

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2024. № 2.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.2.31>

УДК 338.3; 656

Г. І. Купалова,

д. е. н., професор, професор кафедри екологічного менеджменту та підприємництва, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4486-8349>

Н. В. Гончаренко,

к. е. н., доцент, завідувачка кафедри екологічного менеджменту та підприємництва, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9274-9905>

М. В. Островерха,

здобувач освіти, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-0660-9036>

ВИКОРИСТАННЯ «ЗЕЛЕНИХ» ТЕХНОЛОГІЙ В ЛОГІСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ: ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

H. Kupalova,

Doctor of Economic Sciences, Professor,

Professor of the Department of Environmental Management and Entrepreneurship, Taras Shevchenko National University of Kyiv

N. Goncharenko,

PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Management and Entrepreneurship, Taras Shevchenko National University of Kyiv

M. Ostroverkha,

Candidate of educational, Taras Shevchenko National University of Kyiv

"GREEN" TECHNOLOGIES IN LOGISTICS ACTIVITIES OF ENTERPRISES: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

В статті розкриті теоретичні і практичні питання застосування екологічно дружніх технологій в логістичній діяльності підприємств України. Обґрунтовано актуальність проблеми підвищення ефективності логістики на інноваційній основі та необхідність її поглибленого вивчення. Мета статті полягала в систематизації, узагальненні теоретичних положень та розробці практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності логістики на основі за рахунок використання екологічно дружніх технологій. Детально розглянуто трактування терміну логістика за основи узагальнення теоретико-методологічних підходів вітчизняних і зарубіжних учених. Розкрито економічний, екологічний і соціальний компоненти «зеленої» логістики. Охарактеризовано інтегральний індекс ефективності логістики та показано його складові. Проаналізовано місце України за індексом ефективності логістики порівняно з країнами ЄС.

На прикладі провідної логістичної компанії «Рабен Україна» проаналізовано її вуглецевий слід від здійснення вантажних перевезень, функціонування складів, офісів та антропогенний вплив на довкілля. Сформульовано заходи по впровадженню інноваційних «зелених» технологій, зокрема розвиток інтермодальних перевезень залізницею, застосування технології «Інтернет речей».

The theoretical and practical issues of applying environmentally friendly technologies in the logistics activities of Ukrainian enterprises were revealed in the article. The relevance of the problem of increasing the efficiency of logistics on an innovative basis and the need for its in-depth study at the macro and micro levels are substantiated. The purpose of the article was to systematize, generalize theoretical provisions and develop practical recommendations for increasing the efficiency of logistics through the use of environmentally friendly technologies.

The interpretation of the term logistics based on the generalization of theoretical, analytical and constructive-innovative approaches of domestic and foreign scientists is considered in detail. The economic, ecological and social

components of green logistics are revealed. The integrated logistics efficiency index is characterized and its components are shown. Ukraine's place in the logistics efficiency index compared to EU countries was analyzed. The ESG index and its role in assessing the performance of companies based on the principles of sustainable development are considered. The principles of ESG and their evaluation criteria in terms of environment, society and management are highlighted.

Carbon footprint from freight transportation, functioning of warehouses, offices, and anthropogenic impact on the environment was analyzed. The example of the leading logistics company Raben Ukraine was used. It is recommended to use the EcoLogistics Indicators (ELI) system to identify bottlenecks and determine measures to improve the organization of logistics, taking into account the social, economic and environmental components of sustainable development. For this purpose, such basic performance indicators as environmental sustainability, social justice, economic sustainability and operational efficiency should be applied.

Measures for the introduction of innovative "green" technologies, including the development of intermodal transportation by rail, have been formulated. Their advantages are high efficiency, reliability of meeting the delivery date, flexibility in the transportation of large-sized goods, variability of routes and environmental friendliness. In order to ensure the automation of road transport at enterprises, it is proposed to use the "Internet of Things" technology. The main stages of its implementation are defined: formulation of goals, selection of the best ways and areas of application, planning of the scheme of organization and use.

Ключові слова: *сталий розвиток, підприємство, логістична діяльність, «зелена» логістика, «зелені» технології, ефективність, інтермодальні перевезення, технологія «Інтернет речей».*

Keywords: *sustainable development, enterprise, logistics activity, green logistics, green technologies, efficiency, intermodal transportation, Internet of Things technology.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Невід'ємними умовами ведення успішного бізнесу є ефективна логістика, побудована на принципах сталого розвитку. На це спрямовані Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року та План заходів з її реалізації, затверджений Кабінетом Міністрів України 7 квітня 2021 р. Серед визначеної сукупності заходів значна увага приділена стимулюванню впровадження інноваційних технологій (смарт-інфраструктури та смарт-мобільності), інтелектуальних транспортних систем та підвищенню рівня екологічної безпеки на транспорті (пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов'язковість додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів під час провадження господарської, управлінської та іншої діяльності). Отже, проблема підвищення ефективності логістики на інноваційній основі надзвичайно актуальна і потребує поглибленого вивчення як на макро, так і на мікрорівнях, тим більше, що Україна у 2023 р. за індексом ефективності логістики займала останнє місце серед країн ЄС.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ряд вітчизняних і зарубіжних науковців визнані провідними щодо вивчення і вирішення проблем логістики. Серед них доцільно назвати таких як: Л.С. Безугла, Н.І. Юрченко, Т.В. Ільченко, І.М. Пальчик, Д.В. Воловик, М.В. Бойченко, Л.М. Волинець, О.І. Карінцева, М.О. Харченко, Ю.О. Мазін, Т.В. Кобилинська, Г.І. Купалова, Ю.С. Хрутьба, В.М. Марченко, В.В. Шутюк, Роберт Прієто, О.А. Рудківський, Ю.В. Гонгало, М. Садік, Я.В. Сало, А. Санюк, В.О. Федорова, В.В. Блага, І.А. Хмарська, Т.Є. Сігаєва, О.М. Бачинська, Т.В. Шталь [1-15].

