

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІДПОВІДНО ДО ПРИНЦИПІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Шелудченко Л.С., Комарницький С.П., Фірман Ю.П.

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

вул. Шевченка, 13, 32300, м. Кам'янець-Подільський

sheludchenkol@pdatu.edu.ua, komarniskysp@pdatu.edu.ua, yurii.firman@pdatu.edu.ua

У статті розглянуті особливості трансформації традиційної моделі управління транспортно-логістичними процесами в умовах переходу до концепції сталого розвитку. Встановлено, що у традиційній логістичній системі планування перевезень здійснюється без належного врахування екологічних обмежень, що призводить до формування надлишкових транспортних потоків, перевантаження дорожньої мережі, підвищення енергоспоживання та зростання рівня забруднення довкілля. Авторами обґрунтована необхідність переходу до інтегрованої моделі управління транспортно-логістичними системами на засадах зеленої логістики відповідно до умов сталого розвитку суспільства. Запропонований авторами концептуальний підхід, який базується на інтегруванні індикаторів вуглецевого навантаження, ресурсоефективності та екологічного ризику, який формує єдину систему оцінювання для комплексного аналізу екологічної ефективності логістичних систем. Запропонований підхід актуальний при плануванні розвитку транспортної інфраструктури, розробленні стратегій зеленої логістики та формуванні екологічно безпечних транспортних систем. Окрім того, узагальнено теоретико-методичні підходи до впровадження принципів зеленої логістики та акцентовано роль державного регулювання, організації транспортної інфраструктури, необхідності впровадження інформаційно-аналітичних технологій і екологічно оптимізованих логістичних рішень у забезпеченні сталого розвитку транспортної галузі. Звернена увага на те, що впровадження принципів зеленої логістики сприяє підвищенню економічної ефективності транспортної інфраструктури, зменшенню екологічних ризиків та забезпеченню відповідності транспортних систем сучасним міжнародним вимогам у сфері сталого розвитку. Визначено перспективи подальших досліджень, які полягають у розробленні інтегрованих моделей управління транспортними системами на основі цифровізації, принципів циркулярної економіки та оцінювання життєвого циклу транспортної інфраструктури з урахуванням екологічних, енергетичних і соціальних показників. *Ключові слова:* транспортно-логістична діяльність, сталий розвиток, зелена логістика, екологічна безпека.

Theoretical framework for the environmentalization of transport and logistics activities in the context of sustainable development principles. Sheludchenko L., Komarnitskyi S., Firman Yu.

The article examines the features of the transformation of the traditional model of transport and logistics process management under the conditions of transition to the concept of sustainable development. It has been established that in the traditional logistics system, transportation planning is carried out without proper consideration of environmental constraints, which leads to the formation of excessive transport flows, overloading of the road network, increased energy consumption, and a higher level of environmental pollution. The authors substantiate the necessity of transitioning to an integrated model of transport and logistics system management based on the principles of green logistics, which involves the combination of economic, environmental, and social efficiency criteria. Theoretical and methodological approaches to the implementation of green logistics principles in transport systems are generalized, and the role of state regulation, organization of transport infrastructure, the need for the implementation of information and analytical technologies, and environmentally optimized logistics solutions in ensuring the sustainable development of the transport sector is determined. It has been proven that the implementation of green logistics principles contributes to increasing the economic efficiency of transport infrastructure, reducing environmental risks, and ensuring the compliance of transport systems with modern international requirements in the field of sustainable development. Prospects for further research are identified, which consist in the development of integrated models for managing transport systems based on digitalization, the principles of the circular economy, and the assessment of the life cycle of transport infrastructure, taking into account environmental, energy, and social indicators. *Key words:* transport and logistics systems, sustainable development, green logistics, environmental safety, transport infrastructure, ecological safety.

