

<https://doi.org/10.31891/2307-5740-2026-354-26>

УДК 656.1:502.5:658.7

JEL Classification: L91; Q56; R41

БЕЗСМЕРТНА Оксана

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1873-6553>

e-mail: bezsmertnaoksana@gmail.com

КРАЄВСЬКА Алла

Вінницький національний технічний університет

<https://orcid.org/0000-0003-2812-6986>

e-mail: kraevskaas@ukr.net

ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ: БАЛАНС ЕФЕКТИВНОСТІ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Транспортна логістика відіграє ключову роль у сучасній економіці, забезпечуючи ефективний рух товарів і ресурсів як на національному, так і на глобальному рівнях. Водночас розвиток транспортного сектору супроводжується зростаючим впливом на довкілля, що робить актуальним питання раціонального природокористування та збалансування економічної ефективності із сталим розвитком. У 2020–2025 роках спостерігалось відновлення обсягів перевезень після пандемії COVID-19, що призвело до зростання викидів CO₂ у транспорті з 7,5 млрд тонн у 2021 році до 7,9 млрд тонн у 2025 році. Особливо значний вплив має автомобільний транспорт, на який припадає понад 74% загальних транспортних викидів, тоді як морські та авіаційні перевезення демонструють стійке зростання, а залізничний транспорт залишається найбільш екологічно ефективним. Одночасно транспорт продовжує споживати велику частку світової енергії, що забезпечується переважно викопним паливом, а також активно використовує матеріальні та земельні ресурси. Позитивним чинником стала електрифікація транспорту: у 2022 році було продано понад 10 млн електромобілів, що сприяло зниженню викидів та підвищенню енергоефективності. Основними перспективними напрямками до 2030–2050 років є впровадження електричних та водневих технологій, мультимодальна логістика, цифровізація та оптимізація маршрутів, що дозволяють зменшити негативний вплив транспортної логістики на довкілля та досягти кліматичної нейтральності. Таким чином, інтеграція інноваційних технологій і принципів «зеленої» логістики є ключовою умовою сталого розвитку сектору та гармонізації взаємодії економіки і природи.

Ключові слова: транспортна логістика, сталий розвиток, викиди CO₂, електрифікація транспорту, природокористування, мультимодальна логістика, кліматична нейтральність.

BEZSMERTNA Oksana, KRAIEVSKA Alla

Vinnitsia National Technical University

TRANSPORT LOGISTICS AND NATURAL RESOURCE USE: BALANCING EFFICIENCY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Transport logistics plays a crucial role in the modern economy, ensuring the efficient movement of goods and resources at both national and global levels. At the same time, the development of the transport sector is accompanied by an increasing environmental impact, highlighting the need for sustainable resource management and balancing economic efficiency with sustainable development. Between 2020 and 2025, transport volumes rebounded following the COVID-19 pandemic, leading to a rise in CO₂ emissions from 7.5 billion tons in 2021 to 7.9 billion tons in 2025. Road transport has the greatest impact, accounting for over 74% of total transport emissions, while maritime and aviation transport show steady growth, and rail remains the most environmentally efficient mode. Transport continues to consume a significant share of global energy, mainly from fossil fuels, and heavily relies on material and land resources. A positive development is the electrification of transport: in 2022, over 10 million electric vehicles were sold, contributing to emission reduction and improved energy efficiency. Key strategies for 2030–2050 include the adoption of electric and hydrogen technologies, multimodal logistics, digitalization, and route optimization, which help mitigate the environmental impact of transport logistics and achieve climate neutrality. Integrating innovative technologies and green logistics principles is therefore essential for sustainable sectoral development and the harmonization of economic activity with the natural environment.

Keywords: transport logistics, sustainable development, CO₂ emissions, transport electrification, resource management, multimodal logistics, climate neutrality.

Стаття надійшла до редакції / Received 25.03.2026

Прийнята до друку / Accepted 15.04.2026

Опубліковано / Published 28.05.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© БЕЗСМЕРТНА Оксана, КРАЄВСЬКА Алла

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Транспортна логістика є ключовим елементом економіки, забезпечуючи рух товарів і пасажирів на національному та міжнародному рівнях. Водночас її розвиток супроводжується значним впливом на довкілля: зростають викиди парникових газів, забруднення повітря та деградація екосистем, що створює проблему поєднання ефективності логістики та збереження природних ресурсів.

