

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-79-188>

УДК 338

ЗЕЛЕНА ЛОГІСТИКА В МЕНЕДЖМЕНТІ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

GREEN LOGISTICS IN MANAGING ENTERPRISES' FOREIGN ECONOMIC ACTIVITIES

Болквядзе Наталія Іванівна

кандидат економічних наук, доцент,
Західноукраїнський національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1253-5892>

Вівчарик Назар Іванович

здобувач ступеня доктора філософії за
спеціальністю 292 «Міжнародні економічні відносини»,
Західноукраїнського національний університет
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1194-7178>

Bolkvadze Nataliia, Vivcharyk Nazar
West Ukrainian National University

Стаття присвячена актуальним питанням впровадження зеленої логістики компаніями що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність. Розглянуто теоретико-практичні засади впровадження «зелених» критеріїв у процес відбору перевізників у міжнародній логістиці. Обґрунтовано, що екологічна орієнтація транспортних процесів є стратегічним інструментом підвищення конкурентоспроможності компаній. Визначено основні критерії оцінювання, що ґрунтується на міжнародних стандартах, які забезпечують уніфікований підхід до вимірювання викидів і прозорості даних. Доведено, що зелена логістика є ключовим інструментом гармонізації економічних і природоохоронних інтересів, підвищення ефективності та стійкості міжнародних ланцюгів поставання. Визначено тенденції розвитку зеленої логістики в міжнародній торгівлі.

Ключові слова: зелена логістика, міжнародна торгівля, менеджмент зовнішньоекономічної діяльності, сталий розвиток, цифровізація, декарбонізація.

The article explores the theoretical and practical foundations for applying green criteria in selecting international logistics carriers. Based on international standards such as the GLEC Framework and the GHG Protocol, the authors develop a comprehensive evaluation system for transport carriers that includes ecological performance indicators, fuel efficiency, and transparency in sustainability reporting. Key assessment criteria include environmental policy, fleet efficiency, reporting transparency, innovation capacity, and regulatory compliance. The study shows that incorporating these criteria into tendering procedures effectively aligns economic and environmental goals on an international scale. Findings underscore the importance of systematically implementing green logistics as an integral part of sustainable supply chain management. The research presents a structured roadmap for adopting green logistics in international businesses, comprising four interconnected phases: diagnosis and commitment; optimisation and digitalisation; investment and cooperation; and leadership and innovation. It emphasises that systematically applying green criteria in logistics management results in measurable reductions in carbon emissions, cost savings, and greater adherence to global sustainability goals. Additionally, it highlights the increasing significance of digitalisation, artificial intelligence, and multimodal transport solutions in decarbonising supply chains and meeting climate targets. The article highlights ten key future trends: green logistics growth, AI-powered logistics, a shift to low or zero-carbon transport, transparency on Scope 3 emissions, circular logistics and sustainable packaging, infrastructure changes and green corridors, ESG integration with sustainable finance, urban and last-mile decarbonisation, new sharing and subscription business models, and autonomous freight systems. The findings indicate that green logistics, as a multidimensional management approach, harmonises economic and environmental interests while opening new market opportunities within decarbonised global trade.

Keywords: green logistics, international trade, foreign economic activity management, sustainable development, digitalization, decarbonization.

Постановка проблеми. Зростання міжнародної торгівлі супроводжується зростанням вуглецевого сліду, що ставить перед компаніями додаткове завдання декарбонізації. Попри значні досягнення у сфері цифровізації, підвищення паливної ефективності та автоматизації, у більшості міжнародних компаній питання екологічної стійкості в логістиці не займає стратегічного місця в системі управління. Актуальність проблеми полягає у необхідності впровадження екологічних принципів у всі рівні управлінських рішень компанії. В Україні екологічна складова логістики залишається недостатньо інтегрованою у стратегічний, тактичний та операційний рівень управління вітчизняними компаніями, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед вітчизняних науковців які займаються проблематикою зеленої логістики варто зазначити таких вчених як: В. Гобела, З. Леськів і Н. Лесик [1], О. Дорош, Ю. Огерчук та Ю. Пліш [2], Н. Резнік [3], Н. Трушкіна та Т. Сербіна [4]. Роботи цих науковців детально аналізують різні аспекти зеленої логістики, пропонуючи зокрема теоретичне та практичне застосування в різних сферах господарювання. Серед зарубіжних вчених виділимо роботи Б. Ніколетті та А. Апполлоні [14], Б. Арройо, К. Де Лос Сантос Баррето, О. Сантос Васкес і Р. Вера Нікола [5], М. Хаят, М. Бальфакіх, Х. Бальфакіх та М. Ісмаїл [11], Р. Шовон, М. Хасан, М. Рахман, М. Гандрі та І. Ламарі [17], а також П. Плазье [21]. Наукові дослідження цих вчених дозволяють глибше ознайомитися з різними аспектами зеленої логістики на прикладі різних країн, використання моделей штучного інтелекту для оптимізації сталої логістики, логістики «останньої милі» та її особливостей під час впровадження принципів сталого розвитку.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Наявні наукові дослідження залишають відкритими такі питання як: відсутність досліджень показників зеленої логістики з результативністю міжнародної торгівлі, обмежена кількість емпіричних даних щодо скорочення Score 3-викидів, недостатня інтеграція зелених KPI у систему стратегічного управління компаніями.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є систематизація підходів до впровадження зеленої логістики в управлінні міжнародною економічною діяльністю компанії та розроблення дорож-