Не зважаючи на вагомі здобутки зазначених та інших вчених, мінливість зовнішнього і внутрішнього середовища функціонування суб'єктів господарювання спонукає вчених і практиків до пошуку нових шляхів і напрямів розвитку логістики, особливо в сучасну епоху формування економіки сталого розвитку, підтримки та реалізації Стратегії європейського зеленого курсу.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є систематизація, узагальнення теоретичних положень та розробка практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності логістики за рахунок використання екологічно дружніх технологій. Реалізація цієї мети сприятиме підвищенню рівня конкурентоспроможності підприємств на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наукові публікації з логістики умовно можна розділити на 3 складові: теоретичні, аналітичні та конструктивно-інноваційні. На теоретичних засадах логістики підприємств зосередили свою увагу такі дослідники як: В.М. Марченко, В.В. Шутюк [1], Л.М. Волинець [2], В.О. Федорова та В.В. Блага [3], О.А. Рудківський та Ю.В. Гонгало [4], Л.С. Безугла, Н.І. Юрченко, Т.В. Ільченко, І.М. Пальчик та Д.В. Воловик [5].

Систему показників для аналізу управління логістичними процесами сформували І.А. Хмарська, Т.Є. Сігаєва, О.М. Бачинська [6] та А. Санюк [7].

Велике значення учені приділяють також питанням підвищення ефективності надання логістичних послуг на інноваційній основі, їх моделюванню, оптимізації. Так, О.І. Карінцева, М.О. Харченко, Ю.О. Мазін запропонували практичні заходи щодо покращання логістичної діяльності підприємства [8]. Науковий і практичний інтерес становить еталонна модель операцій ланцюга постачання, розроблена М. Садіком [9]. У сфері торгівлі варто відзначити сучасні стратегічні напрями розвитку логістики, які сформулював Т.В. Шталь [10].

В останні роки надзвичайно актуальними виступають проблеми формування «зеленої» логістики. Так, Г.І. Купаловою та Ю.О. Хрутьбою вивчено проблеми оптимізації логістичних товаротransпортних потоків підприємств для підвищення їх конкурентоздатності та зниження антропогенного впливу на довкілля. Сформульовано пропозиції по оптимізації логістичних товаротransпортних потоків хлібопекарської галузі на основі критеріїв еколого-економічної ефективності та принципів сталого розвитку

[11]. І.А. Хмарська, Т.Є. Сігаєва та О.М. Бачинська дослідили еколого-економічні аспекти оптимізації логістичних товаротранспортних потоків підприємств [6].

Отже, логістична діяльність господарюючих суб'єктів, як в теоретичній, так і в практичній площині, перебуває в полі постійної уваги дослідників, які часто вступають в дискусію. Тому у науковій літературі наводяться різні трактування сутності логістики.

Розглянемо детальніше теоретичні тлумачення змісту цього терміну окремими ученими в дослідженнях останніх років. Зокрема, В.М. Марченко та В.В. Шутюк характеризують поняття логістики у вузькому та широкому розумінні. У вузькому розумінні логістика являє собою фізичні операції, що пов'язані безпосередньо з доставкою товару від постачальника до споживача. При цьому основними функціями логістики є транспортування та складування товарів. Проте таку логістичну діяльність здебільшого можемо спостерігати на малих та середніх підприємствах. Для великих підприємств слід розглядати логістику в широкому розумінні. В такому випадку вона являє собою діяльність, що виконує цілий комплекс функцій: аналіз ринків постачальників сировини та споживачів товарів, зберігання, розподіл, транспортування тощо [1, с. 8].

В.О. Федорова та В.В. Блага визначають логістику як наукову та практичну діяльність підприємства, що пов'язана з організацією, керуванням і оптимізацією руху матеріальних (сировини, товарів, напівфабрикатів) і супутніх (інформаційного і фінансового) потоків від постачальника сировини до споживача [3, с. 9].

Роберт Прієто визначає логістику як «управління ресурсами в русі і в стані спокою». На його думку, логістика має виконувати такі основні функції, як: планування, закупівля, транспортування, інвентаризація, управління та розміщення [12, с. 1, 2].

У свою чергу, О.А. Рудківський та Ю.В. Гонгало також розрізняють логістику у вузькому та широкому розумінні. У вузькому розумінні логістика –

це один з основних інструментів менеджменту, що сприяє досягненню стратегічних, тактичних або оперативних цілей компанії за допомогою ефективної діяльності з управління запасами та ресурсами, а також супутніми інформаційними та фінансовими потоками. В широкому розумінні науковці визначають логістику як науку про управління не тільки матеріальними потоками, а і потоками послуг, що безпосередньо пов'язані з логістичною діяльністю компанії задля досягнення поставлених нею цілей [4, с. 219].

Л.С. Безугла, Н.І. Юрченко, Т.В. Ільченко, І.М. Пальчик та Д.В. Воловик стверджують: «... у сучасному розумінні логістика – це наукова дисципліна (або вид практичної діяльності), що пов'язана з плануванням, організацією, управлінням, контролем та регулюванням матеріальних та інформаційних потоків у просторі і часі від їх першоджерела до кінцевого споживача» [5, с. 14].