Постановка проблеми. Актуальність екологізації транспортно-логістичної діяльності в умовах глобальних кліматичних змін та зростання антропогенного навантаження на довкілля набуває особливого значення. Варто відзначити, що транспортний

сектор є одним із найбільших джерел забруднення атмосферного повітря, шумового навантаження та порушення стану природних екосистем загалом, що суттєво впливає на стан екологічної безпеки [1]. У зв'язку з цим виникає необхідність переходу



до екологічно орієнтованих моделей управління транспортно-логістичними системами [2]. Одним із таких напрямків вирішення зазначеної проблеми є впровадження принципів зеленої логістики, яка передбачає раціональне планування транспортних потоків, оптимізацію маршрутної мережі, зменшення енергоспоживання, використання екологічно безпечних видів транспорту та мінімізацію негативного впливу на довкілля. Таким чином необхідність адаптації національної транспортної системи до сучасних міжнародних екологічних вимог, орієнтація суспільства на принципи сталого розвитку та впровадження європейських підходів до формування екологічно безпечної транспортної інфраструктури є принципово важливими напрямками розвитку, що потребує змін і в транспортно-логістичній діяльності. Саме тому застосування принципів зеленої логістики, як одного із інструментів забезпечення сталого розвитку транспортних систем, є важливим науковим і практичним міждисциплінарним завданням у галузі транспортних технологій та екологічної безпеки.

Актуальність досліджень. Загальна концепція сталого розвитку передбачає гармонійне поєднання економічних, соціальних та екологічних інтересів суспільства, що повною мірою відповідає основним принципам зеленої логістики [3, 4]. Впровадження екологічно орієнтованих логістичних технологій дозволяє досягти збалансованого розвитку транспортних систем шляхом оптимізації використання ресурсів, підвищення безпеки перевезень та збереження природного середовища.

Отже, зелена логістика забезпечує досягнення балансу інтересів шляхом впровадження комплексного підходу до управління транспортно-логістичними процесами, що створює передумови для формування екологічно безпечних, економічно ефективних і соціально орієнтованих транспортних систем, що відповідають сучасним вимогам сталого розвитку.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Практичне значення дослідження полягає у можливості використання запропонованих теоретичних положень та методичних підходів для удосконалення управління транспортно-логістичними системами з урахуванням принципів зеленої логістики та сталого розвитку. Запропонований підхід створює науково обґрунтовану основу для формування соціально відповідальної моделі функціонування транспортних систем в Україні, що передбачає поєднання економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної орієнтованості транспортних перевезень. Використання принципів зеленої логістики дозволяє забезпечити раціональне використання транспортної інфраструктури, зменшити рівень техногенного навантаження на довкілля, зберігаючи якість надання транспортно-логістичних послуг. Крім того,

впровадження принципів зеленої логістики забезпечує наближення законодавства України до міжнародних екологічних стандартів, що створює передумови для інтеграції транспортної системи України до європейського транспортного простору та сприяє реалізації стратегічних напрямів сталого розвитку держави.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасних наукових дослідженнях впровадження зеленої логістики здійснюється шляхом міждисциплінарного підходу, який поєднує принципи логістики, екологічної безпеки та сталого розвитку. Більшість авторів визначають зелену логістику як систему управління матеріальними, транспортними та інформаційними потоками, спрямовану на мінімізацію негативного впливу логістичної діяльності на довкілля при одночасному забезпеченні економічної ефективності та необхідного рівня сервісу [1, 2, 5, 6].

У вітчизняних наукових джерелах підкреслюється, що традиційна логістика орієнтована, в першу чергу, на зниження витрат та підвищення продуктивності. Проте врахування екологічних обмежень, зокрема рівень викидів парникових газів, споживання енергетичних ресурсів та вплив на природні екосистеми майже не враховуються. У зв'язку з цим, впровадження зеленої логістики має розглядатися як розширена модель логістичного управління, яка інтегрує не лише економічні та соціальні критерії ефективності, а й екологічні. Підкреслено, що відсутність єдиного визначення зеленої логістики зумовлюється різними підходами до її трактування в залежності від рівня застосування. Проте, в більшості досліджень зелена логістика розглядається як важлива складова концепції сталого розвитку та елемент корпоративної соціальної відповідальності, який залежить від системи управління логістичними потоками. Такі підходи підтверджують комплексний характер зеленої логістики та необхідність використання інтегрованих методів оцінювання її ефективності [7, 8].

В свою чергу, міжнародний досвід свідчить, що впровадження зеленої логістики є одним із пріоритетних напрямів розвитку транспортних систем у країнах Європейського Союзу, США та країнах Азії [9]. У цих країнах екологізація логістичних процесів здійснюється шляхом реалізації державних програм декарбонізації транспорту, розвитку енерго-ефективних технологій та переходу до низьковуглецевих моделей перевезень. Важливу роль при цьому відіграють екологічні стандарти, які встановлюють суворі вимоги щодо зменшення викидів, підвищення енергоефективності та використання альтернативних видів палива [10].