ньої карти імплементації зеленої логістики в діяльність компанії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття «зеленої логістики» виникло в межах теорії екологічного менеджменту наприкінці XX століття й стало фундаментом для формування концепції циркулярної економіки XXI століття. Зелена логістика спрямована на мінімізацію зовнішніх екологічних ефектів через технологічні інновації, зміну транспортних мод, оптимізацію маршрутів та політичні стимули [1].

Сектор транспорту та логістики становить близько 8% глобальних викидів парникових газів [18]. Зростання обсягів міжнародної торгівлі призвело до збільшення екологічного навантаження на навколишнє середовище через інтенсивне використання морського, авіаційного, автомобільного та залізничного транспорту. Водночас глобальні ланцюги постачання перебувають під зростаючим тиском вимог кліматичної політики, регуляторів та суспільства щодо екологічної відповідальності.

Зелена логістика охоплює процеси оптимізації маршрутів, використання енергоефективних транспортних засобів, електрифікацію складів і впровадження систем управління викидами. Застосування стандартизованих підходів до розрахунку викидів дозволяє компаніям покращити прозорість звітності та підвищити енергоефективність перевезень [9]. «Зелений ланцюг постачання» інтегрує екологічні підходи у всі етапи управління – від дизайну продукту і до транспортування, складування та утилізації. Зелена логістика поєднує інновації, зміну транспортних тенденцій і технологічне оновлення. Міжнародні ініціативи ISO 14083:2023 та GLEC Framework забезпечують єдині підходи до вимірювання викидів у логістиці, тоді як стратегія Fit-for-55 стимулює перехід до низьковуглецевого транспорту [6].

Згідно зі звітом World Economic Forum штучний інтелект і машинне навчання можуть скоротити викиди CO₂ у логістиці на 15-25% завдяки оптимізації маршрутів та прогнозуванню попиту [19]. Додаткові дослідження підкреслюють, що перенесення 25% вантажів із автотранспорту на залізницю зменшує викиди CO₂ на понад 13 млн. тонн щороку [16]. Загалом сталий розвиток інфраструктури транспорту потребує синергії цифровізації, ресурсної ефективності та мультимодальності [12].

Як було зазначено вище, сучасні тенденції глобалізації та загострення екологічних

викликів зумовлюють необхідність формування нових підходів до управління міжнародними ланцюгами постачання. Впровадження принципів «зеленої логістики» є ключовим чинником підвищення ефективності компаній, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність [15]. Одним із провідних елементів такої трансформації виступає екологічно орієнтований відбір транспортних перевізників, який базується на міжнародних стандартах оцінювання сталого розвитку [18]. Використання уніфікованих методологій, зокрема GLEC Framework та GHG Protocol, дозволяє систематизувати розрахунки викидів і підвищити прозорість логістичних процесів [7]. «Зелені» критерії у тендерних процедурах не лише сприяють скороченню вуглецевого сліду, а й підвищують репутаційну цінність компанії у міжнародному середовищі [20].

Зростаючі вимоги до використання ініціатив сталого розвитку в логістики формують нові стандарти корпоративної поведінки, орієнтовані на довгострокову конкурентоспроможність. Екологічна сертифікація, прозора звітність і впровадження низьковуглецевих технологій стають елементами стратегічного управління [10]. Таким чином, формування системи оцінювання перевізників на основі екологічних показників сприяє гармонізації економічних і природоохоронних інтересів у глобальній логістичній системі (табл. 1).