В реаліях сьогодення підприємствам важливо звертати особливу увагу на впровадження «зелених» технологій в усі види своєї діяльності, у тому числі і в логістичну. Термінологія «зеленої» логістики знаходиться на стадії розвитку, що пов'язано з дослідженням цієї теми на тлі подій в Україні і світі. Досліджуючи екологічні технології в логістиці, Я.В. Сало стверджує, що екологістика – це комплекс таких стратегій управління ланцюгами поставок, що сприятимуть зменшенню впливу підприємства на довкілля та його екологічного сліду внаслідок логістичної діяльності [13, с. 211]. М.В. Бойченко розглядає «зелену» логістику як вид логістичної діяльності, спрямований не лише на охорону довкілля, а і на соціум, демонструючи позитивні результати не тільки компаніям, але також населенню і державі [14, с. 152]. Екологістику Т.В. Кобилинська трактує як таку екологічно чисту логістичну систему, що включає використання екологічно дружніх технологій у логістичних процесах, наприклад, транспортування, складування та дистрибуція, а також екологічну рециркуляцію зворотної логістики, таку як переробка та утилізація відходів [15, с. 211].

Таким чином, узагальнюючи викладене вище, логістика – це діяльність підприємства, що охоплює широкий спектр господарських операцій, зокрема: аналіз ринку, планування, організація транспортування, складування, розподіл, управління задля досягнення оперативних і стратегічних цілей компанії. В свою чергу, «зелена» логістика – це вид логістичної діяльності, який передбачає використання екологічно чистих технологій задля охорони навколишнього природного середовища, задоволення потреб суспільства і держави.

Наразі значна частина суспільства почала усвідомлювати необхідність застосування «зелених» технологій у своїй економічній діяльності та спрямовує ресурси на екологізацію підприємств відповідно до концепції сталого розвитку. Концепція передбачає органічне, збалансоване поєднання економічного, та соціального компонентів. Розглянемо їх докладніше.

Економічний компонент в логістиці включає такі процеси:

- оптимізація транспортних маршрутів, що дозволяє одночасно зменшити екологічний слід підприємства та витрати на перевезення, і тим самим скоротиться обсяг викидів двоокису вуглецю та інших шкідливих речовин в атмосферне повітря.

- Організація інтермодальних перевезень, завдяки яким клієнт може контактувати одночасно з кількома перевізниками і замовляти доставку товарів кількома видами транспорту. В результаті можна зменшити загальні витрати і витрати на паливо, наприклад, за рахунок перевезення товарів залізницею на певних ділянках шляху [16].

- Оптимізація простору виробничих зон, складського зберігання товарів, вантажів. За умови раціонального планування і використання простору підприємство може зменшити витрати на утримання, оренду приміщень, а також на ощадливіше використовувати енергоресурси. Підвищуючи ефективність складського управління, компаніям не доведеться нести витрати на додаткові приміщення.

Екологічний компонент передбачає:

- використання транспортними засобами альтернативних видів енергії замість бензину і дизельного палива, газу. Зокрема, нині все більшої популярності набувають електричні види транспорту, які дозволяють зменшити викиди шкідливих продуктів згоряння в атмосферу.

- Зменшення використання вживаних транспортних засобів, які здебільшого не відповідають сучасним вимогам щодо викидів, мають низьку енергоефективність та високий рівень не лише фізичного, а й морального зносу.

- Моніторинг викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря, завдяки чому є змога проаналізувати діяльність та визначити екологічний слід підприємства. За допомогою моніторингу можна як зменшити вплив на довкілля, так і позбутися неефективних витрат компанії.

- Інноваційне «зелене» пакування. Дозволить не тільки зменшити вплив на навколишнє середовище, а і витрати підприємства. Крім того, таким чином можна закликати клієнтів до відповідального споживання.

- Сортування та переробка складських відходів дуже актуально через недостатньо розвинену культуру відповідального споживання, що завдає непоправну шкоду навколишньому природному середовищу. Крім того, таким чином підприємство може мотивувати і привчати своїх клієнтів до розумного використання ресурсів.

Соціальний компонент охоплює такі заходи:

- розробка та впровадження системи екологічного менеджменту з визначенням глобальних цілей та екологічно спрямовану стратегію компанії. Ця система сприятиме розвитку культури споживання, впливатиме на свідомість всіх стейкхолдерів.

- Проведення курсів і тренінгів для працівників на тему сталого розвитку економіки, логістики. Освіта персоналу розвиватиме бачення співробітників та мотивуватиме їх, що, у свою чергу, позитивно вплине на загальні результати господарювання.

- Розробка і реалізація екологічних заходів, що покращить суспільну репутацію підприємства, залучаючи споживачів до його культури. Такі клієнти

стануть відповідальнішими, уважніше обиратимуть товари і послуги [17, с. 114].

Не достатньо вивченим питанням залишається оцінка рівня ефективності логістичної діяльності підприємств з урахуванням екологічних аспектів. Цікава, на наш погляд, є система показників EcoLogistics Indicators (ELI). Вона слугує для виявлення вузьких місць в організації логістики і підвищення її ефективності з урахуванням соціального, економічного та екологічного компонентів сталого розвитку. Для цього виокремлено такі основні індикатори оцінки ефективності, як екологічна стійкість, соціальна справедливість, економічна стійкість та оперативна ефективність (Табл. 1).

Одним із дієвих та найбільш розповсюджених показників, який використовується на міжнародному рівні, є індекс ефективності логістики. Це інтегральний показник, який визначається Світовим банком на основі декількох параметрів, а саме:

- розвиток логістичної інфраструктури, що впливає на розмір вуглецевого сліду завдяки використанню джерел відновлюваної енергії.
- Відстеження - завдяки цьому відслідковується та контролюється споживання невідновлюваних ресурсів.
- Міжнародні перевезення (якість перевезень, дотримання правил перевезень з урахуванням специфіки окремих країн).
- Своєчасність виконання замовлення.
- Митний контроль.

Оцінюються енергоємність ВВП, витрати на охорону здоров'я та дохід на душу населення. Аналізується також рівень цін на енергоносії та логістична компетентність (ефективність логістичних маршрутів та якість послуг, пов'язаних безпосередньо з перевезеннями) тощо.

