

Никончук В.М., Козак С.В.

Національний університет водного господарства і природокористування, м. Рівне, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИНЦИПІВ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ В ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

У статті розкрито концептуальні підходи до впровадження зеленої логістики в транспортно-логістичні процеси, з акцентом на необхідність зменшення екологічного впливу на навколишнє середовище. Розглянуто ключові аспекти, такі як скорочення викидів парникових газів, зменшення витрат енергії, а також використання новітніх технологій для досягнення ефективного управління логістичними потоками. Особливу увагу приділено значенню оптимізації транспортних маршрутів та вибору екологічно чистих видів транспорту, що дозволяють знизити рівень забруднення повітря та зменшити навантаження на навколишнє середовище. Водночас, розглядаються різні види транспорту, що базуються на альтернативних джерелах енергії, зокрема електричні та водневі транспортні засоби, що стають все більш актуальними у контексті змін клімату та глобальних екологічних ініціатив.

На основі аналізу методів «зеленої логістики» обґрунтовано економічні вигоди та виклики для підприємств, що прагнуть інтегрувати зелені технології у свою діяльність. Переваги, які отримують компанії, що переходять на сталий розвиток, включають не тільки зменшення витрат на енергоресурси, але й підвищення своєї конкурентоспроможності на ринку завдяки екологічному іміджу. Однак, автори відзначають певні труднощі, зокрема високі початкові інвестиції, що можуть бути необхідними для модернізації транспорту та інфраструктури, а також недостатню розвиненість екологічної інфраструктури в деяких регіонах. Враховуючи це, в статті надаються практичні рекомендації для підприємств, які впроваджують стратегії зеленої логістики (інноваційні рішення у процеси транспортування, зберігання та перевезення вантажів). Крім того, акцентується увага на необхідності розвитку інфраструктури для екологічно чистих транспортних засобів та підвищення обізнаності споживачів і громадськості щодо важливості сталого розвитку в галузі логістики.

Ключові слова: зелена логістика, екологічна стійкість, принципи «зеленої логістики», транспортно-логістична система, екологічні технології, цифровізація логістики.

ВСТУП

В умовах глобальних екологічних змін і зростання вимог до сталого розвитку, реалізація принципів зеленої логістики в транспортно-логістичній діяльності підприємств стає необхідною умовою для забезпечення ефективності та екологічної безпеки. Зелені ініціативи, спрямовані на зменшення шкідливого впливу логістичних процесів на навколишнє середовище, включають впровадження енергоефективних технологій, використання альтернативних видів палива та оптимізацію маршрутів, що дозволяє знизити викиди парникових газів та інші шкідливі речовини.

Важливим аспектом є також інтеграція цифрових технологій, що сприяють підвищенню ефективності управління логістичними потоками, зменшенню витрат на ресурси і паливо, а також зниженню впливу на екосистеми. В Україні, в умовах інтеграції до європейського ринку, підприємства стикаються з необхідністю адаптації своїх логістичних стратегій до нових вимог, що передбачають використання «зелених» технологій та розбудову екологічно чистої інфраструктури.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Проблематика зеленої логістики є актуальною темою для досліджень як в Україні, так і за кордоном. Закордонні вчені акцентують увагу на оптимізації логістичних процесів через інтеграцію зелених технологій, таких як використання альтернативних видів палива та електричних транспортних засобів. У працях [3,8,13,14,15] досліджуються економічна доцільність екологічних рішень та їх вплив на конкурентоспроможність підприємств, зокрема в умовах глобальних змін клімату. Крім того, особлива увага приділяється регулюванню та розвитку політики підтримки зеленої логістики на рівні урядів та міжнародних організацій. Зелена логістика визначається як система управління матеріальними потоками, що спрямована на мінімізацію впливу на навколишнє середовище, зокрема зниження викидів CO₂ та підвищення ефективності використання природних ресурсів. Зокрема, основний акцент ставиться на зменшення екологічного впливу логістики, оптимізацію транспортних маршрутів і впровадження екологічно чистих технологій. Проблеми впровадження «зеленої логістики» в різних секторах транспортної та логістичної діяльності, зокрема через інтеграцію екологічних рішень, таких як використання альтернативних видів палива, електричних транспортних засобів, оптимізацію транспортних процесів та зменшення викидів CO₂ розкрито в працях [17,22,25,26]. Важливим аспектом є також впровадження цифрових технологій для моніторингу та управління екологічними показниками. Однак, незважаючи на наявність широкого

