

УДК 656.073:338.45(477):502.131.1

JEL L91, Q56, R42, O18

DOI <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2026-14-28>**Юр'єв В.О.**

здобувач третього рівня вищої освіти,

Київський міжнародний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9359-6960>

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ НА ПРОМИСЛОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

У статті досліджено екологічні аспекти розвитку логістики на промисловому ринку України в умовах воєнної трансформації маршрутів, відновлення транспортної інфраструктури та поглиблення європейської інтеграції. Обґрунтовано, що екологізація логістики для промислових підприємств охоплює не лише зменшення транспортних викидів, а й модальний розподіл перевезень, енергоефективність складів і терміналів, цифрове управління маршрутами, облік викидів у транспортних ланцюгах, зворотну логістику та узгодження з європейськими вимогами. Метою статті є визначення екологічних аспектів розвитку логістики на промисловому ринку України та формування прикладної моделі їх інтеграції в управління транспортно-логістичними потоками. Використано методи системного аналізу, порівняння, структуризації, узагальнення нормативних і статистичних джерел, а також сценарний підхід до оцінювання ефекту модального зсуву. Проаналізовано сучасні дослідження з проблем зеленої логістики, декарбонізації вантажних перевезень, сталої дистрибуції, зворотної логістики та екологічного обліку викидів. Сформовано трирівневу модель екологізації логістики промислового ринку, яка охоплює операційний, інфраструктурний та регуляторно-інтеграційний рівні. Сценарна оцінка для вантажу обсягом 1 млн т на маршруті 500 км показала потенціал скорочення викидів на 16,5–37,5 тис. т CO₂-екв. за умови перенесення 90 % довгого плеча з автомобільного транспорту на залізницю. Визначено, що пріоритетними напрямками є розвиток мультимодальних маршрутів, цифрове скорочення порожніх пробігів і простоїв, енергомодернізація складів, стандартизований розрахунок логістичних викидів та включення екологічних критеріїв у програми відновлення.

Ключові слова: зелена логістика, промисловий ринок, транспортна логістика, декарбонізація, мультимодальні перевезення, екологічний облік, логістичні викиди, євроінтеграція.

Постановка проблеми. Логістика промислового ринку України після 2022 р. розвивається під одночасним впливом трьох груп обмежень: воєнних руйнувань транспортної інфраструктури, переорієнтації експортних маршрутів і посилення вимог до екологічної результативності ланцюгів постачання. Для промислових підприємств транспортно-логістичні рішення визначають не лише швидкість постачання сировини й готової продукції, а й енергоємність перевезень, обсяг викидів, стабільність виконання контрактів і здатність працювати з європейськими контрагентами. За даними рамки GLEC, розробленої Smart Freight Centre, вантажні перевезення та логістична діяльність формують близько 8 % світових викидів парникових газів, а попит на вантажні перевезення до 2050 р. може приблизно подвоїтися [1]. За таких умов екологізація логістики перестає бути периферійним елементом сталого розвитку й набуває значення чинника конкурентоспроможності промислових ринків.

Важливість екологічної проблематики посилюється через стандартизацію обліку викидів у транспортних ланцюгах. Міжнародний стандарт ISO 14083:2023 встановлює

спільну методологію кількісного визначення та звітування про викиди парникових газів, що виникають під час функціонування пасажирських і вантажних транспортних ланцюгів [2]. Для України це означає поступовий перехід екологічності логістики з декларативної площини до системи вимірюваних показників, які можуть використовуватися в контрактах, логістичних стратегіях, інвестиційних проектах і корпоративній звітності підприємств.

Окремого значення набуває зв'язок екологізації логістики з державною транспортною політикою. Оновлена Національна транспортна стратегія України до 2030 року та операційний план заходів на 2025–2027 роки затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2024 р. № 1550 [3]. У цьому нормативному полі відновлення транспортної інфраструктури має поєднувати пропускну спроможність, цифровізацію, інтеграцію до транс'європейської транспортної мережі, безпекову стійкість і декарбонізацію транспорту. Наукова проблема полягає в тому, що екологічний компонент української логістики часто розглядається як супровідний

напрямок, тоді як для промислового ринку він уже стає фактором доступу до ринків, інвестиційної привабливості та післявоєнної модернізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науковій літературі зелена логістика розглядається як напрям трансформації логістичних систем, що поєднує технологічні, організаційні та екологічні рішення. Ніколетті та Апполлоні пов'язують розвиток зеленої логістики п'ятого покоління з інтеграцією принципів сталості в цифрові логістичні системи, де дані, автоматизація та інтелектуальні моделі формують основу для зменшення екологічного сліду операцій [4]. Для українського промислового ринку такий підхід має прикладне значення не як прояв технологічної моди, а як підстава для скорочення порожніх пробігів, простоїв, зайвих перевалок і нераціонального використання складських ресурсів. Де Сакс, Ліндсей, Субраманіан і ван Іден демонструють, що декарбонізація вантажного транспорту не зводиться до одного універсального рішення, а потребує поєднання технологій дорожнього транспорту, модального зсуву, управління рухом, залізничних, морських і коридорних рішень [5]. Ця позиція є важливою для України, оскільки промислові вантажі мають різну чутливість до часу, маси, відстані, стану інфраструктури та ризику пошкодження маршрутів. Для металургії, агропереробки, хімічної промисловості й машинобудування екологічний ефект логістики залежить не лише від виду палива, а й від конфігурації всього маршруту, кількості перевалок, структури транспортних режимів і стабільності інфраструктурних вузлів.