– У 2023 р. Україна за індексом ефективності логістики (2,7), на жаль, посіла останнє місце серед країн ЄС. Цей показник майже в півтора рази був нижчий, ніж у Фінляндії, Данії, Німеччини, Нідерландів, Австрії, Бельгії та Швеції (Рис. 1).

Таблиця 1. Індикатори оцінки ефективності екологістики

Індикатор	Оціночна характеристика
Екологічна стійкість	Постачання вантажів з низьким/нульовим рівнем викидів
	Якість повітря
	Викиди парникових газів
	Споживання енергії
	Шумове забруднення
	Сталий бізнес
Соціальна справедливість	Участь громадськості
	Безпека
	Демографічні характеристики працівників, зайнятих вантажними перевезеннями
	Вплив на уразливі групи населення
Економічна стійкість	Зайнятість у сфері транспорту та логістики
Оперативна ефективність	Використання автопарку
	Завантаження та розвантаження
	Своєчасність
	Результативність
	Оптимізація маршруту

Джерело: сформовано на основі [18].

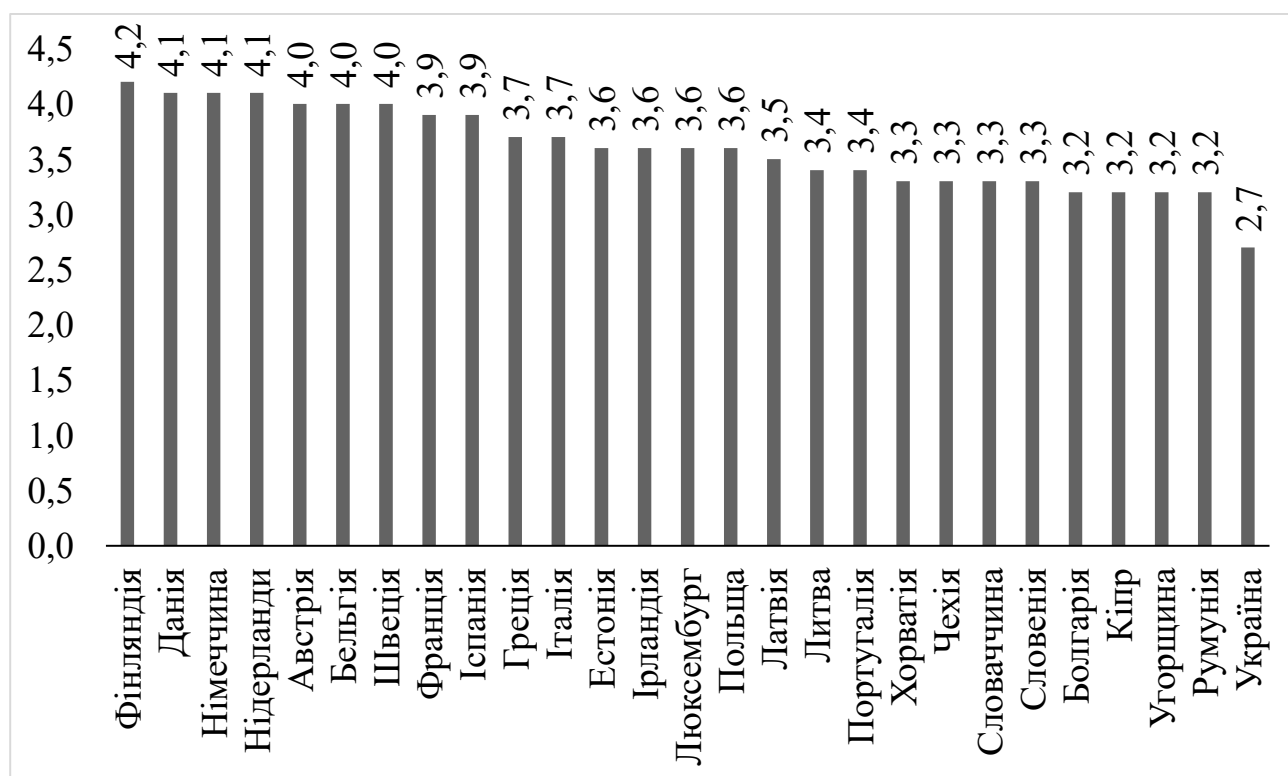


Рис. 1. Індекс ефективності логістики в країнах ЄС та Україні, 2023 р.

Джерело: сформовано на основі [19].

Іншим досить поширеним у багатьох країнах є індекс ESG (environment (англ. «довкілля»), social (англ. «суспільство»), governance (англ. «корпоративне управління»). Він дозволяє оцінити діяльність компаній спираючись на принципи сталого розвитку. Він включає в себе сукупність показників, за допомогою яких можна максимально точно визначити слабкі місця компанії та усунути їх (Рис. 2).

Індекс ESG допомагає впровадити стандартизацію бізнес-процесів на підприємстві, що значно полегшує процес прийняття управлінських рішень. Застосування вище зазначеної методики оцінки доцільно не лише на рівні компанії, а й на рівні громад, регіону, країни. Це дозволить об'єднати зусилля в досягненні цілей сталого розвитку і підвищенні ефективності логістичної діяльності.

ДОВКІЛЛЯ	СУСПІЛЬСТВО	УПРАВЛІННЯ
Ефективність використання енергії	Справедлива оплата праці	Корпоративне управління
Стратегія щодо зміни клімату	Рівні можливості працівників	Ризиковий менеджмент
Скорочення обсягу відходів	Здоровий і безпечний робочий простір	Уникнення конфліктів інтересів
Збереження біорізноманіття	Дотримання трудового законодавства	Етичні бізнес-практики
Викиди парникових газів	Відповідальне партнерство в ланцюзі поставок	Цілісність і прозорість бухгалтерського обліку
Зменшення вуглецевого сліду	Залучення громадськості	
	Пільги, переваги та бонуси для працівників	

Рис. 2. Принципи ESG та критерії їх оцінки

Джерело: сформовано на основі [20].