спектру теоретичних досліджень, питання економічної доцільності та впровадження цифрових технологій залишається недостатньо вивченим.

ЦІЛЬ ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою даного дослідження є аналіз принципів зеленої логістики та визначення напрямів їх реалізації в транспортно-логістичній діяльності підприємств.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- розкрити сутність поняття «зелена логістика» та її основні принципи;
- дослідити сучасні тенденції впровадження зеленої логістики у транспортно-логістичній сфері;
- проаналізувати практичні приклади реалізації зелених ініціатив на підприємствах;
- окреслити напрями впровадження принципів зеленої логістики в діяльність транспортно-логістичних підприємств.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У контексті дисбалансу між суспільством і природою, зелена логістика пропонує шляхи адаптації бізнес-процесів, орієнтуючи їх на принципи сталого розвитку. Основними завданнями цієї концепції є зменшення негативного впливу на навколишнє середовище через впровадження інноваційних технологій, які знижують енергоспоживання та використання ресурсів, оптимізують логістичні мережі та покращують процеси утилізації. Зважаючи на актуальність збереження екологічного балансу, впровадження зеленої логістики сприяє досягненню гармонії між економічним розвитком і охороною навколишнього середовища, підтримуючи принципи ефективного природокористування та збереження природних ресурсів. Ця концепція не лише зменшує негативний екологічний вплив, а й орієнтована на підвищення ефективності використання ресурсів та зниження витрат.

На основі систематизації літературних джерел нами встановлено, що визначення категорії «зелена логістика» є неоднозначним в науковій літературі.

Зелена логістика є важливим аспектом сучасного управління логістичними процесами, що орієнтується на інтеграцію екологічних, економічних і соціальних чинників у всі етапи діяльності логістичних систем. Згідно з визначенням Н. Чернописької, зелена логістика охоплює управління впливом на навколишнє середовище та суспільство через зниження інтенсивності використання матеріалів і енергії, зменшення викидів токсичних речовин, а також збільшення рециклінгу ресурсів та максимізацію застосування відновлювальних джерел енергії. Важливим аспектом є подовження терміну використання продукції і підвищення інтенсивності надання логістичних послуг [28].

У свою чергу, Гурч Л. М. і Хмара Л. Є. визначають зелену логістику як комплекс підходів, спрямованих на оптимізацію переміщення матеріальних потоків, включаючи потоки відходів і вторинних ресурсів для переробки, а також на ефективне використання транспортних, природних, фінансових, інформаційних, енергетичних і людських ресурсів. Вони підкреслюють важливість застосування прогресивних технологій у процесах перевезення, що дозволяє створити умови для зниження негативного впливу на екосистему та підвищення ефективності виробництва [17, с. 87].

Ю. Чортюк доповнює це визначення, зазначаючи, що зелена логістика є підсистемою управління потоками продукції з мінімізацією екологічного впливу на навколишнє середовище, що стає особливо актуальним у контексті сучасних вимог до екологічної безпеки [29]. Також, Поручинська І. В. розглядає зелену логістику як науковий напрямок, який охоплює застосування ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій і процесів з метою збереження довкілля та підтримки сталого розвитку [25, с. 53]. Смирнов І.Г. акцентує увагу на «зеленій логістиці» як програмі створення глобальної транспортно-логістичної системи, яка є безпечною для довкілля. Це визначення відображає прагнення до інтеграції екологічних стандартів у масштабах світового рівня, підкреслюючи важливість глобальних зусиль для збереження довкілля через модернізацію транспортних і логістичних процесів [27].

