

Хмельницький національний університет
Факультет міжнародних відносин та права
Кафедра міжнародних економічних відносин

ДИПЛОМНА РОБОТА

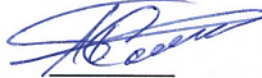
магістр
Освітній рівень

Галузь знань 29 Міжнародні відносини
Шифр і назва галузі

Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини
Шифр і назва спеціальності

Спеціалізація Міжнародні економічні відносини

На тему «Економічний ефект від впровадження концепції «Зеленої логістики»
в міжнародних перевезеннях»

Виконав: студент 2 курсу, група МЕВм-23-1 
Підпис Т. Р. Стельмах
Ініціали, прізвище

Керівник: к.е.н., доцент 
Підпис 06.12.24
Дата В. М. Лисак
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри МЕВ д.е.н., професор 
Підпис 04.12.24
Дата Д. М. Васильківський
Ініціали, прізвище

4 грудня 2024 р.

Хмельницький, 2024

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота студента на тему «Економічний ефект від впровадження концепції «Зеленої логістики» в міжнародних перевезеннях»

містить 117 сторінок, 12 таблиць, 13 рисунків, список літератури з 72 найменувань, двох додатків на 4 сторінках

Мета дипломної роботи: розвиток теоретичних основ дослідження економічного ефекту від впровадження концепції «зеленої логістики» в міжнародних перевезеннях та визначення перспективних напрямів її реалізації з урахуванням сучасних тенденцій.

Завдання роботи:

- дослідити теоретичні засади та принципи «зеленої логістики»;
- визначити підходи до оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив у логістиці;
- проаналізувати вплив впровадження «зеленої логістики» на конкурентоспроможність логістичних компаній.
- оцінити логістичні процеси компанії ТОВ «ТехноПром» та запропонувати оптимізаційні рішення.

Об'єкт дослідження: логістичні процеси у сфері міжнародних перевезень, що впливають на навколишнє середовище.

Предмет дослідження: методи оцінки економічного ефекту від впровадження принципів «зеленої логістики» у міжнародних перевезеннях.

Інструментарій: праці вітчизняних і закордонних учених, інтернет-бази даних, вітчизняні та міжнародні законодавчо-нормативні акти, підручники, монографії, звіти аналітичних компаній.

Ключові слова: зелена логістика, міжнародна торгівля, цифрова економіка, логістичні ланцюги, оптимізація логістики, екологізація логістики.

ANNOTATION

The diploma thesis of a student on the topic «Economic Effect of Implementing the Concept of "Green Logistics" in International Transportation»

consists 117 pages, 12 tables, 13 drawings, a list of literature of 72 titles, and 4 appendices over 4 pages.

The aim of the diploma thesis is to develop the theoretical foundations for studying the economic impact of implementing the concept of "green logistics" in international transportation and to identify promising directions for its implementation considering current trends.

Tasks of thesis:

- to explore the theoretical foundations and principles of «green logistics»;
- to determine approaches to assessing the economic effect of environmental initiatives in logistics;
- to analyze the impact of implementing «green logistics» on the competitiveness of logistics companies;
- to evaluate the logistics processes of «TechnoProm» LLC and propose optimization solutions.

Object of research: logistics processes in the field of international transportation that affect the environment.

Subject of research: the methods for assessing the economic impact of implementing the principles of "green logistics" in international transportation.

Tools: works of domestic and foreign scientists, internet databases, national and international legislative and regulatory acts, textbooks, monographs, reports of analytical companies.

Key words: green logistics, international trade, digital economy, logistics chains, logistics optimization, logistics greening.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ» В МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	9
1.1 Концепція «зеленої логістики» та її сутність.....	9
1.2. Принципи та компоненти «зеленої логістики».....	19
1.3 Роль «зеленої логістики» у сталому розвитку та екологічних аспектах міжнародних перевезень	31
Висновки до першого розділу.....	40
РОЗДІЛ 2 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ»	42
2.1 Методологія оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив в логістиці	42
2.2 Вплив впровадження «зеленої логістики» на конкурентоспроможність компаній у сфері міжнародних перевезень	53
2.3 Аналіз логістичних процесів у компанії ТОВ «ТехноПром».....	64
Висновки до другого розділу.....	68
РОЗДІЛ 3 ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ» В МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	70
3.1 Технологічні інновації та екологічні рішення в логістиці.....	70
3.2 Оптимізація логістичних процесів для зниження екологічного впливу	81
3.3 Стратегічні напрями для ефективного впровадження «зеленої логістики» в Україні.....	91
Висновки до третього розділу	102
ВИСНОВКИ.....	104
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	106
ДОДАТКИ.....	114

ВСТУП

Актуальність теми. Актуальність теми дослідження зумовлена сучасними глобальними викликами, що охоплюють як екологічні проблеми, так і соціально-економічні зміни. Пандемія COVID-19 вплинула на міжнародні перевезення, показавши важливість сталих та гнучких логістичних рішень для забезпечення безперервного постачання товарів. Обмеження та перебої в глобальних ланцюгах постачання змусили компанії переосмислити свої підходи до логістики, зокрема у напрямку «зеленої логістики», яка допомагає зменшити екологічний вплив і підвищити стійкість до кризи.

Додатково, війна росії проти України стала ще одним фактором, що кардинально вплинув на логістичні процеси, особливо в Європі. Руйнування інфраструктури, нестабільність у регіоні та значні економічні втрати актуалізували потребу в нових підходах до міжнародних перевезень. У цьому контексті концепція «зеленої логістики» набуває важливого значення, оскільки не тільки сприяє екологічній безпеці, але й дозволяє створювати більш стійкі та адаптивні логістичні системи, що краще витримують зовнішні виклики.

Крім того, питання зменшення викидів парникових газів і переходу до сталої економіки є пріоритетними як для країн ЄС, так і для України. Інтеграція «зеленої логістики» в міжнародні перевезення дозволяє зменшити негативний вплив транспорту на довкілля, водночас підвищуючи ефективність і конкурентоспроможність логістичних компаній.

Через те, дослідження економічного ефекту впровадження таких ініціатив є надзвичайно актуальним в умовах глобальних змін і спрямованим на сталий розвиток.

Ступінь наукової розробки. Дослідженню теорії та методології глобалізації присвячено праці таких вітчизняних та зарубіжних вчених, як А. Деккер, А. Бачинська, А. Буше, Б. Смирнов, Б. Вокер, В. Денисенко, В. Горбенко, В. Пудичева, В. Лі, Г. Савицький, Д. Картер, Д. Фаулін, Д. Роджерс, Є.

Крикавський, Е. Хассіні, Е. Демір, Є. Сумиць, Ж. Корінь, І. Ільченко, І. Калченко, І. Поляк, К. Ковальська, К. Броун, К. Піцик, К. Кислий, Л. Лай, Л. Григорак, М. Маккіннон, М. Івашко, М. Окландер, Н. Ковальчук, О. Карагодова, О. Ремига, О. Евангеліста, П. Дабланк, П. Грант, Р. Картер, Р. Родріг, Т. Ліб.та інші.

Метою дипломної роботи є розвиток теоретичних основ аналізу економічного ефекту від впровадження концепції «зеленої логістики» в міжнародних перевезеннях, а також визначення перспективних напрямів її реалізації з урахуванням сучасних тенденцій.

Для досягнення зазначеної мети в роботі поставлено і вирішено такі завдання:

- дослідити теоретичні засади та принципи «зеленої логістики»;
- визначити підходи до оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив у логістиці;
- проаналізувати вплив впровадження «зеленої логістики» на конкурентоспроможність логістичних компаній.
- оцінити логістичні процеси компанії ТОВ «ТехноПром» та запропонувати оптимізаційні рішення.

Об'єктом дослідження є логістичні процеси у сфері міжнародних перевезень, що впливають на навколишнє середовище.

Предметом дослідження є методи оцінки економічного ефекту від впровадження принципів «зеленої логістики» у міжнародних перевезеннях.

Методи дослідження. Методичну й теоретичну основу дослідження дипломної роботи складають положення сучасної економічної теорії, наукові праці провідних вітчизняних і зарубіжних вчених у сфері світової економіки, міжнародних економічних відносин та міжнародної логістики.

У процесі виконання роботи використано систему наукових методів і підходів, які забезпечують концептуальну єдність дослідження: діалектичний метод пізнання явищ і процесів – для пояснення термінології і дослідження поняття та сутності концепції «зеленої логістики»; методи порівняльного аналізу та синтезу – для формулювання принципів та виділення компонентів «зеленої

логістики»; методи пошуку, абстрагування та узагальнення – для визначення ролі «зеленої логістики» у сталому розвитку, а методи порівняння та аналогій – для виявлення її екологічних аспектів у міжнародних перевезеннях; методи побудови алгоритмів та сценаріїв – для відтворення методології оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив у логістиці; методи наукового пошуку, аналізу та порівняння – для виявлення впливу об'єкта досліджень на конкурентоспроможність компаній; методи порівняльного аналізу і резюмування – для дослідження стану логістичних процесів у компанії ТОВ «ТехноПром»; методи аналізу, узагальнення та класифікації – для виявлення технологічних інновацій та екологічних рішень у логістиці; методи математичної статистики – для розрахунку ефекту від оптимізації логістичних процесів та зниження екологічного сліду; методи узагальнення і порівняння – для виокремлення стратегічних напрямів щодо ефективного впровадження «зеленої логістики» в Україні.

Інформаційну базу дипломної роботи становлять офіційні матеріали та публікації Організації економічного співробітництва та розвитку, Всесвітнього економічного форуму, Світового Банку, Міжнародного валютного фонду, вітчизняні та міжнародні законодавчі і нормативні акти, підручники, монографії, звіти аналітичних компаній, відкриті інформаційні бази даних.

Апробація результатів дослідження. Окремі результати роботи оприлюднені на науково-практичному форумі студентів та молодих вчених «Інтелектуальний мікс 2024» (м. Хмельницький, 11 червня 2024 р.).

Структура роботи. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, містить 117 сторінок тексту, 12 рисунків, 13 таблиць, 2 додатків на 4 сторінках. Список джерел включає 72 найменування літератури.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ» В МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

1.1 Концепція «зеленої логістики» та її сутність

У сучасному світі все більшої актуальності набуває проблема захисту навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів. Логістична діяльність, яка охоплює процеси транспортування, складування та управління запасами, має значний вплив на екологічну ситуацію. У відповідь на ці виклики виникла концепція «зеленої логістики», яка спрямована на мінімізацію негативного впливу логістичних операцій на довкілля. Зростання обсягів міжнародних перевезень та глобалізація торгівлі призводять до збільшення негативного впливу на навколишнє середовище. У цьому контексті виникає необхідність у впровадженні екологічно відповідальних підходів до управління логістичними процесами.

Поняття «зеленої логістики» охоплює сукупність заходів, спрямованих на мінімізацію екологічного впливу логістичних операцій. Це стосується всіх етапів логістичного ланцюга: від закупівель сировини до доставки готової продукції споживачам. Головною метою є зниження споживання ресурсів, зменшення викидів шкідливих речовин та підвищення ефективності використання транспорту та складів.

Концепція зеленої логістики почала формуватися у 1980-х роках як відповідь на зростаючі екологічні проблеми та підвищення суспільної свідомості щодо захисту довкілля. Основними передумовами стали загострення екологічних проблем, підвищення вартості енергоресурсів, посилення екологічного законодавства та зростання екологічної свідомості споживачів. Протягом наступних десятиліть концепція активно розвивалася та вдосконалювалася, проходячи різні етапи становлення.

У період з 1980 по 1990 роки відбувалося формування базових концепцій зеленої логістики. Цей етап характеризувався початковим усвідомленням необхідності врахування екологічних аспектів у логістичній діяльності.

В наступне десятиліття (1990-2000 роки) відбувався активний розвиток теоретичних засад зеленої логістики, формувалися основні принципи та методологічні підходи.

Період з 2000 по 2010 роки ознаменувався початком практичного впровадження концепції в діяльність підприємств та організацій. З 2010 року і до теперішнього часу спостерігається активний розвиток та впровадження інновацій у сфері зеленої логістики.

Зелена логістика представляє собою новий науково-практичний напрямок, що передбачає застосування прогресивних технологій логістики та сучасного обладнання з метою мінімізації забруднень та підвищення ефективності використання логістичних ресурсів. Це система заходів, яка передбачає застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій логістики і сучасного обладнання в усіх ланках ланцюга поставок з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення загальної ефективності використання ресурсів.

Сутність «зеленої логістики» полягає у гармонійному поєднанні економічних та екологічних цілей компанії. Це означає, що підприємства прагнуть не лише до отримання прибутку, але й до збереження природних ресурсів та покращення екологічної ситуації. Такий підхід сприяє підвищенню конкурентоспроможності компанії на ринку, оскільки споживачі все більше віддають перевагу товарам та послугам екологічно відповідальних виробників.

У науковій літературі зустрічаються різні підходи до визначення поняття «зелена логістика». Розглянемо основні трактування цього терміну різними дослідниками (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Визначення терміну «зелена логістика» у науковій літературі

Автори	Зміст
П. Мерфі та Р. Пойст [56]	Екологічно прийнятний та ефективний підхід до діяльності з розподілу товарів, що включає в себе пряму та зворотну дистрибуцію, стратегії реструктуризації міських товаропотоків, зменшення рівня споживання енергії при виконанні логістичних операцій
Д. Роджерс і Р. Тіббен-Лембке [62]	Процес планування, реалізації та контролю раціонального, ефективного з точки зору витрат потоку сировини, незавершеного виробництва, готової продукції та пов'язаної з ним інформації від точки споживання до точки походження з метою відновлення цінності або забезпечення правильної утилізації.
Ж.-П. Родріге [61]	Новий науковий напрямок, що передбачає використання прогресивних технологій та сучасного обладнання з метою мінімізації забруднень та підвищення ефективності використання логістичних ресурсів.
М. Кумар [47]	Інтеграція екологічного мислення в усі складові управління ланцюгами поставок, включаючи розробку продукту, пошук та відбір матеріалів, виробничі процеси, доставку кінцевого продукту споживачам, а також управління закінченням життєвого циклу продукту після його використання.
А. МакКіннон [55]	Система заходів, яка використовує передові технології та обладнання в галузі логістики з метою мінімізації забруднення навколишнього середовища та зменшення використання ресурсів
Х. Смітт та Л. Янссон [65]	Екологічно безпечна та ресурсозберігаюча технологія підтримки, зберігання та руху продукції в ланцюзі поставок
Б. Фам та Т. Яо [57]	Новий науковий напрямок, що передбачає застосування інноваційних логістичних технологій, технічних засобів та обладнання для мінімізації екологічних наслідків логістичної діяльності та підвищення ефективності використання ресурсів
К. Лі та Дж. Клессен [49]	Інтегрований підхід до управління логістичними процесами, який базується на принципах екологічної безпеки та спрямований на зменшення негативного впливу на довкілля при одночасному підвищенні економічної ефективності.
О. Бачинська [1]	Науково-практична діяльність, що спрямована на оптимізацію і ефективне управління прямими та зворотними матеріальними і відповідними їм інформаційними потоками з метою мінімізації негативного впливу на стан навколишнього середовища
М. Григорак [3]	Система заходів, що передбачає застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій логістики і сучасного обладнання у всіх ланках ланцюга поставок з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення сукупної споживчої цінності продукції
В. Кислий та Т. Вайганг [11]	Підсистема управління потоками продукції від постачальника до кінцевого споживача з мінімальним рівнем екодеструктивного впливу на довкілля

П. Мерфі та Р. Пойст визначають зелену логістику як екологічно прийнятний та ефективний підхід до діяльності з розподілу товарів, що включає в себе пряму та зворотну дистрибуцію, стратегії реструктуризації міських товаропотоків, зменшення рівня споживання енергії при виконанні логістичних операцій [56].

Д. Роджерс і Р. Тіббен-Лембке розглядають зелену логістику як сукупність дій, спрямованих на мінімізацію екологічного впливу логістики. На їхню думку, це процес планування, реалізації та контролю раціонального, ефективного з точки зору витрат потоку сировини, незавершеного виробництва, готової продукції та пов'язаної з ним інформації від точки споживання до точки походження з метою відновлення цінності або забезпечення правильної утилізації [62].

За визначенням Ж.-П. Родріге, зелена логістика – це екологічно прийнятні та ефективні транспортні системи розподілу. Він підкреслює, що це новий науковий напрямок, що передбачає використання прогресивних технологій та сучасного обладнання з метою мінімізації забруднень та підвищення ефективності використання логістичних ресурсів [61].

М. Кумар визначає зелену логістику як інтеграцію екологічного мислення в усі складові управління ланцюгами поставок, включаючи розробку продукту, пошук та відбір матеріалів, виробничі процеси, доставку кінцевого продукту споживачам, а також управління закінченням життєвого циклу продукту після його використання [47].

На думку А. МакКіннона, зелена логістика – це система заходів, яка використовує передові технології та обладнання в галузі логістики з метою мінімізації забруднення навколишнього середовища та зменшення використання ресурсів. Він наголошує на важливості системного підходу до впровадження екологічних практик у логістичній діяльності [55].

Х. Смітт та Л. Янссон розглядають зелену логістику як екологічно безпечну та ресурсозберігаючу технологію підтримки, зберігання та руху

продукції в ланцюзі поставок. Вони акцентують увагу на необхідності врахування екологічних аспектів на всіх етапах логістичного процесу [65].

В роботах Б. Фам та Т. Яо зелена логістика визначається як новий науковий напрямок, що передбачає застосування інноваційних логістичних технологій, технічних засобів та обладнання для мінімізації екологічних наслідків логістичної діяльності та підвищення ефективності використання ресурсів [57].

К. Лі та Дж. Клессен трактують зелену логістику як інтегрований підхід до управління логістичними процесами, який базується на принципах екологічної безпеки та спрямований на зменшення негативного впливу на довкілля при одночасному підвищенні економічної ефективності [49].

Вітчизняні науковці також пропонують свої визначення зеленої логістики. Так, О. Бачинська визначає зелену логістику як науково-практичну діяльність, що спрямована на оптимізацію і ефективне управління прямими та зворотними матеріальними і відповідними їм інформаційними потоками з метою мінімізації негативного впливу на стан навколишнього середовища [1].

М. Григорак розглядає зелену логістику як систему заходів, що передбачає застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій логістики і сучасного обладнання у всіх ланках ланцюга поставок з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище та підвищення сукупної споживчої цінності продукції [3].

В. Кислий та Т. Вайганг визначають зелену логістику як підсистему управління потоками продукції від постачальника до кінцевого споживача з мінімальним рівнем екодеструктивного впливу на довкілля. Вони підкреслюють важливість екологічної складової в усіх функціональних галузях логістики [11].

Аналіз наведених визначень дозволяє виділити ключові аспекти зеленої логістики, які присутні у більшості трактувань:

- спрямованість на мінімізацію негативного впливу на довкілля;
- використання інноваційних технологій та обладнання;
- оптимізація використання ресурсів;

- інтеграція екологічних принципів у всі складові логістичного процесу;
- поєднання екологічної та економічної ефективності.

Спрямованість на мінімізацію негативного впливу на довкілля є першим і найважливішим аспектом зеленої логістики. Цей напрям включає комплекс заходів щодо зменшення викидів парникових газів, зниження рівня шумового забруднення, скорочення обсягів відходів та мінімізації впливу на екосистеми. В рамках даного аспекту підприємства впроваджують системи екологічного моніторингу та екологічну політику, встановлюють цілі щодо зменшення впливу на довкілля та регулярно оцінюють досягнуті результати. Важливим елементом є також розробка та впровадження програм поводження з відходами, включаючи їх сортування, переробку та утилізацію. Підприємства також приділяють увагу зменшенню використання небезпечних матеріалів та речовин, впровадженню екологічно безпечних технологій транспортування та складування.

Використання інноваційних технологій та обладнання є другим ключовим аспектом зеленої логістики. Цей напрям охоплює впровадження сучасних технологічних рішень, які дозволяють підвищити ефективність логістичних операцій при одночасному зменшенні їх впливу на довкілля. До таких технологій належать електричний та гібридний транспорт, автоматизовані системи управління складськими операціями, інтелектуальні транспортні системи, технології відстеження та моніторингу вантажів в реальному часі. Важливу роль відіграє також використання відновлюваних джерел енергії, впровадження енергоефективного освітлення та опалення в складських приміщеннях, застосування сучасних технологій очищення та фільтрації. Інноваційні технології також включають використання біорозкладних матеріалів для упаковки, застосування смарт-контейнерів та впровадження автоматизованих систем сортування відходів.

