологічної стійкості з передовими цифровими технологіями. Водночас багато чого залежить від структури ринку. Олігополії та монополії можуть мати значний вплив на внесок цифрової трансформації в екологічні ланцюжки поставок. Це пояснюється тим, що цифрова трансформація вимагає значних інвестицій, які можуть бути нездійсненними для невеликих компаній або компаній, які не мають значної ринкової влади. Крім того, більші фірми з більшою ринковою владою можуть мати менше стимулів застосовувати сталі практики у своїх ланцюгах поставок, особливо якщо вони не стикаються із значною конкуренцією. За олігопольної структури рин-

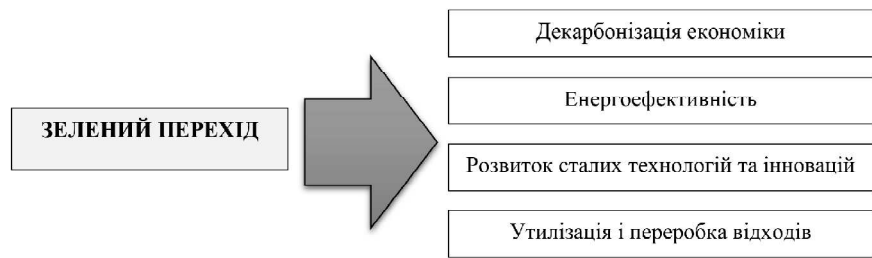


Рис. 2. Важливі аспекти зеленого переходу

Джерело: авторське бачення.



Рис. 3. Напрями змін логістичної системи в умовах зеленого переходу

Джерело: авторське бачення.

ку невелика кількість великих фірм домінує в галузі. Ці фірми часто мають значну ринкову владу, що означає, що вони можуть впливати на ціну та якість товарів і послуг. Що стосується "зелених" ланцюгів постачання, компанії-олігополії можуть мати менше стимулів інвестувати в цифрову трансформацію через свою ринкову владу. Наприклад, у 2022 році на Air China, China Southern і China Eastern припадатиме понад 80% авіапасажирських і вантажних перевезень Китаю. Однак ці великі компанії домінують в галузі авіаперевезень, і, незважаючи на вплив авіаперельотів на навколишнє середовище, інвестиції в екологічні технології авіаційного палива були обмеженими. Частково це пояснюється тим, що витрати на інвестиції в ці технології будуть розподілені між меншою кількістю гравців у галузі, зменшуючи віддачу для будь-якої окремої фірми. Навпаки, у монополістичній ринковій структурі одна фірма домінує в галузі з невеликою конкуренцією. У цій ситуації домінуючий гравець має право встановлювати ціни та визначати умови торгівлі, що ускладнює конкуренцію новим учасникам. У монополій може бути ще менше стимулів інвестувати в цифрову трансформацію для екологічних ланцюгів поставок, оскільки вони вже мають значну ринкову владу. Наприклад, у галузі логістики деякі компанії-гіганти логістики зазнали критики за їхній вуглецевий слід, але їхнє домінування на ринку означає, що вони стикаються з невеликим тиском щодо впровадження більш екологічних практик.

Багато країн активно інтегрують ці інновації для зниження впливу на навколишнє середовище, оптимізації енергоспоживання та забезпечення ефективності логістичних процесів. В таблиці 3 наведемо деякі з найбільш успішних прикладів.