У 2021 р., за даними Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України та Національного кадастру антропогенних викидів із джерел та абсорбції поглиначами парникових газів, обсяг викидів парникових газів в

Україні становив 341,5 млн. т CO₂-еквіваленту (з урахуванням сектору «Землекористування, зміни в землекористуванні та лісове господарство»). Хоча це на 62,5% менше від викидів 1990 р., проте на 7,5% більше порівняно з 2020 р. [21].

Відомо, що одним з найбільших забруднювачів навколишнього природного середовища є транспорт, насамперед автомобільний. У 2023 р. у світі на нього припадало 74,5% викидів двоокису вуглецю (у тому числі на пасажирські перевезення – 45,1% та вантажні перевезення - 29,4%). Водночас викиди CO₂ від авіаперевезень склали 11,6%, судноплавства – 10,6%, а залізниці лише 1% [22].

Нерозвиненість дорожньої інфраструктури є одним із факторів, що гальмують розвиток логістичної діяльності в Україні, особливо враховуючи її територіальне розміщення в центрі Європи. Так, за даними 2020 р., довжина доріг була лише 170 тис. км, тобто їх щільність дорівнювала 0,28 км на один км². До прикладу в Німеччині аналогічні показники дорівнювали 645 та 1,81, а в Франції - 1050 і 1,92. Отже, протяжність доріг в нашій країні майже у 4-6 разів, а їх щільність - у 6-7 разів менша, ніж у вищезазначених розвинених сусідніх європейських країнах [23].

Незважаючи на всі фінансово-економічні, соціальні, екологічні, політичні складнощі та виклики, ряд логістичних підприємств в Україні розвивають свою виробничо-господарську діяльність, дотримуючись принципів сталого розвитку. Зокрема, такою є «Raben Group» - європейська логістична компанія, яка працює в п'ятнадцяти країнах, в тому числі з 2003 р. в Україні як компанія «Raben Ukraine» («Рабен Україна») з майже 500 працівниками. Вона надає послуги зі складування, міжнародної та внутрішньої дистрибуції, здійснює регулярні рейси з експорту-імпорту в усі країни Європи.

Компанія позиціонує себе соціально відповідальною, що взяла курс на сталий розвиток. У сформованій Стратегії сталого розвитку ТОВ «Рабен Україна» на 2021-2025 роки визначено конкретні цілі, що відповідають головній меті Паризької кліматичної угоди щодо скорочення викидів

парникових газів, укладеної ще у 2015 р., та Європейському зеленому курсу. Компанія поставила за мету до 2030 р. скоротити викиди двоокису вуглецю на 38,7%, а також залучити до 2027 р. 77% перевізників до встановлених науково-обґрунтованих цілей Крім цього в зазначеній Стратегії визначено такі цілі як: гарне здоров'я, гендерна рівність, гідна праця та економічне зростання, інновації й інфраструктура, відповідальне споживання, боротьба зі зміною клімату [24]..

Велику увагу компанія приділяє забезпеченню прозорості власної діяльності за допомогою проведення зовнішнього аудиту, а також участі у міжнародних авторитетних рейтингах, наприклад, EcoVadis 2023. У 2023 р. «Raben Group» увійшла до числа 25% світових компаній, які найкраще інтегрують у свої стратегії та операції ESG фактори (від англ. environmental, social, governance -довкілля, суспільство, управління), набравши при цьому 61 бал зі 100 можливих.

В подальшому для прийняття зважених управлінських рішень щодо встановлення науково обґрунтованих цільових показників скорочення викидів парникових газів в атмосферу в рамках Ініціативи науково обґрунтованих цілей (Science Based Targets Initiative — SBTi) пропонуємо виділити та детальніше проаналізувати в ТОВ «Рабен Україна» *3 основні групи джерел цих викидів.*

Перша група охоплює викиди з джерел, якими володіє або контролює безпосередньо компанія, наприклад, від спалювання пального власними транспортними засобами, викиди від офісів і складів, холодоагентів. За нашими розрахунками, у 2022 р. їх частка склала 8,2% від усіх викидів.

Друга група включає викиди, які компанія спричиняє опосередковано та що походять з місця виробництва електричної та теплової енергії, яку вона купує та використовує (1,4%).

Третя група, найчисленніша, охоплює викиди, що не є наслідками діяльності чи використанні активів самої компанії, якими вона володіє або контролює, а тих, за які вона опосередковано відповідає в ланцюжку створення

вартості. Конкретно це частка викидів оксиду вуглецю від автомобільних перевезень, які здійснюються зовнішніми перевізниками - 90,4%.

Розглянемо динаміку антропогенного впливу компанії у 2020-2022 рр. за допомогою коефіцієнта викидів двоокису вуглецю (Табл. 2).

Таблиця 2. Динаміка коефіцієнта викидів CO₂ в атмосферу у ТОВ «Рабен Україна», 2020-2022 рр., г/ткм

Коефіцієнт викидів	2020	2021	2022	2022 до 2020	
				абсолютний приріст	темп приросту, %
Транспортні операції	107,78	101,15	103,89	-3,89	-3,6
Функціонування складів та офісів	35,00	20,10	14,90	-20,1	-57,4

Таким чином, завдяки активній позиції ТОВ «Рабен Україна» у 2022 р. порівняно з 2020 р. вдалося зменшити інтенсивність викидів двоокису вуглецю на транспортних операціях з 107,78 до 103,89 г/ткм, або на 3,89 (на 3,6%) та на функціонуванні складів і офісів відповідно – з 35,00 до 14,90 г/ткм, або на 20,1 (на 57,4%). Це свідчить про позитивну динаміку та про дієвість розробленої Концепції сталого розвитку, успішне використання системи оцінки ESG, організацію відповідального управління, соціальну відповідальність логістичного бізнесу.