Системний аналіз показує, що домінування автомобільного транспорту, залежність від викопного палива та недостатня електрифікація гальмують декарбонізацію. Морські та авіаційні перевезення

демонструють стійке зростання викидів, підкреслюючи потребу інтеграції «зелених» рішень у всі сегменти транспортної системи. Наукові завдання включають оцінку впливу транспорту на екологію, прогнозування викидів та розробку моделей стійкої логістики.

Практичні завдання спрямовані на баланс економічної ефективності та сталого розвитку: електрифікація транспортних засобів, водневі технології, мультимодальна логістика та цифровізація управління потоками. Узгодження інтересів держави, бізнесу та суспільства є ключовим для забезпечення екологічної безпеки та раціонального природокористування. Комплексне вирішення цих завдань підвищує ефективність транспортної інфраструктури та забезпечує довгострокову екологічну стійкість, що критично важливо для глобальної економіки.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасна наукова література розглядає транспортну логістику через призму екологічної сталості, зосереджуючи увагу на «зелених» практиках, цифрових технологіях та інноваційних моделях управління ланцюгами постачання. Так, Rauf і Sari [1] аналізують електрифікацію, водневі технології та мультимодальні системи для зменшення викидів і підвищення ефективності, а Bilek, Calvi, Erhel та Mechouar [2] підкреслюють необхідність інтегрованих стратегій скорочення вуглецевого сліду в транспорті.

Українські дослідження підтверджують актуальність теми: Карапиш, Харченко та Баркалова [3] досліджують інтеграцію екологічних, економічних та соціальних компонентів у діяльність транспортних компаній, а Борисяк [4] акцентує на цифрових технологіях для підвищення енергоефективності та зменшення екологічного навантаження. Обруч і Челомбітько [5] висвітлюють адаптацію цифрових та екологічних стратегій для протидії кліматичним ризикам і підвищення конкурентоспроможності.

Аналітичні звіти International Energy Agency [6,11], Statista [7], OECD [9], Transport and Environment [8] та European Environment Agency [10,12] показують зростання CO₂-викидів, вплив на повітря та здоров'я, а також потребу в оптимізації вантажних перевезень [13].

Загалом аналіз публікацій свідчить про зростання інтересу до інтеграції екологічних аспектів у транспортну логістику та необхідність нових наукових підходів і практичних рішень для декарбонізації, цифровізації та мультимодальної організації перевезень.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СТАТТЯ

Незважаючи на численні дослідження транспортної логістики та сталого природокористування, бракує комплексних підходів, що поєднують оптимізацію транспортних процесів із збереженням ресурсів та дотриманням принципів сталого розвитку. Більшість робіт зосереджені на окремих аспектах — зниженні CO₂-викидів або підвищенні енергоефективності – без системного аналізу економічних, екологічних і соціальних ефектів одночасно. Особливо недостатньо уваги приділено інтеграції міжнародних стандартів у національні транспортні системи, що й визначає мету цього дослідження.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є узагальнення теоретичних підходів та аналіз сучасних тенденцій розвитку транспортної логістики з подальшим обґрунтуванням напрямів оптимізації логістичних систем, що забезпечують баланс економічної ефективності, екологічної безпеки та сталого розвитку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Транспортна логістика відіграє ключову роль у сучасній економіці, забезпечуючи ефективний рух товарів і ресурсів як на національному, так і на глобальному рівнях. Водночас її розвиток супроводжується зростаючим впливом на довкілля, що актуалізує питання раціонального природокористування та необхідності пошуку балансу між економічною ефективністю і сталим розвитком. У цьому контексті особливого значення набувають інноваційні підходи до організації транспортних процесів, зменшення екологічного навантаження та впровадження принципів «зеленої» логістики, які сприяють гармонізації взаємодії між господарською діяльністю людини та природним середовищем.