Оптимізація використання ресурсів є третім важливим аспектом зеленої логістики. Цей напрям передбачає раціональне використання всіх видів ресурсів – матеріальних, енергетичних, людських та інформаційних. В рамках

цього аспекту підприємства впроваджують системи енергетичного менеджменту, оптимізують маршрути перевезень для зменшення витрат палива, впроваджують технології повторного використання води та інших ресурсів. Важливим елементом є також оптимізація використання складських площ, впровадження систем управління запасами, які дозволяють мінімізувати втрати та псування продукції. Підприємства також працюють над зменшенням кількості порожніх пробігів транспорту, оптимізацією завантаження транспортних засобів та ефективним використанням пакувальних матеріалів.

Інтеграція екологічних принципів у всі складові логістичного процесу є четвертим ключовим аспектом зеленої логістики. Цей напрям передбачає врахування екологічних аспектів на всіх етапах логістичного ланцюга – від закупівлі сировини до утилізації відходів. При закупівлі матеріалів та обладнання враховуються їх екологічні характеристики, при плануванні перевезень – вплив на довкілля різних видів транспорту, при організації складського господарства – енергоефективність та екологічна безпека. Важливим елементом є також впровадження систем екологічного менеджменту, проведення екологічного аудиту, розробка екологічної політики та встановлення екологічних цілей для всіх підрозділів підприємства. Підприємства працюють над впровадженням принципів циркулярної економіки, які передбачають максимально повторне використання матеріалів та мінімізацію відходів.

Поєднання екологічної та економічної ефективності є п'ятим ключовим аспектом зеленої логістики. Цей напрямок передбачає досягнення балансу між екологічними цілями та економічною ефективністю логістичної діяльності. Впровадження екологічних технологій та практик повинно не тільки зменшувати негативний вплив на довкілля, але й приносити економічні вигоди у вигляді зменшення витрат на енергоресурси, скорочення втрат, підвищення ефективності операцій. Важливим елементом є також підвищення конкурентоспроможності підприємства за рахунок покращення іміджу, відповідності екологічним вимогам споживачів та доступу до нових ринків.

Підприємства також отримують економічні переваги від оптимізації використання ресурсів, зменшення витрат на утилізацію відходів та зниження екологічних платежів.

Зелена логістика представляє собою сучасний підхід до організації логістичних процесів, який спрямований на мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Цей напрямок охоплює всі аспекти логістичної діяльності, від транспортування до управління складськими операціями та утилізації відходів [61].

Транспортна складова зеленої логістики передбачає використання екологічно чистих транспортних засобів, оптимізацію маршрутів доставки та впровадження мультимодальних перевезень. Особлива увага приділяється зниженню викидів шкідливих речовин та ефективному використанню паливних ресурсів. Важливим елементом є також впровадження сучасних інформаційних технологій для відстеження та контролю транспортних операцій [55].

Складська діяльність у контексті зеленої логістики зосереджується на використанні енергоефективного обладнання та впровадженні систем управління запасами, які допомагають мінімізувати надлишкові запаси та відходи. Значна увага приділяється використанню відновлюваних джерел енергії для забезпечення роботи складських комплексів [60].

Управління відходами та пакуванням є невід'ємною частиною зеленої логістики. Це включає використання екологічно чистих пакувальних матеріалів, оптимізацію використання пакування та впровадження ефективних систем переробки відходів. Такий підхід дозволяє значно знизити негативний вплив на довкілля [33].

Важливим аспектом є інформаційні технології в логістиці. Сучасні системи управління логістичними процесами дозволяють більш точно планувати та контролювати операції, що призводить до підвищення ефективності та зниження екологічного впливу. Використання систем GPS для відстеження

транспорту, програм для оптимізації маршрутів та управління запасами є невід'ємною частиною «зеленої логістики».

Міжнародні стандарти та законодавчі вимоги відіграють важливу роль у розвитку зеленої логістики. Різноманітні міжнародні угоди та протоколи встановлюють норми щодо зниження викидів та заохочують впровадження екологічно відповідальних практик у логістичній діяльності [66].

Впровадження зеленої логістики надає компаніям низку переваг. З економічної точки зору, це зниження операційних витрат та підвищення ефективності процесів [42, 70]. Екологічні переваги включають зменшення викидів парникових газів та збереження природних ресурсів. Соціальні вигоди проявляються у покращенні репутації компанії та підвищенні довіри споживачів.

Розвиток зеленої логістики супроводжується певними викликами, такими як необхідність значних початкових інвестицій та зміни в корпоративній культурі. Проте, довгострокові вигоди від впровадження екологічно відповідальних практик зазвичай перевищують початкові витрати [72].

Важливим аспектом зеленої логістики є співпраця всіх учасників ланцюга постачання. Це передбачає вибір екологічно відповідальних постачальників, спільну розробку екологічних програм та обмін досвідом щодо найкращих практик [64].

Технологічні інновації відіграють ключову роль у розвитку зеленої логістики. Впровадження електричного транспорту, використання альтернативних видів палива та автоматизація логістичних процесів створюють нові можливості для зниження екологічного впливу.

Маркетингові аспекти також мають значення. Компанії можуть використовувати впровадження «зеленої логістики» як конкурентну перевагу, підкреслюючи свою екологічну відповідальність у комунікації зі споживачами. Це може сприяти підвищенню лояльності клієнтів та залученню нових ринків.

Соціальна відповідальність бізнесу є невід'ємною частиною концепції «зеленої логістики». Підприємства, які впроваджують екологічно відповідальні

практики, демонструють свою відданість не лише економічним цілям, але й суспільним цінностям. Це сприяє побудові довгострокових відносин з стейкхолдерами та підвищує загальний рівень довіри до компанії.

Глобальні тенденції свідчать про зростання інтересу до «зеленої логістики» у всьому світі. Розвинені країни активно впроваджують екологічні стандарти та інвестують у розвиток інфраструктури, яка підтримує екологічно чисті види транспорту. У свою чергу, компанії, які не адаптуються до цих тенденцій, ризикують втратити свою конкурентну позицію на міжнародному ринку.

Підготовка кваліфікованих фахівців та постійне навчання персоналу є важливими елементами успішного впровадження зеленої логістики. Розуміння принципів сталого розвитку та володіння сучасними технологіями управління логістичними процесами стають ключовими компетенціями в галузі.

У Європейському Союзі активно впроваджуються програми зменшення викидів карбону, стандарти екологічної безпеки, системи управління відходами, інноваційні транспортні рішення та зелені технології в логістиці. Європейський досвід показує, що впровадження принципів зеленої логістики може бути ефективним як з екологічної, так і з економічної точки зору.

В США основними напрямками розвитку зеленої логістики є електрифікація транспорту, оптимізація маршрутів, використання альтернативних видів палива, впровадження смарт-технологій та розвиток мультимодальних перевезень. Американські компанії активно інвестують у розвиток екологічно чистих технологій та впровадження інновацій у логістичній діяльності.

В Азійському регіоні особлива увага приділяється розвитку екологічної інфраструктури, впровадженню інноваційних технологій, державній підтримці зелених ініціатив, розвитку електротранспорту та оптимізації міської логістики. Азійські країни демонструють значний прогрес у впровадженні принципів зеленої логістики та досягненні екологічних цілей.

В українському контексті розвиток зеленої логістики набуває особливого значення з огляду на євроінтеграційні процеси та необхідність відповідати міжнародним екологічним стандартам. Це створює нові можливості для розвитку транспортно-логістичної галузі країни та підвищення її конкурентоспроможності на міжнародному ринку [17].

Отже, концепція «зеленої логістики» є комплексним підходом, який охоплює економічні, екологічні та соціальні аспекти діяльності компанії. Вона сприяє не лише зниженню негативного впливу на довкілля, але й підвищенню ефективності та конкурентоспроможності бізнесу. У світлі глобальних тенденцій та зростаючого інтересу до стійкого розвитку, впровадження «зеленої логістики» стає не просто бажаним, а необхідним кроком для компаній, які прагнуть залишатися актуальними та успішними на міжнародному ринку.

1.2. Принципи та компоненти «зеленої логістики»

У сучасному світі, який стикається з викликами зміни клімату, вичерпанням природних ресурсів та зростанням населення, питання екологічної безпеки та стійкого розвитку набувають все більшої актуальності. Логістика, як один із ключових секторів глобальної економіки, має значний вплив на навколишнє середовище через споживання енергоресурсів, викиди парникових газів, шумове забруднення та інші екологічні наслідки (Додатки А1, А2). За оцінками, транспортний сектор є одним із найбільших джерел викидів вуглецю, що сприяє глобальному потеплінню.

У цьому контексті «зелена логістика» стає надзвичайно важливою концепцією, яка спрямована на мінімізацію негативного впливу логістичних процесів на екологію, і одночасно зберігаючи ефективність, якість обслуговування та конкурентоспроможність бізнесу. Зелена логістика інтегрує

екологічні міркування в усі аспекти логістичних операцій, включно з транспортуванням, складуванням, управлінням запасами та пакуванням.

Серед принципів «зеленої логістики» можна виділити наступні: енерго- та ресурсоефективність, мінімізація викидів та забруднень, переробка та повторне використання, використання інформаційних технологій, участь усіх зацікавлених сторін (рис. 1.1).

Принцип енерго- та ресурсоефективності можна тлумачити як сукупність виконання таких заходів: оптимізація використання пального, застосування енергоефективного обладнання, використання альтернативних джерел енергії, зменшення споживання води, розумні системи управління енергоспоживанням, раціональне використання складських площ, оптимізація маршрутів доставки, мінімізація холостих пробігів тощо [26].

Оптимізація використання пального є основною складовою енергоефективності в логістиці і ґрунтується на виборі оптимальних транспортних засобів відповідно до обсягів вантажів, використанні сучасних двигунів з низьким споживанням пального та впровадженні систем контролю витрат пального. Важливим аспектом є також навчання водіїв методам економного водіння, що дозволяє значно знизити витрати палива.

Енергоефективне обладнання, включаючи освітлення, відіграє важливу роль у зниженні енергоспоживання логістичних об'єктів. Сучасні LED-системи освітлення, датчики руху та присутності, а також автоматичні системи управління освітленням дозволяють суттєво скоротити витрати електроенергії. Важливим є також використання енергоефективного складського обладнання, такого як електронавантажувачі з системами рекуперації енергії та конвеєрні системи з оптимізованим енергоспоживанням.

Раціональне використання складських площ передбачає ефективне його використання через впровадження сучасних стелажних систем, використання мезонінів, оптимізацію проходів між стелажми, впровадження автоматизованих систем зберігання, правильне зонування складу відповідно до товарних груп та інтенсивності їх обробки.

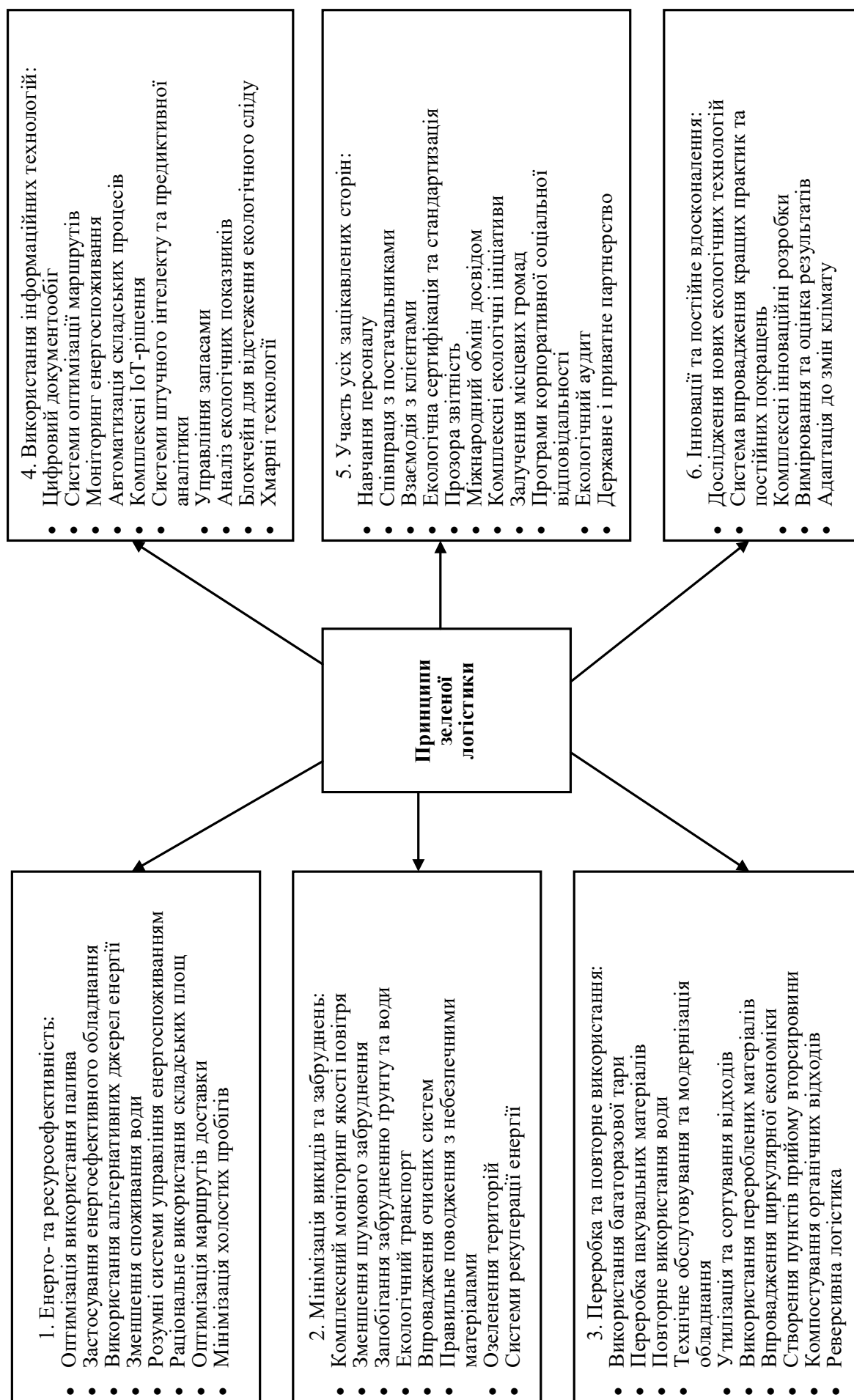


Рис. 1.1.1. Принципи зеленої логістики

Зменшення споживання води досягається через впровадження водозберігаючих технологій та обладнання: встановлення економних змішувачів, систем повторного використання технічної води, збір та використання дощової води для технічних потреб тощо.

Оптимізація маршрутів доставки спрямована на мінімізацію загального пробігу транспортних засобів при виконанні всіх замовлень. Використання спеціального програмного забезпечення дозволяє враховувати множину факторів, таких як час доставки, характеристики транспортних засобів, особливості дорожньої ситуації та обмеження з боку клієнтів. Оптимізація маршрутів також включає консолідацію вантажів та правильний вибір типу транспортного засобу.

Мінімізація холостих пробігів передбачає організацію роботи транспорту таким чином, щоб максимально завантажувати його у зворотному напрямку, і вона досягається через координацію вхідних та вихідних поставок, пошук попутних вантажів та співпрацю з іншими компаніями для обміну замовленнями на перевезення.

Використання альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі, дозволяє значно знизити залежність від традиційних джерел енергії. Сонячні панелі можуть забезпечувати електроенергією складські приміщення, офісні будівлі та зарядні станції.

Розумні системи управління енергоспоживанням та кліматконтролю забезпечують оптимальний мікроклімат при мінімальних витратах енергії. Вони системи враховують зовнішню температуру, присутність людей у приміщеннях, час доби та інші фактори для автоматичного регулювання роботи обладнання.

Мінімізація викидів та забруднень може досягатися за рахунок комплексного моніторингу якості повітря, зменшення шумового забруднення, запобігання забрудненню ґрунту та води, екологічного транспорту, впровадження очисних систем, правильного поводження з небезпечними

матеріалами, озеленення територій, систем рекуперації енергії, використання екологічної упаковки тощо.

Комплексний моніторинг якості повітря є фундаментальною складовою екологічного контролю в логістичній діяльності. Отримані дані через систему моніторингу аналізуються для оцінки впливу логістичних операцій на якість повітря та розробки заходів щодо зменшення викидів.

Окрім викидів від транспортних засобів, важливо контролювати якість повітря всередині складів та інших логістичних об'єктів. Забруднення повітря на робочих місцях може негативно впливати на здоров'я працівників, тому використання систем вентиляції та очищення повітря має важливе значення.

Зменшення шумового забруднення також належить до відповідальності логістичних компаній, особливо при роботі в міських районах. Це досягається шляхом використання малошумного транспорту та обладнання, встановлення шумозахисних екранів навколо логістичних об'єктів, правильне планування маршрутів для уникнення житлових зон у нічний час.

Запобігання забрудненню ґрунту та води вимагає комплексного підходу до організації логістичних процесів через створення спеціальних майданчиків для обслуговування транспорту з системами збору та очищення стічних вод, використання біорозкладних мастильних матеріалів та правильне зберігання небезпечних речовин на складах.

Використання екологічного транспорту та біопалива є одним із напрямів зменшення негативного впливу на довкілля. Важливим є також впровадження електричного транспорту для міської логістики та гібридних рішень для магістральних перевезень.

Впровадження очисних систем забезпечує мінімізацію викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище, а регулярний контроль ефективності очисних систем та їх своєчасне обслуговування забезпечують надійний захист довкілля.

Правильне поводження з небезпечними матеріалами передбачає створення спеціальних умов для їх зберігання та транспортування, ведення детального обліку небезпечних матеріалів та контроль термінів їх придатності.

Озеленення територій логістичних об'єктів не лише покращує естетичний вигляд, але й сприяє очищенню повітря та зменшенню впливу на довкілля. Зелені насадження також допомагають зменшити рівень шуму та пилу, створюють природний бар'єр між логістичними об'єктами та житловими районами.

Системи рекуперації енергії дозволяють повторно використовувати енергію, що виділяється під час роботи обладнання та транспортних засобів, конвеєрних ліній та іншого складського обладнання.

Використання екологічної упаковки є частиною заходів щодо зменшення впливу логістичних операцій на довкілля. Перевага надається матеріалам, які легко переробляються або біорозкладаються, мінімізується використання пластику та інших шкідливих матеріалів. Важливим є також оптимізація розмірів упаковки для зменшення кількості використаних матеріалів та більш ефективного використання транспортного простору.

Принцип з перероблення та повторного використання ресурсів полягає у використанні багаторазової тари, переробці пакувальних матеріалів, повторному використанні води, технічному обслуговуванню та модернізації обладнання, утилізації та сортуванні відходів, використанні перероблених матеріалів, впровадженні циркулярної економіки, створенні пунктів прийому вторсировини, компостуванні органічних відходів, реверсивній логістиці тощо.

Багаторазова тара, така як пластикові контейнери, металеві ящики або піддони, може використовуватися протягом тривалого періоду без втрати функціональності. Окрім економічної вигоди, використання багаторазової тари сприяє збереженню природних ресурсів та зниженню забруднення довкілля.

Переробка пакувальних матеріалів дозволяє зменшити кількість сміття, а папір, картон, пластик та інші матеріали можуть бути перероблені та використані повторно для виготовлення нових упаковок або інших виробів. Сортування

відходів на логістичних об'єктах полегшує процес їх переробки та зменшує кількість відходів, що потрапляють у довкілля.

Повторне використання води є ефективним способом зниження водних витрат, особливо в регіонах з обмеженими водними ресурсами. В логістичних центрах або на виробничих об'єктах можна впроваджувати системи збору та очищення води, яка використовується для технічних потреб, наприклад, для миття транспортних засобів або зрошення зелених зон.

Регулярне технічне обслуговування та модернізація обладнання є важливими складовими стратегії повторного використання, оскільки це дозволяє продовжити термін служби обладнання, зменшити витрати на його заміну та знизити кількість відходів. Модернізація обладнання також дозволяє компаніям адаптуватися до нових екологічних вимог та стандартів і зменшити вплив на навколишнє середовище.

Циркулярна економіка у контексті логістики означає перехід на нові бізнес-моделі, де продукти після використання не викидаються, а повертаються для переробки або повторного використання. Це також може сприяти зменшенню залежності від нестачі природних ресурсів і підвищити стійкість бізнесу в довгостроковій перспективі.

Організація пунктів прийому вторсировини може бути частиною програми корпоративної соціальної відповідальності, що підвищує екологічну обізнаність громадян і сприяє формуванню культури переробки, а також може сприяти залученню нових клієнтів, які цінують екологічні ініціативи.

Застосування реверсивної логістики відбувається через процеси збирання, сортування та транспортування товарів, що повертаються. Впровадження таких систем дозволяє зменшити кількість відходів та забезпечити ефективне використання ресурсів.