Перспективним напрямом підвищення ефективності логістичної діяльності ТОВ «Рабен Україна» є розвиток та впровадження екологічно дружніх технологій, зокрема інтермодальних перевезень залізницею. Залізничний транспорт визнаний найбільш екологічним. Обсяг викидів вуглецю від потягів на 66-80% менший порівняно з автомобілями та літаками. Так, якщо політ літаком призведе до викиду 122 кг діоксиду вуглецю у розрахунку на одного пасажера, то поїздка дорожнім транспортом – 48 кг, а потягом – лише 8,3 кг [25]. Крім того, потяги набагато простіше перевести на електричну енергію. В Європі вже більша частина залізничного транспорту електрифікована.

Хоча ТОВ «Рабен Україна» вже активно використовує інтермодальні перевезення, однак лише за рахунок авіа- та автомобільних перевезень. Екологізувати діяльність підприємства дозволила б тісна співпраця з компаніями, які можуть надати послуги залізничного транспорту та включити їх у ланцюжок інтермодальних перевезень.

Перевагами залізничних перевезень є:

- *висока ефективність*. Один вагон потягу може вмістити в себе в рази більше вантажу, ніж вантажний автомобіль. Це дозволить зменшити кількість автотранспорту приблизно в 4 рази, збільшити обсяг товарообороту, зменшити витрати.
- *Зменшення ризиків зриву поставок*. У разі використанні залізничного транспорту можна уникнути заторів і знизити ризик затримки поставки товарів, чи виникнення аварії.
- *Гнучкість у перевезенні великогабаритних товарів*. Потяг вміщає в себе не тільки більшу кількість товарів, а і більші за розмірами товари. Таким чином перевезення може стати більш надійним та безпечним.
- *Варіативність маршрутів*. Співпраця із зовнішніми перевізниками може забезпечити більше варіантів перевезень і пунктів призначення.
- *Екологічність*. Ця перевага важлива для компанії, що намагається екологізувати свою діяльність. Один потяг спалює менше палива, ніж кількість вантажівок, еквівалентна за обсягом перевезень. Крім того, електричний транспорт швидший і створює менше шуму, що зменшує шумове забруднення довкілля, використовує менше енергії, унеможлиблює розлив пального, дешевший в експлуатації, хоча й дорожчий у впровадженні.

Таким чином, розширяючи інтермодальні перевезення шляхом включення залізничного транспорту, компанія може не лише підвищити рівень «зелених» технологій і зменшити свій вуглецевий слід, а й заощадити та зробити свою діяльність більш ефективною. Розширення кількості партнерів дозволить розподілити ризики за товари.

Підвищенню ефективності діяльності, зменшенню кількості операцій за участю людини, покращенню обслуговування клієнтів, оптимізації прийняття рішень ТОВ «Рабен Україна» сприятиме автоматизація логістики шляхом впровадження технології «Інтернет речей». Ця технологія активно використовується у сфері транспортних перевезень. Система відповідних пристроїв, датчиків, програм в автомобілі може передавати дані менеджеру та водію про технічний стан, маршрут, ефективність обслуговування без звітування працівника. Компанії все більше обирають зазначену технологію, яка забезпечує їм певні конкурентні переваги. Особливо цей процес прискорила пандемія COVID-19. Про це свідчать результати опитування логістичних компаній у 2021 р. Зокрема, 47% їх зазначили, що прискорили впровадження технології «Інтернет речей» у свою діяльність [26].

Є декілька компонентів системи «Інтернету речей», які ТОВ «Рабен Україна» слід використовувати для підвищення ефективності діяльності. Перший – це керований пристрій, який є основним процесором на підприємстві. Він контролює та регулює всі інші пристрої, збирає з них інформацію та обробляє її. Наступні – це прилади для самостійного встановлення, до яких легко отримати доступ. Вони можуть бути розміщені в багатьох місцях, отримуючи та обробляючи первинну інформацію. Третім є датчик, який допомагає іншим пристроям записувати інформацію та передавати її до більших пристроїв. Програмне забезпечення для телефону або персонального комп'ютера, що контактує безпосередньо з людиною, допомагає швидко та структуровано отримувати дані. До нього можна включити безліч процесів: обробка документів, відслідковування часу роботи, побудова більш оптимального маршруту за допомогою штучного інтелекту, відслідковування стану транспортного засобу тощо. Останньою варто зазначити камеру, що працює з допомогою штучного інтелекту. Такі камери відрізняють від звичайних відеореєстраторів тим, що перетворюють отримані дані в аналітичну інформацію, яка доступна для обробки іншим пристроям.

Пристрої можуть бути пов'язані за допомогою двох найпопулярніших технологій: Wi-Fi та Bluetooth. Wi-Fi здатен передавати значні обсяги даних між пристроями, а Bluetooth більше направлений на їхню синхронізацію. По суті функції даних технологій дуже схожі, проте є декілька відмінностей: Bluetooth може функціонувати лише на незначних відстанях між пристроями, наприклад, складах. Bluetooth є дешевшою та більш енергоефективною технологією, ніж Wi-Fi.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Повоєнне відродження економіки України ґрунтуватиметься на принципах сталого розвитку, Європейського зеленого курсу. Особливе місце при цьому відводиться впровадженню екологічно дружніх технологій в логістичну діяльність підприємств. «Зелена» логістика є частиною логістики загалом, що забезпечує використання екологічно дружніх технологій, які мають відповідати сучасним вимогам збереження навколишнього природного середовища.

