УДК 656
М.М. Маяк, В. І. Григоренко

Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ У ВПРОВАДЖЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ СТАНДАРТІВ У ТРАНСПОРТНІЙ ЛОГІСТИЦІ

У роботі розглянуто основні світові тенденції впровадження екологічних стандартів у транспортній логістиці. Проаналізовано розвиток зеленої логістики, електрифікацію транспорту, використання альтернативних видів палива, цифровізацію логістичних процесів, мультимодальні перевезення та системи екологічного менеджменту. Визначено, що комплексне застосування екологічних і технологічних рішень сприяє зменшенню негативного впливу транспорту на довкілля та підвищенню ефективності логістичних процесів.

Ключові слова: транспортна логістика, екологічні стандарти, зелена логістика, декарбонізація, електрифікація транспорту, мультимодальні перевезення, цифровізація, екологічний менеджмент.

The paper examines the main global trends in the implementation of environmental standards in transport logistics. The development of green logistics, transport electrification, the use of alternative fuels, digitalization of logistics processes, multimodal transportation, and environmental management systems is analyzed. It is determined that the integrated application of environmental and technological solutions contributes to reducing the negative environmental impact of transport and improving the efficiency of logistics processes.
Keywords: transport logistics, environmental standards, green logistics, decarbonization, transport electrification, multimodal transportation, digitalization, environmental management.

Транспортна логістика сьогодні безпосередньо впливає на функціонування світової економіки, забезпечуючи переміщення сировини, комплектуючих, товарів і готової продукції між виробниками, постачальниками, торговельними мережами та кінцевими споживачами. Розвиток міжнародної торгівлі, глобалізація виробничих процесів, поширення електронної комерції та зростання вимог до швидкості доставки спричиняють подальше збільшення обсягів вантажних перевезень.

Водночас зі зростанням транспортної активності посилюється навантаження на довкілля. Воно проявляється у збільшенні викидів парникових газів і забруднювальних речовин, шумовому навантаженні та значному споживанні енергоресурсів. Транспортний сектор залишається одним із вагомих джерел викидів парникових газів, насамперед вуглекислого газу, що впливає на перебіг глобальних кліматичних змін. За даними International Transport Forum, транспорт формує близько 23 % світових енергетичних викидів CO_2, а подальше зростання попиту на перевезення без відповідних екологічних заходів може ускладнити досягнення кліматичних цілей [1]. Особливо актуальною ця проблема є для вантажних перевезень, оскільки логістичні ланцюги нерідко охоплюють великі відстані та передбачають використання кількох видів транспорту. Крім CO_2, транспорт є джерелом оксидів азоту, твердих частинок, вуглеводнів та інших шкідливих речовин, які погіршують якість повітря й негативно впливають на здоров'я людей та стан екосистем.

Саме тому транспортні та логістичні компанії дедалі активніше переходять до екологічних стандартів і практик. Їхнє основне завдання полягає у зменшенні негативного впливу транспортних і складських операцій на довкілля, підвищенні енергоефективності та раціональнішому використанні ресурсів. Йдеться не лише про застосування екологічніших транспортних засобів. Не менш важливими є організаційні рішення: оптимізація маршрутів, скорочення порожніх пробігів, розвиток мультимодальних перевезень, цифровий моніторинг викидів та вдосконалення управління логістичними процесами.

У цьому контексті дедалі ширше застосовується концепція «зеленої логістики». Її суть полягає у зменшенні негативного впливу логістичних операцій на довкілля на всіх етапах руху матеріальних потоків – від постачання сировини до доставки готової продукції кінцевому споживачеві. До основних напрямів зеленої логістики належать зниження викидів, раціональніше використання палива, оптимізація маршрутів, підвищення завантаженості транспортних засобів,

скорочення порожніх рейсів, використання екологічного пакування, підвищення енергоефективності складів та впровадження систем екологічного менеджменту. У науковій літературі зелена логістика розглядається не лише як інструмент зменшення екологічного навантаження, а й як один із чинників підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємств [2].