Застосування принципу застосування інформаційних технологій може полягати у роботі за такими напрямками: цифровий документообіг, системи оптимізації маршрутів, моніторинг енергоспоживання, автоматизація

складських процесів, комплексні IoT-рішення, системи штучного інтелекту та предиктивної аналітики, управління запасами, аналіз екологічних показників, блокчейн для відстеження екологічного сліду, хмарні технології тощо.

Цифровізація документообіг дозволяє зменшити використання паперу, що позитивно впливає на довкілля, а також оптимізує управлінські процеси. Автоматизація документообігу прискорює обробку інформації та знижує ризики помилок, оскільки документи можна створювати, редагувати й зберігати в електронному форматі. Цифровий документообіг підвищує прозорість бізнес-процесів та сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у реальному часі. Впровадження цієї практики не лише сприяє збереженню природних ресурсів, а й підвищує ефективність організації.

Системи оптимізації маршрутів допомагають зменшити витрати на паливо, скоротити час доставки, мінімізувати холості пробіги та покращити завантаження транспортних засобів, що знижує викиди карбону та підвищує ефективність логістичних процесів.

Штучний інтелект та предиктивна аналітика дозволяють аналізувати великі обсяги даних та прогнозувати можливі проблеми, що сприяє зниженню витрат і підвищенню ефективності. Це дозволяє уникнути простоїв і підвищує надійність операцій, що позитивно впливає на загальну ефективність логістичних процесів та їх екологічність.

Аналіз екологічних показників є важливим для моніторингу екологічного впливу логістичних процесів: викидів карбону, споживання енергії та води, обсягу відходів та інших екологічних параметрів. На основі таких даних можна розробляти ефективні стратегії для зменшення негативного впливу на довкілля та впроваджувати інноваційні рішення для зниження екологічного сліду.

Хмарні та блокчейн-технології дозволяють забезпечити прозорість і надійність даних про екологічний слід товарів та процесів, сприяють підвищенню довіри з боку споживачів, створюють додаткову цінність для бізнесу та сприяють формуванню більш стійких ланцюгів постачання.

Принцип участі всіх зацікавлених сторін полягаю у наступних напрямках функціонування логістичної діяльності: навчання персоналу, співпраця з постачальниками, взаємодія з клієнтами, екологічна сертифікація та стандартизація, прозора звітність, міжнародний обмін досвідом, комплексні екологічні ініціативи, залучення місцевих громад, програми корпоративної соціальної відповідальності, екологічний аудит, державне і приватне партнерство тощо.

Навчання працівників щодо екологічних практик та важливості стійкого розвитку підвищує їхню обізнаність і мотивацію до дій, а проведення тренінгів, семінарів та освітніх заходів допомагає персоналу зрозуміти, як їхні щоденні рішення впливають на навколишнє середовище. Залучення працівників до екологічних ініціатив компанії сприяє формуванню корпоративної культури, орієнтованої на стійкість.

Співпраця з постачальниками є надзвичайно важливою для створення стійкого та екологічного ланцюга постачання. Встановлення екологічних критеріїв при виборі постачальників стимулює їх до впровадження зелених практик, а це може включати вимоги щодо використання екологічно чистих матеріалів, зниження викидів парникових газів, енергоефективність виробництва та відповідність міжнародним екологічним стандартам.

Клієнти також відіграють важливу роль у просуванні зеленої логістики, а тому інформування про екологічні ініціативи компанії та залучення до спільних проектів підвищує рівень їхньої обізнаності та сприяє формуванню екологічно свідомого попиту. Це може бути реалізовано через маркетингові кампанії, екологічне маркування продуктів, надання інформації про екологічний слід товарів та послуг. Залучення клієнтів до програм переробки, таких як повернення упаковки або старих продуктів для утилізації, сприяє зменшенню відходів та покращує імідж бренду.

Окрім того, отримання екологічних сертифікатів та впровадження міжнародних стандартів є важливим кроком до підтвердження екологічної

відповідальності компанії. Сертифікація за стандартами, такими як ISO 14001, демонструє зобов'язання компанії до постійного покращення екологічних показників.

Публікація екологічних звітів, що містять інформацію про викиди, споживання енергії, управління відходами та інші ключові показники сприяє підвищенню відповідальності та залученню інвесторів, клієнтів та громадськості до підтримки екологічних ініціатив.

Міжнародний обмін досвідом та найкращими практиками сприяє швидшому впровадженню інновацій та ефективних рішень у сфері зеленої логістики. Такий обмін може призвести до спільних проєктів, що підвищують конкурентоспроможність та сприяють стійкому розвитку.

Реалізація комплексних екологічних ініціатив та їх інтеграція у стратегію компанії забезпечує досягненню більш вагомих результатів та формуванню культури екологічної відповідальності.

Залучення місцевих громад до екологічних проєктів підвищує соціальну відповідальність компанії та підсилює довіру і підтримку з боку місцевого населення. Проведення екологічного аудиту дозволяє оцінити ефективність екологічних практик та відповідність законодавчим вимогам.

Співпраця з державними органами відкриває можливості для реалізації масштабних екологічних проєктів та підсилює вплив екологічних заходів на національному рівні.

Принцип запровадження інновацій та постійного вдосконалення полягає у дослідженні нових екологічних технологій, системному впровадженні кращих практик та постійних покращень, комплексних інноваційних розробках, вимірюванні та оцінці результатів, адаптації до змін клімату тощо.

Дослідження нових екологічних технологій є драйвером для розвитку зеленої логістики. Співпраця з науково-дослідними установами, університетами та стартапами може прискорити процес впровадження нових технологій, що

сприятиме технологічному прогресу, але й підвищуватиме імідж компанії як лідера в галузі сталого розвитку.

Використання методологій, таких як Lean, Six Sigma або Kaizen, допомагає виявляти та усувати неефективності в процесах, а регулярний аналіз та оптимізація операцій сприяють зниженню витрат, підвищенню якості та екологічної відповідальності.

Встановлення чітких показників ефективності, таких як зниження викидів карбону, споживання енергії, рівень переробки відходів або економія витрат, дозволяє оцінювати прогрес у досягненні екологічних цілей.

Адаптація до змін клімату стає важливим аспектом стратегічного планування в логістиці, який потребує розробки планів дій для зменшення вразливості до кліматичних ризиків, таких як екстремальні погодні явища, нестачі ресурсів тощо.

Таким чином, принципи зеленої логістики становлять цілісний підхід до управління логістичними процесами, який спрямований на зменшення негативного впливу на навколишнє середовище, підвищення ефективності та стійкості бізнесу. Кожен із шести розглянутих принципів відіграє важливу роль у досягненні цих цілей і їхнє поєднання створює синергетичний ефект.

Енерго- та ресурсоефективність забезпечує оптимальне використання ресурсів, знижує витрати та мінімізує екологічний слід. Впровадження енергоефективних технологій, оптимізація маршрутів та використання альтернативних джерел енергії – сприяють збереженню природних ресурсів і підвищують конкурентоспроможність компаній.

Мінімізація викидів та забруднень є важливою для охорони довкілля та здоров'я населення, а використання екологічного транспорту, впровадження очисних систем та правильне поводження з небезпечними матеріалами допомагають зменшити негативний вплив на повітря, воду та ґрунт.

Переробка та повторне використання ресурсів сприяють створенню циркулярної економіки, де відходи перетворюються на цінні матеріали.

Використання багаторазової тари, переробка пакувальних матеріалів та впровадження реверсивної логістики – зменшують навантаження на екосистеми та знижують витрати.

Використання інформаційних технологій дозволяє оптимізувати логістичні процеси, підвищити прозорість та ефективність. Цифровий документообіг, автоматизація складських операцій, системи оптимізації маршрутів та аналітика екологічних показників сприяють прийняттю обґрунтованих рішень та зменшують екологічний слід.

Участь усіх зацікавлених сторін є необхідною для успішного впровадження зеленої логістики. Навчання персоналу, співпраця з постачальниками та клієнтами, залучення місцевих громад та дотримання міжнародних стандартів підсилюють екологічні зусилля та формують культуру стійкого розвитку.

Інновації та постійне вдосконалення забезпечують гнучкість та адаптивність бізнесу в умовах змінних ринкових та екологічних вимог. Дослідження нових технологій, впровадження кращих практик та адаптація до змін клімату сприяють довгостроковій стійкості та успіху компаній.

Узагальнюючи, принципи зеленої логістики не лише допомагають зберегти навколишнє середовище, але й створюють економічні переваги для бізнесу. Вони сприяють оптимізації процесів, зниженню витрат, підвищенню репутації та відповідності регуляторним вимогам. Інтеграція цих принципів у стратегічне управління є важливим кроком на шляху до стійкого майбутнього, де економічний розвиток гармонійно поєднується з екологічною відповідальністю та соціальним добробутом.

1.3 Роль «зеленої логістики» у сталому розвитку та екологічних аспектах міжнародних перевезень

У сучасному глобалізованому світі логістика відіграє важливу роль у забезпеченні ефективного функціонування економіки. Міжнародні перевезення стали невід'ємною частиною світової торгівлі, оскільки вони сприяють обміну товарами та послугами між країнами. Проте зростаючі обсяги перевезень супроводжуються збільшенням негативного впливу на навколишнє середовище, що ставить під сумнів стійкість такого розвитку.

У цьому контексті концепція «зеленої логістики» набуває все більшої актуальності. Вона спрямована на інтеграцію екологічних аспектів у логістичні процеси з метою зниження негативного впливу на довкілля через використання екологічно чистих технологій, оптимізацію маршрутів, переробку відходів тощо (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Інтеграція екологічних аспектів у логістичні процеси

Джерело: сформовано автором на основі [23]

Сталий розвиток – це концепція, яка передбачає задоволення потреб нинішнього покоління без шкоди для можливостей майбутніх поколінь

задовольняти свої власні потреби. Він базується на трьох основних компонентах: економічному, соціальному та екологічному. Економічний аспект включає стійке зростання та ефективне використання ресурсів. Соціальний аспект зосереджується на добробуті суспільства, справедливості та рівності. Екологічний аспект передбачає збереження природних ресурсів та екосистем [44].



Рис. 1.3. Складові сталого розвитку

Джерело: розроблено автором на основі [44]

Логістика є важливою складовою економічного розвитку, оскільки вона забезпечує переміщення товарів від виробника до споживача. Проте традиційні логістичні практики часто ігнорують екологічні та соціальні аспекти, зосереджуючись на мінімізації витрат та максимізації ефективності. Це призводить до зростання викидів парникових газів, забруднення повітря та інших негативних екологічних наслідків.

Зелена логістика прагне інтегрувати екологічні та соціальні аспекти у логістичні процеси, забезпечуючи таким чином сталий розвиток. Це означає, що логістика повинна не лише бути ефективною з економічної точки зору, але й враховувати вплив на навколишнє середовище та суспільство.

Міжнародні перевезення є одним із найбільших джерел викидів парникових газів. За даними Міжнародного енергетичного агентства, транспортний сектор відповідає за близько 24% глобальних викидів карбону, причому значна частина припадає на автомобільний та авіаційний транспорт [53]. Забруднення повітря, шумове забруднення, ризики розливу нафти та інших небезпечних матеріалів – це лише деякі з екологічних проблем, пов'язаних з міжнародними перевезеннями.

Основні екологічні проблеми у сфері міжнародних перевезень включають кілька ключових аспектів, які мають значний вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення (рис. 1.4).

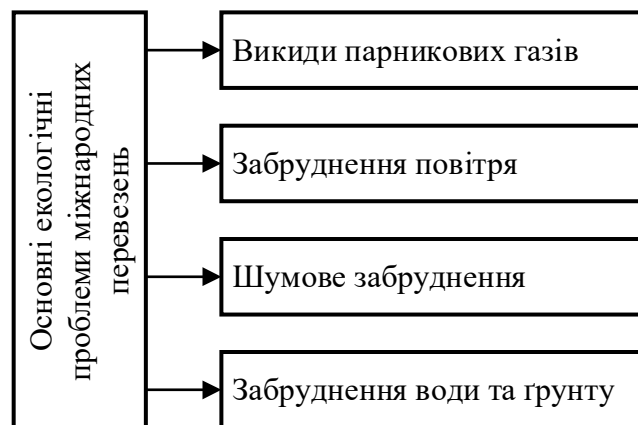


Рис. 1.4. Негативні екологічні аспекти міжнародних перевезень

Джерело: розроблено автором

Перш за все, викиди парникових газів є однією з найсерйозніших екологічних проблем, пов'язаних з міжнародними перевезеннями. Ці викиди посилюють парниковий ефект, що сприяє глобальному потеплінню та зміні клімату, а транспортний сектор є одним з найбільших джерел цих викидів.

Крім того, викиди парникових газів від транспорту впливають на підвищення середньої температури на планеті, а це вже є не лише екологічною проблемою, але й соціально-економічною, оскільки зміна клімату впливає на

сільське господарство, водні ресурси та може спричиняти масові міграції населення.

Другою значною проблемою є забруднення повітря, оскільки транспортні засоби викидають в атмосферу оксиди азоту, сірки тощо. Враховуючи глобальний характер міжнародних перевезень, забруднення повітря стає проблемою, що виходить за межі окремих країн та потребує міжнародної співпраці для її вирішення.

Третя проблема – це шумове забруднення. Транспортні засоби створюють високий рівень шуму, що негативно впливає на комфорт життя населення та також шкодить дикій природі.

Четвертим важливим аспектом є забруднення води та ґрунту. Морські перевезення, які становлять значну частку міжнародних перевезень, часто пов'язані з ризиком розливу нафти та інших хімічних речовин.

Усі ці екологічні проблеми взаємопов'язані та мають як локальний, так і глобальний вплив. Вони не лише впливають на навколишнє середовище, але й мають соціально-економічні наслідки, такі як зростання витрат на охорону здоров'я, зниження продуктивності праці та негативний вплив на туризм. Тому вирішення цих проблем є важливим завданням для держав, бізнесу та міжнародної спільноти.

Впровадження зеленої логістики може стати ефективним підходом до зменшення негативного впливу міжнародних перевезень на навколишнє середовище. Серед таких заходів можуть бути: перехід на екологічно чисті види транспорту, впровадження енергоефективних технологій, використання альтернативних видів палива, оптимізація логістичних процесів тощо. Такі заходи не лише знижують екологічний слід, але й можуть приносити економічні вигоди.

Зелена логістика пропонує низку підходів та практик, спрямованих на зниження екологічного впливу логістичних операцій та охоплює весь ланцюг постачання, – від виробництва до доставки кінцевому споживачу.

Одним із головних аспектів є використання енергоефективних транспортних засобів. Перехід на транспортні засоби з низьким рівнем викидів, такі як електромобілі, гібриди або транспорт на альтернативних видах палива дозволяє зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Електромобілі не виробляють викидів під час експлуатації, що особливо важливо в міських умовах з високою щільністю населення. Гібридні транспортні засоби поєднують переваги електричних та традиційних двигунів, забезпечуючи економію пального та зниження викидів.

Використання альтернативних видів палива, таких як біодизель або водень, сприяє зменшенню залежності від викопних палив.

Оптимізація маршрутів є ще одним важливим елементом зеленої логістики. Використання спеціалізованого програмного забезпечення для планування найефективніших маршрутів дозволяє зменшити пробіг транспортних засобів та споживання пального. Такі системи враховують різні фактори: дорожні умови, трафік, час доби та завантаженість доріг, – що допомагає уникати заторів та непотрібних зупинок [49].

Оптимізація маршрутів не лише знижує витрати на паливо, але й сприяє зменшенню викидів парникових газів та забруднювачів повітря, підвищує ефективність логістичних операцій і дозволяє швидше та надійніше доставляти товари до споживачів, а це покращує рівень обслуговування клієнтів та підвищує конкурентоспроможність компанії на ринку.

Мультимодальні перевезення передбачають комбінування різних видів транспорту для оптимізації логістичних процесів та зниження викидів. Наприклад, поєднання залізничного та автомобільного транспорту може бути ефективним рішенням для доставки товарів на великі відстані з мінімальним екологічним впливом. Залізничний транспорт є більш енергоефективним та має нижчі викиди карбону на одиницю вантажу порівняно з автомобільним.

Морські перевезення, хоча й повільніші, також є енергоефективним способом транспортування великих обсягів товарів на далекі відстані.

Використання контейнерних перевезень дозволяє легко змінювати вид транспорту без перевантаження товарів, що знижує витрати та час доставки. Мультиmodalні перевезення сприяють більш раціональному використанню інфраструктури та зменшують навантаження на дороги.

Переробка та повторне використання пакувальних матеріалів є важливим заходом для зменшення кількості відходів у логістичних операціях. Використання багаторазової тари, такої як пластикові контейнери або металеві ящики, знижує потребу в одноразовому пакуванні, а це не лише знижує витрати на закупівлю пакувальних матеріалів, але й зменшує екологічний слід підприємства.

Переробка пакувальних матеріалів таких як картон, папір та пластик, дозволяє зменшити обсяги сміття, а впровадження програм зі збору та переробки відходів сприяє розвитку циркулярної економіки і допомагає зберігати природні ресурси.

Впровадження інформаційних технологій відіграє важливу роль у підвищенні ефективності та зниженні екологічного впливу логістичних процесів. Системи управління ланцюгами постачання дозволяють відстежувати рух товарів у реальному часі, оптимізувати запаси та планувати закупівлі відповідно до попиту, що зменшує необхідність у надлишкових запасах та знижує ризик псування товарів.

Моніторинг та аналітика даних допомагають виявити області для покращення – неефективні маршрути або надмірне споживання ресурсів. Використання технологій Інтернету речей та штучного інтелекту може автоматизувати багато процесів, знизити помилки та підвищити швидкість операцій. Все це сприяє зниженню витрат та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Навчання персоналу є важливим аспектом успішного впровадження зеленої логістики. Підвищення обізнаності працівників щодо екологічних практик стимулює екологічно відповідальну поведінку та сприяє досягненню

екологічних цілей компанії. Навчальні програми можуть включати тренінги з ефективного використання ресурсів, правильного сортування відходів, економічного водіння та безпечного поводження з матеріалами.

Стимулювання працівників до участі в екологічних ініціативах може відбуватися через системи винагород та мотивацій, що формуватиме культуру стійкого розвитку всередині компанії, сприяти інноваціям та підвищувати загальну ефективність бізнесу.

Таким чином, зелена логістика відіграє важливу роль у зниженні негативного впливу логістичних операцій на навколишнє середовище, а використання енергоефективних транспортних засобів, оптимізація маршрутів, мультимодальні перевезення, переробка пакувальних матеріалів, впровадження інформаційних технологій та навчання персоналу є важливими заходами, які сприяють сталому розвитку.

Впровадження зеленої логістики приносить низку переваг як для бізнесу, так і для суспільства (рис. 1.5).

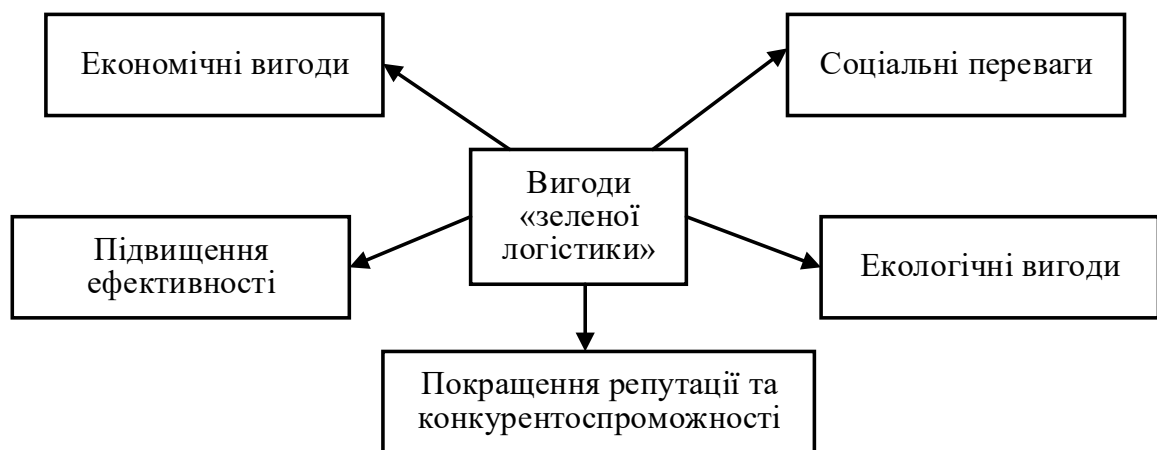


Рис. 1.5. Переваги і вигоди «зеленої логістики»

Джерело: розроблено автором на основі [4, 16]

Економічні вигоди проявляються через зниження витрат на паливо та енергоресурси через підвищення енергоефективності та оптимізацію процесів, а також завдяки використанню відновлюваних джерел енергії.