Підприємства та організації, які позиціонують себе як екологічно дружні, повинні аналізувати та оцінювати ефективність логістичної діяльності підприємств з урахуванням екологічних аспектів та активно впроваджувати інноваційні «зелені» технології. В аналітичних цілях варто використовувати систему показників EcoLogistics Indicators (ELI) для виявлення вузьких місць і визначення заходів щодо покращення організації логістики і з урахуванням соціального, економічного та екологічного компонентів сталого розвитку. Для цього слід застосовувати такі основні індикатори оцінки ефективності, як екологічна стійкість, соціальна справедливість, економічна стійкість та оперативна ефективність.

Перспективним і ще недостатньо оціненим напрямом підвищення ефективності логістичної діяльності підприємств є розвиток інтермодальних перевезень залізницею. Їх перевагами є висока ефективність, надійність дотримання терміну поставок, гнучкість у перевезенні великогабаритних товарів, варіативність маршрутів та екологічність.

Для забезпечення автоматизації автотранспортних перевезень на підприємствах доцільно застосовувати технологію «Інтернет речей». Можливі такі основні етапи її впровадження:

— *формулювання цілей.* Таким чином можна визначити оптимальний набір пристроїв і зону їх охоплення.

— *Визначення найкращих шляхів та сфер застосування технології* за результатами проведення конференції ідей, мозкового штурму, експертної оцінки тощо.

— *Планування схеми організації та використання,* що допоможе зменшити ризики в обранні необхідного виду і конфігурації системи.

Література

1. Марченко В.М., Шутюк В.В. Логістика. Київ, Міністерство освіти і науки України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2018. 313 с.

2. Волинець, Л.М. Теоретичні аспекти розвитку логістичної діяльності транспортних підприємств / Волинець Л. М. Економіка транспортного комплексу : зб. наук. пр. Харків, 2021. Вип. 38. С. 110–122.

3. Федорова В.О., Блага В.В. Логістика. Харків, Міністерство освіти і науки України Харківський національний автомобільно-дорожній університет, 2019. 153 с.

4. Рудківський О.А., Гонгало Ю.В. Проблеми та шляхи розвитку логістичної системи підприємства. *Інфраструктура ринку*. 2019. Вип. 30. С. 218-224.

5. Безугла Л.С., Юрченко Н.І., Ільченко Т.В., Пальчик І.М., Воловик Д.В. Логістика. Дніпро: Пороги, 2021. 252 с.

6. Хмарська І.А., Сігаєва Т.Є., Бачинська О.М. Оцінки ефективності та якості управління логістичним потенціалом. *Економіка та суспільство*. 2023.

Випуск №49. Електронне видання. URL:

<https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2299/2220>

7. Saniuk A. The Logistics 4.0 Implementation Supported by the Balanced Scorecard Method. *European Research Studies Journal*. Volume XXV, Issue 1, 2022. P. 198-207.
8. Карінцева О.І, Харченко М.О., Мазін Ю.О. Практичні засади підвищення ефективності логістичної діяльності сучасного підприємства. *Вісник СумДУ. Серія «Економіка»*. 2021. № 3. С.127-136.
9. Sadiq M. Supply chain operations reference model: an analytical study. *International Journal of Research in Management, Economics and Commerce*, ISSN 2250-057X, Impact Factor: 6.384, Volume 10 Issue 1, January 2020, P. 10-18.
10. Shtal T.V. Strategic Guidelines for the Improvement of Logistic Activities of Trade Enterprises / T. V. Shtal, A. I. Uvarova, N. V. Proskurnina et al. *Journal of Information Technology Management*. 2020. 12(3). R. 69-81.
11. Купалова Г.І., Хрутьба Ю.С. Еколого-економічні аспекти оптимізації логістичних товаротранспортних потоків підприємств: моногр. Київ: Компрінт, 2019. 143 с.
12. Robert Prieto. Logistics. Procurement and Supply Chain, March 23, 2021. 7 p.
13. Сало Я.В. Екологічні аспекти сучасної логістики. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. Випуск 15, 2023. С. 209-215.
14. Бойченко М.В. Зелена логістика вантажоперевезень: проблеми, шляхи вирішення. *Вісник економічної науки України*. 2021. № 2 (41). С. 152-155.
15. Кобилянська Т.В. Світовий досвід статистичного оцінювання ефективності зеленої логістики. *Проблеми економіки*. № 4 (42), 2019. С. 209-215.
16. Інтермодальні перевезення: переваги та недоліки. URL: <https://www.048.ua/list/408790>
17. Andrusiv U., Zelinska H., Kupalova H., Goncharenko N. & Bezuhla L. (2023). Modeling and Forecasting of Provision of Energy Security of Ukraine with Energy Resources. *Review of Economics and Finance*, 21(1), 405-410.

18. ICLEI – Sustainable Mobility. EcoLogistics Indicators. URL: <https://sustainablemobility.iclei.org/ecologistics/indicators/>
19. Jean-François Arvis, Lauri, Ben Shepherd, Daria Ulybina, Christina Wiederer. Connecting to Compete 2023. Trade Logistics in an Uncertain Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators. URL: https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf
20. Sandra Mathis, Craig Stedman. Environmental, social and governance (ESG). URL: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/environmental-social-and-governance-ESG>
21. Як змінювалась кількість викидів парникових газів в Україні упродовж 30 років? URL: <https://mepr.gov.ua/yak-zminyuvalas-kilkist-vykydiv-parnykovykh-gaziv-v-ukrayini-uprodovzh-30-rokiv/>
22. Beth Howell. Top 7 Most Polluting Industries in 2023. URL: <https://www.theecoexperts.co.uk/blog/top-7-most-polluting-industries>
23. Галина Купалова. Конкурентоспроможність підприємств дорожньої галузі в період реформ та економічної нестабільності. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2022. №5. Том 1. С. 316-321.
24. Science Based Targets. Companies taking action. URL: <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action#table>
25. Georgina Crosswell. Why Train Travel is Good for the Environment. URL: <https://www.greenguides.net/post/trains-reduce-carbon-footprint>
26. Inmarsat Research Programme 2021: Industrial IoT in the time of Covid-19. URL: <https://www.inmarsat.com/en/insights/enterprise/2021/research-programme-2021-industrial-iot-covid-19.html>

References

1. Marchenko, V.M. and Shutuyuk, V.V. (2018), *Logistica* [Logistics], Ministry of Education and Science of Ukraine "KPI named after Igor Sikorsky", Kyiv, Ukraine.