Харіяні, Харіяні, Мішра та Шарма розглядають зелене управління ланцюгами постачання через сталі закупівлі, розподіл, скорочення відходів і зменшення екологічного впливу логістичних операцій [6]. Для промислового ринку України така рамка дає змогу поєднати транспортний блок із виробничими рішеннями: вибором постачальників, пакуванням, управлінням запасами, поверненням тари, утилізацією залишків і повторним використанням матеріальних ресурсів. Ахмад, Джіван і Руслан пропонують концептуальну модель зв'язку між результативністю зеленої логістики, економічним зростанням, міжнародною торгівлею та якістю довкілля [7]. Для України цей зв'язок має прикладне значення, оскільки значна частина промислових і агропромислових вантажів орієнтована на зовнішні ринки. За таких умов екологічність логістики впливає на витрати, репутацію, відповідність вимогам контрагентів і можливість

включення українських підприємств до європейських виробничо-збутових ланцюгів. Бангера Арройо, де лос Сантос Баррето, Сантос Васкес і Вера Нікола підкреслюють значення зворотної та зеленої логістики для сталості ланцюгів постачання, оскільки лінійна модель використання ресурсів посилює проблему відходів [8]. Для промислових підприємств України це актуалізує не лише транспортування готової продукції, а й організацію потоків повернення тари, відходів, запасних частин, вторинної сировини та матеріалів для повторної переробки.

Українські дослідники також формують прикладний науковий контур цієї проблематики. Резнік і Мариніна розглядають зелену логістику в бізнесі логістичних перевезень як систему цілей, завдань і принципів, пов'язаних із відповідальністю бізнесу та мінімізацією екологічних наслідків логістичних операцій [9]. Дорош, Огерчук і Пліш акцентують проблеми впровадження екологічно чистих рішень у логістичних ланцюгах, зокрема скорочення викидів парникових газів, оптимізацію маршрутів і зменшення енергоспоживання [10]. Сало трактує екологічні аспекти логістики ширше, включаючи транспортування, складування, сортування та поводження з відходами, що виникають у процесі виробництва і споживання [11]. Бойченко виділяє для України бар'єри зеленої логістики вантажоперевезень, серед яких помітними є переважання короткострокової економічної доцільності над екологічними пріоритетами та слабкість управлінських механізмів [12]. Тюхтенко досліджує транспортно-логістичну інфраструктуру України в умовах європейської інтеграції та глобальних викликів, що дає підстави пов'язати екологізацію з інфраструктурною модернізацією, а не лише з окремими технологічними рішеннями [13].

Наявна література розкриває загальні принципи зеленої логістики, декарбонізації транспорту та сталих ланцюгів постачання. Недостатньо опрацьованим залишається прикладне поєднання цих підходів із воєнною трансформацією маршрутів, структурою промислових вантажів, євроінтеграційними вимогами й обмеженнями української транспортної інфраструктури.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. У попередніх дослідженнях української транспортної логістики екологічний аспект часто подається як один із допоміжних напрямів розвитку поруч із цифровізацією, мультимодальністю, інвестиціями або інтеграцією до європейських транспортних коридорів. Такий підхід не дозволяє

повною мірою показати, як екологічні критерії впливають на вибір виду транспорту, конфігурацію маршрутів, інфраструктурні пріоритети, логістичні витрати та конкурентоспроможність промислових підприємств. Потребує додаткового дослідження модель, яка поєднує екологічні, економічні та інфраструктурні параметри логістики промислового ринку України в умовах воєнного і післявоєнного відновлення.

Метою статті є визначення екологічних аспектів розвитку логістики на промисловому ринку України та формування прикладної моделі їх інтеграції в управління транспортно-логістичними потоками. Досягнення мети передбачає розв'язання таких завдань: узагальнити сучасні підходи до зеленої логістики та декарбонізації вантажних перевезень; проаналізувати емпіричні передумови екологізації логістики промислового ринку України; визначити ключові екологічні ризики за основними логістичними ланками; сформулювати трирівневу модель екологізації логістики та систему прикладних напрямів її реалізації.

Виклад основного матеріалу дослідження. Екологічні аспекти розвитку логістики на промисловому ринку України доцільно аналізувати на трьох взаємопов'язаних рівнях. Операційний рівень охоплює маршрутизацію, завантаження транспортних засобів, управління запасами, скорочення простоїв, цифровий моніторинг і енергоефективність складських процесів. Інфраструктурний рівень стосується залізничних, портових, автомобільних, річкових і мультимодальних вузлів, через які проходять масові промислові вантажі. Регуляторно-інтеграційний рівень включає стандарти обліку викидів, вимоги європейської транспортної політики, правила доступу до інфраструктури та екологічні критерії відновлення.

Європейський регуляторний вплив на логістику українських промислових підприємств формується через три канали. Інфраструктурний канал пов'язаний із TEN-T, що задає вимоги до пропускної спроможності, інтероперабельності, мультимодальності та коридорного планування [15]. Енергетико-транспортний канал визначається розвитком інфраструктури альтернативних видів палива, що поступово змінюватиме економіку регулярних автомобільних перевезень [16]. Звітно-контрактний канал пов'язаний із корпоративною звітністю сталого розвитку та уніфікацією розрахунку транспортних викидів, що підвищує попит на дані про вуглецевий слід логістики [17; 18]. ISO 14083 і GLEC Framework виступають методичною основою для

порівняння маршрутів, обґрунтування логістичних рішень і включення транспортного компонента до екологічної звітності [1; 2].

Для українського промислового експорту цей вплив є опосередкованим, але економічно відчутним: постачальники металопродукції, рудної сировини, будівельних матеріалів, хімічної продукції та комплектуючих дедалі частіше входять до ланцюгів вартості компаній, які розкривають кліматичні показники. Тому логістичні викиди стають елементом переговорної позиції підприємства, а не лише екологічним параметром. Ukraine Facility на 2024-2027 роки передбачає модернізацію логістичних систем, розвиток транспортних зв'язків із ЄС і продовження інтеграції до європейської інфраструктурної системи [19]. Практичним проявом стали Шляхи солідарності ЄС-Україна, через які з травня 2022 р. до березня 2026 р. експортовано приблизно 217 млн т українських товарів, у тому числі 100 млн т аграрних і 117 млн т неаграрних вантажів [20]. Альтернативні маршрути підтримали експорт, але водночас посилили потребу в оптимізації плеча доставки, прикордонних операцій і логістичних викидів.