Таблиця 3. Приклади міжнародного досвіду

Країна	Приклад досвіду
Європейський Союз	У ЄС цифровізація логістичних процесів є важливою частиною Стратегії «Зеленого курсу». Європейські країни активно впроваджують інтелектуальні транспортні системи (ITS), що дозволяють зменшити викиди CO ₂ , поліпшити управління трафіком та знизити витрати на паливо. У 2020 році ЄС ухвалив законодавство, яке вимагає від країн-членів інтегрувати відновлювальні джерела енергії в логістичні системи, а також розробляти цифрові платформи для моніторингу та звітності про екологічний вплив ланцюгів постачання Проект «ЕСO-Mobility». Впровадження «зелених» транспортних засобів, що функціонують на електричній енергії або водневих паливних елементах, разом з платформами для оптимізації маршрутів, дозволяє значно знизити викиди CO ₂ . Цифрові системи управління ланцюгами постачання. Використання платформ для управління ланцюгами постачання, де всі етапи процесу від закупівлі до доставки провести моніторинг за допомогою датчиків Інтернет речей, що дозволяє зменшити використання ресурсів.
США	У США цифрова трансформація логістичних систем зосереджена на використанні великих даних та аналітики для оптимізації вантажних перевезень та зниження енергоспоживання. Одним з найбільших інвестиційних напрямів є розвиток безпілотних вантажівок та електричних транспортних засобів, які можуть значно знизити викиди вуглецю Amazon. Компанія Amazon активно впроваджує електричні вантажівки для доставки товарів, а також використовує алгоритми для оптимізації маршрутів з урахуванням екологічних параметрів. Digital Freight Matching. Дозволяє поєднувати перевізників з клієнтами через цифрові платформи, що дозволяє знизити порожні пробіги вантажівок, зменшуючи таким чином споживання палива та викиди CO ₂ .
Японія	Японія є світовим лідером у використанні новітніх технологій для розвитку «зелених» логістичних систем. Японські компанії активно впроваджують «розумні» складські системи та автоматизацію перевезень, що використовують штучний інтелект та робототехніку для оптимізації логістичних процесів Проект «Smart Logistics». Японські компанії активно використовують штучний інтелект для моніторингу та управління логістичними процесами, що дозволяє зменшити витрати на енергію та оптимізувати використання транспортних засобів. Роботизовані склади та «зелені» вантажівки. В Японії розвиваються повністю автоматизовані склади, які працюють на відновлювальних джерелах енергії. Вантажівки, які використовуються для доставки, мають електричні двигуни, що дозволяє значно знизити екологічний вплив
Китай	Китай є одним з лідерів в області впровадження цифрових технологій в логістику Система «Зелених» портів. Китай розвиває проекти для енергетичної трансформації портів, в яких використовується сонячна енергія для забезпечення електричних перевезень вантажів у портах. Цифровізація ланцюгів постачання. Китайські компанії активно використовують системи для моніторингу енергоспоживання в реальному часі та оптимізації транспортування товарів, знижуючи викиди CO ₂
Австралія	Австралія активно впроваджує цифрові технології для покращення ефективності логістичних систем у межах зеленого переходу. Однією з важливих складових є розвиток енергозберігаючих транспортних рішень та інфраструктури для електричних вантажівок Green Transport Projects. Австралійські компанії підтримують ініціативи по створенню електричних вантажівок та розробляють інфраструктуру для їх підтримки, зокрема мережу зарядних станцій для електричних транспортних засобів

Джерело: систематизовано на основі [1, 2, 5, 6, 8, 9, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 28].

Уряди шляхом заохочення інновацій, співпраці та впровадження сталих ініціатив та стійких практик, здатних сприяти становленню більш екологічно відповідальної та ефективної екосистеми ланцюжка поставок, можуть сприяти створенню середовища, в якому цифрові технології стимулюють реалізацію зеленого і енергетичного переходів без шкоди здоровій ринковій конкуренції. Досвід демонструє, що функціонери повинні адаптувати свою політику для сприяння цифровій трансформації на основі врахування специфічних ознак різних фірм, таких як структура капіталу, структура власності та інші характеристики, щоб стимулювати озе-

лення ланцюгів поставок без шкоди загальній кон'юнктурі внутрішніх ринків [28].

Міжнародний досвід показує, що цифрова трансформація логістичних систем в умовах зеленого та енергетичного переходів є ефективним інструментом для досягнення сталого розвитку. Інтеграція відновлювальних джерел енергії, впровадження цифрових платформ для управління ланцюгами постачання, а також розвиток енергозберігаючих технологій дозволяють знижувати викиди CO₂, зменшувати енергоспоживання та підвищувати ефективність логістичних процесів. Такі міжнародні ініціативи служать прикладом для інших країн, які праг-

нуть впровадити інноваційні та екологічно стійкі технології у свою логістичну інфраструктуру.

ВИСНОВКИ

Міжнародний досвід цифрової трансформації логістичних систем в умовах зеленого та енергетичного переходів демонструє вагомий досягнення в інтеграції сучасних технологій з екологічними стандартами. Цей процес не тільки сприяє зниженню екологічного впливу логістики, але й оптимізує витрати, підвищує ефективність та забезпечує стійкість на всіх етапах ланцюгів постачання.