2. Volynets, L.M. (2021), "Theoretical aspects of the development of logistics activities of transport enterprises", *Economics of the transport complex*, vol. 38, pp. 110–122.
3. Fedorova, V.O. and Blaha, V.V. (2019), *Logistica* [Logistics], Ministry of Education and Science of Ukraine Kharkiv National Automobile and Road University, Kharkiv, Ukraine.
4. Rudkivskyi, O.A. and Gongalo, Yu. V. (2019), "Problems and ways of development of the logistics system of the enterprise", *Market Infrastructure*, vol. 30, pp. 218-224.
5. Bezugla, L.S, Yurchenko, N.I., Ilchenko, T.V., Palchyk, I.M. and Volovik, D.V. (2021), *Logistica* [Logistics], Dnipro, Ukraine.
6. Khmarska, I.A., Sigaeva, T.E. and Bachynska, O.M. (2023), "Assessments of the efficiency and quality of logistics potential management", *Economy and Society. [Online]*, vol. 49, available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2299/2220> (Accessed 14 January 2024).
7. Saniuk, A. (2022), "The Logistics 4.0 Implementation Supported by the Balanced Scorecard Method", *European Research Studies Journal*, vol. XXV, no. 1, pp. 198-207.
8. Karintseva, O.I., Kharchenko, M.O. and Mazin, Yu.O. (2021), "Practical principles of increasing the efficiency of logistics activities of a modern enterprise", *Bulletin of Sumy State University. "Economy" series*, and. 3, pp. 127-136.
9. Sadiq, M. (2020), "Supply chain operations reference model: an analytical study", *International Journal of Research in Management, Economics and Commerce*, vol. 10, no. 1, pp. 10-18.
10. Shtal T.V., Uvarova A.I. and Proskurnina N.V. (2020), Strategic Guidelines for the Improvement of Logistic Activities of Trade Enterprises, *Journal of Information Technology Management*, vol. 12(3), pp. 69-81.
11. Kupalova, G.I. and Khrutba, Yu.S. (2019), Ekoloho-ekonomichni aspekty optymizatsii lohistychnykh tovarotransportnykh potokiv pidpriemstv

[Environmental and economic aspects of optimization of logistics freight flows of enterprises], Komprint, Kyiv, Ukraine.

12. Robert, P. (2021), “Logistics, Procurement and Supply Chain”, available at: https://www.researchgate.net/publication/350499583_Logistics#fullTextFileContent (Accessed 18 January 2024).

13. Salo, Y.V. (2023), “Ecological aspects of modern logistics”, *Tavriysk scientific bulletin. Series: Economy*, vol. 15, pp. 209-215.

14. Boychenko, M.V. (2021), “Green freight transportation logistics: problems, solutions”, *Herald of economic science of Ukraine*, vol. 2 (41), pp. 152-155.

15. Kobylynska, T.V. (2019), “World experience of statistical evaluation of the efficiency of green logistics”, *Problems of the economy*, vol. 4 (42), pp. 209-215.

16. 048.ua (2023), “Intermodal transportation: advantages and disadvantages”, available at: <https://www.048.ua/list/408790> (Accessed 18 January 2024).

17. Andrusiv, U., Zelinska, H., Kupalova, H., Goncharenko, N. and Bezuhla, L. (2023), “Modeling and Forecasting of Provision of Energy Security of Ukraine with Energy Resources”, *Review of Economics and Finance*, vol. 21(1), pp. 405-410.

18. Sustainable mobility (2023), “ICLEI – Sustainable Mobility. EcoLogistics Indicators”, available at: <https://sustainablemobility.iclei.org/ecologistics/indicators/> (Accessed 17 January 2024).

19. Arvis, J., Lauri, Shepherd, B., Ulybina, D. and Wiederer, C. (2023), “Connecting to Compete 2023. Trade Logistics in an Uncertain Global Economy. The Logistics Performance Index and Its Indicators”, available at: https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf (Accessed 10 January 2024).

20. Mathis, S. and Stedman, C., “Environmental, social and governance (ESG)”, available at: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/environmental-social-and-governance-ESG> (Accessed 12 January 2024).

21. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine (2023), “How has the amount of greenhouse gas emissions changed in Ukraine over

30 years?", available at: <https://mepr.gov.ua/yak-zminyuvalas-kilkist-vykydiv-parnykovyh-gaziv-v-ukrayini-uprodovzh-30-rokiv/> (Accessed 15 January 2024).

22. Howell, B. (2023), "Top 7 Most Polluting Industries in 2023", available at: <https://www.theecoexperts.co.uk/blog/top-7-most-polluting-industries> (Accessed 12 January 2024).

23. Kupalova, G. (2022), "Competitiveness of road industry enterprises in the period of reforms and economic instability", *Bulletin of the Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, vol. 1(5), pp. 316-321.

24. Science Based Targets (2023), "Companies taking action", available at: <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action#table> (Accessed 15 January 2024).

25. Crosswell, G. (2023), "Why Train Travel is Good for the Environment", available at: <https://www.greenguides.net/post/trains-reduce-carbon-footprint> (Accessed 10 January 2024).

Inmarsat (2021), "Inmarsat Research Programme 2021: Industrial IoT in the time of Covid-19", available at: <https://www.inmarsat.com/en/insights/enterprise/2021/research-programme-2021-industrial-iot-covid-19.html> (Accessed 12 January 2024).

Стаття надійшла до редакції 30.01.2024 р.