Отже, аналіз останніх досліджень демонструє, що зелена логістика розглядається як важливий стратегічний інструмент забезпечення сталого розвитку транспортних систем в цілому, а її ефективне впровадження можливе лише за умови комплексного

поєднання екологічних вимог, економічної доцільності та сучасних інформаційно-аналітичних технологій управління транспортними потоками.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Сучасні підходи до організації транспортно-логістичних процесів переважно орієнтовані на зменшення економічних витрат та підвищення продуктивності перевезень, проте у сучасних умовах сталого розвитку суспільства обумовлюється необхідність інтеграції екологічних принципів у традиційні логістичні системи. Дана робота акцентує увагу на необхідності впровадження екологічних принципів у логістичні системи, що є необхідною умовою реалізації концепції зеленої логістики та забезпечення сталого розвитку транспортних систем. Такий підхід дозволить поєднати економічну ефективність надання транспортно-логістичних послуг із вимогами екологічної безпеки, що підвищить ресурсоефективність та створить передумови для формування екологічно збалансованих транспортно-логістичних систем, які відповідають сучасним міжнародним стандартам.

Новизна. Узагальнено теоретико-методичні підходи до впровадження в традиційну модель транспортно-логістичної системи принципів зеленої логістики відповідно до умов сталого розвитку, запропоновано комплексне поєднання економічних, екологічних і соціальних критеріїв ефективності функціонування транспортних систем, що забезпечує підвищення їх ресурсоефективності, екологічної безпеки та адаптивної стійкості в умовах сучасних викликів.

Методологічне або загальнонаукове значення. Загальнонаукове значення впровадження зеленої логістики в умовах переходу до сталого розвитку суспільства полягає у формуванні актуальної парадигми управління транспортно-логістичними системами, яка базується на поєднанні економічної ефективності, екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Такий підхід змінює традиційне уявлення про логістику і розглядає її як складну бага-

тофакторну систему, функціонування якої повинно узгоджуватися з принципами екологічної безпеки та сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу. Характерною особливістю традиційної моделі транспортно-логістичної системи є використання показників ефективності, що базуються на економічних критеріях [11]. При цьому, при прийнятті управлінських рішень питання впливу діяльності на якість об'єктів навколишнього середовища, на стан придорожніх територій та якість життя населення, як правило, не розглядаються як визначальні фактори [12]. При впровадженні зеленої логістики на основі принципів сталого розвитку відбувається узгодження економічних, екологічних та соціальних інтересів при плануванні та функціонуванні транспортно-логістичної діяльності [13]. Саме такий підхід змінює традиційну модель на інтегровану, яка забезпечує узгоджене функціонування всіх елементів транспортно-логістичної системи на основі комплексного підходу (табл. 1).

Окрім того, перехід до моделі сталого розвитку передбачає необхідність розроблення науково обґрунтованих підходів до оцінки екологічної ефективності логістичних процесів. У зв'язку з цим доцільним є формування концептуального підходу, який ґрунтується на використанні системи взаємопов'язаних інтегрованих індикаторів, що дозволяють комплексно оцінити рівень екологічної безпеки та ефективність функціонування транспортно-логістичних систем таких як: індикатор вуглецевого навантаження (характеризує обсяг викидів парникових газів), показник ресурсоефективності (відображає рівень раціонального використання матеріальних, енергетичних та природних ресурсів), індикатор екологічного ризику (характеризує ймовірність виникнення негативних наслідків для навколишнього природного середовища) [14]. Даний підхід необхідно застосовувати при плануванні розвитку транспортної інфраструктури, розробленні стратегій зеленої логістики та формуванні екологічно безпечних транспортних систем.

Таблиця 1

Інтегрована модель транспортно-логістичних систем

Складові інтегрованої моделі	Особливості застосування
Системність	Об'єкт дослідження розглядається як складова цілісної системи, структурні елементи якої перебувають у тісному взаємозв'язку та взаємодії.
Наукова обґрунтованість	Управлінські рішення формуються на основі аналітичних даних, результатів наукових досліджень та математичного моделювання.
Орієнтація на принципи сталого розвитку	Гармонізація економічних, соціальних та екологічних складових розвитку.
Адаптивна стійкість	Спроможність системи забезпечувати ефективне функціонування на основі застосування адаптивних механізмів управління.
Міждисциплінарність	Міждисциплінарна інтеграція наукових підходів з метою комплексного аналізу досліджуваної проблеми.