Темпи екологізації транспортної галузі значною мірою залежать і від державної політики. У країнах Європейського Союзу вона орієнтована на поступове скорочення транспортних викидів, розвиток сталої мобільності, підтримку екологічно чистого транспорту та перехід до низьковуглецевої економіки. Зокрема, Європейська комісія у Стратегії сталої та розумної мобільності визначила орієнтир щодо скорочення викидів від транспорту на 90 % до 2050 року [3]. Відповідно, для транспортних підприємств екологічні вимоги дедалі частіше стають не лише рекомендацією, а реальною умовою роботи та доступу до окремих ринків.

Ще одним помітним напрямом є інвестування у транспортні технології з меншим впливом на довкілля. Провідні виробники адаптуються до нових вимог і розширюють пропозицію електричних та гібридних вантажних автомобілів, автобусів, легких комерційних автомобілів і спеціалізованого транспорту. Так, Volvo Trucks повідомляє про серійне виробництво шести моделей електричних вантажівок і декларує ціль, щоб до 2030 року щонайменше 50 % глобальних продажів нових вантажівок компанії становили електричні моделі [4]. Такий приклад показує, що електрифікація поступово охоплює не лише легковий, а й вантажний та комерційний транспорт.

Паралельно змінюються й підходи до управління перевезеннями. Використання систем управління транспортом, GPS-моніторингу, алгоритмів оптимізації маршрутів, аналітики великих даних і штучного інтелекту дає можливість скорочувати пробіг транспортних засобів, уникати перевантажених ділянок дорожньої мережі, зменшувати час доставки та витрати палива. Завдяки точнішому плануванню маршрутів можна скоротити кількість порожніх рейсів, підвищити рівень використання вантажомісткості та раціональніше використовувати транспортний парк. Таким чином, цифровізація дає подвійний результат: зменшується екологічне навантаження і водночас скорочуються операційні витрати підприємства.

Зменшити екологічний вплив вантажних перевезень можна також завдяки ширшому використанню мультимодальних та інтермодальних схем доставки. Поєднання автомобільного, залізничного, морського та річкового транспорту дає змогу обирати більш раціональне співвідношення між швидкістю, вартістю та екологічністю перевезення. У багатьох випадках залізничний і водний транспорт характеризуються нижчим рівнем викидів на одиницю перевезеного вантажу порівняно з автомобільним, особливо на великих відстанях. Тому в міжнародній практиці частину вантажопотоків намагаються переносити з автомобільного транспорту на залізничний або водний. Крім скорочення викидів, це дає можливість зменшити навантаження на автомобільні дороги та підвищити ефективність логістичних ланцюгів. Основні напрями екологізації транспортної логістики та їх практичний ефект узагальнено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика основних тенденцій екологізації транспортної логістики

Напрям екологізації	Основний зміст	Очікуваний екологічний ефект	Практичне значення для логістики
Використання альтернативних палив	Перехід на електроенергію, водень, біопаливо, природний газ, гібридні силові установки	Зниження викидів CO_2, оксидів азоту та твердих частинок	Зменшення залежності від дизельного палива, підвищення енергоефективності перевезень
Електрифікація транспорту	Використання електричних вантажівок, автобусів і легких комерційних автомобілів	Скорочення локальних викидів у містах і логістичних центрах	Ефективне рішення для міської доставки, регіональних маршрутів і корпоративних автопарків
Оптимізація маршрутів	Використання GPS, TMS-систем, алгоритмів планування	Зменшення пробігу, витрат палива та порожніх рейсів	Скорочення операційних витрат і підвищення точності