Результати досліджень показують, що екологічна стратегія, енергоефективність, прозорість звітності та інноваційність транспортних операторів істотно впливають на екологічну ефективність логістичних систем [18]. Стандарти GLEC Framework і GHG Protocol забезпечують порівнюваність і достовірність даних щодо викидів, що сприяє підвищенню довіри між бізнес-партнерами. Підприємства, які активно впроваджують альтернативні види палива та енергозберігальні технології, отримують стратегічні переваги у світових ланцюгах постачання [10]. Використання екологічних критеріїв у тендерах знижує операційні витрати, підвищує ефективність транспортних процесів і формує позитивний імідж компанії [20]. Крім того, системне впровадження зеленої логістики дозволяє мінімізувати ризики невідповідності міжнародним екологічним вимогам. Зростання прозорості звітності сприяє залученню інвестицій і підвищенню корпоративної довіри на ринку [2].

Оскільки, в сучасному світі зелена логістика постає як багатовимірний управлінський підхід, спрямований на зниження екологіч-

ного сліду логістичних операцій без шкоди для ефективності, економічності чи надійності. Ця концепція інтегрує екологічні, економічні та технологічні аспекти управління логістикою шляхом впровадження чистіших видів палива, модального зсуву, принципів циркулярної економіки та цифрового моніторингу викидів [4]. Для підприємств, що здійснюють міжнародну торгівлю, реалізація принципів зеленої логістики є вже не добровільною ініціативою, а стратегічною необхідністю, яка підвищує стійкість, відповідність нормативним вимогам та конкурентоспроможність в умовах декарбонізованих ринків [3].

Запропонована дорожня карта впровадження зеленої логістики в діяльність компанії (рис. 1), залучених до міжнародної торгівлі, має комплексний і поетапний характер. Вона складається з чотирьох взаємопов'язаних фаз – діагностика і зобов'язання, оптимізація та цифровізація, інвестиції та співпраця, лідерство та інновації, що базується на методологічних засадах GLEC, узгоджених зі Стандартом протоколу парникових газів (GHG Protocol) та Цілями сталого розвитку ООН (ЦСР 9, 12, 13). Дотримання цього підходу дозволяє підприємствам інтегрувати принципи сталості у систему управління логістикою та системно відстежувати прогрес декарбонізації на основі стандартизованих показників ефективності. Отже, дорожня карта пропонує структурований підхід для компаній, що здійснюють міжнародну торгівлю щодо скорочення викидів від логістики, підвищення ефективності та дотримання принципів глобальної стійкості (рис. 1).

Загалом кожне підприємство, що займається зовнішньоекономічною діяльністю може обрати певні ключові аспекти дорожньої карти на кожному її етапі. Так, наприклад встановити базовий рівень викидів у логістиці, використовуючи показники, узгоджені з GLEC; встановити вимірні цілі щодо скорочення викидів пов'язані з цілями корпоративної стійкості; зменшити викиди на 10-25% шляхом оптимізації маршрутів та коефіцієнта завантаження, а також здійснити перехід на низьковуглецеві види транспорту (залізничні, морські); впровадити електричні/альтернативні види палива та співпрацювати в зелених коридорах; налагодити співпрацю з постачальниками для скорочення викидів за шкалою Scope 3 [20].

На кожному із етапів компаніям слід орієнтуватися на можливі витрати та планові інвестиції. Перший етап є найменш затратним і передбачає низький рівень інвестицій,