Воєнні руйнування підвищили економічну й екологічну ціну логістичних рішень. RDNA5 оцінює загальні прямі збитки України за лютий 2022 р. – грудень 2025 р. у 195,1 млрд дол. США, а транспорт належить до найбільш постраждалих секторів [21]. За RDNA4, прямі збитки транспортного сектору становили 36 млрд дол. США, економічні втрати – 46 млрд дол. США, а потреби відновлення на наступне десятиліття – 77 млрд дол. США [22]. Тому екологічні критерії мають закладатися у відбудову на етапі проектування, а не після введення об'єктів в експлуатацію (табл. 1).

Дані табл. 1 показують, що відновлення вантажної активності супроводжується ускладненням екологічного профілю логістики. Морські порти й залізниця знову набувають значення для масових промислових вантажів, а автомобільний транспорт зберігає роль у першій та останній милі. Тому екологічний результат залежить від поєднання модального зсуву, цифрового управління маршрутами й обліку логістичних викидів (рис. 1).

Для оцінювання економіко-екологічного ефекту модального зсуву використано сценарій перевезення масового промислового вантажу обсягом 1 млн т на маршруті 500 км (табл. 2).

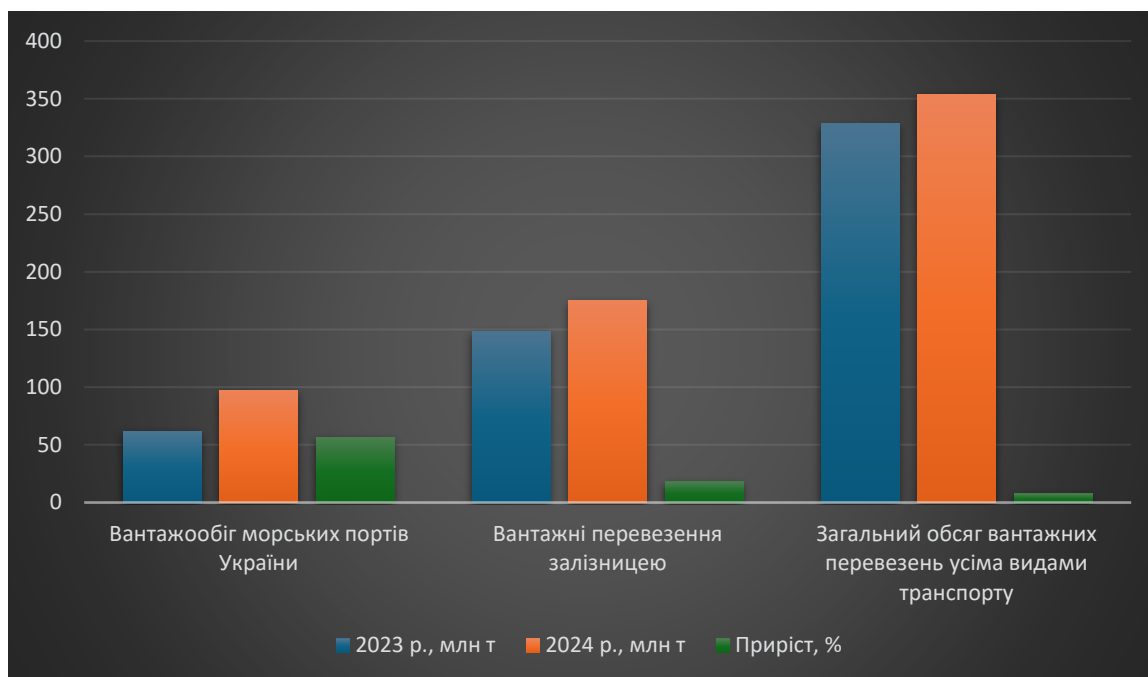
Розрахунок показує, що модальний зсув має значний потенціал скорочення викидів, однак його економічна доцільність визначається

Таблиця 1

Емпірична основа екологізації логістики промислового ринку України

Показник	Фактичне значення	Екологічне значення для логістики промислового ринку
Вантажообіг морських портів України у 2024 р.	97,2 млн т проти 62,0 млн т у 2023 р.	Відновлення морської логістики зменшує залежність масових експортних вантажів від довгих автомобільних маршрутів.
Операційні результати портового сектору у 2024 р.	Відновлено роботу морського коридору; вантажі перерозподілено між чорноморським і дунайським напрямками.	Портова логістика створює базу для поєднання залізничних, автомобільних і морських перевезень у менш енергоємних маршрутах.
Вантажні перевезення залізницею у 2024 р.	174,9 млн т; приріст на 17,9 % до 2023 р.	Залізниця є ключовим напрямом модального зсуву для масових промислових вантажів.
Загальний обсяг вантажних перевезень у 2024 р.	354,1 млн т; приріст на 7,8 % до 2023 р.	Зростання вантажного навантаження посилює значення маршрутизації, енергоефективності та скорочення порожніх пробігів.
Експорт через Шляхи солідарності ЄС-Україна з травня 2022 р. до березня 2026 р.	Приблизно 217 млн т товарів, у тому числі 100 млн т аграрних і 117 млн т неаграрних вантажів.	Альтернативні маршрути підтримують експортну стійкість, але потребують екологічної оптимізації через складну мультимодальну структуру.
Оцінка збитків і потреб транспортного сектору за RDNA4	36 млрд дол. США прямих збитків, 46 млрд дол. США втрат, 77 млрд дол. США потреб відновлення.	Відновлення транспортної системи має включати екологічні критерії на етапі проєктування, а не після введення об'єктів в експлуатацію.