Саме тому у якості висновків зазначимо наступні блоки:

(1) Багато країн, зокрема Європейський Союз, Японія, США та Китай, активно впроваджують стратегії з переходу на відновлювальні джерела енергії у логістичних системах. Зазначені країни розвивають інфраструктуру для зарядки електричних транспортних засобів, створюють зони для водневих вантажівок та покращують енергоефективність складів і портів. Це дозволяє знижувати залежність від традиційних джерел енергії та значно скорочувати викиди парникових газів, що є ключовим аспектом зеленого переходу;

(2) Цифровізація логістичних систем стає важливою складовою енергетичного та зеленого переходів. Використання великих даних, Інтернету речей, штучного інтелекту та автоматизації дозволяє ефективно управляти логістичними процесами, оптимізувати маршрути транспорту, знижувати витрати на паливо та час доставки. У США та Європі впроваджуються цифрові платформи для моніторингу енергоспоживання в реальному часі, що дозволяє знижувати витрати та підвищувати ефективність логістичних процесів;

(3) Розвиток електричних вантажівок та водневих транспортних засобів, що активно впроваджуються в таких країнах, як Японія, Китай і США, є важливим аспектом енергетичного переходу в логістичній сфері. Такі транспортні засоби мають значно менший екологічний вплив у порівнянні з традиційними дизельними або бензиновими транспортними засобами. Крім того, оптимізація маршрутів за допомогою цифрових технологій дозволяє зменшити порожні пробіги, що знижує споживання палива та викиди;

(4) Важливою частиною зеленого переходу є зменшення кількості відходів, що виникають у логістичних процесах, та використання екологічно чистих матеріалів для упаковки і транспортування. У США та Європі активно розвиваються ініціативи щодо зменшення пластикових відходів, впровадження переробки упаковок та використання біорозкладних матеріалів. Цифрові технології дозволяють ефективно відстежувати використання матеріалів та відходів на кожному етапі ланцюга постачання, що підвищує екологічну відповідальність компаній;

(5) Міжнародна практика показує, що цифрові платформи для управління ланцюгами постачання допомагають компаніям відслідковувати екологічний вплив їхніх операцій і відповідати міжнародним стандартам сталого розвитку. В ЄС і США розвиваються системи сертифікації та моніторингу екологічної стійкості логістичних процесів, що дозволяє знизити ризики та забезпечити прозорість на всіх етапах ланцюгів постачання;

(6) Зелена логістика включає не тільки транспорт, але й інфраструктуру. У країнах Європи та Азії активно розвиваються порти, що використовують відновлювальні джерела енергії для забезпечення своєї діяльності.

Окреслене доводить, що країни, які активно впроваджують такі інновації, стають лідерами у сфері сталого розвитку та створюють нові можливості для глобальних ринків. Цей досвід є важливим орієнтиром для інших держав і компаній, які прагнуть досягти реалізації Цілей сталого розвитку та зменшити негативний вплив своєї діяльності на навколишнє середовище. Важливу роль й надалі відіграватиме нормативно-регуляторна роль міжнародних організацій, що впроваджують міжнародні стандарти й підходи до сертифікації, які сприяють розвитку екологічно чистих логістичних процесів на глобальному рівні.

Література:

1. Булатова О. В., Резнікова Н. В., Іващенко О. А. Цифровий розрив чи цифрова нерівність? Нові виміри глобальних асиметрій соціально-економічного розвитку в умовах техноглобалізму. Вісник Маріупольського державного університету. Серія: Економіка. 2023. № 13 (25). С. 45—57. URL: <https://doi.org/10.34079/2226-2822-2023-13-25-45-57>.

2. Гриценко А. К. (ред.) Відтворювальна динаміка економічних систем: Інститути та діяльність: монографія. НАН України, 2018.

3. Карпіщенко О., Ващенко Т. Експортноорієнтовна індустріалізація як стратегічна мета розвитку промисловості України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2017. Вип. 16 (1). URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/16_1_2017ua/30.pdf.

4. Конованова І. В. Класифікація стратегій розвитку соціально-економічних систем. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2017. Вип. 12 (1). С. 167—171. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/12_1_2017ua/39.pdf.

5. Панченко В. Г., Резнікова Н. В., Іващенко О. А. Від вільних економічних зон до угод про вільну торгівлю: інтеграційний вимір міжнародної конкурентоспроможності економіки Китайської Народної Республіки. Ефективна економіка. 2021. № 1. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8526>.

6. Резнікова Н., Панченко В., Карп В., Грод М., Стахурська С. Взаємозв'язок "зеленої" та цифрової економіки в концепції сталого розвитку. Economic Affairs. 2024. Т. 69, спецвипуск. С. 389—399. URL: <https://ndpublisher.in/admin/issues/EA69n1z15.pdf>

7. Панченко В., Пінчук Ю. Роль політики сприяння експорту в індустріальному розвитку (на прикладі азіяських країн). Агросвіт. 2024. № 10. С. 68—77. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.10.68>.