	та цифрової аналітики		доставки
Мультимодальні перевезення	Поєднання автомобільного, залізничного, морського та річкового транспорту	Зниження викидів на одиницю перевезеного вантажу	Підвищення ефективності міжнародних і міжрегіональних перевезень
Енергоефективні склади	Використання LED-освітлення, сонячних панелей, електричної складської техніки, автоматизованих систем управління	Зменшення енергоспоживання та відходів	Підвищення екологічності всієї логістичної інфраструктури
Екологічний моніторинг	Облік і контроль викидів, ESG-звітність, екологічний аудит	Підвищення прозорості екологічного впливу підприємства	Відповідність міжнародним стандартам і вимогам партнерів

Крім технологічних змін, логістичні компанії все частіше впроваджують системи екологічного менеджменту та ESG-підходи. Міжнародні корпорації дедалі частіше очікують від постачальників і логістичних партнерів підтвердження екологічної відповідальності, прозорого обліку викидів та дотримання принципів сталого розвитку. Важливим орієнтиром у цьому напрямі є стандарт ISO 14001, який встановлює вимоги до систем екологічного менеджменту та може застосовуватися підприємствами різних сфер діяльності, зокрема транспортно-логістичними компаніями [5]. Для підприємства впровадження такого стандарту є способом систематизувати роботу з екологічними ризиками, контролювати використання ресурсів, планувати природоохоронні заходи та підтверджувати відповідність міжнародним вимогам.

Екологізація логістики може давати підприємствам не лише природоохоронний, а й економічний ефект. Зменшення витрат палива, ефективніше використання ресурсів і оптимізація логістичних процесів сприяють скороченню операційних витрат. Водночас екологічна відповідальність дедалі більше впливає на репутацію компаній і характер їхньої співпраці з партнерами, інвесторами та споживачами. Тому дотримання екологічних стандартів поступово стає частиною не лише екологічної, а й загальної корпоративної стратегії підприємства.

Отже, екологізація транспортної логістики вже не обмежується лише скороченням викидів транспортних засобів. Вона охоплює технології перевезень, цифрове управління, організацію маршрутів, складську інфраструктуру та екологічний менеджмент. Світова практика показує, що найбільш комплексний ефект забезпечує поєднання технічних та організаційних заходів. Це дає можливість одночасно зменшувати споживання ресурсів і негативний вплив на довкілля, оптимізувати витрати та підвищувати ефективність логістичних процесів.

Список використаних джерел

1. International Transport Forum. *ITF Transport Outlook 2023*. OECD Publishing, Paris, 2023. URL: https://www.oecd.org/en/publications/itf-transport-outlook-2023_b6cc9ad5-en.html
2. McKinnon A., Browne M., Whiteing A., Piecyk M. *Green Logistics: Improving the Environmental Sustainability of Logistics*. Kogan Page, 2016. URL: https://www.koganpage.com/logistics-supplychain/green-logistics-9780749471859
3. European Commission. *Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future*. URL: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en
4. Volvo Trucks. *Break-through: Volvo Trucks starts series production of heavy electric trucks*. 2022. URL: https://www.volvotrucks.com/en-en/news-stories/press-releases/2022/sep/volvo-trucks-starts-series-production-of-heavy-electric-trucks.html
5. ISO. *ISO 14001 – Environmental management systems*. URL: https://www.iso.org/standard/14001.html

МАЯК Микола Михайлович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету, e-mail: mayak@lutsk-ntu.com.ua. https://orcid.org/0000-0002-8626-3084

ГРИГОРЕНКО Вікторія Ігорівна, здобувач вищої освіти, групи ТЛСмз-11, спеціальності J8 Автомобільний транспорт Луцького національного технічного університету, e-mail: grigorenkovika97@gmail.com

Mykola MAYAK, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor at the Department of Automobiles and Transport Technologies, Lutsk National Technical University, e-mail: mayak@lutsk-ntu.com.ua. https://orcid.org/0000-0002-8626-3084

Viktoria HRYHORENKO, higher education student (group TLSmz-11, specialty J8 "Automobile Transport"), Lutsk National Technical University, e-mail: grigorenkovika97@gmail.com