Джерело: складено автором на основі [20; 22–26]

**Рис. 1. Відновлення ключових вантажних потоків України у 2024 р.**

Джерело: розраховано автором на основі [23; 25; 26]

співвідношенням тарифів, витрат перевалки, часу доставки та воєнних ризиків. Тому для промислових підприємств ключовим є не сам факт переходу на залізницю, а порівняння повної вартості маршруту з урахуванням викидів і операційної стійкості.

Національний документ інвентаризації парникових газів України містить офіційну базу для обліку викидів за 1990–2022 рр. [27], але не замінює розрахунку викидів конкретних логістичних ланцюгів на рівні підприємств. Тому для промислової логістики

Таблиця 2

Сценарна оцінка ефекту модального зсуву для масового промислового вантажу

Показник	Сценарій А: автомобільний маршрут	Сценарій Б: комбінований маршрут	Аналітичне значення
Обсяг вантажу	1,0 млн т	1,0 млн т	Однакова вантажна база для порівняння
Загальна довжина маршруту	500 км автотранспортом	450 км залізницею + 50 км автотранспортом	Моделюється перенесення 90 % довгого плеча на залізницю
Транспортна робота	500 млн т·км	450 млн т·км залізницею + 50 млн т·км автотранспортом	База для розрахунку викидів і витрат
Орієнтовна інтенсивність викидів	62–92 г CO ₂ -екв./т·км для автотранспорту	12–22 г CO ₂ -екв./т·км для залізниці + автоплече	Значення мають уточнюватися за ISO 14083 / GLEC для конкретного маршруту
Оцінка викидів	31,0–46,0 тис. т CO ₂ -екв.	8,5–14,5 тис. т CO ₂ -екв.	Потенційне скорочення становить близько 16,5–37,5 тис. т CO ₂ -екв.
Економічна умова доцільності	Витрати = 500 × тариф автоперевезення	Витрати = 450 × тариф залізниці + 50 × тариф автоплеча + термінальні, часові та ризикові витрати	Модальний зсув економічно виправданий, якщо економія на довгому плечі перевищує додаткові витрати перевалки, затримок і ризиків

Джерело: розраховано автором на основі методичного підходу ISO 14083 / GLEC Framework [1; 2]

потрібне поєднання секторних даних із маршрутними розрахунками за ISO 14083 / GLEC.

Воєнний фактор змінює класичну логіку зеленої логістики: маршрут із нижчими викидами не завжди є доступним, стабільним або безпечним. Після 2022 р. вибір логістичної схеми для промислових вантажів має враховувати не лише викиди й тариф, а й ризик пошкодження інфраструктури, пропускну спроможність залізничних, портових і прикордонних вузлів, страхові витрати та час доставки. Тому екологізація логістики в Україні має спиратися на адаптивну модель вибору маршруту, де економічні, екологічні, безпекові й часові критерії оцінюються одночасно.

Узагальнення наведених положень дозволяє сформувати трирівневу модель екологізації логістики промислового ринку України. Вона поєднує операційні рішення підприємств і логістичних операторів, інфраструктурну конфігурацію вантажопотоків та регуляторно-інтеграційні вимоги, пов'язані з європейською транспортною політикою й обліком викидів (рис. 2).

Модель не зводить екологічну логістику до електрифікації автотранспорту або альтернативних видів палива. Для України такий підхід був би надто вузьким, оскільки промисловий ринок працює з масовими вантажами, пошкодженою інфраструктурою, ризиками обстрілів і нерівномірною пропускну спроможністю маршрутів. Електрифікація має значення, але її ефект залежить від зарядної інфраструктури, джерел електроенергії, вантажопідйомності та вартості володіння [28].

Коротко- і середньостроковим інструментом для української промислової логістики є модальний зсув у поєднанні з цифровізацією маршрутів та управлінням попитом. Міжнародний транспортний форум підкреслює, що без зміни технологій і структури перевезень зростання транспортного попиту посилює викиди [29]. Світовий банк також наголошує на можливості відокремлення зростання логістичної активності від зростання викидів через поєднання політики, інфраструктури, технологій і управління попитом [30]. Для України це означає, що залізничні підходи до портів, мультимодальні термінали, Дунайський напрям і цифровізація черг мають розглядатися як екологічні заходи поряд з інфраструктурними.

Прикладна реалізація моделі передбачає сім груп інструментів: цифрове управління маршрутами, модальний зсув, мультимодальні термінали, енергоефективні склади, зворотну логістику, стандартизований облік викидів та екологічні критерії відновлення (табл. 3).

Облік логістичних викидів і екологізація відновлення є двома наскрізними умовами реалізації запропонованих інструментів. Для експортерів руди, металопродукції, будівельних матеріалів, хімічної продукції та машинобудівних комплектуючих транспортний слід стає частиною екологічного профілю товару, а ISO 14083 і GLEC Framework дають методичну основу для його розрахунку. Водночас відбудова доріг, мостів, залізничної інфраструктури, портів і терміналів має враховувати