Лі Янбо і Соньхбян Л. визначають зелену логістику як новий напрямок застосування передових технологій з метою скорочення рівня забруднення та підвищення ефективності логістичних ресурсів. Цей підхід включає інноваційні методи зменшення екологічних відходів та оптимізацію логістичних процесів, таких як впровадження електричних транспортних засобів або використання поновлювальних джерел енергії [6,7].

МакКінон А. та інші науковці визначають зелену логістику як науку, що вивчає вплив на зовнішнє середовище всіх видів логістичної діяльності у ланцюзі постачання, як у прямих, так і у зворотних потоках. Цей підхід зосереджується на системному аналізі екологічних наслідків різних етапів ланцюга постачання, включаючи транспортування, зберігання та переробку продукції [8].

З іншого боку, Роджерс Д. і Тіббен Лембке Р. розглядають зелену логістику як сукупність дій, спрямованих на мінімізацію екологічного впливу логістичної діяльності, що підкреслює важливість практичних рішень для досягнення стійкості. Цей підхід фокусується на конкретних заходах, які можуть бути вжиті на кожному етапі ланцюга постачання, від оптимізації маршрутів до переробки відходів [9-12]. Згідно з Деккером та ін. (2012), зелена логістика є вивченням застосувань, спрямованих на зменшення зовнішніх екологічних впливів, зокрема на викиди парникових газів, шум та нещасні випадки, що виникають під час логістичних операцій, а також на розробку сталого балансу між економічними, соціальними та екологічними цілями [3]. Згідно з цією дефініцією та враховуючи, що слово «зелений» характеризує екологічну стійкість, зелену логістику можна пов'язати зі сталим розвитком. Іншими словами, впровадження стратегій і вимог зеленої логістики допоможе сталому розвитку досягти своїх цілей. Сталий розвиток визначається як «розвиток, який задовольняє потреби сучасності, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби», і може стати певним стандартом для зеленої логістики при обговоренні питань, що стосуються охорони природи, соціального та економічного розвитку [31].

З точки зору сталого розвитку, зелена логістика розглядається як виробництво та розподіл продукції сталим способом, враховуючи екологічні та соціальні фактори. Це включає в себе не тільки ефективне управління ресурсами, а й турботу про благополуччя суспільства, забезпечуючи гармонійне поєднання економічних, екологічних і соціальних вимог (рис.1).



Рисунок 1. Ключові цілі «зеленої логістики»

Загалом, зелена логістика є комплексною концепцією, яка орієнтована на інтеграцію екологічних аспектів у всі етапи логістичних процесів. Вона передбачає не лише зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, але й ефективне використання ресурсів та енергозбереження.

Реалізація принципів зеленої логістики в транспортно-логістичній діяльності підприємств потребує впровадження інноваційних технологій і зміни бізнес-парадигм, орієнтуючи підприємства на сталий розвиток.

Основні принципи зеленої логістики:

1. Мінімізація викидів парникових газів — впровадження енергоефективного транспорту та альтернативних видів палива.
2. Раціональне використання ресурсів — скорочення транспортних витрат, оптимізація маршрутів, зменшення споживання енергії.
3. Циркулярна економіка — розвиток зворотної логістики, переробка пакувальних матеріалів.
4. Інтеграція цифрових технологій — використання штучного інтелекту та блокчейн-технологій для моніторингу та аналізу логістичних операцій.

Якщо принципи зеленої логістики закладають основні орієнтири для досягнення екологічної та соціальної відповідальності, то конкретні методи є тими інструментами, які дозволяють здійснити ці принципи на практиці. Зокрема, впровадження інноваційних технологій, таких як системи

управління транспортом (TMS), дозволяє значно оптимізувати маршрути перевезень, зменшити енергоспоживання та скоротити викиди CO₂ (Рис. 2).