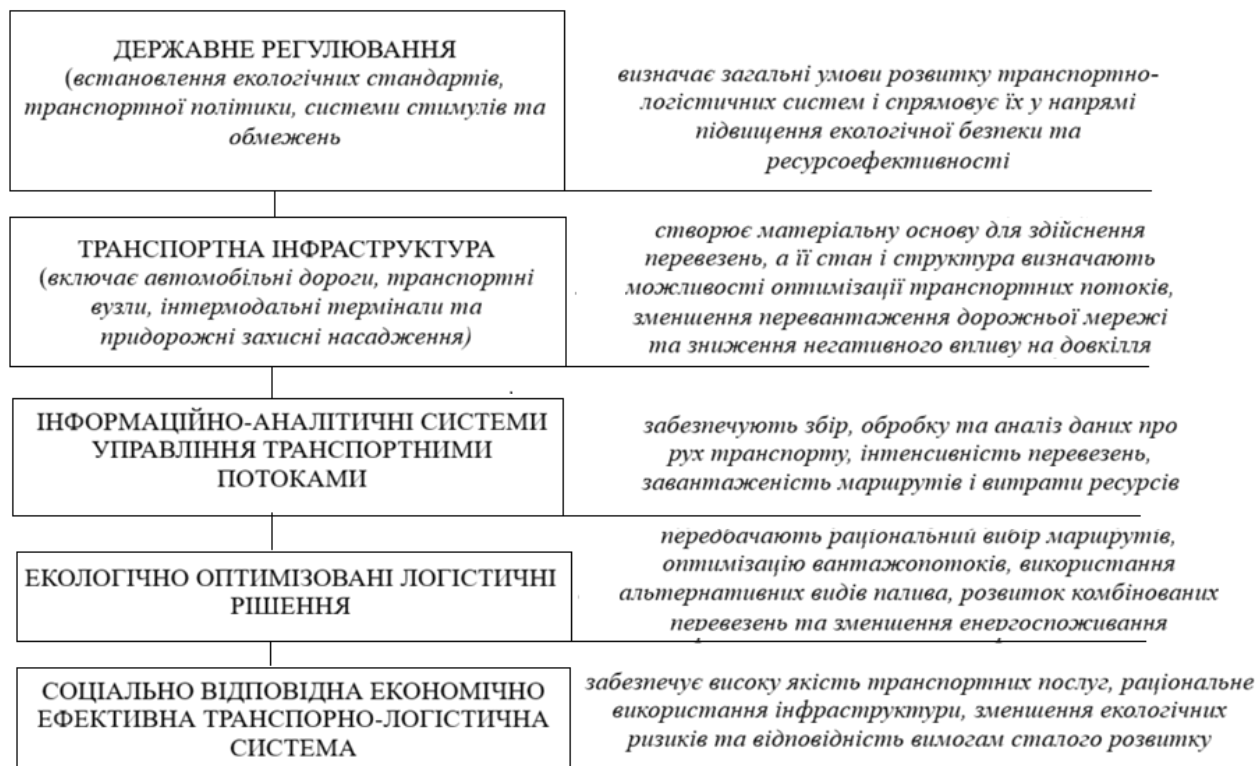


Рис. 1. Структурно-функціональна модель інтегрованого управління транспортно-логістичною системою на принципах зеленої логістики та сталого розвитку

Таким чином нами запропонована структурно-функціональна модель інтегрованого управління транспортно-логістичною системою, яка відображає послідовний та логічний взаємозв'язок між державним регулюванням, транспортною інфраструктурою, інформаційно-аналітичною системою управління, логістичними рішеннями та кінцевим результатом у вигляді соціально відповідної та економічно ефектної транспортної системи з мінімальним екологічним впливом (рис. 1).

Структурно-функціональна модель інтегрованого управління транспортно-логістичною системою демонструє комплексну взаємодію нормативного регулювання, технічної інфраструктури, цифрових технологій управління та екологічно орієнтованих логістичних рішень, які побудовані на принципах зеленої логістики відповідно до умов сталого розвитку.