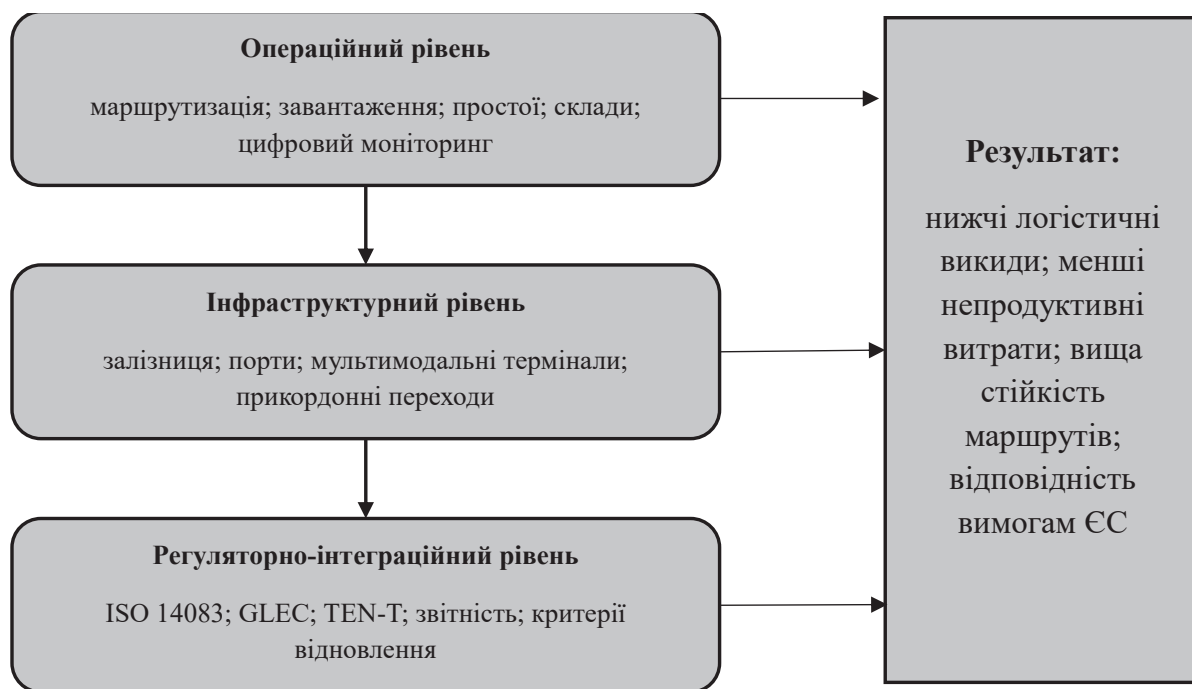


Рис. 2. Трирівнева модель екологізації логістики промислового ринку України

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 14–18; 28–30]

Таблиця 3

Інструменти екологізації логістики на промисловому ринку України
з урахуванням економічних і воєнних обмежень

Група інструментів	Управлінське рішення	Екологічний ефект	Економічний ефект	Обмеження застосування в Україні
1	2	3	4	5
Цифрове управління маршрутами	Планування рейсів, контроль завантаження, супутниковий моніторинг, електронні часові вікна	Скорочення зайвого пробігу, простоїв і витрат пального	Зменшення витрат на пальне, оплату простоїв і аварійні рейси	Потреба в якісних даних, інтеграції перевізників і стабільному цифровому зв'язку
Модальний зсув	Перенесення масових вантажів на залізничні, морські, річкові й комбіновані маршрути	Зниження викидів на тонно-кілометр	Економія на великих партіях і стабілізація експорту	Пошкодження інфраструктури, дефіцит пропускної спроможності, термінальні витрати, воєнні ризики
Мультимодальні термінали	Поєднання залізниці, автотранспорту, портів і складів у єдиному вузлі	Зменшення дублювання перевалок і простоїв	Підвищення передбачуваності поставок	Висока капіталомісткість, потреба в координації держави, бізнесу й операторів інфраструктури
Енергоефективні склади	Модернізація освітлення, холодильних систем, теплоізоляції, автоматизація обліку енергії	Зниження енергоспоживання складської інфраструктури	Зменшення операційних витрат	Обмежений інвестиційний ресурс і тривалий строк окупності
Зворотна логістика	Повернення тари, відходів, запасних частин і вторинної сировини	Зменшення відходів і потреби у первинних матеріалах	Додаткова вартість від повторного використання ресурсів	Потреба в сортуванні, стандартизації тари та стабільних зворотних потоках

Продовження таблиці 3

Стандартизований облік викидів	Розрахунок викидів за ISO 14083 / GLEC за маршрутами, партіями вантажу й логістичними послугами	Перехід до перевірних екологічних показників	Підвищення довіри контрагентів, інвесторів і замовників	Недостатність первинних даних, потреба в методичній підготовці персоналу
Екологічні критерії відновлення	Включення показників енергоефективності, мультимодальності та викидів до інфраструктурних проєктів	Запобігання відтворенню енергоємних логістичних моделей	Зниження майбутніх витрат адаптації	Конкуренція з безпековими та аварійними пріоритетами відбудови

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 5; 6; 14–18; 28–30]

мультимодальність, енергоефективність перевалки, скорочення автомобільних плечей і резервність маршрутів. IFC акцентує інвестиційне значення транспортної логістики для торгівлі й відновлення України [31], що підтверджує потребу включати екологічні критерії до оцінки інфраструктурних проєктів.

Для практичного впровадження екологізації логістики доцільно використовувати компакту систему індикаторів, що поєднує транспортні, енергетичні, часові, вуглецеві, циркулярні та інвестиційні параметри (табл. 4).

Індикатори не замінюють екологічного аудиту, але дають мінімальну управлінську

рамку для перевірки фактичного прогресу. Екологічний результат виникає лише тоді, коли на основі цих показників змінюються маршрути, завантаження, інфраструктурні пріоритети або договірні вимоги. Екологізація логістики на промисловому ринку України має бути прив'язана до вимірюваних параметрів: тонно-кілометрів, тарифів, простоїв, завантаження транспорту, енергоспоживання складів і показників CO₂-еквівалента.