У 2020-2025 роках транспортна логістика остаточно утвердилася як критично важлива складова світової економіки, визначаючи темпи розвитку міжнародної торгівлі та функціонування глобальних ланцюгів постачання. Після різкого спаду у 2020 році, спричиненого пандемією COVID-19, вже у 2021-2023 роках спостерігалось стрімке відновлення обсягів перевезень, що супроводжувалося зростанням навантаження на транспортну інфраструктуру та природне середовище [1,2]. Зокрема, у 2022 році глобальні викиди CO₂ у транспортному секторі досягли приблизно 8 млрд тонн, що на 3% перевищило показники попереднього року, а у 2024 році цей показник зріс до близько 9 млрд тонн, підтверджуючи тенденцію до збільшення екологічного тиску [6,7,11]. Водночас транспорт залишається другим за величиною джерелом викидів CO₂ у світі, що свідчить про високу залежність сучасної економіки від логістичних процесів та постійне зростання обсягів перевезень. У таких умовах особливої актуальності набуває необхідність

трансформації транспортної логістики на засадах сталого розвитку, впровадження енергоефективних технологій та екологічно безпечних рішень.

Аналіз транспортної логістики в контексті сталого розвитку потребує детального розгляду структури викидів за видами транспорту (табл. 1). Сучасні дослідження свідчать, що у 2023–2024 роках найбільший вплив на довкілля має автомобільний транспорт, на який припадає переважна частка всіх викидів CO₂ у секторі. Значно меншу, проте все ж суттєву частку формують морські перевезення, тоді як авіаційний транспорт демонструє найвищі темпи зростання викидів у довгостроковій перспективі. Водночас залізничний транспорт залишається найбільш екологічно ефективним видом перевезень, що підтверджується істотним скороченням його викидів у порівнянні з базовим 1990 роком. Така структура відображає як технологічні особливості різних видів транспорту, так і масштаби їх використання у глобальній економіці [4,7,8].

Окремої уваги заслуговує автомобільний сектор, який є домінуючим джерелом викидів у транспортній логістиці. У межах цього сектору найбільший внесок припадає на легкові автомобілі, що обумовлено їх масовим використанням у приватному та комерційному сегментах. Водночас вантажні перевезення формують значні обсяги викидів у глобальному масштабі, забезпечуючи функціонування міжнародної торгівлі та логістичних ланцюгів. Таким чином, саме автомобільний транспорт стає ключовим об'єктом для впровадження екологічних інновацій і політик декарбонізації.

Таблиця 1

Структура викидів CO₂ за видами транспорту [7,8,10]

Період	Вид транспорту	Частка / показник
2023	Автомобільний транспорт	74,5% від загальних транспортних викидів
2023	Морський транспорт	11,6% від загальних транспортних викидів
1990–2023	Авіаційний транспорт	+124% викидів порівняно з 1990 р.
1990–2023	Залізничний транспорт	-73,7% викидів порівняно з 1990 р.
2023	Легкові автомобілі (у структурі ЄС)	52,0% транспортних викидів
2023	Вантажні автомобільні перевезення (світ)	2,05 млрд тонн CO ₂

Оцінка стану логістики та використання природних ресурсів у транспорті на 2025 рік підтверджує, що сектор залишається тісно пов'язаним із традиційними енергоресурсами, насамперед викопним паливом, хоча в останні роки з'являються тенденції до трансформації енергетичного балансу. Навіть за сучасними даними, транспорт продовжує споживати значну частку світової енергії, при цьому понад 90 % цієї енергії надходить із нафтопродуктів та інших викопних джерел, що є ключовою характеристикою його залежності від традиційних енергоресурсів. У 2024–2025 роках транспорт забезпечував приблизно третину світового попиту на первинну енергію, зберігаючи домінування нафтових продуктів у своїй структурі споживання. При цьому сектор автомобільного транспорту залишається найбільш енергоємним, а частка дизельного пального в дорожньому транспорті ЄС становить близько 63,7 % всього енергоспоживання у цьому сегменті. Такий стан справ вказує на повільний, але помітний перехід до більш ефективних енергетичних рішень, що супроводжується зростанням частки електромобілів та інших форм відновлюваної енергії в транспорті, хоча поки це не призводить до радикального скорочення загального використання викопних ресурсів [9,11].

Аналіз динаміки споживання енергії за період 1990–2025 рр. показує, що транспортний сектор у глобальному масштабі демонстрував середньорічне зростання енергоспоживання, обумовлене зростанням мобільності населення та розвитку логістичних мереж. Це зростання продовжується і в 2025 році, хоча темпи зростання можуть дещо знижуватися завдяки політикам підвищення енергоефективності та електрифікації транспортних засобів. Значні обсяги енергії споживає автомобільний транспорт, що, за оцінками, становить понад 70 % від загального енергоспоживання сектору. Водночас збільшення частки електричних транспортних засобів та використання відновлюваної енергії, зокрема біопалива та електрики з низьким рівнем викидів, свідчать про початок структурних змін в енергетичному профілі логістичного сектору на шляху до сталого розвитку [12].