Головні висновки. З точки зору сучасних принципів сталого розвитку, впровадження принципів зеленої логістики набуває суттєвого загальнонаукового значення, оскільки сприяє формуванню нової

парадигми функціонування транспортно-логістичної системи орієнтованої на забезпечення ресурсоефективності та збереження природного середовища. Реалізація концепції зеленої логістики створює передумови для ефективної інтеграції національних транспортних систем у глобальний транспортний простір, забезпечуючи їх відповідність сучасним міжнародним вимогам у сфері енергоефективності, екологічної безпеки та раціонального використання ресурсів. Така інтеграція сприяє підвищенню конкурентоспроможності транспортної галузі та формує основу для її сталого розвитку в довгостроковій перспективі.

Перспективи подальших досліджень у даній тематиці пов'язані з необхідністю поглиблення теоретико-методичних засад впровадження принципів зеленої логістики, а зокрема розроблення інтегрованих моделей управління транспортними процесами на основі цифровізації, використання інформаційно-аналітичних технологій та інтелектуальних транспортних систем, застосування принципів циркулярної економіки.

Література

1. Тараєвська Л. С., Галюк І. Б. Екологізація виробництва: логістичні аспекти. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Серія: економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості.* 2025. № 1 (31). С. 120–127.
2. Резнік Н. П., Мариніна О. Л. «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.

3. «Євротермінал» про те, що таке «зелена логістика» і як її застосовувати. *УНН* : веб-сайт. URL: <https://www.unn.com.ua/uk/news/1929434-uevroterminal-pro-te-scho-take-zelena-logistika-i-yak-yiyi-zastosovuvati> (дата звернення: 27.03.2026).
4. «Зелена» логістика: теорія та механізми : веб-сайт. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/14061392.pdf> (дата звернення: 26.03.2026).
5. Grytsenko S. I., Savchenko L. V., Kryshtal S. Conceptual principles of the “green” technologies introduction in the logistics activities of Ukrainian companies in the context of the implementation of European environmental programs. *Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management*. 2022. Vol. 13. P. 15–6.
6. Strychalska-Rudzewicz A., Kowalska A. Innovations in logistics infrastructure. *Logistics in an Era of Technological and Global Change: Infrastructure, Management and Sustainable Development* : collective monograph. Ostrołęka (Poland), 2026. P. 19–38.
7. Шелудченко Л. С., Комарніцький С. П., Фірман Ю. П., Мельник В. А. Застосування комплексного підходу при вирішенні складних завдань в галузі транспортних технологій в умовах сталого розвитку суспільства. *Modernisation of Higher Education in Ukraine in the Context of Globalisation* : monograph / ed. by A. M. Ivanovska. Riga (Latvia), 2025. P. 252–260.
8. Бойченко М.В. Зелена логістика вантажоперевезень: проблеми, шляхи вирішення. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 152-155
9. Кобилянська Т. Світовий досвід статистичного оцінювання ефективності зеленої логістики. *Проблеми економіки*. 2019. № 4 (42). С. 209–214.
10. Андрианов В. Основний тренд європейської логістики – екологічність. *Rail.insider* : веб-сайт. URL: <https://www.railinsider.com.ua/valerij-andrianov-osnovnyj-trend-uevropeskojilogistyky-ekologichnist/> (дата звернення 27.03.2026).
11. Резнік Н. П., Руденко С. В., Пилипчук К. М. Основні характеристики поняття логістики і системи управління ланцюгами постачань. *Innovation and Sustainability*. 2022. № 3. С. 95–102.
12. Sheludchenko L. S., Firman Y. P. Role of ecological optimization of infrastructure objects of the road network in logistics under the conditions of sustainable development. *Logistics in an Era of Technological and Global Change: Infrastructure, Management and Sustainable Development* : collective monograph. Ostrołęka (Poland), 2026. P. 159–188.
13. Иванов Ю. В., Нагай Д. Р., Сохань Т. Д. Логістика в сучасних умовах розвитку економіки України. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. 2025. Т. 36 (75), № 1. С. 72–77.
14. «Зелена» логістика: як прискорити шлях до кліматичної нейтральності. *Mind.ua* : веб-сайт. URL: <https://mind.ua/openmind/20234812-zelena-logistika-yak-priskoriti-shlyah-do-klimatichnoyi-nejtralnosti> (дата звернення 25.03.2026).

Дата першого надходження статті до видання: 30.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.05.2026