Таблиця 1

Критерії оцінювання перевізників за «зеленими» показниками

Критерій	Показник
1. Екологічна стратегія та сертифікація	- Перевізник має офіційно задокументовану екологічну або сталу політику (оприлюднену публічно або надану за запитом). - Політика компанії перевізникмістить чіткі цілі зі скорочення викидів (наприклад, досягнення вуглецевої нейтральності до 2050 р.). - Перевізник звітує про викиди парникових газів відповідно до Рамки GLEC або Протоколу GHG. - Перевізник має чинні екологічні сертифікати, наприклад ISO 14001, EcoVadis або інші визнані оцінки сталого розвитку. - Наявне незалежне підтвердження (аудит) екологічних даних чи звітності.
2. Транспортний парк і ефективність використання паливно-мастильних матеріалів	- Перевізник надає дані щодо середнього віку та енергоефективності транспортного парку. - Частка низько- або безвуглецевих транспортних засобів (електричні, гібридні, LNG, біопаливо, водень). - Використання альтернативних видів палива або SAF (Sustainable Aviation Fuel) у відповідних видах транспорту. - Реалізація програм еко-водіння, оптимізації маршрутів або впровадження телематики. - Системне технічне обслуговування для підтримки ефективності споживання палива та зниження викидів.
3. Операційні показники та екологічна ефективність	- Наявні дані щодо викидів за видами транспорту (гCO₂e на тонно-кілометр або на відправлення). - Можливість надання звітності про викиди для кожного відправлення клієнтам. - Використання цифрових інструментів (TMS, IoT, вуглецеві калькулятори) для оптимізації маршрутів та відстеження екологічних показників. - Практика модального зсуву (перехід з автотранспорту на залізницю чи морські перевезення) для міжнародних маршрутів. - Підтвердження оптимізації завантаження і зниження кількості порожніх рейсів.
4. Прозорість і звітність	- Щорічний звіт зі сталого розвитку. - Прозоре надання даних для формування клієнтської звітності за Score 3. - Підтверджена достовірність і простежуваність екологічних розрахунків. - Участь у міжнародних ініціативах (Smart Freight Centre, Clean Cargo, Global Logistics Emissions Council).
5. Інновації та співпраця	- Готовність брати участь у пілотних проєктах (зелені транспортні коридори, електричний останній кілометр, програми SAF). - Інвестиції у нові технології (альтернативні види палива, AI-маршрутизація, енергозберігальні системи). - Участь у програмах навчання або підвищення обізнаності з питань «зеленої» логістики. - Доведена здатність масштабувати сталу практику на регіональному чи глобальному рівні.
6. Відповідність і ризики	- Відповідність національним і міжнародним вимогам щодо викидів (IMO, EU ETS, Fit for 55 тощо). - Наявність документованих процедур управління відходами, пакуванням і небезпечними матеріалами. - Плани дій на випадок надзвичайних ситуацій (збої через кліматичні ризики, екологічні порушення).

Джерело: сформовано авторами на основі [7; 10; 15; 18; 20]