Висновки. Екологічні аспекти розвитку логістики на промисловому ринку України набувають стратегічного значення через поєднання воєнних руйнувань, переорієнтації маршрутів, євроінтеграційних вимог

Таблиця 4

Індикатори оцінювання екологізації логістики промислового ринку України

Блок контролю	Індикатор	Одиниця виміру	Економічне використання	Екологічне використання
Модальна структура	Частка залізничного та водного транспорту в масових вантажах	%	Оцінка залежності від автотранспорту та вартості довгих плечей	Контроль модального зсуву
Маршрутизація	Середня відстань доставки на 1 т продукції	км/т	Виявлення подовження маршруту й зайвих витрат	Оцінка додаткових викидів через нераціональне плече
Завантаження транспорту	Частка порожнього пробігу	%	Контроль ефективності використання рухомого складу	Скорочення викидів без зміни виду транспорту
Часова ефективність	Середній час простою на терміналі або пункті пропуску	год	Оцінка втрат часу, тарифних доплат і зриву контрактів	Оцінка втрат пального під час очікування
Складська інфраструктура	Енергоспоживання складу на 1 т обробленого вантажу	кВт·год/т	Контроль собівартості складування	Оцінка енергоємності логістичної інфраструктури
Облік викидів	Частка маршрутів із розрахованими логістичними викидами	%	Підготовка до контрактних вимог і звітності	Перехід від декларацій до вимірюваних показників
Зворотна логістика	Частка поверненої тари, відходів або вторинної сировини	%	Оцінка економії матеріальних ресурсів	Контроль циркулярності логістичних потоків
Інвестиційне відновлення	Частка інфраструктурних проєктів з екологічним розділом	%	Оцінка якості інвестиційних рішень	Контроль включення екологічних критеріїв у відбудову

Джерело: складено автором на основі [1; 2; 10; 14–18; 27; 29; 30]

і переходу до стандартизованого обліку логістичних викидів. Для промислових підприємств екологізація логістики є умовою зниження непродуктивних витрат, стабілізації поставок і підготовки до роботи в європейських ланцюгах вартості.

Сформована трирівнева модель поєднує операційні рішення підприємств, інфраструктурну конфігурацію вантажопотоків і регуляторно-інтеграційні вимоги, пов'язані з ISO 14083, GLEC Framework, TEN-T та екологічними критеріями відновлення. Сценарна оцінка показала, що для вантажу обсягом 1 млн т на маршруті 500 км перенесення 90 % довгого плеча з автомобільного транспорту на залізницю може зменшити викиди з 31,0–46,0 до 8,5–14,5 т CO₂-екв., тобто на 16,5–37,5 т CO₂-екв. Економічний ефект такого рішення залежить від співвідношення тарифів, витрат перевалки, затримок, додаткового автоплеча та воєнних ризиків.

Емпіричні дані підтверджують, що відновлення вантажної активності в Україні вже відбувається через морські порти, залізницю та альтернативні європейські маршрути. Зростання вантажообігу не гарантує екологічної модернізації; екологічний результат формується за умови поєднання модального зсуву, цифрового скорочення непродуктивних операцій, енергомодернізації складів, розвитку зворотної логістики та обліку викидів на рівні маршрутів і вантажних партій.

Практичне значення результатів полягає у можливості використання моделі для логістичних стратегій промислових підприємств, оцінювання проєктів відновлення та формування вимог до логістичних операторів. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розрахунок викидів і витрат за типовими маршрутами промислового експорту України та порівняння автомобільних, залізничних і мультимодальних схем доставки.

Бібліографічний список

1. Smart Freight Centre. Global Logistics Emissions Council Framework for Logistics Emissions Accounting and Reporting. Version 3.2. Amsterdam: Smart Freight Centre, 2025. URL: https://smart-freight-centre-media.s3.amazonaws.com/documents/GLEC_FRAMEWORK_v3.2_21_10_25_1.pdf
2. ISO 14083:2023. Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations. Geneva: International Organization for Standardization, 2023. URL: <https://www.iso.org/standard/78864.html>
3. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025–2027 роках: постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1550. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF>
4. 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>
5. de Saxe C., Lindsay C., Subramanian S. C., van Eeden J. Decarbonising freight transport: Transitions towards net zero. *Research in Transportation Business & Management*. 2023. Vol. 48. Article 100984. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2023.100984>
6. Hariyani D., Hariyani P., Mishra S., Sharma M. K. A literature review on green supply chain management for sustainable sourcing and distribution. *Waste Management Bulletin*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.11.009>
7. Ahmad A. U., Jeevan J., Mhd Ruslan S. M. A Conceptual Model on Green Logistics Performance and Sustainable Development: A Methodical Review. *Transactions on Maritime Science*. 2025. Vol. 14, No. 3. DOI: <https://doi.org/10.7225/toms.v14.n03.020>
8. Banguera Arroyo L., De Los Santos Barreto C. A., Santos Vasquez O. B., Vera Nicola R. J. The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. *Journal of Business and Entrepreneurial Studies*. 2023. Vol. 7, No. 4. P. 46–72. DOI: <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351>
9. Резнік Н. П., Мариніна О. О. «Зелена» логістика у бізнесі логістичних перевезень: перспективи та особливості розвитку «зеленої» логістики у бізнесі для України. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2024. Т. 9, № 1. С. 62–66. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-10>
10. Дорош О. І., Огерчук Ю. В., Пліш Ю. І. Проблеми та перспективи розвитку зеленої логістики. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення та проблеми розвитку*. 2024. № 2 (12). С. 286–295. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.286>
11. Сало Я. В. Екологічні аспекти сучасної логістики. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2023. № 15. С. 209–215. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.25>
12. Бойченко М. В. Зелена логістика вантажоперевезень: проблеми, шляхи вирішення. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 152–155. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).152-155](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).152-155)
13. Tyukhtenko N. Topical issues of formation transport and logistics infrastructure of Ukraine in the conditions of European integration and global challenges of today. *Economic Sustainability and Business Practices*. 2024. Vol. 1, No. 1. P. 9–16. DOI: <https://doi.org/10.21272/esbp.2024.3-02>