Підвищення ефективності досягається через автоматизацію та використання інформаційних технологій, які покращують управління ланцюгами постачання, зменшують час доставки та підвищують якість обслуговування клієнтів.

Соціальні переваги досягаються завдяки покращенню умов праці, створення нових робочих місць у сферах відновлюваної енергетики та екологічних технологій, а зниження рівня забруднення довкілля загалом покращує якість життя населення.

Екологічні вигоди можуть бути досягнуті через зменшення викидів парникових газів та забруднювачів повітря, збереження природних ресурсів та зниження навантаження на екосистеми.

Покращення репутації та конкурентоспроможності є наслідком того, що компанії, які впроваджують екологічні практики, отримують переваги на ринку, оскільки споживачі більше цінують стійкість та соціальну відповідальність бізнесу.

Сучасні тенденції свідчать про зростання інтересу до зеленої логістики на міжнародному рівні і це є наслідком посилення регуляторних вимог і зміною споживчих переваг. Серед таких тенденцій, на нашу думку, можна виділити наступні: інноваційні технології, міжнародна співпраця, розвиток інфраструктури, посилення регулювання та зростання екологічної свідомості.

Розвиток електричних та автономних транспортних засобів, використання штучного інтелекту та Інтернету речей для оптимізації логістичних процесів веде до пошуку нових інноваційних рішень у сфері логістики.

Участь у глобальних ініціативах та угодах, таких як Паризька угода щодо клімату, сприяє обміну досвідом та впровадженню спільних стандартів.

Інвестиції в розвиток зеленої інфраструктури, включаючи зарядні станції для електротранспорту, покращують умови для впровадження екологічних рішень.

Різні країни впроваджують більш жорсткі екологічні стандарти та стимулюють бізнес до зниження викидів.

Споживачі все більше звертають увагу на екологічний слід продуктів та послуг, що стимулює компанії до впровадження зеленої логістики.

Розвиток «зеленої логістики» у світі демонструє вражаючі результати та інноваційні підходи до вирішення екологічних проблем у сфері транспортування та складування вантажів.

Особливо цікавим є досвід європейських країн. У Нідерландах компанія DHL революціонізувала міську доставку, запустивши проект «DHL Express Floating Service», який використовує електричні човни для транспортування вантажів каналами Амстердама. Згідно з офіційним звітом компанії (dhl.com), це нововведення дозволило знизити викиди вуглекислого газу на 17% та суттєво розвантажити міські вулиці від вантажного транспорту.

Швеція демонструє амбітний підхід до екологізації вантажних перевезень. Компанія Scania, у співпраці з урядом країни, розробила інноваційну електричну автомагістраль eHighway між Стокгольмом і Гетеборгом. Електричні автомагістралі можуть зменшити залежність важких транспортних засобів від викопних видів палива, що, в свою чергу, сприятиме досягненню кліматичних цілей Швеції [67].

Німецький досвід також заслуговує на увагу. Логістичний гігант DB Schenker активно впроваджує водневі технології у вантажні перевезення. Згідно з даними Environmental Defense Fund (edf.org), використання вантажівок на водневих паливних елементах може повністю елімінувати прямі викиди CO₂ при збереженні ефективності традиційного транспорту.

В Азії особливо вирізняється досвід Японії та Китаю. Японська компанія Yamato Transport, використовуючи передові системи аналізу даних, оптимізувала свої маршрути настільки, що змогла скоротити загальний пробіг автомобілів на 20%. У Китаї Alibaba Group розгорнула мережу «зелених складів», оснащених сонячними панелями та інтелектуальними системами управління енергоспоживанням. За даними Asian Development Bank (adb.org), такі інновації дозволяють скоротити енергоспоживання складських комплексів [72].

Економічні переваги «зеленої логістики» вражають своїми масштабами. Дослідження McKinsey & Company (mckinsey.com) показує, що компанії, які впровадили екологічні технології у свої логістичні процеси, досягають зниження операційних витрат на 15-20%. Згідно з прогнозами Research and Markets (researchandmarkets.com), до 2030 року глобальний ринок «зеленої логістики» досягне позначки в 2,6 трильйона доларів [43].

Отже, зелена логістика відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку та зниженні негативного впливу міжнародних перевезень на навколишнє середовище. Впровадження екологічних практик у логістиці не лише сприяє збереженню довкілля, але й приносить економічні та соціальні вигоди. Це стає можливим завдяки інтеграції екологічних технологій, оптимізації процесів та залученню всіх зацікавлених сторін.

Для досягнення стійкого майбутнього необхідна тісна співпраця між бізнесом, урядами та суспільством. Компанії мають активно впроваджувати зелену логістику, уряди – створювати сприятливі умови та регулювання, а споживачі – підтримувати екологічно відповідальний бізнес. Тільки через спільні зусилля можна забезпечити баланс між економічним розвитком та збереженням нашої планети для майбутніх поколінь.

Висновки до першого розділу

У першому розділі було досліджено теоретичні засади «зеленої логістики» в міжнародних перевезеннях, що є актуальним напрямком у сучасній логістиці та транспорті.

Розглянуто концепцію «зеленої логістики» та її сутність. Зелена логістика визначена як інтеграція екологічних аспектів у логістичні процеси з метою зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Вона охоплює оптимізацію використання ресурсів, зменшення викидів шкідливих речовин та впровадження екологічно чистих технологій. Було підкреслено, що зелена

логістика є не лише екологічно необхідною, але й економічно вигідною, оскільки сприяє зниженню витрат та підвищенню ефективності логістичних операцій.

Виділено шість основних принципів «зеленої логістики»: енерго- та ресурсоефективність, мінімізація викидів та забруднень, переробка та повторне використання, використання інформаційних технологій, участь усіх зацікавлених сторін, інновації та постійне вдосконалення.

Проаналізовано роль «зеленої логістики» у сталому розвитку та екологічних аспектах міжнародних перевезень. Визначено, що міжнародні перевезення мають значний вплив на навколишнє середовище через викиди парникових газів, забруднення повітря, шумове забруднення та забруднення води та ґрунту. Зелена логістика сприяє зниженню цього негативного впливу шляхом впровадження енергоефективних транспортних засобів, оптимізації маршрутів, використання мультимодальних перевезень та інших екологічних практик.

Отже, зелена логістика є невід'ємною складовою сучасної логістики та відіграє ключову роль у забезпеченні сталого розвитку. Вона поєднує економічні, екологічні та соціальні аспекти, сприяючи ефективному та відповідальному управлінню логістичними процесами. Інтеграція принципів зеленої логістики в міжнародні перевезення не лише знижує негативний вплив на навколишнє середовище, але й підвищує конкурентоспроможність компаній, сприяє інноваціям та відповідає зростаючим вимогам споживачів та регуляторних органів.

РОЗДІЛ 2 ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ»

2.1 Методологія оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив в логістиці

У сучасному світі, де питання сталого розвитку та екологічної відповідальності набувають все більшої ваги, методологія оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив в логістиці є важливим інструментом для прийняття обґрунтованих рішень. Ця методологія представляє собою комплексний підхід до аналізу та оцінки як економічних, так і екологічних аспектів різноманітних логістичних проєктів та ініціатив (Додаток Б). Вона дозволяє не лише визначити фінансову доцільність екологічних заходів, але й оцінити їх довгостроковий вплив на навколишнє середовище та суспільство в цілому. В умовах зростаючої уваги до екологічних проблем та необхідності балансування економічних інтересів із захистом довкілля, така методологія стає незамінним інструментом для бізнесу, державних установ та неурядових організацій [63].

Першим і фундаментальним етапом методології є чітка постановка завдання (рис. 2.1). Цей етап вимагає ретельного планування та встановлення чітких параметрів дослідження. При окресленні меж проєкту важливо враховувати не лише безпосередній вплив ініціативи, але й супутні ефекти, які можуть виникнути в суміжних сферах.

Встановлення часових рамок проєкту є критично важливим аспектом, оскільки екологічні ініціативи часто мають довгостроковий характер впливу. При цьому необхідно враховувати як короткострокові результати (1-3 роки), так і довгострокові наслідки (5-10 років і більше). Це дозволяє більш точно оцінити повний спектр економічних ефектів та екологічних переваг.

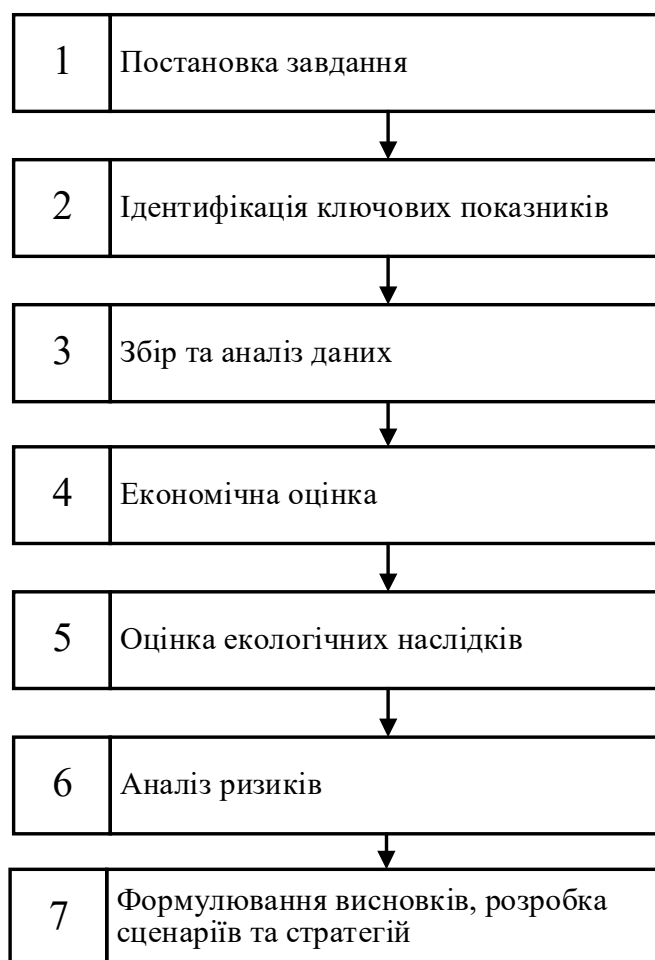


Рис. 2.1. Кроки здійснення оцінки економічного ефекту від екологічних ініціатив в логістиці

Джерело: розроблено автором на основі [48, 52]

Визначення зацікавлених сторін передбачає ідентифікацію всіх учасників, на яких може вплинути реалізація екологічної ініціативи в логістиці (рис. 2.2).

До кола основних стейкхолдерів насамперед входять безпосередні учасники проекту – компанії та організації, що беруть участь у його реалізації. Важливу роль відіграють місцеві громади та державні органи, які можуть як сприяти впровадженню ініціативи, так і встановлювати певні обмеження. Особливу увагу слід приділити екологічним організаціям, які часто виступають експертами та можуть надавати цінні рекомендації щодо вдосконалення проекту. Не менш важливими є споживачі продукції чи послуг від реакції яких залежить комерційний успіх ініціативи. Окрему категорію складають інвестори та

фінансові установи, які забезпечують необхідне фінансування та оцінюють економічну доцільність логістичного проекту.

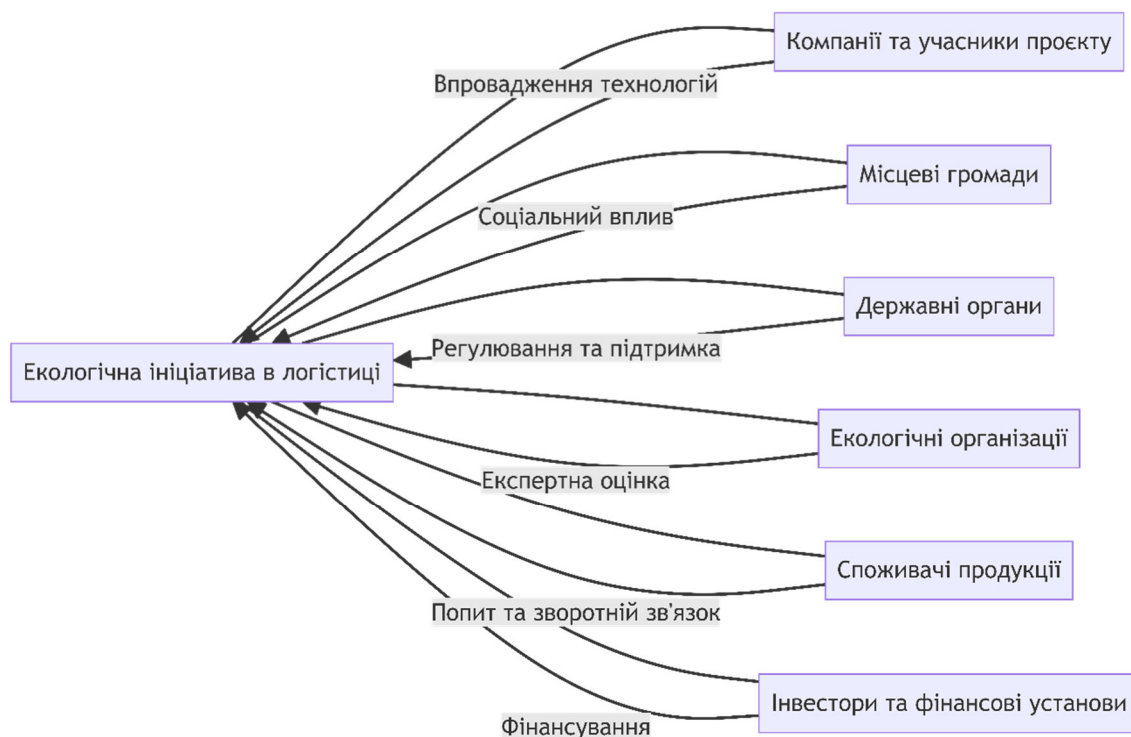


Рис. 2.2. Основні стейкхолдери екологічних ініціатив в логістиці
Джерело: розроблено автором на основі [55]

При ідентифікації ключових показників особливо важливим є створення комплексної системи показників для об'єктивної оцінки всіх аспектів впливу екологічної ініціативи. В контексті прямих економічних вигод варто зазначити, що вони проявляються насамперед через зменшення операційних витрат підприємства. Це досягається завдяки оптимізації використання ресурсів та підвищенню загальної енергоефективності виробничих процесів. Важливим аспектом також є потенційне зростання доходів від реалізації екологічно чистої продукції, яка зазвичай має вищу додану вартість та користується зростаючим попитом на ринку.

Непрямі економічні ефекти, хоча і складніші для кількісної оцінки, часто мають не менш суттєвий вплив на загальну ефективність екологічної ініціативи. Ключовим фактором тут виступає підвищення репутації компанії, що природним чином призводить до зростання лояльності клієнтів та зміцнення позицій підприємства на ринку. Це, у свою чергу, відкриває додаткові можливості для виходу на нові ринки та залучення додаткового фінансування від інвесторів, які можуть більше уваги приділяти екологічним аспектам діяльності компаній.

Екологічні показники формують комплексну картину впливу ініціативи на навколишнє середовище. Першочергову увагу слід приділяти моніторингу рівня викидів парникових газів та загального впливу на якість повітря в регіоні. Не менш важливим є контроль за споживанням водних ресурсів та енергії, а також відстеження обсягів утворення та ефективності утилізації відходів. Особливе місце займає оцінка впливу на біорізноманіття місцевих екосистем, оскільки цей показник часто має довгострокові наслідки для екологічної стійкості регіону.

Соціальні індикатори відіграють важливу роль у формуванні цілісного розуміння впливу екологічної ініціативи на суспільство. Ключовим аспектом тут виступає створення нових робочих місць та загальне покращення умов праці для працівників. Особливу увагу слід приділяти оцінці впливу на здоров'я місцевого населення, яке може зазнавати як прямого, так і опосередкованого впливу від впровадження екологічних заходів. Важливою складовою також є внесок у розвиток місцевих громад через реалізацію супутніх соціальних проєктів та програм.

У процесі збору та аналізу даних важливим є забезпечення системного та науково обґрунтованого підходу. Для отримання надійних кількісних показників необхідно впровадити комплексну систему моніторингу, яка включатиме регулярні вимірювання ключових параметрів та збір релевантної статистичної інформації. Важливо використовувати лише сертифіковані методи оцінки, що забезпечить достовірність отриманих результатів та можливість їх порівняння з іншими подібними проєктами.

Якісні параметри, незважаючи на складність їх вимірювання, є не менш важливими для всебічного розуміння впливу екологічної ініціативи. Ключовим інструментом тут виступає проведення регулярних опитувань серед усіх зацікавлених сторін – працівників, місцевих жителів та представників громадських організацій. Важливо також залучати експертів для проведення незалежної оцінки та аналізу отриманих результатів. Вивчення успішних кейсів та найкращих практик у подібних проєктах допомагає встановити орієнтири та визначити потенціал для вдосконалення.

Для забезпечення ефективного моніторингу прогресу критично важливим є встановлення базових значень усіх ключових показників. Це передбачає детальну фіксацію поточного стану екологічних параметрів, включаючи рівні забруднення, споживання ресурсів та загальний стан довкілля. Важливо також задокументувати існуючі економічні показники діяльності, щоб мати можливість оцінити реальний вплив впроваджуваних заходів. Соціальні індикатори, такі як рівень зайнятості та якість життя місцевого населення, також повинні бути ретельно виміряні та зафіксовані до початку реалізації проєкту.

Формування прогнозних даних вимагає застосування комплексного підходу, що базується на сучасних методах моделювання та прогнозування. При цьому важливо враховувати загальні тренди розвитку галузі та потенційний вплив технологічних інновацій на ефективність запланованих заходів. Особливу увагу слід приділяти аналізу можливих змін у законодавчому регулюванні та їх потенційного впливу на реалізацію проєкту. Макроекономічні фактори, такі як динаміка цін на ресурси та загальний стан економіки, також повинні бути враховані при формуванні прогнозів.

Економічна оцінка екологічних ініціатив вимагає ретельного аналізу всіх складових витрат проєкту. Капітальні інвестиції зазвичай становлять значну частину загального бюджету і включають витрати на придбання та встановлення необхідного обладнання. Операційні витрати охоплюють широкий спектр поточних витрат, включаючи заробітну плату персоналу та витрати на

обслуговування обладнання. Важливою складовою є також витрати на навчання персоналу, які необхідні для забезпечення ефективної експлуатації нового обладнання та впровадження нових процесів. Регулярний моніторинг та звітність, а також проведення необхідних сертифікацій та аудитів також потребують значних фінансових ресурсів.

Потенційна економія від впровадження екологічних ініціатив може бути досить суттєвою і проявлятися у різних аспектах діяльності організації. Найбільш очевидним є зниження витрат на енергоресурси завдяки впровадженню енергоефективних технологій та оптимізації виробничих процесів. Значної економії можна досягти також за рахунок зменшення витрат на утилізацію відходів та більш ефективного використання сировини. Важливим фактором є потенційне скорочення екологічних платежів та уникнення штрафів за порушення екологічного законодавства. Оптимізація виробничих процесів часто призводить до підвищення загальної ефективності виробництва та зниження собівартості продукції.

Аналіз витрат і вигод повинен враховувати як безпосередні фінансові результати, так і довгострокові стратегічні переваги від реалізації екологічної ініціативи. Прямі фінансові вигоди можуть включати збільшення доходів від реалізації екологічно чистої продукції та економію на операційних витратах. Непрямі економічні ефекти часто проявляються через підвищення конкурентоспроможності підприємства та розширення можливостей для виходу на нові ринки. Соціальні переваги, такі як створення нових робочих місць та покращення умов праці, також мають значну економічну цінність у довгостроковій перспективі. Екологічні вигоди, хоча і складніші для монетизації, повинні бути враховані при оцінці загальної ефективності проекту.

Розрахунок показника рентабельності інвестицій (ROI) для екологічних ініціатив вимагає розширеного підходу, що виходить за рамки традиційного фінансового аналізу. При оцінці необхідно враховувати довгострокові екологічні переваги, які можуть мати значну економічну цінність у майбутньому.

Соціальний ефект від реалізації проєкту також повинен бути включений у розрахунки, оскільки він може суттєво впливати на загальну успішність ініціативи. Репутаційні вигоди, хоча і складні для кількісної оцінки, часто призводять до значних економічних переваг через підвищення лояльності клієнтів та покращення відносин з партнерами. Важливо також враховувати стратегічні можливості, які відкриваються перед організацією завдяки реалізації екологічних ініціатив.

Оцінка екологічних наслідків вимагає глибокого розуміння взаємозв'язків між різними компонентами навколишнього середовища. Прямий вплив на екосистеми необхідно аналізувати з урахуванням як негативних, так і позитивних змін у локальних природних системах. Кумулятивний ефект від впровадження екологічних ініціатив може проявлятися протягом тривалого часу та впливати на широкий спектр екологічних параметрів. Довгострокові наслідки повинні оцінюватися з урахуванням потенційних змін у кліматичних умовах та загальній екологічній ситуації в регіоні. Особливу увагу слід приділяти питанням відновлюваності природних ресурсів та здатності екосистем до самовідновлення.