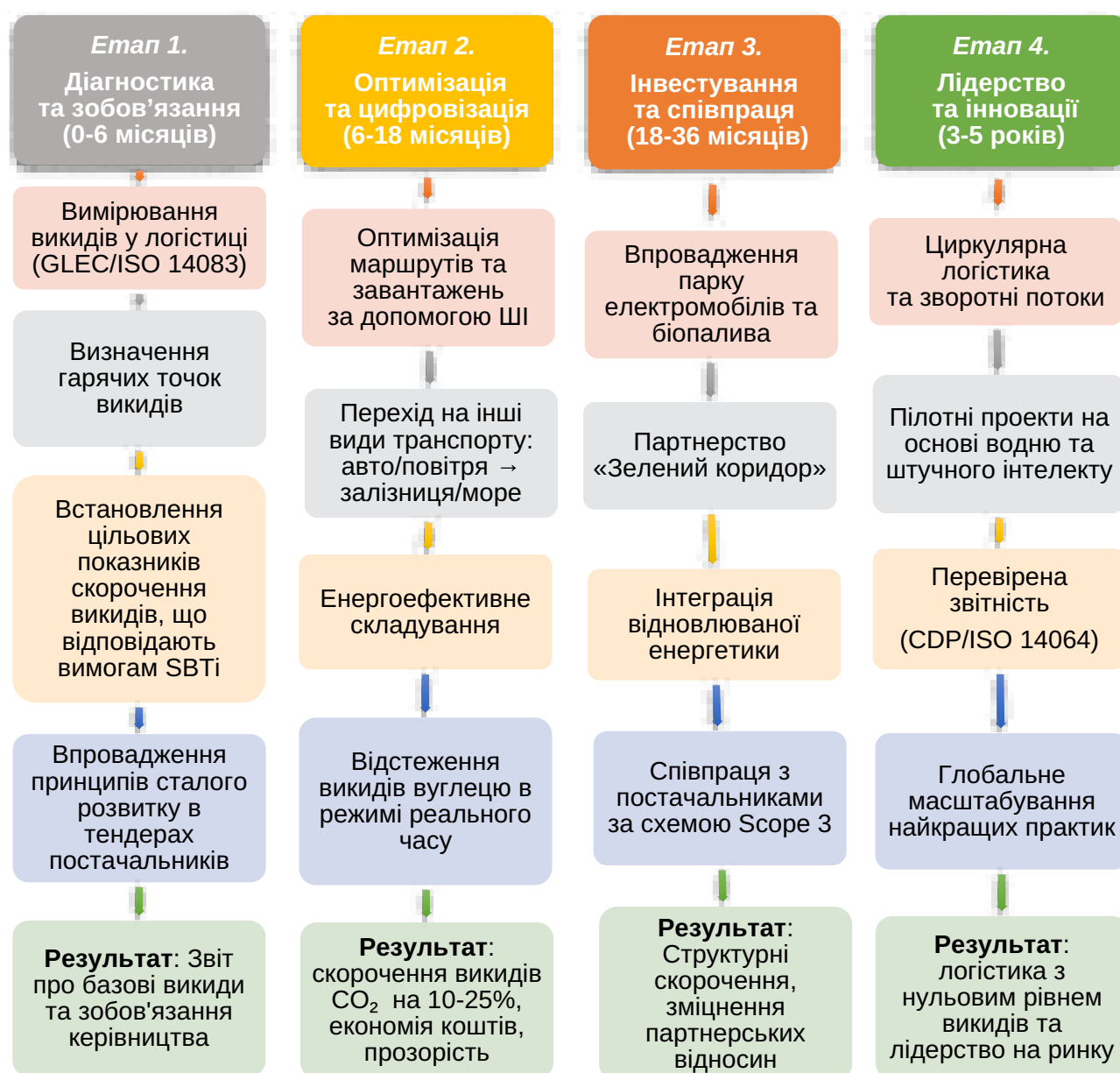


Рис. 1. Дорожня карта зеленої логістики для компаній, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність

Джерело: складено авторами на основі [18; 19; 20]

таким чином компанії можуть залучати внутрішні ресурси або зовнішню консультативну підтримку. Другий та третій етапи мають середній рівень залучення витрат та високою рентабельністю інвестицій, що включає редизайн логістичної мережі та інструментів маршрутизації. Заключний етап характеризується високими витратами проте вони компенсуються операційними та репутаційними перевагами.

Впровадження принципів зеленої логістики має широке розповсюдження у всьому світі. Можна виділити декілька основних тенденцій на наступні десять років (табл. 2).

До 2035 року прогнозується масштабне зростання ринку зеленої логістики – до USD 3,4 трлн., що свідчить про значну капіталізацію сектора. Це означає, що компанії, які інвестують у декарбонізовані логістичні рішення та інфраструктуру, можуть отримати конкурентну перевагу та нові джерела доходу [8].

Зростає застосування штучного інтелекту та аналітики в логістиці для оптимізації маршрутів, підвищення завантаження товарів, зменшення порожніх пробігів і зниження викидів. Для міжнародної торгівлі це означає: інтеграція цифрових платформ, більша про-

Таблиця 2

Тенденції зеленої логістики

№	Тенденція	Категорія тренду
1	Масштабне зростання ринку зеленої логістики	Ринковий
2	Активна цифровізація та AI-логістика	Технологічний
3	Перехід до низьковуглецевих і безвикидних транспортних засобів	Операційний
4	Підвищена прозорість та звітність (Scope 3, ESG)	Регуляторний
5	Циркулярна логістика і упакування товару за принципами сталого розвитку	Операційний
6	Інфраструктурна трансформація та «зелені коридори»	Інфраструктурний
7	Інтеграція логістики у ESG і фінансовий сектор	Фінансовий/ESG
8	Декарбонізація міської логістики і логістики «останньої милі»	Операційний
9	Нові бізнес-моделі (спільне використання, підписки)	Бізнес-модель
10	Автономні системи перевезень (дрони, підземний транспорт)	Технологічний

Джерело: сформовано автором на основі [13; 21]

зорість логістичних операцій, і можливість знижувати витрати та екологічний слід одночасно [17].

З огляду на зростаючі регуляторні вимоги та тиск від інвесторів, логістичні викиди (особливо Scope 3) стають важливим елементом корпоративної звітності. У міжнародній торгівлі це означає, що компанії мають інтегрувати логістичні дані в ESG-звітність [11].

Взаємозв'язок між логістикою, пакуванням, поверненнями товару й повторним використанням ресурсів стає сильнішим. Реверсна логістика, повторна упаковка та мультимодальні рішення – все це зменшує відходи й вплив на навколишнє середовище. Компаніям, що здійснюють зовнішньоекономічну діяльність потрібно брати до уваги не лише перевезення, а й повний цикл: від доставки товару до його повернення/утилізації [5].

Розвиток інтермодальної інфраструктури, консолідація перевезень, створення логістичних «зелених коридорів» (низьковуглецевих маршрутів) є чинниками, які впливають на ефективність і сталий розвиток логістики. Для міжнародної торгівлі – це можливість скоротити транспортні витрати й викиди через оптимізацію маршруту та використання інфраструктури, орієнтованої на декарбонізацію.

Логістика все більше розглядається як складова ESG-стратегії, що має вплив на інвестиційні рішення, кредитування та рейтинги [11]. Для компаній з міжнародною торгівлею це означає, що логістичні показники

можуть впливати не лише на операційні витрати, а й на доступ до фінансування та репутацію.