14. European Commission. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. COM(2020) 789 final. Brussels, 2020. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0789>
15. Regulation (EU) 2024/1679 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network. Official Journal of the European Union. 2024. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1679/oj/eng>
16. Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure. Official Journal of the European Union. 2023. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
17. Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 as regards corporate sustainability reporting. *Official Journal of the European Union*. 2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
18. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the accounting of greenhouse gas emissions of transport services. COM(2023) 441 final. Strasbourg, 2023. URL: https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/COM_2023_441.pdf
19. Cabinet of Ministers of Ukraine. Ukraine Plan 2024–2027. Kyiv, 2024. URL: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf>
20. European Commission. Solidarity Lanes: Latest figures – March 2026. 2026. URL: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/solidarity-lanes-latest-figures-march-2026-2026-04-24_en
21. World Bank Group, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. Ukraine – Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. 2026. URL: <https://www.undp.org/ukraine/publications/ukraine-fifth-rapid-damage-and-needs-assessment-rdna5-february-2022-december-2025>
22. Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. Agreement on the Establishment of the Ukraine Transport Support Fund Signed in Stockholm. 2026. URL: <https://mindev.gov.ua/en/news/u-stokholmi-pidpysano-uhodu-pro-stvorennia-fondu-pidtrymky-transportu-ukrainy>
23. Адміністрація морських портів України. Вантажообіг портів України у 2024 році досяг рекордного показника 97,2 млн тонн. 2025. URL: <https://www.uspa.gov.ua/news/vantazhoobig-portiv-ukrayiny-u-2024-rocz-i-dosyag-rekordnogo-pokaznyka-972-mln-tonn>
24. Адміністрація морських портів України. Звіт про управління за 2024 рік. Київ: ДП «АМПУ», 2025. URL: <https://www.uspa.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-pro-upravlinnya.pdf>
25. Центр транспортних стратегій. Вантажні перевезення «Укрзалізниці» в 2024 році. 2025. URL: <https://cfts.org.ua/infographics/vantazhni-perevezennya-ukrzhaliznitsi-v-2024-rot>
26. Державна служба статистики України. Транспорт у 2024 році: більше поїздок, більше вантажів, більше руху. 2025. URL: <https://www.facebook.com/Ukrstat/posts/1140373854645325/>
27. Ukraine. 2024 National Inventory Document (NID). UNFCCC, 2024. URL: <https://unfccc.int/documents/645143>
28. International Energy Agency. Trucks and buses. Paris: IEA, 2025. URL: <https://www.iea.org/energy-system/transport/trucks-and-buses>
29. International Transport Forum. ITF Transport Outlook 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en>
30. World Bank. Unlocking Green Logistics for Development. Washington, DC: World Bank, 2023. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/321cbc11-5062-43c6-af5a-1534706335d1>
31. International Finance Corporation. Ukraine's Transport and Logistics System. Washington, DC: IFC, 2025. URL: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099061725033525342>

References

1. Smart Freight Centre. Global Logistics Emissions Council Framework for Logistics Emissions Accounting and Reporting. Version 3.2. Amsterdam: Smart Freight Centre, 2025. Available at: https://smart-freight-centre-media.s3.amazonaws.com/documents/GLEC_FRAMEWORK_v3.2_21_10_25_1.pdf
2. ISO 14083:2023. Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations. Geneva: International Organization for Standardization, 2023. Available at: <https://www.iso.org/standard/78864.html>
3. Pro skhvalennia Natsionalnoi transportnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku ta zatverdzhennia operatsiinogo planu zakhodiv z ii realizatsii u 2025–2027 rokakh: postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 27.12.2024 №1550 [On approval of the National Transport Strategy of Ukraine for the period until 2030 and approval of the operational plan of measures for its implementation in 2025–2027: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12/27/2024 №1550]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF>
4. 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, pp. 542–561. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2024-0787>