8. Резнікова Н. В., Іващенко О. А. Нова норма світової економіки: зміст та ключові ознаки глобальних ризиків у контексті неозалежності. Інвестиції: практика та досвід. 2017. № 9. С. 5—10.

9. Резнікова Н. В., Булатова О. В., Шлапак А. В., Іващенко О. А. Інновації як драйвер цифрової трансформації світової економіки в умовах техноглобалізму.

Інвестиції: практика та досвід. 2023. № 12. С. 5—12. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.12.5>

10. Резнікова Н., Тарасенко Л. Сучасні тренди в міжнародній торгівлі та міжнародному русі капіталів в умовах нових викликів глобальному співробітництву. Ефективна економіка. 2024. № 4. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.4.31>

11. Reznikova N., Ivashchenko O., Rubtsova M. Global problems as a subject of interdisciplinary studies in the focus of international economic security and sustainable development. Економіка та держава. 2020. № 7. С. 24—31.

12. Reznikova N., Ptashchenko O., Chugayev O., Ivashchenko O. Y-Reality as a shift from "Great Moderation" to "Global Chaos": Assessment of global macroeconomic and crisis processes through the prism of generational dialogue and development issues. Журнал стратегічних економічних досліджень. 2022. № 6 (11). С. 9—20. URL: <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2022.6.6>.

13. Levchenko I. War as an Influencing Factor on the Logistics Management Processes of Foreign Economic Activity of Enterprises. Review of Economics and Finance. 2023. Vol. 21. P. 661—668. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.70>.

14. Антоноук І. Б. Світовий досвід використання логістичних систем в стратегіях національного розвитку за умов глобалізації. Вісник Хмельницького національного університету. 2011. № 5, Т. 1. С. 194—200.

15. Гончарук В. М. Логістика в сучасній економіці: проблеми та перспективи: монографія. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. 240 с.

16. Маслій Н. Д. Транспортне забезпечення змішаних перевезень для реалізації державної політики міжрегіональної інтеграції. / Домінанти сталого розвитку регіонів України: монографія. Одеса: Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. НАН України, 2020. С. 566-580. URL: <http://dSPACE.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/30293>.

17. Птащенко О. В., Куц Я. М. Особливості логістичної діяльності в різних умовах господарювання. Бізнес Інформ. 2019. № 12. С. 234—239. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-12-234-239>.

18. Птащенко О., Сохацька О. Особливості логістичної діяльності в умовах діджиталізації. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2022. Вип. 6 (276). С. 50—54. URL: <https://journals.snu.edu.ua/index.php/VisnikSNU/issue/view/35>.

19. Сідельников О. М. Логістика в умовах глобалізації: виклики та можливості: монографія. Київ: Аверс, 2020. 300 с.

20. Супрун І. В. Логістичні технології в управлінні економічними системами: монографія. Одеса: ОДЕУ, 2015. 190 с.

21. Prokopenko O., Kichuk Ya., Ptashchenko O., Yurko I., Cherkashyna M. Logistics Concepts to Optimise Business Processes. Estudios de Economia Aplicada. 2021. Vol. 39(3). Article number 4712. DOI: <http://dx.doi.org/10.25115/eea.v39i3.4712>.

22. Ляшенко В. І., Вишневський О. С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія. Київ: Ін-т економіки промисловості НАН України, 2018. 252 с.

23. Shlapak A., Yatsenko O., Ivashchenko O., Zarytska N., Osadchuk V. Digital transformation of international trade in the context of global competition: technological innovations and investment priorities. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice. 2023. Vol. 6 (53). P. 334—347.

24. Крисоватий А., Десятнюк О., Птащенко О. Digital inclusion: financial and marketing aspects. Журнал стратегічних економічних досліджень. 2023. № 3 (14). С. 93—102. DOI: [10.30857/2786-5398.2023.3.10](https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.3.10).

25. Krysovatty A., Desyatnyuk O., Ptashchenko O. Digital Innovations and their Ramifications for Financial and State Security. African Journal of Applied Research. 2024. Vol. 10 (1). P. 431—441. DOI: <https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.713>.