Логістика останньої милі (last-mile logistics) стає критичною з точки зору екологічного впливу, особливо в умовах зростаючої електронної комерції. Електрифікація автопарків, оптимізація доставок, міська інфраструктура – все це стає пріоритетом для впровадження принципів сталого розвитку. Для міжнародної торгівлі – це означає, що навіть глобальні корпорації повинні враховувати доставку «до дверей», адже вона впливає на загальний логістичний слід [14].

Поява моделей логістичного сервісу із спільним використанням ресурсів, моделей спільних підписок та оптимізації мереж дозволяє підвищити ефективність використання логістичних активів і знизити витрати. У міжнародному контексті це означає, що компанії можуть співпрацювати в мережах, використовувати спільні платформи перевезення й скорочувати надлишкові ресурси.

Розвиток автономних та безпілотних рішень у логістиці таких як дрони, автономні вантажівки, підземні системи має потенціал значно трансформувати ланцюги поставок із погляду ефективності й впливу на навколишнє середовище. Вже сьогодні компанії, що займаються міжнародною торгівлею повинні готуватися до революційних змін у моделі транспортування та інфраструктурі.

У рамках глобальної міжнародної торгівлі зелена логістика стає не лише «екологічним» доповненням, а також і стратегічним елемен-

том управління ланцюгами поставок, конкурентної переваги й управління ризиками. Так, тенденції показують, що декарбонізація логістики не обов'язково підриває рентабельність, а навпаки, вона створює нові бізнес-можливості (ринок, сервіси, оптимізація) й сприяє зниженню операційних витрат. Ефективна зелена логістика охоплює всі рівні – від вибору транспортних засобів, аналізу даних, цифрових систем, інфраструктури до бізнес-моделей. Великий вплив має інституційна та технологічна готовність, інфраструктура та регуляторні рамки, адже реалізація тенденцій потребує комплексного підходу.

Якщо ж компанії будуть ігнорувати тенденції то в майбутньому це може призвести до втрати конкурентної переваги, підвищення вуглецевих витрат, регуляторних санкцій або втрати ринків із високими екологічними стандартами.

Висновки. Зелена логістика є стратегічним інструментом підвищення конкурентоспроможності у міжнародній торгівлі. Впровадження стандартів ISO 14083 та GLEC

Framework дозволяє компаніям досягти скорочення викидів, зниження витрат і відповідності вимогам сталого розвитку. Використання запропонованої дорожньої карти впровадження зеленої логістики вітчизняними компаніями є одним із ефективних інструментів досягнення конкурентоспроможності на міжнародному ринку. Розуміючи виклики та тенденції ринку зеленої логістики, компаній можуть інтегрувати зелені логістичні тренди у свою стратегію: зробити зелений логістичний підхід частиною бізнес-моделі, інвестувати у відповідні технології й партнерства, і створювати показники для систематичного моніторингу.

Отже, запровадження зеленої логістики потребує системних змін в управлінні компаніями. Основними перешкодами залишаються високі початкові витрати, дефіцит інфраструктури та даних. Успішна трансформація вимагає: інтеграції екологічних KPI у бізнес-стратегії, міжгалузевої співпраці, державних стимулів для інвестицій у низьковуглецеві технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гобела В. Леськів З., Лесик Н. Зелена логістика в системі еколого-економічної безпеки лісгосподарського підприємства. *Науковий Вісник Львівського Державного Університету Внутрішніх Справ (Серія Економічна)*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.32782/2311-844X/2023-1-4> (дата звернення: 24.10.2025).
2. Дорош О., Огерчук Ю., Пліш Ю. Проблеми та перспективи розвитку зеленої логістики. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. № 2 (12). 2024 URL: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.286> (дата звернення: 24.10.2025).
3. Резнік Н., Мариніна О. «Зелена» логістика у бізнесі логістичних перевезень: перспективи та особливості розвитку «зеленої» логістики у бізнесі для України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Том 9. № 1. С. 62-66.
4. Трушкіна Н., Сербіна Т. Міжнародна логістика у системі зовнішньоекономічної діяльності підприємства. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. Vol. 1, No. 3, 2022, pp. 101-114. DOI: 10.46299/j.isjmef.20220103.7. (дата звернення: 25.10.2025).
5. Banguera Arroyo L., Álvaro De Los Santos Barreto C. A., Santos Vasquez O. B., Vera Nicola R. The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 7(4), 46-72. 2023. DOI: <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351> (дата звернення: 25.10.2025).
6. European Commission. Fit-for-55: Delivering the European Green Deal. 2023. URL: <https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal> (дата звернення: 26.10.2025).
7. GHG Protocol. GLEC Framework: A universal method for logistics emissions accounting. World Resources Institute. 2023. URL: <https://ghgprotocol.org/blog/glec-framework-universal-method-logistics-emissions-accounting> (дата звернення: 24.10.2025).
8. Green Logistics Market Size and Share Forecast Outlook 2025 to 2035. URL: https://www.futuremarketinsights.com/reports/green-logistics-market?utm_source (дата звернення: 23.10.2025).
9. International Organization for Standardization. ISO 14083:2023: Quantification and reporting of greenhouse gas emissions from transport chain operations. 2024. URL: <https://www.iso.org/standard/78864.html> (дата звернення: 22.10.2025).
10. ITF/OECD. Decarbonisation, Coastal Shipping and Multimodal Transport. International Transport Forum. 2023. URL: <https://www.oecd.org/publications/decarbonisation-coastal-shipping-and-multimodal-transport-09a1bd03-en.htm> (дата звернення: 20.10.2025).