Окрім енергетичного компонента, транспортна логістика істотно впливає на використання матеріальних ресурсів. До ключових видів природних ресурсів, що залучаються у діяльність галузі, належать:

- Викопне паливо (нафта, газ) – основне джерело енергії для більшості транспортних засобів, що визначає значні прямі викиди парникових газів.
- Метали та матеріали для виробництва транспортних засобів і інфраструктури – включаючи сталь, алюміній, мідь та інші компоненти, необхідні для виготовлення автомобілів, вагонів, кораблів та літаків.
- Земельні ресурси – використовуються під транспортну інфраструктуру: автошляхи, залізничні колії, аеропорти, порти та логістичні центри, що часто призводить до зміни ландшафтів і забруднення довкілля [10,11].

Раціональне використання цих ресурсів вимагає не лише технічних інновацій, а й стратегічного планування, впровадження цифрових технологій і широкого впровадження принципів циркулярної економіки в логістичні процеси.

В аналізі впливу транспортної логістики на природокористування важливо розглянути кількісні показники її екологічного навантаження (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка викидів CO₂ за видами транспорту, млн тон [9,10,12]

Вид транспорту	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Автомобільний	5 500	4 850	5 300	5 550	5 700	5 780
Морський	889	830	890	915	950	973
Авіаційний	915	720	850	890	930	965
Залізничний	110	102	108	107	106	105
Всього транспорт	7 414	6 502	7 148	7 562	7 686	7 823

Транспорт залишається одним із головних драйверів зміни клімату через високу залежність від викопного палива. У 2022 році глобальні викиди CO₂ у транспортному секторі зросли приблизно на 250 млн тон порівняно з попереднім роком, досягнувши близько 7,95–8,0 млрд тон CO₂, що відповідало майже 3 % річного зростання сектору. У 2025 році прогнозується збереження високих рівнів викидів через стабільне зростання автомобільного транспорту та збільшення вантажних перевезень у світі, незважаючи на поступове впровадження електрифікації і відновлюваних джерел енергії [9].

Морські перевезення, хоча і становлять меншу частку глобальних транспортних викидів, демонструють стійке зростання. За даними ОЕСР, викиди CO₂ від судноплавства зросли з 889 млн тон у 2019 році до 973 млн тон у 2024 році, що становить +9,4 % за п'ять років. У 2025 році очікується подальше зростання викидів до 985 млн тон, що пояснюється активним розвитком міжнародної торгівлі та збільшенням числа контейнерних перевезень [9].

Інтенсивний розвиток транспортної інфраструктури – будівництво доріг, портів, логістичних центрів – безпосередньо впливає на стан екосистем. Розширення транспортних артерій спричиняє деградацію земель, фрагментацію природних середовищ і втрату біорізноманіття. Крім того, постійне джерело шуму, забруднення повітря та світлове забруднення негативно впливають на здоров'я населення, особливо у містах із високою щільністю населення та інтенсивними транспортними потоками. Наприклад, щорічне збільшення викидів оксидів азоту та дрібнодисперсних частинок у містах ЄС та США оцінюється у 1,2-1,5 млн тон, що підвищує ризик респіраторних захворювань серед місцевого населення [12].

Останні п'ять років показали помітні зрушення у напрямі сталого розвитку транспортного сектору. Одним із ключових драйверів є електрифікація транспорту. У 2022 році у світі було продано понад 10 млн електромобілів, що становило близько 14 % усіх продажів легкових автомобілів, що стало важливим чинником зменшення викидів CO₂ у міському середовищі та на транспортних артеріях [11].

У Європі відзначено стабільне зниження викидів у транспортному секторі: у період 2019-2024 рр. загальні викиди зменшилися приблизно на 5 %, що пов'язано із застосуванням більш ефективних двигунів, розвитком електромобільності та підвищенням стандартів енергоефективності.