Зменшення викидів забруднюючих речовин є одним з ключових показників ефективності екологічних ініціатив. Кількісна оцінка скорочення викидів вуглекислого газу дозволяє визначити внесок проєкту у боротьбу зі зміною клімату. Важливим аспектом є також оцінка зменшення викидів інших забруднюючих речовин, які можуть мати більш локальний, але не менш значущий вплив на якість довкілля. Покращення якості повітря часто призводить до позитивних змін у здоров'ї місцевого населення та загальному стані екосистем. Вплив на глобальні кліматичні процеси, хоча і складний для безпосередньої оцінки, повинен враховуватися при аналізі довгострокових наслідків проєкту.

Економія ресурсів є важливим компонентом загальної ефективності екологічних ініціатив. Зменшення споживання води досягається через впровадження водозберігаючих технологій та оптимізацію виробничих процесів.

Економія енергоресурсів реалізується шляхом підвищення енергоефективності обладнання та використання альтернативних джерел енергії. Оптимізація використання сировини передбачає впровадження ресурсоефективних технологій та мінімізацію відходів виробництва. Особливу увагу слід приділяти можливостям повторного використання матеріалів, що дозволяє суттєво знизити навантаження на навколишнє середовище.

Вартісна оцінка екологічних переваг потребує застосування комплексного підходу до монетизації різних аспектів впливу на довкілля. Визначення економічної цінності екологічних вигод базується на аналізі прямих та непрямих ефектів від покращення стану навколишнього середовища. Оцінка екосистемних послуг дозволяє врахувати економічну цінність природних процесів, які забезпечують важливі функції для суспільства та економіки. Розрахунок вартості запобігання забрудненню включає оцінку потенційних витрат, яких вдалося уникнути завдяки впровадженню екологічних заходів. Особливе значення має оцінка економічної цінності збереження біорізноманіття, яка враховує довгострокові вигоди від підтримки стійкості екосистем.

Ідентифікація та управління ризиками є критично важливим елементом методології оцінки екологічних ініціатив (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Матриця ризиків екологічних ініціатив

Рівень впливу	Тип ризиків				
	Технологічні	Регуляторні	Ринкові	Репутаційні	Екологічні
Низький	Незначний збій	Незначні зміни	Зменшення попиту	Негативні відгуки	Локальний вплив
Середній	Застаріла техніка	Нові види сертифікації	Втрата клієнтів	Погіршення іміджу	Підвищення рівня викидів
Високий	Відмова обладнання	Законодавчі зміни	Конкурентний тиск	Негативні відгуки у рекламі та ЗМІ	Екологічна шкода

Технологічні ризики пов'язані з можливими збоями в роботі обладнання та недосконалістю впроваджуваних технологій. Регуляторні ризики виникають через можливі зміни в екологічному законодавстві та нормативних вимогах. Ринкові ризики включають коливання цін на ресурси та зміни в споживчому попиті на екологічно чисту продукцію. Репутаційні ризики можуть виникати через недостатню прозорість проєкту або невідповідність очікуванням зацікавлених сторін. Екологічні ризики пов'язані з можливим негативним впливом на довкілля та потенційними природними катастрофами.

Процес оцінки ймовірності виникнення різних видів ризиків базується на комплексному аналізі наявної інформації та експертних оцінках. Статистичний аналіз історичних даних дозволяє виявити закономірності та оцінити частоту виникнення подібних ситуацій у минулому. Експертні оцінки забезпечують врахування специфічних особливостей проєкту та потенційних змін у зовнішньому середовищі. Моделювання різних сценаріїв розвитку подій допомагає краще зрозуміти можливі наслідки реалізації ризиків та розробити відповідні заходи реагування (рис. 2.3).

Розробка ефективних заходів з мінімізації ризиків є невід'ємною частиною успішної реалізації екологічних ініціатив. Створення систем раннього попередження дозволяє своєчасно виявляти потенційні проблеми та вживати необхідних заходів для їх запобігання. Детальні плани реагування на різні типи ризикових ситуацій забезпечують швидку та ефективну відповідь у разі їх виникнення. Впровадження превентивних заходів знижує ймовірність реалізації ризиків та мінімізує їх потенційний вплив. Формування відповідних резервних фондів забезпечує фінансову стійкість проєкту та можливість оперативного реагування на непередбачені ситуації.

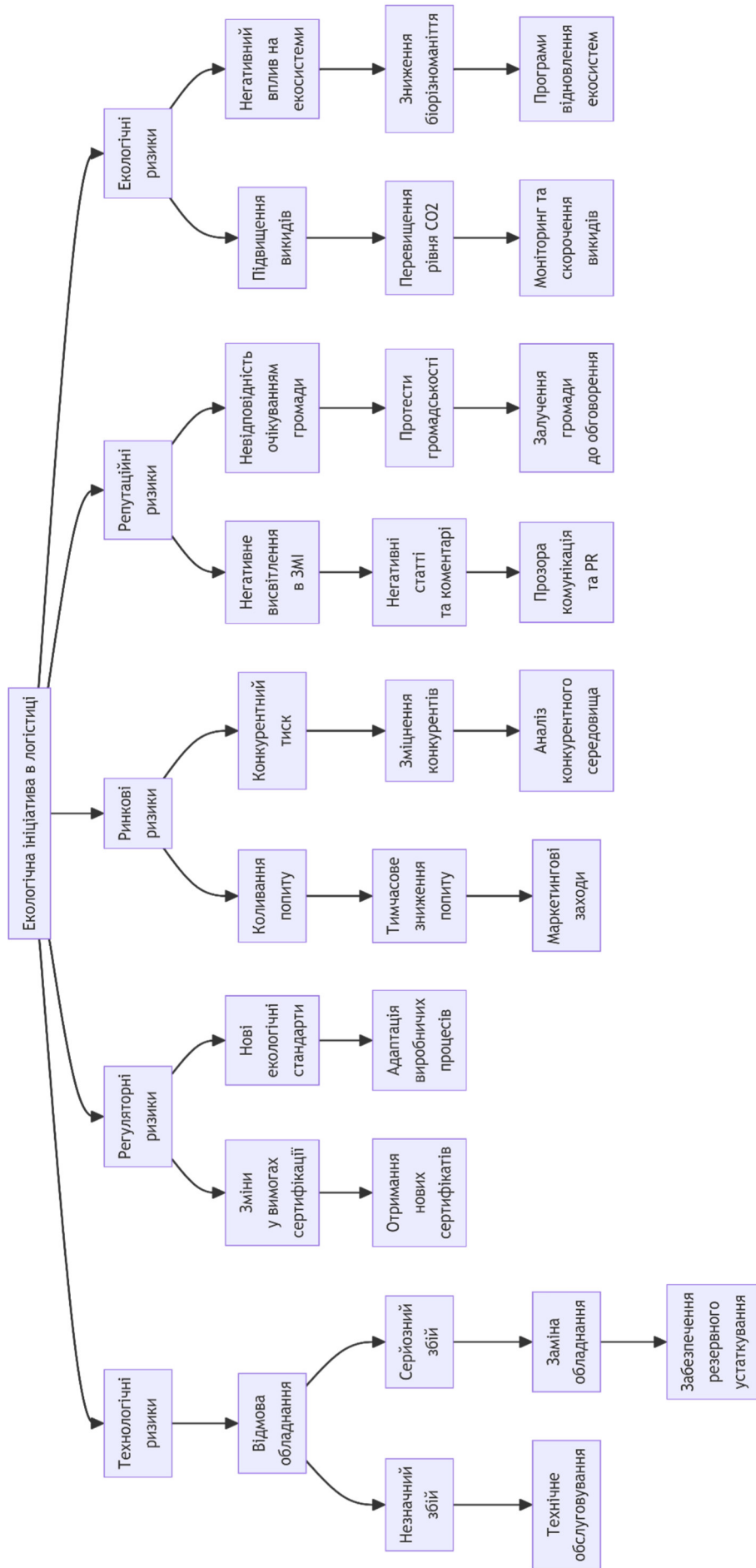


Рис. 2.3. Дерево сценаріїв розвитку ризиків екологічних ініціатив та заходи реагування

Узагальнення результатів оцінки екологічних ініціатив вимагає системного підходу до аналізу всієї зібраної інформації. Комплексний аналіз повинен охоплювати всі аспекти проєкту, включаючи економічні, екологічні та соціальні показники. Визначення ключових показників ефективності дозволяє зосередити увагу на найбільш важливих параметрах та забезпечити їх регулярний моніторинг. Порівняння досягнутих результатів з початковими цілями дає можливість оцінити успішність реалізації проєкту та визначити напрямки для подальшого вдосконалення.

Формування рекомендацій щодо впровадження екологічних ініціатив базується на результатах проведеного аналізу та враховує специфічні особливості кожного проєкту. Розробка конкретних кроків з реалізації має включати чіткий план дій з визначеними термінами виконання та відповідальними особами. Важливим аспектом є визначення необхідних ресурсів для кожного етапу впровадження, включаючи фінансові, трудові та технічні ресурси. Встановлення чітких критеріїв успішності дозволяє об'єктивно оцінювати прогрес та вносити необхідні корективи в процесі реалізації проєкту.

План моніторингу результатів є важливим інструментом для забезпечення довгострокової ефективності екологічних ініціатив. Система регулярного збору даних має забезпечувати отримання актуальної та достовірної інформації про всі важливі аспекти проєкту. Методологія оцінки прогресу має бути чітко визначеною та зрозумілою для всіх учасників процесу. Механізми коригування дозволяють оперативно реагувати на виявлені відхилення та вносити необхідні зміни в процес реалізації проєкту. Регулярна звітність перед зацікавленими сторонами забезпечує прозорість процесу та підтримує довіру до проєкту з боку всіх учасників.

Успішна реалізація методології оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив вимагає постійного вдосконалення та адаптації до змінних умов зовнішнього середовища. Важливо розуміти, що кожен проєкт має свої унікальні

особливості та може вимагати специфічного підходу до оцінки та впровадження. При цьому ключовим залишається забезпечення балансу між економічною ефективністю та екологічною відповідальністю, що є основою сталого розвитку будь-якого проєкту чи організації. Регулярний перегляд та оновлення методології дозволяє враховувати нові тенденції та вимоги, забезпечуючи її актуальність та ефективність у довгостроковій перспективі.

Така комплексна методологія оцінки економічного ефекту екологічних ініціатив дозволяє організаціям приймати обґрунтовані рішення щодо впровадження екологічних проєктів, забезпечуючи їх економічну ефективність та екологічну доцільність. Вона також сприяє формуванню культури екологічної відповідальності в бізнесі та суспільстві в цілому, що є важливим фактором забезпечення сталого розвитку на глобальному рівні.

2.2 Вплив впровадження «зеленої логістики» на конкурентоспроможність компаній у сфері міжнародних перевезень

Впровадження «зеленої логістики» потребує значних початкових інвестицій. Перш за все, компаніям необхідно закупити сучасне екологічне обладнання: транспортні засоби з низьким рівнем викидів карбону або електромобілі, енергоефективне складське обладнання та системи контролю викидів. Важливою статтею витрат є модернізація наявної інфраструктури – встановлення енергозберігаючого освітлення, систем рекуперації тепла, сонячних панелей та інших екологічних технологій.

Значні кошти потрібно спрямувати на навчання та перекваліфікацію персоналу: проведення тренінгів з екологічної безпеки, навчання роботі з новим обладнанням, впровадження нових стандартів роботи та процедур тощо. Також

необхідно враховувати витрати на залучення профільних експертів та консультантів.

Процес сертифікації та регулярного екологічного аудиту також потребує істотних фінансових вкладень. Сюди входять витрати на отримання екологічних сертифікатів, проведення регулярних перевірок, підготовку необхідної документації та звітності, юридичний супровід та консультації тощо.

Операційні витрати можуть тимчасово зрости через використання більш дорогих екологічних матеріалів, збільшення часу на виконання певних операцій відповідно до нових екологічних стандартів, а також через можливе зниження продуктивності в період адаптації до нових процесів. Також слід враховувати витрати на технічне обслуговування нового обладнання та систем моніторингу.

У довгостроковій перспективі впровадження зеленої логістики призводить до суттєвої економії. Оптимізація маршрутів доставки та використання енергоефективного транспорту значно знижують витрати на паливо. Використання енергозберігаючих технологій на складах та в офісах зменшує витрати на електроенергію та опалення. Компанії також можуть отримувати податкові пільги та державні субсидії за впровадження екологічних технологій, що допомагає компенсувати початкові інвестиції.

Впровадження зеленої логістики має значний позитивний вплив на довкілля. Використання сучасного транспорту та оптимізація маршрутів суттєво знижують викиди вуглекислого газу. Впровадження безвідходних технологій та систем переробки зменшує кількість відходів. Використання електротранспорту та сучасного обладнання знижує рівень шумового забруднення. Ефективне використання ресурсів та енергії сприяє збереженню природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Екологічно відповідальний підхід до ведення бізнесу значно покращує репутацію компанії. Сучасні споживачі все частіше віддають перевагу компаніям, які дбають про довкілля. Це створює конкурентну перевагу на ринку та відкриває нові можливості для співпраці з міжнародними партнерами, які

вимагають відповідності екологічним стандартам. Позитивний екологічний імідж також сприяє залученню інвестицій та розширенню клієнтської бази.

Зелена логістика позитивно впливає на соціальне середовище. Створення безпечних та здорових умов праці підвищує задоволеність співробітників та їх продуктивність. Зменшення забруднення та шуму покращує якість життя місцевих громад. Компанії, що впроваджують екологічні практики, часто стають важливими учасниками регіонального розвитку, створюючи нові робочі місця та сприяючи поширенню екологічної свідомості в суспільстві.

Сучасний ринок міжнародних перевезень характеризується постійним посиленням екологічних вимог та регуляцій (Додаток Б). Особливо помітним це стало після прийняття Європейським Союзом «Зеленого курсу» (13 грудня 2019 року), який встановлює амбітні цілі щодо скорочення викидів парникових газів та переходу до кліматично нейтральної економіки до 2050 року. Для логістичних компаній, які працюють на міжнародному ринку, відповідність цим вимогам стає критично важливою (рис. 2.4).

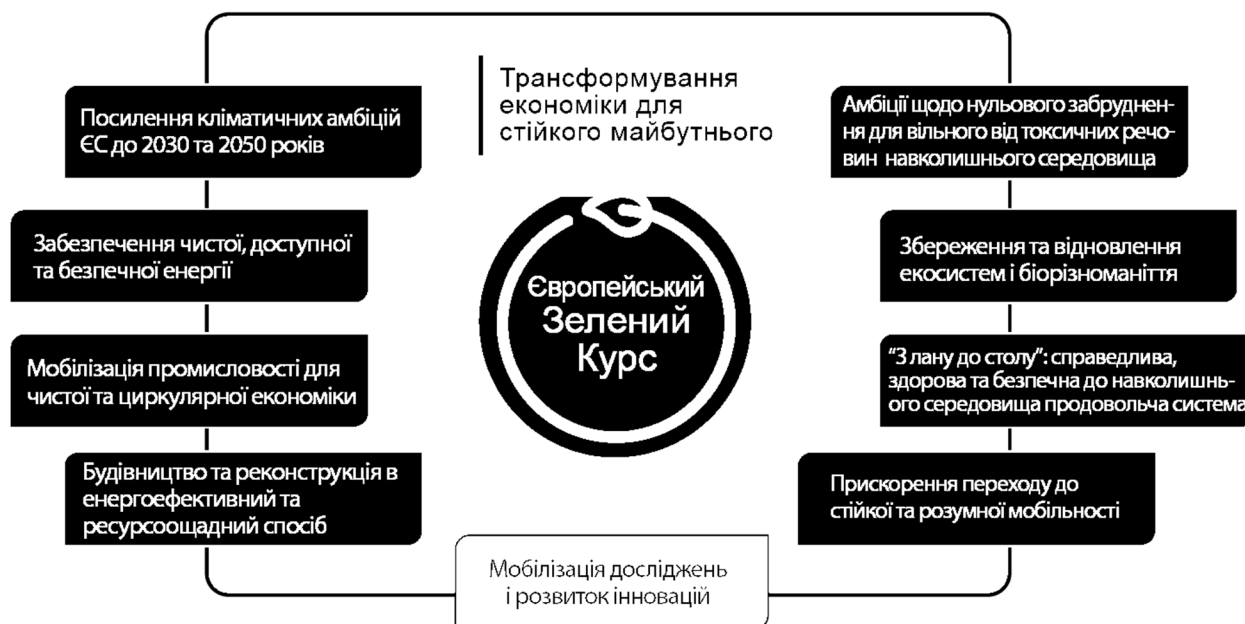


Рис. 2.4. Європейський «Зелений курс»

Джерело: [5]

Метою Європейського зеленого курсу є збереження природних ресурсів, забезпечення чистого повітря та води, а також боротьба зі зміною клімату. У рамках цієї ініціативи ЄС планує скоротити викиди вуглецю при збереженні економічного зростання і покращенні якості життя громадян. Основна увага приділяється розвитку відновлюваних джерел енергії, підвищенню енергоефективності, зменшенню кількості відходів і вдосконаленню методів переробки ресурсів.

Ця стратегія також охоплює заходи, спрямовані на підтримку біорізноманіття, захист лісів і стимулювання інновацій у сферах екологічного сільського господарства та кругової економіки. Важливою частиною курсу є також соціальна справедливість: ініціативи мають враховувати інтереси всіх регіонів і верств населення, аби гарантувати справедливий перехід до екологічно чистої економіки (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Заходи для реалізації програми «Зелений курс»

Джерело: [5, 23]

Впровадження Європейського зеленого курсу передбачає ухвалення конкретних законодавчих змін і спрямування значних інвестицій у розвиток інноваційних екологічних технологій, що включає перехід до сталого виробництва, створення нових екологічно чистих робочих місць і стимулювання партнерств між приватним і державним секторами [5].

Ми спробували спроеціювати заходи з реалізації Європейського зеленого курсу, які охоплюють різноманітні напрямки та спрямовані на забезпечення екологічної рівноваги та сталого розвитку на логістичне підприємство (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Реалізація «зеленого курсу» з точки зору логістики

Захід	Примітка
Кліматичний пакт та закон	Зниження викидів, використання низьковуглецевих технологій, оптимізація маршрутів.
Інвестиції в екологічний транспорт	Електромобілі, залізничні перевезення з низьким вуглецевим слідом, водневий транспорт, модернізація автопарків.
Зелені промислові рішення	Екологічне пакування, повторне використання контейнерів, енергоефективні системи на складах.
Ліквідація забруднення	Зменшення викидів, зниження забруднення води і ґрунтів, удосконалення утилізації відходів.
Справедливий перехід	Підтримка працівників: перекваліфікація, створення нових робочих місць.
Фінансування зелених проєктів	Гранти та пільгові кредити для модернізації транспортних засобів і впровадження інновацій.
Енергоефективні будівлі	Енергозбереження у складах: автоматизоване освітлення, теплоізоляція, відновлювані джерела енергії.
Глобальні зелені зміни	Міжнародні екологічні стандарти, співпраця у сфері сталих перевезень, обмін передовими практиками.
Від ферми до виделки	Короткі логістичні ланцюги, зниження транспортних витрат, екологічне зберігання та транспортування харчових продуктів.
Охорона природи	Мінімізація впливу на екосистеми, використання менш шкідливих для природи транспортних засобів.
Чиста енергія	Інтеграція відновлюваних джерел енергії: зарядка електротранспорту від сонячних станцій, альтернативні джерела енергії для охолодження вантажів.

Таким чином, нижче подано список заходів, які необхідно здійснювати логістичним компаніями для виконання даної ініціативи.

– Кліматичний пакт та кліматичний закон у логістиці означають обов'язкове дотримання стандартів зниження викидів під час транспортування товарів. Логістичні компанії будуть змушені використовувати низьковуглецеві або безвуглецеві технології та оптимізувати свої маршрути для мінімізації викидів.

– Інвестиції у більш розумний та екологічний транспорт передбачають впровадження сучасних рішень у сфері логістики, таких як електромобілі, залізничні перевезення з низьким вуглецевим слідом та використання водневого транспорту. Логістичні компанії повинні адаптувати свої автопарки, впроваджуючи електричні вантажівки та розвиток інфраструктури для зарядки.

– Прагнення до зеленішої промисловості вплине на виробничі процеси, пов'язані з логістикою, зокрема на використання екологічних матеріалів для пакування та перехід до системи повторного використання контейнерів і палет. Промислові склади та логістичні центри також будуть оснащуватися енергоефективними системами.