26. Desyatnyuk O., Krysovatty A., Ptashchenko O., Kyrylenko O., Kurtsev O. Innovative Digital Economy Strategies for Enhancing Financial Security in Logistics Optimisation. Journal of Information Systems Engineering and Management. 2025. Vol. 10(2s). P. 397-407. e-ISSN: 2468-4376. DOI: <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i2s.328>.

27. Oleksiyuk T., Ptashchenko O., Krasnoshchok V., Grytsyshen D., Sergiienko L. Development of Information Policy of Ukraine under Martial Law. Review of Economics and Finance. 2023. Vol. 21. P. 1432—1437. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.157>

28. Русак Д. М., Резнікова Н. В., Іващенко О. А. Ризик-менеджмент глобальних ланцюгів поставок: вразливість і стійкість у фокусі стратегічного управління в умовах глобальної невизначеності економічної кон'юнктури. Агросвіт. 2022. № 21. <https://orcid.org/0000-0001-6603-0761>

References:

1. Bulatova, O. V., Reznikova, N. V. and Ivashchenko, O. A. (2023), "Digital divide or digital inequality? New dimensions of global asymmetries of socio-economic development and international trade in the conditions of technoglobalism", Visnyk Mariupolskoho derzhavnoho universytetu. Seriya: Ekonomika, vol. 13, no 25, pp.45—57. <https://doi.org/10.34079/2226-2822-2023-13-25-45-57>

2. Hrytsenko, A. K. (Ed.). (2018). Vidtvoriuvalna dynamika ekonomichnykh system: Instytuty ta diialnist: Monohrafiia [Reproductive dynamics of economic systems: Institutions and activities: Monograph], NAN Ukrainy, Kyiv, Ukraine.

3. Karpishchenko, O. and Vashchenko, T. (2017), "Export-oriented industrialization as a strategic goal of Ukraine's industrial development", Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo, vol. 16, no 1, available at: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/16_1_2017ua/30.pdf (Accessed 25 Feb 2025).

4. Konovanova, I. V. (2017), "Classification of development strategies for socio-economic systems", Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo, Vol. 12, no 1, pp. 167—171, available at: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/12_1_2017ua/39.pdf (Accessed 25 Feb 2025).

5. Panchenko, V. H., Reznikova, N. V., & Ivashchenko, O. A. (2021), "From free economic zones to free trade

agreements: The integration dimension of international competitiveness of the People's Republic of China economy", *Efektivna ekonomika*, Vol. 1, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8526> (Accessed 25 Feb 2025).

6. Reznikova, N., Panchenko, V., Karp, V., Grod, M., & Stakhurska, S. (2024), "The relationship between the green and digital economy in the concept of sustainable development", *Economic Affairs*, Vol. 69(Special Issue), pp. 389—399, available at: <https://ndpublisher.in/admin/issues/EAv69n1z15.pdf> (Accessed 25 Feb 2025).

7. Panchenko, V. and Pinchuk, Yu. (2024), "The role of export promotion policy in industrial development (on the example of Asian countries)", *Ahrosvit*, Vol. 10, pp. 68—77. <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.10.68>

8. Reznikova, N. V. and Ivashchenko, O. A. (2017), "The new norm of the world economy: content and key features of global risks in the context of interdependence", *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, Vol. 9, pp. 5—10.

9. Reznikova, N. V., Bulatova, O. V., Shlapak, A. V., & Ivashchenko, O. A. (2023), "Innovations as a driver of the digital transformation of the world economy under technoglobalism", *Investytsii: praktyka ta dosvid*, Vol. 12, pp. 5—12. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2023.12.5>

10. Reznikova, N., & Tarasenko, L. (2024), "Current trends in international trade and international capital flows under new challenges to global cooperation", *Efektivna ekonomika*, Vol. 4. <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.4.31>

11. Reznikova, N., Ivashchenko, O., & Rubtsova, M. (2020), "Global problems as a subject of interdisciplinary studies in the focus of international economic security and sustainable development", *Ekonomika ta derzhava*, Vol. 7, pp. 24—31.

12. Reznikova, N., Ptashchenko, O., Chugayev, O., & Ivashchenko, O. (2022), "Y-Reality as a shift from "Great Moderation" to "Global Chaos": Assessment of global macroeconomic and crisis processes through the prism of generational dialogue and development issues", *Zhurnal stratehichnykh ekonomichnykh doslidzhen*, Vol. 6, no 11, pp. 9—20. <https://doi.org/10.30857/2786-5398.2022.6.6>

13. Levchenko, I. (2023), "War as an Influencing Factor on the Logistics Management Processes of Foreign Economic Activity of Enterprises", *Review of Economics and Finance*, vol. 21, pp. 661—668. <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.70>

14. Antoniuk, I. B. (2011), "Global experience of using logistics systems in national development strategies under globalization conditions", *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu*, Vol. 5 (1), pp. 194—200.