11. Khayyat M., Balfaqih M., Balfaqih H., Ismail M. Challenges and Factors Influencing the Implementation of Green Logistics: A Case Study of Saudi Arabia. *Sustainability*, 16 (13), 2024. 5617. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16135617> (дата звернення: 22.10.2025).
12. KPMG International. Emerging Trends in Infrastructure and Transport 2025. URL: <https://assets.kpmg.com> (дата звернення: 24.10.2025).
13. Market Research Future. 2025. URL: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/green-logistic-market-41647> (дата звернення: 20.10.2025).
14. Nicoletti B., Appolloni A. Green Logistics 5.0: a review of sustainability-oriented innovation with foundation models in logistics. *European Journal of Innovation Management*. 2024. Vol. 27 No. 9. P. 542–561, DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2024-0787> (дата звернення: 20.10.2025).
15. OECD. Mode Choice in Freight Transport. OECD Publishing. 2022. URL: <https://www.oecd.org/publications/mode-choice-in-freight-transport-667ea2c1-en.htm> (дата звернення: 22.10.2025).
16. Rail Research & Innovation Network. Net-Zero Logistics: The Contribution of Rail Transport. 2025. URL: <https://rail-research.europa.eu> (дата звернення: 22.10.2025).
17. Shawon R. E. R., Hasan M. D., Rahman M. A., Ghandri M., Lamari I. A., Kawsar M., Akter R. Designing and Deploying AI Models for Sustainable Logistics Optimization: A Case Study on Eco-Efficient Supply Chains in the USA. 2025. arXiv preprint arXiv:2503.14556. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.14556> (дата звернення: 23.10.2025).
18. Smart Freight Centre. Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework v3. Smart Freight Centre. 2023. URL: <https://smartfreightcentre.org/en/our-programs/emissions-accounting/global-logistics-emissions-council/> (дата звернення: 24.10.2025).
19. World Economic Forum. AI as a Catalyst to Decarbonize Global Logistics. 2025. URL: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Intelligent_Transport_Greener_Future_2025.pdf (дата звернення: 23.10.2025).
20. World Trade Organization. World Trade Report 2022: The Decarbonisation of International Trade. URL: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr22_e/wtr22_ch5_e.pdf (дата звернення: 23.10.2025).
21. Plazier P. Towards sustainable last-mile logistics? Investigating the role of cooperation, regulation, and innovation in scenarios for 2035. *Research in Transportation Business & Management*. Volume 56. 2024. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210539524001007> (дата звернення: 24.10.2025).

REFERENCES:

1. Hobela V. Leskiv Z., Lesyk N. Zelena lohistyka v systemi ekolocho-ekonomichnoi bezpeky lisohospodarskoho pidpriemstva [Green logistics in the system of ecological and economic security of a forestry enterprise]. *Naukovyi Visnyk Lvivskoho Derzhavnoho Universytetu Vnutrishnikh Sprav (Seriia Ekonomichna)*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.32782/2311-844X/2023-1-4> (accessed October 24, 2025) (in Ukrainian).
2. Dorosh O., Oherchuk Yu., Plish Yu. Problemy ta perspektyvy rozvytku zelenoi lohistyky. [Problems and prospects for the development of green logistics]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problemy rozvytku*. № 2 (12). 2024. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.286> (accessed October 24, 2025) (in Ukrainian).
3. Reznik N., Marynina O. «Zelena» lohistyka u biznesi lohistychnykh perevezen: perspektyvy ta osoblyvosti rozvytku «zelenoi » lohistyky u biznesi dlia Ukrainy. [“Green” logistics in the logistics transportation business: prospects and features of the development of “green” logistics in business for Ukraine]. *Ukrainskyi zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky*. 2024. Tom 9. № 1. P. 62–66. (in Ukrainian).
4. Trushkina N., Serbina T. Mizhnarodna lohistyka u systemi zovnishnoekonomichnoi diialnosti pidpriemstva. [International logistics in the system of foreign economic activity of an enterprise]. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. Vol. 1, No. 3, 2022, pp. 101–114. DOI: 10.46299/j.isjmef.20220103.7. (in Ukrainian).
5. Banguera Arroyo, L. Álvaro, De Los Santos Barreto , C. A., Santos Vasquez, O. B., & Vera Nicola, R. J. (2023). The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. *Journal of Business and Entrepreneurial Studie*, 7(4), 46–72. DOI: <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351> (accessed October 25, 2025).
6. European Commission. (2023). Fit-for-55: Delivering the European Green Deal. Available at: <https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal> (accessed October 26, 2025).
7. GHG Protocol. (2023). GLEC Framework: A universal method for logistics emissions accounting. World Resources Institute. Available at: <https://ghgprotocol.org/blog/glec-framework-universal-method-logistics-emissions-accounting> (accessed October 24, 2025).

8. Green Logistics Market Size and Share Forecast Outlook 2025 to 2035. Available at: https://www.futuremarketinsights.com/reports/green-logistics-market?utm_source (accessed October 23, 2025).
9. International Organization for Standardization. (2024). ISO 14083:2023: Quantification and reporting of greenhouse gas emissions from transport chain operations. Available at: <https://www.iso.org/standard/78864.html> (accessed October 22, 2025).
10. ITF/OECD. (2023). Decarbonisation, Coastal Shipping and Multimodal Transport. International Transport Forum. Available at: <https://www.oecd.org/publications/decarbonisation-coastal-shipping-and-multimodal-transport-09a1bd03-en.htm> (accessed October 20, 2025).
11. Khayyat, M., Balfaqih, M., Balfaqih, H., & Ismail, M. (2024). Challenges and Factors Influencing the Implementation of Green Logistics: A Case Study of Saudi Arabia. *Sustainability*, 16 (13), 5617. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16135617> (accessed October 22, 2025).
12. KPMG International. (2025). Emerging Trends in Infrastructure and Transport 2025. Available at: <https://assets.kpmg.com> (accessed October 24, 2025).
13. Market Research Future (2025) Available at: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/green-logistic-market-41647> (accessed October 20, 2025).
14. Nicoletti B, Appolloni A. (2024), "Green Logistics 5.0: a review of sustainability-oriented innovation with foundation models in logistics". *European Journal of Innovation Management*. Vol. 27. No. 9. P. 542–561, doi: <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2024-0787> (accessed October 20, 2025).
15. OECD. (2022). Mode Choice in Freight Transport. OECD Publishing. Available at: <https://www.oecd.org/publications/mode-choice-in-freight-transport-667ea2c1-en.htm> (accessed October 22, 2025).
16. Rail Research & Innovation Network. (2025). Net-Zero Logistics: The Contribution of Rail Transport. Available at: <https://rail-research.europa.eu> (accessed October 22, 2025).
17. Shawon, R. E. R., Hasan, M. D., Rahman, M. A., Ghandri, M., Lamari, I. A., Kawsar, M., & Akter, R. (2025). Designing and Deploying AI Models for Sustainable Logistics Optimization: A Case Study on Eco-Efficient Supply Chains in the USA. arXiv preprint arXiv:2503.14556. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.14556> (accessed October 23, 2025).
18. Smart Freight Centre. (2023). Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework v3. Smart Freight Centre. Available at: <https://smartfreightcentre.org/en/our-programs/emissions-accounting/global-logistics-emissions-council/> (accessed October 24, 2025).
19. World Economic Forum. (2025). AI as a Catalyst to Decarbonize Global Logistics. Available at: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Intelligent_Transport_Greener_Future_2025.pdf (accessed October 23, 2025).
20. World Trade Organization (WTO). (2022). World Trade Report 2022: The Decarbonisation of International Trade. Available at: https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr22_e/wtr22_ch5_e.pdf (accessed October 23, 2025).
21. Plazier P. (2024) Towards sustainable last-mile logistics? Investigating the role of cooperation, regulation, and innovation in scenarios for 2035. *Research in Transportation Business & Management*. Volume 56. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210539524001007> (accessed October 24, 2025).