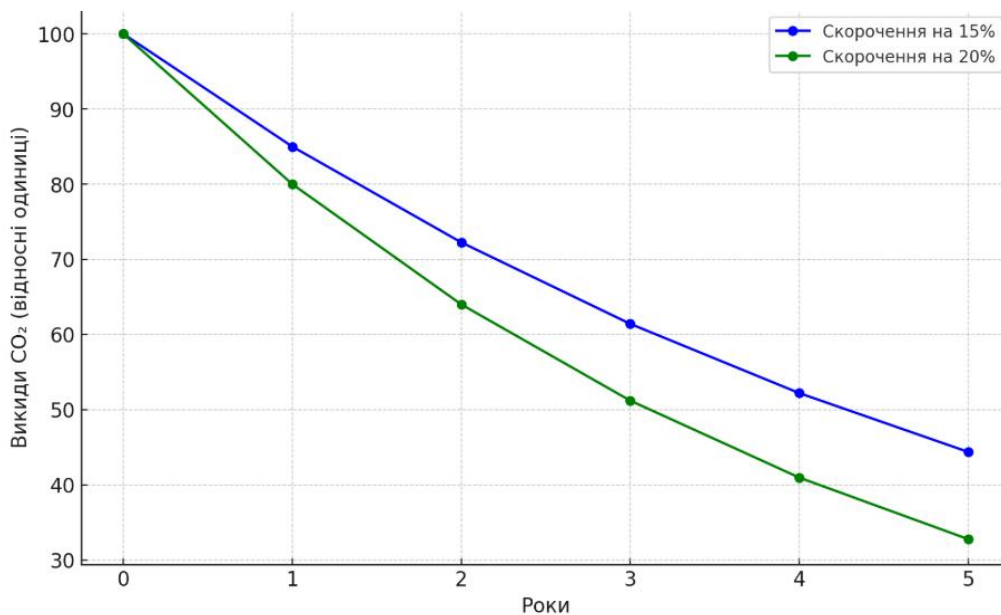


Рисунок 2. Динаміка зниження CO₂ при використанні TMS

Представлені результати скорочення викидів в навколишнє середовище підкреслюють ефективність оптимізації маршрутів для досягнення сталого розвитку та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Екологічно чисті транспортні технології є важливим елементом зеленої логістики, яка орієнтована на зниження негативного впливу транспортних процесів на навколишнє середовище. Впровадження таких технологій, як електровантажівки, водневі двигуни та біопаливо, показало значний потенціал у зниженні викидів CO₂. Наприклад, програма GoGreen компанії DHL дозволила за 5 років скоротити викиди на 20%, що підкреслює позитивний вплив екологічних рішень на сталий розвиток у логістичному секторі. У компаніях FedEx, Maersk та DHL застосування екологічно чистих технологій дозволяє зменшити викиди CO₂ на 30–40%, що є значним кроком до зниження екологічного сліду від транспортних процесів.

Одним з важливих механізмів досягнення екологічних цілей є впровадження мультимодальних перевезень, які дозволяють значно знизити викиди CO₂. Переведення вантажопотоків на залізничний та водний транспорт дозволяє знизити викиди в 2-3 рази порівняно з автомобільними перевезеннями. Зокрема, компанія Maersk за допомогою мультимодальних рішень змогла скоротити споживання дизельного пального на 25%, що додає ще один позитивний ефект для навколишнього середовища.

Автоматизація складів та впровадження енергоефективних технологій також відіграють важливу роль у зниженні витрат енергії та CO₂. Дослідження показують, що автоматизація дозволяє зменшити енергоспоживання до 30%. Також використання сонячних панелей, інтелектуальних систем клімат-контролю та енергоощадного освітлення значно підвищує енергоефективність складів. Програма «зелений склад» компанії Amazon, яка реалізує ці ініціативи, дозволила знизити викиди CO₂ на 18%.