– Ліквідація забруднення спрямована на зменшення викидів від транспорту та забруднення води і ґрунтів від логістичних об'єктів, наприклад, зменшення використання шкідливих хімікатів у вантажних операціях та вдосконалення систем утилізації відходів у логістичних ланцюгах.

– Забезпечення справедливого переходу для всіх означає, що в логістиці впроваджуватимуться програми підтримки працівників, які можуть втратити роботу через автоматизацію або закриття традиційних транспортних компаній. Це може включати перекваліфікацію та створення нових робочих місць у сфері екологічної логістики.

– Фінансування зелених проєктів надасть можливість логістичним компаніям отримати доступ до грантів і пільгових кредитів для модернізації

транспортних засобів і впровадження інноваційних рішень для зменшення вуглецевого сліду.

– Зробити будівлі енергоефективними стосується логістичних складів і розподільних центрів – означає впровадження технологій енергозбереження, таких як автоматизоване освітлення, теплоізоляція та відновлювані джерела енергії для забезпечення роботи логістичних об'єктів.

– Ведення зелених змін на глобальному рівні у логістиці передбачає впровадження екологічних стандартів для міжнародних перевезень, розвиток міжнародної співпраці в сфері сталих вантажоперевезень і обмін передовими практиками з іншими країнами.

– Від ферми до виделки означає оптимізацію логістики у сфері сільськогосподарських товарів і включає створення коротких логістичних ланцюгів, щоб зменшити транспортні витрати та скоротити викиди, а також забезпечення екологічного зберігання та транспортування харчових продуктів.

– Охорона природи передбачає розробку логістичних рішень, що мінімізують вплив на навколишнє середовище, наприклад, уникаючи перевезень через чутливі екосистеми або використовуючи менш шкідливі для природи транспортні засоби.

– Просування чистої енергії у логістиці зосереджене на інтеграції відновлюваних джерел енергії у діяльність логістичних підприємств, наприклад, зарядка електротранспорту на станціях із сонячними батареями або використання альтернативних джерел енергії для охолодження вантажів.

Реалізацію всіх цих заходів можна згрупувати за трьома напрямками (рис. 2.6).

На нашу думку, ці заходи сформують більш стійку та екологічно відповідальну логістичну систему, яка буде враховувати як зменшення екологічного впливу, так і соціально-економічні переваги для всіх учасників ланцюгів постачання.

У загальному випадку, впровадження принципів «зеленої логістики» дозволяє компаніям заздалегідь підготуватися до нових екологічних норм та уникнути потенційних проблем у майбутньому. До таких заходів можна віднести: відповідність стандартам ISO 14001, впровадження систем моніторингу викидів карбону, використання екологічно чистих видів транспорту та впровадження енергоефективних технологій на складах та терміналах.

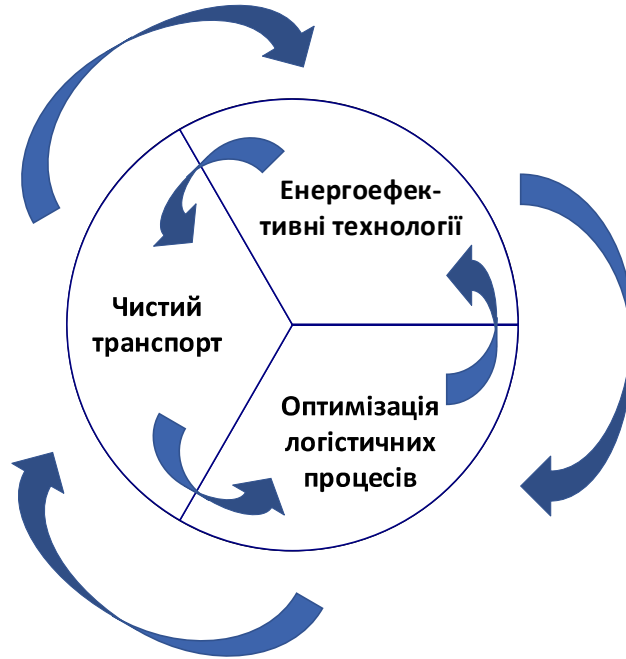


Рис. 2.6. Загальні напрями реалізації логістичними компаніями заходів для виконання «зелених ініціатив»

Джерело: розроблено автором

Компанії, які не встигають адаптуватися до нових екологічних вимог, ризикують зіткнутися з серйозними обмеженнями при роботі на міжнародних ринках. Це можуть бути додаткові екологічні збори, обмеження на в'їзд транспортних засобів у певні зони, підвищені портові збори та інші санкції. В результаті, інвестиції в «зелені» технології стають не просто питанням екологічної відповідальності, а необхідною умовою для збереження конкурентоспроможності.

Впровадження «зеленої логістики» створює значні економічні переваги для компаній, що працюють на міжнародному ринку. Перш за все, це пов'язано

зі зниженням операційних витрат за рахунок більш ефективного використання ресурсів. Використання сучасних енергоефективних транспортних засобів дозволяє суттєво знизити витрати на паливо, які становлять значну частку в структурі витрат транспортних компаній.

Оптимізація маршрутів та впровадження інтелектуальних систем управління перевезеннями дозволяють максимально ефективно використовувати наявні ресурси. Все це покликане для зменшення порожніх пробігів, оптимального завантаження транспортних засобів та вибору найбільш економічних маршрутів. В результаті компанії можуть запропонувати більш конкурентні ціни своїм клієнтам або збільшити прибутковість операцій.

Важливою економічною перевагою є можливість участі в міжнародних тендерах, де екологічні критерії часто є обов'язковою умовою. Великі міжнародні компанії та державні організації все частіше включають екологічні вимоги до умов тендерів, надаючи перевагу постачальникам логістичних послуг, які можуть продемонструвати свою екологічну відповідальність. Вони вимагають від своїх логістичних партнерів не лише якісного сервісу та конкурентних цін, але й відповідності високим екологічним стандартам.

Компанії, які впровадили принципи «зеленої логістики», отримують доступ до преміум-сегменту ринку, де клієнти готові платити більше за екологічно відповідальні послуги. Особливо це актуально для європейського ринку, де екологічна свідомість споживачів та корпоративних клієнтів знаходиться на високому рівні.

Крім того, наявність екологічних сертифікатів та підтвердженої системи екологічного менеджменту відкриває можливості для співпраці з компаніями з жорсткими екологічними вимогами, такими як виробники електроніки, фармацевтичні компанії та підприємства харчової промисловості.

Екологічна відповідальність стала важливим фактором формування репутації компанії на міжнародному ринку. Позитивний екологічний імідж допомагає будувати довгострокові відносини з клієнтами та партнерами,

залучати нових клієнтів та підвищувати лояльність існуючих. Компанії, які активно впроваджують «зелену логістику», часто отримують позитивне висвітлення в медіа та визнання з боку екологічних організацій.

Участь у міжнародних екологічних ініціативах та проектах дозволяє компаніям розширювати мережу партнерських відносин та обмінюватися досвідом з провідними гравцями ринку. Такий підхід створює додаткові можливості для розвитку бізнесу та підвищення конкурентоспроможності на міжнародному рівні.

Впровадження «зеленої логістики» нерозривно пов'язане з використанням інноваційних технологій та рішень. Компанії, які обирають екологічний шлях розвитку, змушені постійно шукати нові технологічні рішення для підвищення ефективності та зниження впливу на навколишнє середовище.

Модернізація парку транспортних засобів включає не лише перехід на більш екологічні види палива, але й впровадження сучасних систем моніторингу та управління, що дозволяє оптимізувати маршрути, контролювати витрати палива та знижувати викиди шкідливих речовин.

Розвиток цифрових технологій є невід'ємною частиною «зеленої логістики». Впровадження систем штучного інтелекту, аналізу великих даних та інтернету речей дозволяє максимально ефективно планувати та виконувати логістичні операції, знижуючи при цьому негативний вплив на навколишнє середовище.

Екологічна відповідальність відкриває доступ до різноманітних фінансових можливостей. Міжнародні банки та фінансові інституції все частіше надають перевагу проектам, пов'язаним з екологічною модернізацією та впровадженням «зелених» технологій. Такі проекти можуть отримувати пільгові умови кредитування та доступ до спеціальних програм фінансування.

«Зелені» облігації стають все більш популярним інструментом залучення капіталу для екологічних проектів. Компанії, які можуть продемонструвати чіткий план екологічної модернізації та конкретні результати в зниженні впливу

на навколишнє середовище, мають кращі шанси на залучення такого фінансування.

Впровадження принципів «зеленої логістики» забезпечує довгострокову стійкість бізнесу в умовах посилення екологічних вимог та зростаючої уваги до питань захисту навколишнього середовища. Компанії, які завчасно адаптуються до нових екологічних вимог, знижують ризики, пов'язані з можливими санкціями та обмеженнями.

Стійка бізнес-модель, заснована на принципах екологічної відповідальності, дозволяє компаніям краще протистояти ринковим викликам та зберігати конкурентоспроможність в довгостроковій перспективі. Особливо важливо це постає в контексті глобальних тенденцій до посилення екологічного регулювання та зростання вимог з боку клієнтів та суспільства.

Впровадження екологічних практик тісно пов'язане з підвищенням операційної ефективності. Оптимізація логістичних процесів з урахуванням екологічних факторів дозволяє знизити споживання ресурсів, зменшити кількість відходів та підвищити ефективність використання активів.

Використання сучасних технологій та систем управління дозволяє максимально ефективно планувати та виконувати логістичні операції, знижуючи при цьому негативний вплив на навколишнє середовище через оптимізацію маршрутів, ефективне використання складських приміщень, впровадження енергозберігаючих технологій та зниження кількості відходів тощо.

Таким чином, впровадження «зеленої логістики» створює комплексні конкурентні переваги для компаній, що працюють на міжнародному ринку перевезень. Це не лише відповідь на зростаючі екологічні вимоги, але й шлях до підвищення ефективності бізнесу, розширення ринкових можливостей та забезпечення довгострокової стійкості. Компанії, які ігнорують екологічні аспекти своєї діяльності, ризикують втратити конкурентні позиції та можливості для розвитку на глобальному ринку.

2.3 Аналіз логістичних процесів у компанії ТОВ «ТехноПром»

В рамках дослідження було проведено комплексний аналіз логістичної діяльності підприємства ТОВ «ТехноПром», що спеціалізується на виробництві сільськогосподарського обладнання. Аналіз охоплював період з 2018 по 2024 роки та включав оцінку всіх ключових аспектів логістичної системи підприємства.

Протягом 2018-2024 років компанія ТОВ «ТехноПром» пройшла через низку критичних періодів, які суттєво вплинули на її логістичну діяльність. Аналізуючи діяльність компанії, можна чітко виділити три основні етапи: докризовий (2018-2019), пандемічний (2020-2021) та воєнний (2022-2024). Кожен з цих етапів характеризувався унікальними викликами та вимагав специфічних управлінських рішень для підтримки життєздатності підприємства.

Період пандемії COVID-19 у 2020-2021 роках став першим серйозним випробуванням для логістичної системи підприємства. Виробничі показники компанії значно знизились, досягнувши лише 59,4% від запланованого обсягу у 2020 році (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Обсяги виробництва та реалізації продукції (тис. одиниць)

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Планові обсяги виробництва	120	140	160	180	200	220	240
Фактичні обсяги виробництва	115	135	95	110	85	130	180
Реалізована продукція	110	130	90	105	80	125	175
% виконання плану	95,8	96,4	59,4	61,1	42,5	59,1	75,0

Суттєвих змін зазнали логістичні ланцюги постачання комплектуючих з-за кордону, що призвело до значного збільшення термінів доставки через карантинні обмеження. Компанія зіткнулася з необхідністю скорочення персоналу через високу захворюваність та карантинні заходи. Водночас спостерігалось суттєве зростання складських запасів, спричинене

нестабільністю поставок та невизначеністю щодо майбутніх можливостей отримання сировини та комплектуючих (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Географічна структура поставок (%)

Регіон постачання	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Північні регіони	35	38	45	48	65	70	75
Центральні регіони	40	37	25	22	15	12	10
Західні регіони	20	20	25	25	15	13	10
Інші регіони	5	5	5	5	5	5	5

Початок повномасштабного вторгнення росії у 2022 році став найскладнішим періодом у діяльності підприємства. Виробництво скоротилося до критичних 42,5% від запланованого рівня внаслідок порушення налагоджених логістичних маршрутів. Логістичні витрати зросли на 35% у порівнянні з попереднім роком через необхідність термінової перебудови ланцюгів постачання та значне подорожчання транспортних послуг. У цей період відбулася кардинальна переорієнтація на інші регіони, частка яких зросла з 48% до 75% у загальному обсязі постачань.

Для адаптації до нових умов компанія здійснила комплексну трансформацію логістичної системи. Було суттєво розширено мережу постачальників та змінено географію поставок, що дозволило зменшити залежність від окремих регіонів. Впровадження нової системи управління ризиками дозволило більш ефективно прогнозувати та попереджати можливі збої у поставках. Значної оптимізації зазнали складські процеси, що допомогло зменшити витрати на зберігання та обробку товарів. Створення резервних маршрутів доставки забезпечило більшу стабільність у роботі транспортної логістики (табл. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.3 – Показники складської логістики

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Складські площі (м ²)	2500	2700	2700	2700	2000	2200	2500
Коефіцієнт використання складу	0,85	0,87	0,65	0,70	0,90	0,85	0,80
Термін зберігання запасів (днів)	30	28	45	40	50	40	35

Таблиця 2.4 – Транспортна логістика

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Власний автопарк (одиниць)	6	7	7	7	5	6	8
Середній час доставки (днів)	3	3	5	4	7	5	4
Витрати на паливо (тис. грн/міс)	180	195	210	250	380	420	450
% своєчасних доставок	95	94	75	80	60	75	85

Кадрова політика підприємства зазнала суттєвих змін протягом кризового періоду. Компанія була змушена оптимізувати чисельність персоналу, особливо у найбільш складні періоди. Водночас було впроваджено нові системи мотивації працівників, які враховували додаткові ризики та навантаження в умовах кризи. Значна увага приділялася підвищенню кваліфікації персоналу для роботи в нестабільних умовах, що включало навчання новим методам управління логістичними процесами та роботи з сучасними інформаційними системами (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Кадровий склад логістичного відділу

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Загальна кількість працівників	45	48	42	40	30	35	40
Керівний склад	5	5	5	5	4	4	5
Складський персонал	25	27	23	22	16	19	22
Водії-експедитори	15	16	14	13	10	12	13

Фінансові показники компанії відобразили значне зростання витрат на логістичну діяльність. Загальні логістичні витрати зросли з 12.5 до 27.8 млн грн, що було спричинено як зовнішніми факторами, так і необхідністю інвестування у розвиток нової логістичної інфраструктури. Особливо помітним стало збільшення частки транспортних витрат у загальній структурі витрат, що було пов'язано з подорожчанням палива та необхідністю використання альтернативних, часто більш дорогих маршрутів доставки. Вартість складського зберігання також зросла через необхідність підтримки більших резервних запасів та впровадження додаткових заходів безпеки (табл. 2.6–2.8).

Таблиця 2.6. Фінансові показники логістичної діяльності (млн грн)

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Логістичні витрати	12,5	13,8	15,2	16,5	22,3	25,1	27,8
Транспортні витрати	5,6	6,2	7,1	7,8	11,2	12,5	13,9
Складські витрати	3,1	3,4	3,8	4,1	5,5	6,2	6,9
Адміністративні витрати	2,5	2,7	2,9	3,1	3,8	4,2	4,6
Інші витрати	1,3	1,5	1,4	1,5	1,8	2,2	2,4

Таблиця 2.7. Показники ефективності логістичної системи

Показник	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Оборотність запасів	12	13	8	9	7	9	10
Точність поставок (%)	95	96	82	85	70	80	90
Час виконання замовлення (днів)	5	5	8	7	10	8	6
Рівень сервісу (%)	95	96	85	87	75	85	90

Таблиця 2.8. Структура логістичних партнерів

Категорія	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Постачальники	25	28	20	22	15	18	22
Транспортні компанії	8	9	6	7	4	5	7
Дистриб'ютори	15	17	12	13	8	10	12
Сервісні компанії	5	6	4	4	3	4	5

У 2023-2024 роках спостерігається поступове відновлення показників діяльності підприємства. Обсяги виробництва досягли 75% від планового рівня, що свідчить про успішну адаптацію до нових умов роботи. Показники своєчасності доставок значно покращилися завдяки налагодженню нових логістичних маршрутів та партнерських відносин. Оптимізація складських запасів дозволила зменшити відповідні витрати при збереженні необхідного рівня безпеки поставок. Стабілізація кадрового складу свідчить про формування ефективної команди, здатної працювати в складних умовах.

Досвід компанії ТОВ «ТехноПром» демонструє високий рівень адаптивності до кризових умов. Ключовими факторами успішного подолання труднощів стали здатність керівництва швидко приймати гнучкі рішення та

ефективно переорієнтовувати діяльність на нові ринки. Своєчасне впровадження антикризових заходів та оптимізація витрат дозволили зберегти життєздатність підприємства в найскладніші періоди.

Подальший розвиток компанії планується зосередити на кількох стратегічних напрямках. Пріоритетним завданням є впровадження комплексної діджиталізації логістичних процесів, що дозволить підвищити ефективність управління та зменшити операційні витрати. Паралельно ведеться робота над розширенням присутності на європейському ринку, включаючи встановлення нових партнерських відносин та розвиток дистрибуційної мережі. Значні інвестиції планується спрямувати на модернізацію складської інфраструктури та впровадження сучасних технологій управління запасами. Особлива увага приділяється розвитку персоналу та вдосконаленню системи управління, що має забезпечити стабільне зростання ефективності логістичних операцій у майбутньому.

Таким чином, проведений аналіз дозволив не лише оцінити поточний стан логістичної системи підприємства ТОВ «ТехноПром», але й визначити основні напрямки її вдосконалення з урахуванням тенденцій розвитку галузі та потреб компанії.

Висновки до другого розділу

У розділі досліджено методологію оцінки економічного ефекту впровадження екологічних ініціатив, що дозволяє здійснювати комплексний аналіз фінансових та екологічних показників. Це особливо важливо для обґрунтованого прийняття рішень у сучасних умовах сталого розвитку.

Встановлено, що значні початкові інвестиції у «зелену логістику» можуть бути компенсовані в довгостроковій перспективі за рахунок зменшення операційних витрат, підвищення енергоефективності та отримання податкових

пільг. Таким чином, екологічні інновації стають вигідними не лише з точки зору довкілля, але й для бізнесу.

Аналіз показав, що впровадження екологічних технологій сприяє поліпшенню репутації компанії, підвищенню лояльності клієнтів та відкриттю нових ринкових можливостей. Екологічна відповідальність стає конкурентною перевагою на міжнародному ринку, де споживачі віддають перевагу екологічно чистим рішенням.

Дослідження підкреслило важливість соціальних аспектів, зокрема створення безпечних умов праці та поліпшення якості життя місцевих громад. Соціальна відповідальність компанії позитивно впливає на її імідж та забезпечує підтримку з боку суспільства.

Оцінка ризиків є невід'ємною частиною планування екологічних ініціатив. Аналіз технологічних, регуляторних, ринкових та екологічних ризиків дозволяє розробити ефективні заходи для мінімізації їх впливу, що сприяє стійкості проекту.

Впровадження комплексної системи моніторингу ключових показників дозволяє регулярно оцінювати прогрес та коригувати стратегії в разі необхідності. Це забезпечує прозорість екологічних ініціатив і підвищує довіру з боку зацікавлених сторін.

Проведений аналіз логістичної системи підприємства ТОВ «ТехноПром» показав високу адаптивність компанії до кризових умов, зокрема пандемії та воєнного періоду. Проаналізовано екологічний слід компанії та запропоновано заходи щодо його зменшення у найближчій перспективі.

РОЗДІЛ 3 ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ ВПРОВАДЖЕННЯ «ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ» В МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

3.1 Технологічні інновації та екологічні рішення в логістиці

У сучасному світі логістична галузь переживає період стрімкої трансформації, зумовленої як технологічним прогресом, так і зростаючою увагою до екологічних проблем. Впровадження інноваційних технологій та екологічно орієнтованих рішень стає не просто трендом, а необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності та сталого розвитку логістичних підприємств.

Теперішній етап розвитку логістики характеризується всеохоплюючою цифровізацією процесів, яка докорінно змінює традиційні підходи до управління товарними потоками. Цифрова трансформація логістичної галузі відбувається на всіх рівнях – від складських операцій до транспортування та взаємодії з клієнтами. Впровадження цифрових технологій дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, підвищити ефективність операцій та знизити операційні витрати [3, 15].