5. de Saxe C., Lindsay C., Subramanian S. C., van Eeden J. (2023) Decarbonising freight transport: Transitions towards net zero. *Research in Transportation Business & Management*, vol. 48. Article 100984. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2023.100984>
6. Hariyani D., Hariyani P., Mishra S., Sharma M. K. (2024) A literature review on green supply chain management for sustainable sourcing and distribution. *Waste Management Bulletin*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2024.11.009>
7. Ahmad A. U., Jeevan J., Mhd Ruslan S. M. (2025) A Conceptual Model on Green Logistics Performance and Sustainable Development: A Methodical Review. *Transactions on Maritime Science*, vol. 14, no. 3. DOI: <https://doi.org/10.7225/toms.v14.n03.020>
8. Banguera Arroyo L., 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 Studies*, vol. 7, no. 4, pp. 46–72. DOI: <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351>
9. Reznik N.P., Marynina O.O. (2024). “Zelena” logistyka u biznesi logistychnykh perevezen: perspektyvy ta osoblyvosti rozvytku “zelenoi” logistyky u biznesi dlia Ukrainy [“Green” logistics in the logistics transportation business: prospects and features of the development of “green” logistics in business for Ukraine]. *Ukrainskii zhurnal prykladnoi ekonomiky ta tekhniky*, vol. 9, no. 1, pp. 62–66. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-1-10>
10. Dorosh O.I., Ogerchuk Yu.V., Plish Yu.I. (2024) Problemy ta perspektyvy rozvytku zelenoi logistyky [Problems and prospects for the development of green logistics]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia ta problem rozvytku*, no. 2 (12), pp. 286–295. DOI: <https://doi.org/10.23939/smeu2024.02.286>
11. Salo Ya.V. (2023) Ekologichni aspekty suchasnoi logistyky [Environmental aspects of modern logistics]. *Tavriiskii naukovyi visnyk. Seriya: Ekonomika*, no. 15, pp. 209–215. DOI: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.25>
12. Boichenko M.V. (2021) Zelena logistyka vantazhoperevezen: problemy, shliahy vyrishennia [Green freight logistics: problems, solutions]. *Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy*, no. 2 (41), pp. 152–155. DOI: [https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2\(41\).152-155](https://doi.org/10.37405/1729-7206.2021.2(41).152-155)
13. Tyukhtenko N. (2024) Topical issues of formation transport and logistics infrastructure of Ukraine in the conditions of European integration and global challenges of today. *Economic Sustainability and Business Practices*, vol. 1, no. 1. P. 9–16. DOI: <https://doi.org/10.21272/esbp.2024.3-02>
14. European Commission. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. COM(2020) 789 final. Brussels, 2020. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0789>
15. Regulation (EU) 2024/1679 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network. Official Journal of the European Union. 2024. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1679/oj/eng>
16. Regulation (EU) 2023/1804 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the deployment of alternative fuels infrastructure. Official Journal of the European Union. 2023. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj/eng>
17. Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 as regards corporate sustainability reporting. *Official Journal of the European Union*. 2022. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
18. European Commission. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on the accounting of greenhouse gas emissions of transport services. COM(2023) 441 final. Strasbourg, 2023. Available at: https://transport.ec.europa.eu/system/files/2023-07/COM_2023_441.pdf
19. Cabinet of Ministers of Ukraine. Ukraine Plan 2024–2027. Kyiv, 2024. Available at: <https://www.ukrainefacility.me.gov.ua/wp-content/uploads/2024/03/ukraine-facility-plan.pdf>
20. European Commission. Solidarity Lanes: Latest figures – March 2026. 2026. Available at: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/solidarity-lanes-latest-figures-march-2026-2026-04-24_en
21. World Bank Group, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. Ukraine – Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. 2026. Available at: <https://www.undp.org/ukraine/publications/ukraine-fifth-rapid-damage-and-needs-assessment-rdna5-february-2022-december-2025>
22. Ministry for Development of Communities and Territories of Ukraine. Agreement on the Establishment of the Ukraine Transport Support Fund Signed in Stockholm. 2026. Available at: <https://mindev.gov.ua/en/news/u-stokholmi-pidpysano-uhodu-pro-stvorennia-fondu-pidtrymky-transportu-ukrainy>
23. Administratsiia morskikh portiv Ukrainy. Vantazhoobig portiv Ukrainy u 2024 rotsi dosiag rekordnogo pokaznykia 97,2 mln ton [Cargo turnover of Ukrainian ports in 2024 reached a record figure of 97.2 million tons]. 2025. Available at: <https://www.uspa.gov.ua/news/vantazhoobig-portiv-ukrayiny-u-2024-roczidosyag-rekordnogo-pokaznyka-972-mln-tonn>
24. Administratsiia morskikh portiv Ukrainy. Zvit pro upravlinnia za 2024 rik [Management report for 2024]. Kyiv: DP “AMPU”. 2025. Available at: <https://www.uspa.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-pro-upravlinnya.pdf>

25. Tsentr transportnykh strategii. Vantazhni perevezennia "Ukrzaliznytsi" v 2024 rotsi [Freight transportation of Ukrzaliznytsia in 2024]. 2025. Available at: https://cfts.org.ua/infographics/vantazhni_perevezennia_ukrzaliznytsi_v_2024_rotsi
26. Derzhavna sluzhba stystyky Ukrainy. Transport u 2024 rotsi: bilshe poizdok, bilshe vantazhiv, bilshe rukhu [Transportation in 2024: more trips, more cargo, more traffic]. 2025. Available at: <https://www.facebook.com/Ukrstat/posts/1140373854645325/>
27. Ukraine. 2024 National Inventory Document (NID). UNFCCC, 2024. Available at: <https://unfccc.int/documents/645143>
28. International Energy Agency. Trucks and buses. Paris: IEA, 2025. Available at: <https://www.iea.org/energy-system/transport/trucks-and-buses>
29. International Transport Forum. ITF Transport Outlook 2023. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1787/b6cc9ad5-en>
30. World Bank. Unlocking Green Logistics for Development. Washington, DC: World Bank, 2023. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/321cbc11-5062-43c6-af5a-1534706335d1>
31. International Finance Corporation. Ukraine's Transport and Logistics System. Washington, DC: IFC, 2025. Available at: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099061725033525342>

Viktor Yuriev

Postgraduate student,

Kyiv International University

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9359-6960>

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF LOGISTICS DEVELOPMENT IN THE INDUSTRIAL MARKET OF UKRAINE

The article examines environmental aspects of logistics development in Ukraine's industrial market under wartime route transformation, infrastructure recovery and deepening European integration. It is substantiated that logistics greening for industrial enterprises covers not only the reduction of transport emissions, but also the modal distribution of freight flows, energy efficiency of warehouses and terminals, digital route management, emissions accounting in transport chains, reverse logistics and compliance with European requirements. The purpose of the article is to identify environmental aspects of logistics development in Ukraine's industrial market and to form an applied model for integrating them into the management of transport and logistics flows. The study uses system analysis, comparison, structuring, generalization of regulatory and statistical sources, and a scenario approach to assessing the effects of modal shift. Current studies on green logistics, freight transport decarbonization, sustainable distribution, reverse logistics and logistics emissions accounting are reviewed. A three-level model of logistics greening for the industrial market is proposed, including operational, infrastructural, and regulatory-integration levels. A scenario assessment for 1 million tonnes of industrial cargo over a 500 km route shows that shifting 90% of the long-distance leg from road to rail may reduce emissions by 16.5–37.5 thousand tonnes of CO₂ equivalent. At the same time, the economic feasibility of such a shift depends on tariffs, terminal costs, delays and wartime risks. The article determines that the priority directions are the development of multimodal routes, digital reduction of empty runs and delays, energy modernization of warehouses, standardized calculation of logistics emissions and incorporation of environmental criteria into recovery programmes.

Keywords: green logistics, industrial market, transport logistics, decarbonization, multimodal transport, environmental accounting, logistics emissions, European integration.

Дата надходження статті: 13.07.2026

Дата прийняття статті до публікації: 07.08.2026

Дата публікації статті: 02.09.2026