Циркулярна економіка і концепція зворотної логістики також значно зменшують екологічний вплив логістичних процесів. Відновлення, повторне використання та переробка пакувальних матеріалів дозволяють зменшити витрати на утилізацію до 25%. Наприклад, програма UPS з переробки пакувальних матеріалів дозволила зменшити обсяг відходів на 30%, що ще раз підкреслює важливість екологічних ініціатив у логістичних процесах.

У цілому, впровадження екологічних технологій, мультимодальних перевезень, автоматизації складів та циркулярної економіки є дієвими інструментами для зниження викидів CO₂ та оптимізації витрат в логістичному секторі, що робить його більш сталим та екологічно орієнтованим.

Значну роль у підвищенні ефективності зеленої логістики відіграє цифровізація логістичних процесів. Використання блокчейн-технологій у ланцюгах постачання забезпечує прозорість та

оптимізацію перевезень, що дозволяє скоротити витрати пального на 10–15%. Яскравим прикладом цифровізації логістичних процесів є співпраця **Maersk + IBM**, зокрема створення платформи **TradeLens**. Послідовність логістичних операцій із використання блокчейн-технологій представлено на рисунку 3.



Рисунок 3. Блок-схема процесу використання блокчейну в логістиці на прикладі **TradeLens**

Цей процес дозволяє мінімізувати паперову бюрократію, покращити контроль та підвищити ефективність логістики.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Практика реалізації принципів «зеленої логістики» в діяльності провідних світових компаній показує, що екологічні ініціативи не лише зменшують негативний вплив на навколишнє середовище, але й сприяють зростанню конкурентоспроможності та економічної ефективності. Це демонструє важливість інтеграції сталих практик у бізнес-моделі, де враховуються не лише екологічні, але й економічні вигоди.

Необхідним є запровадження системи екологічного моніторингу, що включає використання сенсорних технологій і цифрових платформ для збору та аналізу даних про викиди, енергоспоживання та екологічні ризики. Впровадження такої системи звітності дозволить компаніям приймати обґрунтовані управлінські рішення, що сприятимуть ефективному контролю за впливом їх діяльності на навколишнє середовище.

Важливим напрямом є розробка мотиваційних механізмів для бізнесу, зокрема податкових пільг та фінансових стимулів для компаній, що інтегрують екологічні технології. Крім того, доцільним є створення грантових програм та інвестиційних фондів для підтримки екологічних ініціатив, що сприятиме залученню бізнесу до сталих інновацій.

Формування партнерських екосистем між транспортними компаніями, державними структурами та науковими установами дозволить створювати інноваційні екологічні рішення. Спільні проекти з використанням електротранспорту та альтернативних видів пального допоможуть зменшити негативний вплив транспортно-логістичних операцій на довкілля. Розвиток партнерських взаємовідносин у зеленій логістиці є основою для забезпечення довготривалої екологічної стійкості галузі.

Впровадження цих заходів дозволить суттєво знизити негативний вплив на довкілля, підвищити ефективність використання ресурсів та забезпечити сталий розвиток логістичної галузі.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження було визначено ключові аспекти впровадження принципів зеленої логістики в транспортно-логістичну діяльність підприємств, які можуть значно знизити екологічний вплив та підвищити ефективність логістичних процесів. Ці ініціативи є основою для формування нової парадигми логістики, де сталий розвиток і екологічна відповідальність відіграють ключову роль у побудові бізнес-моделей. Поступовий перехід до більш екологічно чистих технологій, таких як електричні вантажівки або водневі двигуни, дозволяє не лише зменшити викиди

CO₂, але й зробити логістичні процеси більш енергоефективними та менш залежними від традиційних, менш стійких джерел енергії.

У сукупності всі ці заходи підтверджують важливість екологічно орієнтованих технологій у розвитку сталого логістичного сектору. Вони сприяють створенню більш ефективних, енергозберігаючих і соціально відповідальних логістичних систем, що забезпечують зменшення впливу на довкілля та підтримують баланс між економічними, екологічними і соціальними аспектами сталого розвитку.