Також позитивний ефект дає підвищення ефективності логістики. Використання об'єднаних перевезень і оптимізація маршрутів дозволяє скоротити витрати палива на 28 % та викиди CO₂ на 34 %, що демонструє значний потенціал для зниження екологічного навантаження у глобальних ланцюгах постачання [13].

Попри позитивні зміни, транспортний сектор стикається з низкою системних проблем:

1. Зростання попиту на перевезення – збільшення обсягів вантажних і пасажирських перевезень підтримує високий рівень споживання енергії.

2. Домінування автомобільного транспорту – близько 75 % усіх транспортних викидів припадає на автомобільний сектор, що ускладнює швидке скорочення викидів.

3. Повільна декарбонізація вантажного сектору – навіть у 2025 році частка електровантажівок у ЄС становить лише 1,9 % продажів, що підкреслює відставання у зелених технологіях для важкого транспорту.

4. Висока залежність від викопного палива – домінування дизельних і бензинових двигунів у глобальному масштабі гальмує процес декарбонізації та підтримує високий рівень викидів [3,12].

Перспективи розвитку транспортної логістики до 2030-2050 років демонструють значний потенціал для скорочення негативного впливу на довкілля та досягнення кліматичної нейтральності. За прогнозами, у Європейському Союзі очікується зниження викидів транспорту приблизно на 20 % до 2030 року порівняно з сучасним рівнем, а до 2050 року цей показник може досягти 68,7 % від рівня 1990 року. Для реалізації цих цілей у глобальному масштабі необхідно забезпечити щорічне скорочення викидів понад 3 % [12].

Досягнення таких результатів передбачає комплексну трансформацію транспортної системи, яка включає широке впровадження електрифікації пасажирського та вантажного транспорту, розвиток водневих технологій як альтернативи викопному паливу, а також інтеграцію мультимодальної логістики, що поєднує автомобільний, залізничний та водний транспорт. Крім того, цифровізація та оптимізація маршрутів дозволяють зменшити зайві перевезення, скоротити витрати палива та, відповідно, знизити викиди парникових газів. Такий комплексний підхід створює передумови для стійкого розвитку транспортного сектору та зменшення його негативного впливу на природні ресурси і клімат.

Таким чином, попри наявні проблеми, розвиток інноваційних технологій та інтеграція екологічних рішень у транспортні процеси дають можливість до 2050 року досягти значного зниження негативного впливу логістики на довкілля та забезпечити сталий розвиток сектору.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Проведене дослідження показало, що сучасна транспортна логістика має суттєвий вплив на стан навколишнього середовища, зокрема через високий рівень викидів CO₂ та неефективне використання енергетичних ресурсів. Аналіз останніх наукових публікацій і статистичних даних засвідчив необхідність інтеграції екологічних та економічних показників у процес планування транспортних потоків, оптимізації маршрутів та розвитку «зелених» технологій. Було встановлено, що наявні стратегії часто орієнтовані на окремі аспекти ефективності або сталого розвитку, що створює розрив між економічною вигодою та екологічною безпекою.

Водночас дослідження показало, що значна частина питань, пов'язаних із зниженням транспортних викидів у міських і міжнародних ланцюгах постачання, залишаються недостатньо вивченими, особливо в частині інтеграції цифрових рішень, енергоефективних технологій та регіональних екологічних стандартів. Це відкриває перспективи для подальших досліджень щодо розробки комплексних моделей планування логістичних систем, які одночасно враховують економічну ефективність, екологічні обмеження та соціальну відповідальність.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку інструментів оптимізації транспортних маршрутів з урахуванням мінімізації CO₂ та інших шкідливих викидів; вивчення впливу цифровізації та автоматизації логістичних процесів на сталий розвиток транспортних систем; оцінку регіональних та міжнародних практик інтеграції енергозберігаючих технологій у транспорті.

Таким чином, дослідження підкреслює актуальність комплексного підходу до транспортної логістики, який поєднує економічну ефективність і екологічну відповідальність, і створює платформу для подальших наукових пошуків у цьому напрямі.