15. Honcharuk, V. M. (2018), *Lohistyka v suchasni ekonomitsi: problemy ta perspektyvy* [Logistics in modern economy: problems and perspectives], LNU im. Ivana Franka, Lviv, Ukraine.

16. Maslii, N. D. (2020), "Transport support of mixed transport for implementing the state policy of interregional integration", *Dominanty staloho rozvytku rehioniv Ukrainy* [Dominants of sustainable development of regions of Ukraine], *In-t problemy rynku ta ekonomiko-ekol. doslidzh. NAN Ukrainy*, Odesa, Ukraine, pp. 566—580, available at: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/30293> (Accessed 25 Feb 2025).

17. Ptashchenko, O. V. & Kushch, Y. M. (2019), "Features of logistics activity in different management conditions", *Biznes Inform*, Vol. 12, pp. 234—239. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-12-234-239>

18. Ptashchenko, O. & Sokhatska, O. (2022), "Features of logistics activity in the conditions of digitalization", *Visnyk skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu im. V. Dalia*, Vol. 6 (276), pp. 50—54, available at: <https://journals.snu.edu.ua/index.php/VisnikSNU/issue/view/35> (Accessed 25 Feb 2025).

19. Sidelynykov, O. M. (2020), *Lohistyka v umovakh hlobalizatsii: vyklyky ta mozhlyvosti* [Logistics in the conditions of globalization: challenges and opportunities], Avers, Kyiv, Ukraine.

20. Suprun, I. V. (2015), *Lohistychni tekhnolohii v upravlinni ekonomichnykh systemamy* [Logistics technologies in the management of economic systems], ODEU, Odesa, Ukraine.

21. Prokopenko, O., Kichuk, Ya., Ptashchenko, O., Yurko, I. and Cherkashyna, M. (2021), "Logistics Concepts to Optimise Business Processes", *Estudios de Economia Aplicada*, Vol. 39, no 3. <http://dx.doi.org/10.25115/eea.v39i3.4712>

22. Liashenko, V. I. and Vyshnevskyy, O. S. (2018), *Tsyfrova modernizatsiia ekonomiky Ukrainy yak mozhlyvist proryvnoho rozvytku* [Digital modernization of Ukraine's economy as an opportunity for breakthrough development], *In-t ekonomiky promyslovosti NAN Ukrainy*, Kyiv, Ukraine.

23. Shlapak, A., Yatsenko, O., Ivashchenko, O., Zarytska, N. and Osadchuk, V. (2023), "Digital transformation of international trade in the context of global competition: technological innovations and investment priorities", *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, vol. 6, no 53, pp. 334—347.

24. Krysovaty, A., Desyatnyuk, O. and Ptashchenko, O. (2023), "Digital inclusion: financial and marketing aspects", *Zhurnal stratehichnykh ekonomichnykh doslidzhen*, Vol. 3, no 14, pp. 93—102. DOI: 10.30857/2786-5398.2023.3.10

25. Krysovaty, A., Desyatnyuk, O. and Ptashchenko, O. (2024), "Digital Innovations and their Ramifications for Financial and State Security", *African journal of applied research*, Vol. 10, no 1, pp. 431—441. <https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.713>

26. Desyatnyuk, O., Krysovaty, A., Ptashchenko, O., Kyrylenko, O. and Kurtsev, O. (2025) "Innovative Digital Economy Strategies for Enhancing Financial Security in Logistics Optimisation", *Journal of Information Systems Engineering and Management*, vol. 10, no 2s, pp. 397—407, <https://doi.org/10.52783/jisem.v10i2s.328>

27. Oleksiyuk, T., Ptashchenko, O., Krasnoshchok, V., Grytsyshen, D. and Sergiienko, L. (2023), "Development of Information Policy of Ukraine under Martial Law", *Review of Economics and Finance*, Vol. 21, pp. 1432—1437 <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.157>

28. Rusak, D. M., Reznikova, N. V., & Ivashchenko, O. A. (2022), "Risk management of global supply chains: Vulnerability and resilience in the focus of strategic management under global economic uncertainty", *Agrosvit*, Vol. 21.

Стаття надійшла до редакції 09.03.2025 р.