Перспективним напрямом подальших досліджень є адаптація міжнародного досвіду до умов українського ринку, розробка методики оцінки ефективності екологічних інновацій та визначення економічних переваг від їх застосування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Autonomous ship project, key facts about Yara Birkeland. Retrieved from <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland>.
2. Browne, M., & Allen, J. (2008). The impact of urban freight transport: A definition of sustainability from an actor's perspective. *Transportation Planning and Technology*, 31(6), 693-713. <https://doi.org/10.1080/03081060802493247>
3. Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions, and challenges. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 671-679. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>
4. DHL. (2020). GoGreen program results. Retrieved from <https://www.dhl.com/ua-en/home/global-forwarding/products-and-solutions/gogreen-solutions.html>
5. GEFCO відправила перший потяг з нейтральним рівнем викидів вуглецю на Новому шовковому шляху. Retrieved from <https://logisticpoint.net/tl/uz/gefco-first-carbon-neutral-block-train>.
6. Li, Y., & Songxia, L. (2008). The forms of ecological logistics and its relationship under the globalization. *Ecological Economy*, 4, 290–298.
7. Li, Y., & Songxian, L. (2018). The forms of ecological logistics and its relationship under the globalization. *Ecological Economy*, 4, 290–298.
8. McKinnon, A. C., Browne, M., Piecyk, M., Whiteing, A. E., & Chartered Institute of Logistics and Transport in the UK. (2015). *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics* (3rd ed.). London: Kogan Page.
9. Rodrigue, J.-P., Slack, B., & Comtois, C. (2021). *Green logistics (the paradoxes of)*. London: Pergamon, 339-350.
10. Rogers, D. S., & Tibben-Lembke, R. S. (2008). Going backwards: Reverse logistics trends and practices. Retrieved from <https://www.icesi.edu.co/blogs/gestionresiduossolidos/files/2008/11/libro-lr.pdf>
11. Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (2001). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–145.
12. Rogers, D., & Tibben-Lembke, R. (2021). An examination of reverse logistics practices. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 129–145.
13. Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>
14. Srivastava, S. K. (2007). Green supply chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Management Reviews*, 9(1), 53-80. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00202.x>
15. Wu, H. J., & Dunn, S. C. (1995). Environmentally responsible logistics systems. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 25, 20-38. <https://doi.org/10.1108/09600039510083925>
16. Величко, О. П. (2022). Логістичне забезпечення сільськогосподарського виробництва великих аграрних компаній. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету*, 1(56), 118–123.
17. Гурч, Л. М., & Хмара, Л. Є. (2014). Розвиток «зеленої логістики» в Україні. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, 811, 86–91.
18. Державна служба статистики. Retrieved from <https://ukrstat.gov.ua>.