Екологічні виклики, з якими стикається логістична галузь, потребують особливої уваги та системного підходу до їх вирішення. Транспортний сектор є одним з найбільших джерел забруднення атмосфери, відповідаючи за значну частку глобальних викидів парникових газів. Крім того, логістична діяльність пов'язана з утворенням великої кількості відходів, особливо пакувальних матеріалів, що створює додаткове навантаження на навколишнє середовище.

Вуглецевий слід логістичних операцій формується не тільки за рахунок викидів транспортних засобів, але й внаслідок енергоспоживання складських комплексів, використання пакувальних матеріалів та інших супутніх процесів. Оцінка та контроль вуглецевого сліду стають важливими елементами

екологічної політики логістичних компаній, які прагнуть відповідати сучасним стандартам корпоративної соціальної відповідальності.

Економічний ефект від впровадження екологічних інновацій є важливим фактором, що стимулює їх поширення в логістичній галузі. Хоча початкові інвестиції в екологічні технології можуть бути значними, довгострокові переваги зазвичай перевищують витрати. Це включає зниження операційних витрат за рахунок економії ресурсів, підвищення ефективності процесів та зменшення витрат на утилізацію відходів.

Аналіз витрат та вигод від впровадження екологічних інновацій повинен враховувати не тільки прямі фінансові показники, але й непрямі ефекти, такі як покращення іміджу компанії, підвищення лояльності клієнтів та відповідність майбутнім екологічним нормам та стандартам. В умовах зростаючої уваги до проблем зміни клімату та забруднення довкілля, інвестиції в екологічні технології стають важливим фактором забезпечення довгострокової конкурентоспроможності.

Довгострокова рентабельність екологічних інновацій забезпечується не тільки за рахунок зниження операційних витрат, але й завдяки зростаючому попиту на екологічно відповідальні логістичні послуги. Все більше компаній включають екологічні критерії в процес вибору логістичних партнерів, що створює додаткові конкурентні переваги для компаній, які активно впроваджують зелені технології.

Конкурентні переваги, які отримують логістичні компанії від впровадження екологічних інновацій, включають можливість виходу на нові ринки, де екологічні вимоги є особливо строгими, підвищення привабливості для інвесторів та зміцнення позицій на існуючих ринках за рахунок диференціації послуг (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Переваги та виклики зеленої логістики

Переваги	Виклики
Вихід на нові ринки з високими екологічними вимогами	Високі початкові інвестиції у впровадження екологічних технологій
Підвищення привабливості для інвесторів	Необхідність навчання персоналу для роботи з новими технологіями
Зміцнення позицій на існуючих ринках за рахунок диференціації послуг	Можливі технічні труднощі під час впровадження нових екологічних систем
Зниження операційних витрат за рахунок економії ресурсів	Пошук та адаптація нових технологій під конкретні потреби бізнесу
Підвищення репутації компанії за рахунок відповідності екологічним стандартам	Складність у залученні додаткових ресурсів для адаптації бізнес-процесів
Можливість участі у міжнародних тендерах, що вимагають екологічних стандартів	Впровадження нових процесів може потребувати часу, що вплине на короткострокову ефективність

Таким чином, технологічні інновації та екологічні рішення в логістиці є не просто трендом, а необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку галузі. Успішне поєднання цифрових технологій та екологічних підходів дозволяє створювати ефективні логістичні системи, які відповідають сучасним вимогам економічної ефективності та екологічної відповідальності. При цьому важливо розуміти, що впровадження таких рішень потребує системного підходу, який враховує як технологічні, так і організаційні аспекти, а також особливості конкретного бізнесу та ринкового середовища.

Логістика завжди була невід'ємною складовою світової економіки, забезпечуючи ефективний рух товарів, інформації та фінансів між різними учасниками ринку. У сучасному світі, де глобалізація та цифровізація стали домінуючими тенденціями, логістична галузь переживає суттєві трансформації. Зростання вимог споживачів щодо швидкості та якості доставки, поява нових технологій та усвідомлення екологічних проблем стимулюють розвиток

інноваційних рішень у логістиці. У цьому контексті важливо розглянути, як сучасні технологічні інновації та екологічні рішення впливають на логістичну галузь, які переваги вони приносять та які виклики стоять перед учасниками ринку.

Однією з основних технологічних інновацій, що впливають на логістику, є автоматизація та роботизація процесів. Автоматизовані складські системи такі як роботи-складальники та автоматизовані транспортні засоби дозволяють оптимізувати процеси зберігання та переміщення товарів. Така технологія сприяє підвищенню ефективності операцій, зменшенню часу обробки замовлень та зниженню витрат на персонал. Наприклад, компанії Amazon та Alibaba активно впроваджують роботів на своїх складах, що дозволяє обробляти мільйони замовлень щодня з мінімальним втручанням людини.

Інтернет речей відкриває нові можливості для відстеження та управління логістичними процесами в режимі реального часу. Підключені до мережі сенсори та пристрої дозволяють збирати дані про місцезнаходження вантажів, стан транспортних засобів та інфраструктури. Така технологія забезпечує прозорість ланцюга постачання та дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни чи проблеми. Наприклад, використання сенсорів для контролю температури та вологості під час транспортування продуктів харчування або фармацевтичних препаратів, гарантує збереження їх якості та безпеки.

Штучний інтелект та машинне навчання стали незамінними інструментами для аналізу великих обсягів даних та прийняття обґрунтованих рішень. Вони дозволяють прогнозувати попит, оптимізувати маршрути доставки, управління запасами та навіть передбачати потенційні ризики чи затримки. Наприклад, логістичні компанії використовують алгоритми машинного навчання для визначення найбільш ефективних маршрутів з урахуванням дорожньої ситуації, погодних умов та інших факторів. Це не лише знижує витрати на паливо та обслуговування транспортних засобів, але й покращує якість обслуговування клієнтів за рахунок швидшої та надійнішої доставки.

Блокчейн-технологія пропонує революційні зміни у способі ведення транзакцій та обміну інформацією в логістиці. Завдяки децентралізованій та незмінній природі блокчейну, забезпечується високий рівень безпеки та прозорості. Цей підхід особливо важливий для відстеження походження товарів, а також сприяє швидкому виявленню та вилученню неякісних або небезпечних товарів з ринку.

Використання дронів та автономних транспортних засобів стає дуже поширеним у логістичній галузі. Дрони можуть доставляти невеликі пакунки у віддалені або важкодоступні райони, тим самим зменшуючи час та витрати на доставку. Автономні вантажівки, обладнані системами автопілотування, можуть працювати цілодобово без перерв, що підвищує ефективність ланцюга постачання. Крім того, використання автономних транспортних засобів може знизити ризик дорожньо-транспортних пригод, спричинених людським фактором, та зменшити витрати на персонал.

З іншого боку, екологічні рішення в логістиці набувають все більшого значення через глобальні проблеми зміни клімату та виснаження природних ресурсів. Зелена логістика спрямована на зменшення негативного впливу логістичних процесів на довкілля через використання альтернативних видів палива, оптимізацію маршрутів для зниження споживання палива та викидів парникових газів, а також впровадження сталих практик управління відходами.

Електромобілі стають все більш популярними як засіб зменшення викидів у транспортному секторі. Логістичні компанії активно впроваджують електричні вантажівки та фургони для доставки в межах міста, де проблема забруднення повітря є особливо гострою. Наприклад, компанії DHL та UPS вже використовують електричні транспортні засоби у своїх операціях, що сприяє зниженню викидів CO₂ та поліпшенню якості повітря в міських районах. Розвиток інфраструктури для зарядки електромобілів також сприяє подальшому поширенню цієї технології.

Використання біопалива та водневих технологій розглядається як перспективний напрямок у зниженні залежності від викопних видів палива. Біопаливо, вироблене з рослинних матеріалів, може бути використане в існуючих двигунах з мінімальними модифікаціями. Водневі паливні елементи, що виробляють електроенергію з водню, є ще однією перспективною технологією, яка може суттєво знизити викиди парникових газів. Хоча ці технології ще знаходяться на стадії розвитку, вони мають великий потенціал для майбутнього.

Сталий дизайн упаковки є важливим аспектом екологічних рішень у логістиці. Зменшення кількості пакувальних матеріалів, використання перероблених та біорозкладних матеріалів допомагає знизити негативний вплив на довкілля. Оптимізація розмірів та ваги пакунків не лише зменшує витрати на транспортування, але й сприяє зниженню викидів CO₂. Багато компаній вже переходять на використання екологічно дружніх матеріалів для пакування, що відповідає зростаючим вимогам споживачів щодо екологічної відповідальності.

Реверсивна логістика та управління відходами стають все більш актуальними в умовах підвищеної уваги до екологічних питань. Реверсивна логістика включає процеси повернення товарів, переробки та утилізації відходів. Це не лише допомагає зменшити кількість відходів, але й може стати додатковим джерелом доходу для компаній через переробку та повторне використання матеріалів. Наприклад, компанії з виробництва електроніки збирають старі пристрої для переробки, отримуючи цінні матеріали для повторного використання.

Поєднання технологічних інновацій та екологічних рішень створює синергію, яка може призвести до значних покращень у логістичній галузі (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Синергія технологічних інновацій та екологічних рішень у логістиці

Джерело: побудовано автором на основі [33, 40, 44]

Використання штучного інтелекту для оптимізації маршрутів не лише знижує витрати, але й сприяє зниженню викидів парникових газів. Впровадження блокчейну підвищує прозорість ланцюга постачання, що дозволяє споживачам робити більш екологічно свідомий вибір. Автоматизація процесів зменшує споживання ресурсів та підвищує ефективність операцій, що позитивно впливає на довкілля.

Однак, впровадження цих інновацій не обходиться без викликів. Однією з головних перешкод є високі початкові витрати на впровадження нових технологій. Малий та середній бізнес може стикатися з проблемами фінансування та доступу до необхідних знань та технологій. Питання безпеки даних та конфіденційності також є важливими, особливо при використанні Інтернету речей та блокчейну. Крім того, існують ризики, пов'язані з кібератаками та витоком конфіденційної інформації.

Для подолання цих викликів необхідна співпраця між урядами, бізнесом та науковими установами. Уряди можуть стимулювати впровадження екологічних

та технологічних інновацій через податкові пільги, гранти та регуляторні заходи. Наприклад, надання субсидій на закупівлю електричних транспортних засобів або встановлення інфраструктури для зарядки може сприяти швидшому переходу до екологічно дружніх технологій. Бізнес має інвестувати в дослідження та розвиток, а також у навчання персоналу для забезпечення необхідних компетенцій. Наукові установи можуть сприяти розробці нових технологій та рішень, що відповідають потребам галузі.

У майбутньому варто очікувати подальшого розвитку технологій, таких як квантові обчислення, 5G та 6G зв'язок, які можуть ще більше змінити логістичну галузь. Швидший та більш надійний зв'язок може покращити координацію між різними елементами ланцюга постачання, а квантові обчислення можуть революціонізувати обробку даних та оптимізацію процесів. Наприклад, квантові комп'ютери зможуть вирішувати складні задачі оптимізації, які наразі є занадто важкими для класичних комп'ютерів, що дозволить досягти нових рівнів ефективності.

Сталий розвиток стає не просто трендом, а необхідністю для виживання бізнесу в довгостроковій перспективі. Споживачі стають все більш свідомими щодо екологічних питань і віддають перевагу компаніям, які демонструють відповідальність перед довкіллям. Це створює додатковий стимул для логістичних компаній впроваджувати екологічні рішення та інновації. Компанії, які ігнорують ці тенденції, ризикують втратити конкурентоспроможність та довіру споживачів.

Важливим аспектом є також освіта та підготовка кадрів. З впровадженням нових технологій виникає потреба в спеціалістах, які володіють необхідними знаннями та навичками. Інвестування в навчання персоналу та розвиток компетенцій стає критично важливим для успіху компаній у нових умовах. Навчання передбачає поліпшення як технічних навичок, пов'язаних з використанням нових технологій, так і soft-skills, такі як управління змінами та інноваціями.

Соціальна відповідальність бізнесу також набуває все більшого значення. Компанії повинні не лише дбати про прибуток, але й враховувати вплив своєї діяльності на суспільство та довкілля. Тут можна навести етичні практики ведення бізнесу, забезпечення справедливих умов праці, підтримку місцевих громад та участь у соціальних проектах. Логістичні компанії можуть, наприклад, підтримувати проекти з озеленення міст, розвивати програми з переробки відходів або інвестувати в розвиток місцевої інфраструктури.

Глобальні стандарти та регуляції також відіграють важливу роль у формуванні логістичної галузі. Міжнародні організації, такі як Міжнародна організація стандартизації, розробляють стандарти та рекомендації щодо сталого розвитку, екологічної відповідальності та ефективності логістичних процесів. Дотримання цих стандартів може підвищити довіру споживачів та партнерів, а також забезпечити доступ до нових ринків.

Інтеграція ланцюгів постачання стає все більш важливою в умовах глобалізації. Тісна співпраця між виробниками, постачальниками, транспортними компаніями та споживачами дозволяє оптимізувати процеси, зменшити витрати та підвищити гнучкість. Використання спільних платформ та інформаційних систем дозволяє всім учасникам ланцюга постачання мати доступ до актуальної інформації та координувати свої дії.

Логістичні хаби та мульти-модальний транспорт стають важливими елементами сучасної логістики. Створення логістичних центрів, де поєднуються різні види транспорту дозволяє оптимізувати маршрути та знизити витрати. Використання мультимодального транспорту сприяє зменшенню екологічного впливу за рахунок вибору найбільш екологічно дружніх видів транспорту для певних ділянок маршруту.

Управління ризиками та стійкість ланцюга постачання стають критичними в умовах зростаючої нестабільності та непередбачуваності. Пандемія COVID-19 показала, наскільки вразливими можуть бути глобальні ланцюги постачання до зовнішніх шоків. Компанії повинні розробляти стратегії диверсифікації

постачальників, створювати резервні запаси та впроваджувати гнучкі моделі управління для забезпечення безперервності бізнесу.

Електронна комерція та зростання онлайн-торгівлі суттєво впливають на логістичну галузь. Збільшення кількості онлайн-замовлень вимагає швидкої та надійної доставки, що стимулює розвиток нових логістичних моделей, таких як доставка того ж дня або навіть протягом кількох годин. Це створює додаткові виклики для логістичних компаній, пов'язані з управлінням запасами, плануванням маршрутів та обслуговуванням клієнтів.

Персоналізація та клієнтоорієнтованість стають ключовими факторами успіху. Споживачі очікують індивідуального підходу, можливості вибору часу та місця доставки, відстеження замовлень у режимі реального часу. Логістичні компанії впроваджують системи управління відносинами з клієнтами, аналізують дані про поведінку споживачів для пропозиції більш персоналізованих послуг.

Етичні питання та прозорість також стають важливими в логістиці. Споживачі та регулятори вимагають від компаній дотримання етичних стандартів, відповідального ставлення до довкілля та суспільства. Впровадження прозорих практик, публікація звітів про сталий розвиток, участь у ініціативах соціальної відповідальності бізнесу сприяють підвищенню довіри та репутації компанії.

Інноваційні бізнес-моделі, такі як економіка спільного споживання, також впливають на логістику. Платформи, що дозволяють спільно використовувати транспортні засоби або складські приміщення, сприяють зниженню витрат та більш ефективному використанню ресурсів. Це особливо актуально для малого та середнього бізнесу, який може отримати доступ до інфраструктури та послуг, які раніше були доступні лише великим компаніям.

Використання великих даних стає критичним для прийняття обґрунтованих рішень. Аналіз великих обсягів даних дозволяє виявляти тенденції, прогнозувати попит, оптимізувати процеси. Це вимагає впровадження

сучасних інформаційних систем, алгоритмів аналізу даних та відповідних компетенцій у персоналу.

Кібербезпека стає все більш важливою в умовах цифровізації. Зростання кількості підключених пристроїв, використання хмарних технологій та обмін конфіденційною інформацією створюють ризики кібератак та витоку даних. Компанії повинні інвестувати в засоби захисту, розробляти політики безпеки та навчати персонал для запобігання можливим загрозам.

Вплив геополітичних факторів також не можна ігнорувати. Торговельні війни, санкції, зміни в міжнародних угодах можуть суттєво вплинути на логістичні ланцюги. Компанії повинні бути готові до швидкого адаптування, розробляти альтернативні маршрути та стратегії для мінімізації ризиків.

Екологічна сертифікація та маркування стають важливими інструментами для демонстрації екологічної відповідальності. Отримання сертифікатів, таких як ISO 14001, може підвищити репутацію компанії, забезпечити доступ до нових ринків та відповідати вимогам споживачів та партнерів.

Партнерство та співпраця між компаніями, науковими установами та урядами можуть сприяти розвитку інновацій та впровадженню екологічних рішень. Спільні проекти, обмін знаннями та ресурсами дозволяють досягти синергії та більш ефективно вирішувати складні проблеми.

Підсумовуючи, сучасні технологічні інновації та екологічні рішення в логістиці мають потенціал суттєво покращити ефективність та стійкість галузі. Впровадження таких технологій, як автоматизація, Інтернет речей, штучний інтелект та блокчейн, у поєднанні з екологічними практиками, може допомогти логістичним компаніям відповідати викликам сучасності та забезпечувати сталий розвиток. Однак для успішної реалізації цих можливостей необхідна комплексна стратегія, що враховує технічні, економічні, соціальні та екологічні аспекти.

Для досягнення максимального ефекту від впровадження технологічних та екологічних інновацій необхідна тісна співпраця всіх учасників логістичного ланцюга, включаючи постачальників, перевізників, складських операторів та

кінцевих споживачів. Лише такий комплексний підхід дозволить створити по-справжньому ефективні та екологічно відповідальні логістичні системи, здатні забезпечити сталий розвиток галузі в довгостроковій перспективі.

Майбутнє логістичної галузі нерозривно пов'язане з подальшим розвитком технологічних інновацій та впровадженням все більш ефективних екологічних рішень. При цьому важливо забезпечити баланс між економічною ефективністю, екологічною відповідальністю та соціальними аспектами діяльності логістичних компаній. Це дозволить створити стійкі логістичні системи, здатні ефективно функціонувати в умовах зростаючих екологічних викликів та технологічних змін.

3.2 Оптимізація логістичних процесів для зниження екологічного впливу

За умов поглиблення глобалізаційних процесів і посилення політичних впливів – екологічні виклики стають дедалі гострішими, оптимізація логістичних процесів є важливим інструментом для зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Виробничі та транспортні компанії зіштовхуються з необхідністю переглянути свої підходи до управління ресурсами та впровадити інноваційні стратегії, які не лише забезпечують ефективну роботу бізнесу, але й зменшують викиди парникових газів, знижують рівень забруднення та мінімізують відходи.

Одним із головних аспектів екологічної оптимізації є використання більш раціональних маршрутів перевезень, які дозволяють знизити витрати пального та зменшити викиди шкідливих речовин. Завдяки впровадженню сучасних ІТ-рішень, таких як системи управління транспортом або алгоритми машинного навчання для прогнозування трафіку, компанії можуть ефективніше планувати

логістичні операції, скорочуючи простой та максимізуючи заповнюваність транспортних засобів.

Крім того, впровадження концепції сталого розвитку у логістиці передбачає використання альтернативних видів пального та екологічно чистих технологій. Наприклад, електромобілі, гібридні транспортні засоби та автомобілі на водневих паливних елементах стають дедалі популярнішими. Окрім того, важливою складовою екологічно свідомої логістики є перехід на багаторазову та екологічно безпечну упаковку, що дозволяє значно зменшити кількість пластикових відходів.

Оптимізація логістичних процесів є не лише викликом, але й можливістю для підприємств показати свою відповідальність перед суспільством і планетою, створюючи більш екологічне майбутнє.

Аналіз науково-технічної літератури свідчить, що загальними кроками для здійснення такої оптимізації є: аналіз поточних логістичних процесів, оптимізація маршрутів, удосконалення управління складськими запасами, залучення стейкхолдерів і здійснення моніторингу та постійного вдосконалення.

Першим важливим кроком є всебічне оцінювання існуючих логістичних операцій. Це передбачає дослідження енергоефективності транспортних засобів, що використовуються – їхніх показників споживання палива, викидів CO₂ та інших шкідливих речовин. Також слід визначити можливості скорочення загального пробігу та часу перевезень, наприклад, за рахунок оптимізації маршрутів. Крім того, доцільно розглянути можливості впровадження відновлюваних джерел енергії на складах, терміналах чи інших ланках логістичного ланцюга.

Другим важливим кроком оптимізації є вдосконалення маршрутів. Впровадження спеціалізованого програмного забезпечення для оптимізації маршрутів дозволить скоротити загальний пробіг і тим самим зменшити викиди. Крім того, слід переглянути парк транспортних засобів і надати перевагу більш екологічним моделям, таким як електромобілі чи гібриди. Також важливо

налагодити координацію вантажопотоків між різними видами транспорту (авіа, залізничний, річковий, автомобільний) для мінімізації екологічного впливу.