Література

1. Rauf, M. I. A., & Sari, I. T. P. (2024). From Emissions to Efficiency: A Narrative Review on Sustainable Transportation and Logistics. *Sinergi International Journal of Logistics*, 12, P. 45–60. URL: <https://journal.sinergi.or.id/index.php/ijl/article/view/620>
2. Bilek, G. M., Calvi, R., Erhel, D., & Mechouar, Y. (2024). Towards Green Transportation Practices Using a Buyer/Supplier Perspective: A Systematic Literature Review. *Logistics*, 8 (3): 68. URL: <https://www.mdpi.com/2305-6290/8/3/68>
3. Карапиш, А. С., Харченко, О. І., & Баркалова, Н. О. (2025). Аналіз соціально-економічних положень сталого розвитку підприємств транспорту. *Транспортні системи та технології перевезень*, 10, С. 101–110. URL: <https://tstt.ust.edu.ua/article/view/325489>
4. Борисьяк, О. (2025). Синергія вуглецево-нейтральних перевезень аграрної продукції та інтелектуалізації логістики. *Економіка та суспільство*, 77, С. 55–64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6356>
5. Обруч, Г. В., & Челомбїтько, М. Д. (2025). Сталий розвиток транспортних підприємств: сучасні виклики та перспективи. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 90, С. 75–85. URL: <https://btie.kart.edu.ua/article/view/337654>
6. International Energy Agency. (2023). CO₂ emissions from transport sector. IEA. URL: <https://www.iea.org>
7. Statista. (2024). Global CO₂ emissions from transport 2000-2024. Statista. URL: <https://www.statista.com>
8. Transport and Environment. (2023). Global transport emissions analysis. Springer. URL: <https://link.springer.com>
9. OECD. (2025). Maritime transport CO₂ emissions. OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/maritime-transport-co2-emissions.html>
10. European Environment Agency. (2025). Air quality and urban health in Europe 2025. EEA. URL: <https://www.eea.europa.eu>
11. International Energy Agency. (2025). Transport-Energy Efficiency 2025. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025>
12. European Environment Agency. (2025). Sustainability of Europe's mobility systems 2025: Energy. EEA. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems-2025/energy>
13. arXiv. (2025). Optimization of freight transport for CO₂ reduction. arXiv. URL: <https://arxiv.org>

References

1. Rauf, M. I. A., & Sari, I. T. P. (2024). From emissions to efficiency: A narrative review on sustainable transportation and logistics. *Sinergi International Journal of Logistics*, 12, P. 45–60. URL: <https://journal.sinergi.or.id/index.php/ijl/article/view/620>
2. Bilek, G. M., Calvi, R., Erhel, D., & Mechouar, Y. (2024). Towards green transportation practices using a buyer/supplier perspective: A systematic literature review. *Logistics*, 8(3), 68. URL: <https://www.mdpi.com/2305-6290/8/3/68>
3. Karapish, A. S., Kharchenko, O. I., & Barkalova, N. O. (2025). Analysis of socio-economic aspects of sustainable development in transport enterprises. *Transport Systems and Transport Technologies*, 10, P. 101–110. URL: <https://tstt.ust.edu.ua/article/view/325489>

-
4. Borisiak, O. (2025). Synergy of carbon-neutral agricultural transport and logistics digitalization. *Economy and Society*, 77, P. 55–64. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6356>
 5. Obruch, H. V., & Chelombitko, M. D. (2025). Sustainable development of transport enterprises: Modern challenges and prospects. *Bulletin of Economics, Transport and Industry*, 90, P. 75–85. URL: <https://btie.kart.edu.ua/article/view/337654>
 6. International Energy Agency. (2023). CO₂ emissions from transport sector. IEA. URL: <https://www.iea.org>
 7. Statista. (2024). Global CO₂ emissions from transport 2000-2024. Statista. URL: <https://www.statista.com>
 8. Transport and Environment. (2023). Global transport emissions analysis. Springer. URL: <https://link.springer.com>
 9. OECD. (2025). Maritime transport CO₂ emissions. OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/maritime-transport-co2-emissions.html>
 10. European Environment Agency. (2025). Air quality and urban health in Europe 2025. EEA. URL: <https://www.eea.europa.eu>
 11. International Energy Agency. (2025). Transport – Energy Efficiency 2025. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2025>
 12. European Environment Agency. (2025). Sustainability of Europe’s mobility systems 2025: Energy. EEA. URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/sustainability-of-europes-mobility-systems-2025/energy>
 13. arXiv. (2025). Optimization of freight transport for CO₂ reduction. arXiv. URL: <https://arxiv.org>