- 19.Електричні вантажівки Volvo пройшли випробування в екстремальних зимових умовах. Retrieved from <https://www.volvotrucks.com.ua/uk-ua/news/press-releases/2021/dec/Volvos-electric-trucks-tested-in-extreme-winter-weather.html>.
- 20.«Євротермінал» про те, що таке «зелена логістика» і як її застосовувати. Retrieved from <https://www.unn.com.ua/uk/news/1929434-yevroterminal-pro-te-scho-take-zelena-logistika-i-yak-yiyi-zastosovuvati>.
- 21.«Зелена» логістика: теорія та механізми. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/14061392.pdf>.
- 22.Кизим, А., & Кабертай, Д. (2019). Сучасні тренди «зеленої» логістики за умов глобалізації. *Логістика*, 1, 46–49.
- 23.Коломицева, О. В., & Яковенко, В. С. (2022). Моделювання процесів оптимального управління логістичними розподільчими системами. *БізнесІнформ*, 7, 18–21.
- 24.Коніщева, Н. Й., & Трушкіна, Н. В. (2018). Управління логістичною діяльністю промислових підприємств. *Економіка промисловості*, 1(27), 114–123.
- 25.Поручинська, І. В. (2017). Передумови впровадження «зеленої» логістики на автомобільному та залізничному транспорті Волинської області. *Молодий вчений*, 3(43), 53–56.
- 26.Скупейко, В. В., Завальницька, Н. Б., & Струк, Н. Р. (2022). «Зелена» логістика: Понятійний апарат. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Економічні науки»*(1(105), 169-174. <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2022-1-21>
- 27.Смирнов, І. Г. «Зелена логістика»: суспільно-географічний аспект // *Науковий вісник Волинського університету ім. Лесі Українки. Географічні науки.* – 2001. – Вип. 2. – Луцьк.
- 28.Сумец, А. М. (2018). *Логістика: Теорія, ситуації, практичні завдання: Навчальна допомога.* Київ: Хай-Тек Пресс.
- 29.Чорнописька, Н. В. (2014). Зелена логістика: Термінологічний аспект. У *Проблеми підготовки професійних кадрів по логістиці в умовах глобальної конкурентної середовища* (pp. 274–276). Київ: Логос.
- 30.Чортюк, Ю. В. (2007). Екологічна стратегія логістичної діяльності торгових підприємств. *Прометей: Регіональний збірник наукових праць з економіки*, 2(23), 226–229.
- 31.Никончук В.М., Гудзинський О.Д. Управління активізацією діяльності аграрних підприємств (теоретико-методологічний аспект): монографія. Київ : Аграр Медіа Груп, 2012. –197 с.

V. Nykonchuk, S.Kozak. Implementation of green logistics principles in the transport and logistics activities of enterprises

The article thoroughly examines the main conceptual approaches to implementing green logistics in transport and logistics processes, with an emphasis on the need to reduce the environmental impact. Key aspects such as reducing greenhouse gas emissions, decreasing energy consumption, and utilizing cutting-edge technologies to achieve efficient management of logistics flows are discussed. Special attention is given to the optimization of transportation routes and the selection of eco-friendly modes of transport, which help lower air pollution levels and reduce environmental strain. At the same time, the article explores various types of transportation based on alternative energy sources, particularly electric and hydrogen vehicles, which are becoming increasingly relevant in the context of climate change and global environmental initiatives.

The article also discusses in detail the economic benefits and challenges for businesses that seek to integrate green technologies into their operations. Companies that transition to sustainable development benefit not only from reduced energy costs but also from enhanced competitiveness in the market due to their environmentally friendly image. However, the authors note certain difficulties, such as the high initial investments that may be required to modernize transport and infrastructure, as well as the underdevelopment of environmental infrastructure in some regions. Given these challenges, the article offers practical recommendations for businesses looking to implement green logistics strategies, particularly regarding the adoption of innovative solutions in transportation, storage, and freight handling. Additionally, the importance of developing infrastructure for eco-friendly vehicles and increasing public awareness about the significance of sustainable development in the logistics sector is emphasized.

Keywords: green logistics, environmental sustainability, principles of green logistics, transport and logistics system, ecological technologies, logistics digitalization

НИКОНЧУК Вікторія Миколаївна, доктор економічних наук, доцент, в.о. завідувача кафедри транспортних технологій і технічного сервісу, Національний університет водного господарства та природокористування, e-mail: v.m.nykonchuk@nuwm.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0001-7515-6016>

КОЗАК Світлана Володимирівна, кандидат економічних наук, доцент кафедри транспортних технологій і технічного сервісу Національний університет водного господарства та природокористування e-mail: svetakozak1971@ukr.net. <http://orcid.org/0009-0006-3204-1861>

Viktoriia NYKONCHUK, D. Sc (Economics), Professor, Hard of the Transport Technologies and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, e-mail: v.m.nykonchuk@nuwm.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0001-7515-6016>;

Svitlana KOZAK, D. Sc (Economics), Associate Professor of the de Transport Technologies and Technical Service Department, National University of Water and Environmental Engineering, svetakozak1971@ukr.net. <http://orcid.org/0009-0006-3204-1861> DOI 10.36910/automash.v2i21.1215

DOI 10.36910/automash.v1i24.1738