Ефективне управління складськими запасами також може істотно знизити екологічне навантаження. Зокрема, варто мінімізувати надлишкові запаси, які призводять до непотрібних перевезень та використання складських потужностей. Впровадження систем точно вчасного постачання дозволить краще синхронізувати поставки з реальними потребами. Також варто при зберіганні продукції слід використовувати енергоефективні технології та обладнання.

Важливим аспектом є взаємодія та узгодження зусиль з усіма учасниками логістичного ланцюга. Співпраця з клієнтами дозволить краще адаптувати логістичні процеси під їхні реальні вимоги. Робота з постачальниками, у свою чергу, сприятиме підвищенню екологічності постачань на вхідній ланці. Важливо пам'ятати, що також необхідне залучення та інформування власного персоналу щодо ініціатив із зменшення екологічного впливу.

Для ефективного управління екологічними аспектами логістики критично важливим є встановлення системи ключових показників ефективності (KPI). Вони дозволять об'єктивно оцінювати поточні результати та спрямовувати подальші зусилля з оптимізації. Регулярний перегляд та оновлення плану заходів також сприятиме постійному вдосконаленню та підвищенню екологічності логістичних операцій.

Для оптимізації логістичних процесів підприємства ТОВ «ТехноПром» з метою зниження екологічного впливу пропонується наступний план дій (рис. 3.2).

1) Аналіз поточного екологічного сліду логістичної діяльності:

– Оцінити викиди CO₂ та інших шкідливих речовин від транспортних операцій (включаючи пряме вимірювання викидів вихлопних газів, розрахунок вуглецевого сліду на тонно-кілометр перевезень, моніторинг якості повітря навколо логістичних об'єктів).



Рис. 3.2. План дій щодо визначення напрямів оптимізації логістичної діяльності ТОВ «ТехноПром»

Джерело: розроблено автором

– Проаналізувати енергоспоживання складських та виробничих приміщень (детальний аудит використання електроенергії, теплової енергії, води; виявлення піків споживання та неефективних зон).

– Визначити основні джерела відходів та втрат у логістичних процесах (картування потоків відходів, аналіз пошкоджень при транспортуванні, оцінка втрат через неправильне зберігання)

2) Впровадження заходів з підвищення енергоефективності:

– Модернізація складської інфраструктури (встановлення LED-освітлення з датчиками руху, розумних систем вентиляції з рекуперацією тепла, зонального опалення з погодозалежною автоматикою).

– Встановлення систем рекуперації енергії, сонячних панелей (включаючи акумулятори енергії, інтелектуальні системи керування енергоспоживанням, інтеграцію з загальною енергомережею).

– Оптимізація маршрутів перевезень, контроль вантажопідйомності (використання спеціалізованого програмного забезпечення для планування маршрутів, впровадження систем телеметрії, контроль завантаження транспорту).

3) Перехід на екологічно чистий транспорт:

– Поступове оновлення автопарку гібридними/електричними вантажівками (розробка довгострокового плану заміни, врахування зарядної інфраструктури, аналіз загальної вартості володіння).

– Тестування альтернативних видів палива (пілотні проекти з використання біодизеля з місцевої сировини, дослідження можливостей водневих паливних елементів).

– Аналіз можливості використання міжміських залізничних перевезень (оцінка доступності залізничної інфраструктури, розрахунок економічної доцільності, планування мультимодальних перевезень).

3) Впровадження циркулярної економіки у логістичні процеси:

– Налагодження системи повернення, сортування та переробки упаковки (створення замкнутих логістичних ланцюгів, співпраця з переробними підприємствами, впровадження багаторазової тари).

– Розробка програм з утилізації, ремонту та повторного використання вузлів/деталей (створення ремонтних центрів, налагодження процесів відновлення компонентів, організація продажу відновлених деталей).

4) Підвищення екологічної обізнаності персоналу:

– Проведення тренінгів з енергозбереження та зменшення відходів (регулярні навчальні сесії, практичні воркшопи, створення системи внутрішньої сертифікації).

– Залучення співробітників до генерації ідей та ініціатив з екологізації (створення системи заохочень за екологічні ініціативи, організація конкурсів та челенджів, формування «зелених команд»).

6) Моніторинг та звітність:

– Розробка системи КРІ для оцінки екологічної ефективності логістики (впровадження показників енергоефективності, відходів, викидів CO₂; створення дашбордів для візуалізації даних).

– Публікація звітів про сталий розвиток, включаючи екологічні показники (регулярна підготовка звітності за міжнародними стандартами, верифікація даних незалежними аудиторами, комунікація результатів стейкхолдерам).

Системна реалізація даного плану дозволить компанії ТОВ «ТехноПром» суттєво знизити екологічний слід своєї логістичної діяльності, підвищити енергоефективність та створити додаткові конкурентні переваги за рахунок сталого розвитку.

Наведемо конкретні розрахунки аналізу поточного екологічного сліду логістичної діяльності. Для визначення основних джерел екологічного впливу логістики підприємства, проведемо комплексний аналіз.

Згідно даних, середній обсяг перевезень компанії у 2024 році становив 180 тонн на місяць, або 2160 тонн на рік, середня відстань становить 285 км. При цьому, середній показник витрат пального складає 25 л / 100 км, середня

вантажопідйомність автомобіля становить 20 тонн. Застосовуючи коефіцієнт викидів карбону для дизельного палива (2,65 кг/л), можемо розрахувати річні викиди:

Річні викиди карбону:

$$C_{\text{річний}} = \frac{2160 \text{ т}}{20 \text{ т}} \cdot \frac{25 \text{ л} \cdot 285 \text{ км}}{100 \text{ км}} \cdot 2,65 \frac{\text{кг}}{\text{л}} \approx 20,4 \text{ т}. \quad (3.1)$$

Згідно даних, загальна площа складських приміщень у 2024 році складала 2500 м², а виробничих – 5000 м². Середнє питоме енергоспоживання для подібних складських приміщень становить 80 кВт·год/м², а для виробничих – 200 кВт·год/м² на рік.

Отже, загальне річне енергоспоживання складає:

$$\begin{aligned} E_{\text{річне}} &= E_{\text{склад.}} + E_{\text{виробн.}} = 2500 \text{ м}^2 \cdot 80 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{м}^2} + 5000 \text{ м}^2 \cdot 200 \frac{\text{кВт} \cdot \text{год}}{\text{м}^2} = \\ &= 200000 \text{ кВт} \cdot \text{год} + 1000000 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 1,2 \text{ ГВт} \cdot \text{год} \end{aligned} \quad (3.2)$$

При середньому вуглецевому факторі електроенергії в Україні 0,33 кг CO₂/кВт·год, це еквівалентно 396 тонн викидів CO₂.

Аналіз показників діяльності свідчить, що основні втрати виникають при транспортуванні (1% пошкоджень) та зберіганні (до 2,8% втрат від псування). Загальний обсяг втрат у 2024 році склав приблизно 3,8 тонн продукції.

Таким чином, загальний екологічний слід логістичної діяльності підприємства у 2024 році можна оцінити у 416,4 тонн викидів CO₂ (20,4 + 396) та 3,8 тонн відходів.

Впровадження заходів з підвищення енергоефективності, на нашу думку, може складатися з модернізації складської інфраструктури та оптимізації маршрутів перевезень.

Для зменшення енергоспоживання складських та виробничих приміщень, пропонується провести ряд модернізаційних робіт:

- заміна освітлення на світлодіодне (–30% споживання);
- встановлення систем рекуперації тепла вентиляції (–20% споживання);
- утеплення стін та даху (–15% споживання).

Загальне зниження енергоспоживання складів складе приблизно 65%, що еквівалентно скороченню викидів CO₂ майже на 257 тонн на рік.

Аналіз маршрутів перевезень показав, що середня відстань становить 285 км. Шляхом оптимізації маршрутів та підвищення коефіцієнту використання вантажопідйомності з 0,85 до 0,95, можна очікувати скорочення середнього пробігу на 5% та підвищення ефективності на 12%.

Це дозволить скоротити витрати палива на 7%, або 1,4 тонни викидів CO₂ на рік.

Станом на 2024 рік, 60% перевезень здійснювалося власним автопарком компанії. Для зниження екологічного впливу транспортних операцій пропонується наступний план:

- придбання 4 електричних вантажівок вантажопідйомністю 20 тонн до кінця 2025 року – зниження викидів CO₂ на 6 тонн на рік (при середніх показниках для електротранспорту).

- тестування біодизельного палива (B20) для решти транспорту – зниження викидів CO₂ на 4 тонн на рік (при 20% заміщенні дизельного палива).

- аналіз можливості переведення 25% міжміських перевезень на залізничний транспорт до 2027 року – потенційне скорочення викидів CO₂ на 5 тонн на рік.

Загальне скорочення викидів від транспортних операцій складе 15 тонн CO₂ на рік.

Для скорочення кількості відходів та впровадження принципів циркулярної економіки в логістичні процеси, пропонуються наступні заходи:

– налагодження системи повернення, сортування та переробки пакувальних матеріалів – зниження обсягу відходів пакувальних матеріалів на 50% (з 3,8 до 1,9 тонн);

– розробка програм з ремонту, модернізації та повторного використання вузлів/деталей транспортних засобів – скорочення витрат на запчастини та зменшення обсягу відходів.

Загалом, впровадження принципів циркулярної економіки дозволить скоротити обсяг відходів логістичної діяльності на 50%.

Для залучення співробітників до процесу екологізації логістики, заплановано:

1) проведення серії тренінгів з енергозбереження, скорочення відходів та використання ресурсів;

2) запровадження системи мотивації за реалізацію ініціатив з підвищення екологічності;

3) розробка «зелених» КРІ для оцінки екологічної ефективності логістичних процесів.

Дані заходи сприятимуть формуванню екологічної культури серед персоналу та дозволять генерувати додаткові ідеї для вдосконалення.

Для комплексної оцінки та звітності щодо екологічної ефективності логістики, пропонується:

1. Розробка системи ключових показників:

- викиди CO₂ на тонно-кілометр перевезень;
- енергоефективність складських/виробничих приміщень;
- частка повторно використаних/перероблених матеріалів;
- рівень «зеленої» освіченості персоналу.

2. Щорічна публікація звіту про сталий розвиток, який відображатиме екологічні аспекти логістичної діяльності.

Комплексна реалізація запропонованого плану дозволить компанії ТОВ «ТехноПром» скоротити екологічний слід своєї логістичної діяльності

більш ніж на 50% протягом 2–3 років. Це сприятиме підвищенню конкурентоспроможності, формуванню позитивного іміджу та відповідності вимогам сталого розвитку.

Економічний ефект від запровадження запропонованих заходів може бути оцінений у наступних вимірах:

1) Зниження витрат через впровадження заходів із енергозбереження та оптимізацію маршрутів. Модернізація складської інфраструктури та перехід на енергоефективні технології дозволяють зменшити витрати на енергоспоживання до 65%, що еквівалентно зниженню фінансових витрат на електроенергію і опалення. Зменшення витрат пального на 7% завдяки скороченню середнього пробігу та підвищенню заповнюваності транспорту дозволить заощадити значну частку операційних витрат.

2) Покращення ефективності логістичних операцій через зменшення простоїв та оптимізацію завантаження транспорту. Запровадження принципів постачання «точно в строк» дозволить мінімізувати надлишкові запаси та знизити фінансові втрати через псування товарів чи витрати на їхнє зберігання.

3) Довгострокові економічні переваги полягають в оновленні автопарку через інвестиції в екологічно чистий транспорт, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати та знизити залежність від традиційних видів палива. Налагодження процесів повернення та переробки матеріалів дозволяє скоротити витрати на нове упакування і зменшити витрати на утилізацію відходів.

4) Поліпшення репутації, адже реалізація екологічних ініціатив сприяє формуванню позитивного іміджу серед клієнтів, партнерів та інвесторів.

Таким чином, запропоновані заходи не лише знижують екологічне навантаження на довкілля, але й забезпечують відчутні економічні вигоди для підприємства.

3.3 Стратегічні напрями для ефективного впровадження «зеленої логістики» в Україні

Перехід до сталої «зеленої логістики» в Україні є важливим кроком на шляху до зменшення екологічного впливу та підвищення ефективності логістичних операцій. Цей процес вимагає комплексного підходу, який охоплює різні аспекти логістичних ланцюгів поставок. Розглянемо детальніше ключові стратегічні напрями для ефективного впровадження «зеленої логістики» в Україні.

Одним із ключових напрямів впровадження «зеленої логістики» є підвищення енергоефективності логістичних операцій. Це передбачає модернізацію транспортного парку на більш екологічні та паливоекномічні моделі, а також впровадження систем моніторингу та оптимізації маршрутів.

Модернізація транспортного парку є важливим кроком, оскільки транспортні засоби, особливо вантажні автомобілі, є одними з основних джерел викидів парникових газів у логістичній галузі. Перехід на гібридні, електричні чи інші альтернативні види палива значно знижує викиди CO₂ та зменшує споживання традиційних нафтопродуктів. Це також може привести до зниження експлуатаційних витрат, оскільки екологічні транспортні засоби, як правило, мають нижчі витрати на паливо та технічне обслуговування.

Крім того, впровадження систем моніторингу та оптимізації маршрутів дозволяє значно підвищити ефективність логістичних операцій. Ці системи використовують дані GPS, аналіз трафіку та інші технології для визначення найбільш оптимальних маршрутів, що скорочує загальний пробіг автомобілів, зменшує витрату палива та відповідно знижує викиди шкідливих речовин. Такі системи можуть також надавати водіям інформацію в реальному часі про дорожню ситуацію, дозволяючи їм уникати заторів та обирати найбільш ефективні маршрути.

Іншим важливим напрямом впровадження «зеленої логістики» є застосування альтернативних джерел енергії для логістичних операцій. Це включає використання біопалива, електричних та гібридних транспортних засобів, а також розвиток відповідної інфраструктури для заправки/зарядки такого екологічного транспорту.

Біопаливо, зокрема біодизель та біоетанол, є одними з найперспективніших альтернативних видів палива для вантажних автомобілів та іншої логістичної техніки. Виробництво біопалива з поновлюваних сировинних джерел, таких як сільськогосподарські культури, відходи деревини чи органічні відходи, значно знижує викиди парникових газів порівняно з традиційними нафтовими паливами. Широке впровадження біопалива в логістичному секторі може стати важливим кроком на шляху до декарбонізації галузі.

Електричні та гібридні транспортні засоби також відіграють ключову роль у переході до «зеленої логістики». Такі транспортні засоби не лише скорочують викиди CO₂, але й можуть бути більш ефективними з точки зору експлуатаційних витрат у довгостроковій перспективі. Для підтримки впровадження електричного та гібридного транспорту в логістичній галузі необхідно розвивати відповідну інфраструктуру, включаючи мережу зарядних станцій, пункти технічного обслуговування та логістичні центри, адаптовані для обслуговування таких транспортних засобів.

Важливим напрямом «зеленої логістики» є впровадження принципів кругової економіки, що передбачає посилення переробки, повторного використання та утилізації відходів логістичних процесів, а також оптимізацію упаковки та зменшення обсягів відходів.

Поводження з відходами є ключовим аспектом кругової економіки в логістиці. Логістичні операції, такі як складування, транспортування та розподіл, генерують значну кількість різноманітних відходів, включаючи пошкоджену або надлишкову продукцію, пакувальні матеріали, зношені деталі транспортних засобів тощо. Впровадження ефективних систем збору, сортування та переробки

цих відходів дозволяє мінімізувати їх потрапляння на звалища та забезпечити більш замкнутий цикл використання ресурсів.

Окрім переробки, повторне використання відходів також може бути ефективною стратегією. Наприклад, деякі пакувальні матеріали, такі як піддони або контейнери, можуть бути використані повторно в логістичних операціях замість їх одноразового використання та подальшої утилізації. Впровадження таких практик сприяє зменшенню обсягу відходів та зниженню потреби у виробництві нових пакувальних матеріалів.

Не менш важливим є оптимізація упаковки для зменшення обсягів відходів. Це передбачає використання більш компактних, легших та ресурсоефективних пакувальних рішень, які мінімізують надлишкові матеріали та зайву порожнечу в упаковці. Це допомагає знизити витрати, пов'язані з транспортуванням та складуванням, а також сприяє зниженню екологічного впливу логістичних операцій.

Ще один ключовий напрям впровадження «зеленої логістики» полягає у посиленні сталих практик у логістичних ланцюгах поставок. Це включає моніторинг та управління викидами CO₂ постачальників і перевізників, а також впровадження сертифікації «зеленої логістики».

Моніторинг та управління викидами CO₂ постачальників і перевізників є важливим для забезпечення прозорості та відповідальності в ланцюгах поставок. Це передбачає збір даних про обсяги викидів, пов'язаних із діяльністю кожного учасника логістичного ланцюга, та розроблення спільних стратегій для зниження цих викидів. Це дозволяє отримати повне розуміння вуглецевого сліду всього ланцюга поставок і вжити необхідних заходів для його зменшення.

Впровадження сертифікації «зеленої логістики» також відіграє важливу роль у просуванні сталих практик. Такі сертифікати підтверджують, що логістичні компанії відповідають визначеним екологічним стандартам та критеріям «зеленої» діяльності. Наявність цих сертифікатів може стати конкурентною перевагою для компаній, а також сигналом для клієнтів про їхню відданість принципам сталого розвитку. Впровадження сертифікації «зеленої

логістики» може бути посилене за допомогою заходів державної політики, наприклад, через надання податкових пільг або преференцій для сертифікованих компаній.

Важливим аспектом успішного впровадження «зеленої логістики» є підвищення обізнаності та залучення всіх зацікавлених сторін, включаючи персонал логістичних компаній, клієнтів, органи державної влади та суспільство загалом.

Навчання персоналу щодо «зелених» практик у логістиці є ключовим для забезпечення ефективного впровадження відповідних ініціатив. Це передбачає проведення тренінгів, семінарів та освітніх програм, спрямованих на підвищення обізнаності працівників про екологічні аспекти їхньої діяльності, методи оптимізації ресурсів, управління відходами тощо. Залучення персоналу до реалізації «зелених» ініціатив сприятиме їх ефективному впровадженню та стійкому розвитку.

Співпраця з органами державної влади також має важливе значення для стимулювання впровадження «зеленої логістики» в Україні. Державна політика може передбачати різноманітні заохочувальні механізми, такі як податкові пільги, субсидії чи державні закупівлі «зелених» логістичних послуг. Діалог та партнерство між логістичним бізнесом та урядовими установами дозволить узгодити спільні цілі та розробити ефективні стимули для переходу до сталих логістичних практик.

Окрім цього, підвищення обізнаності серед клієнтів та суспільства загалом щодо переваг «зеленої логістики» також матиме вирішальне значення. Популяризація екологічних ініціатив серед споживачів сприятиме формуванню попиту на «зелені» логістичні рішення, що, своєю чергою, стимулюватиме логістичні компанії до активнішого впровадження відповідних практик. Інформаційно-просвітницькі кампанії, демонстрація успішних кейсів та партнерство з громадськими організаціями можуть бути ефективними інструментами для досягнення цієї мети.

Ефективне впровадження «зеленої логістики» в Україні потребує комплексного підходу, що поєднує зусилля на різних рівнях – від модернізації технологій та інфраструктури до трансформації організаційної культури та залучення всіх зацікавлених сторін. Лише синергія зусиль у таких ключових напрямках, як підвищення енергоефективності, використання альтернативних джерел енергії, впровадження принципів кругової економіки, посилення сталих практик у ланцюгах поставок, а також підвищення обізнаності та залучення зацікавлених сторін, зможе забезпечити стійкий перехід до більш екологічної та ефективної логістичної системи в Україні.

Реалізація цих стратегічних напрямів вимагатиме спільних зусиль логістичного бізнесу, державних органів, науково-дослідних установ, освітніх закладів та громадськості. Лише комплексний підхід, що ґрунтується на взаємодії та синергії всіх зацікавлених сторін, здатен забезпечити успішне впровадження «зеленої логістики» в Україні та її стійкий розвиток у довгостроковій перспективі.

Україна стоїть на порозі великих змін, і впровадження «зеленої логістики» може стати одним із ключових факторів цих перетворень. По-перше, це можливість зменшити залежність від імпортованих енергоносіїв, особливо від тих, які постачаються з країн-агресорів. Використання відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій сприятиме енергетичній незалежності та безпеці країни.

По-друге, екологічні проблеми в Україні досягли критичного рівня. Забруднення повітря, води та ґрунтів, особливо в промислових регіонах, негативно впливає на здоров'я населення та екосистеми. «Зелена логістика» може стати інструментом для зменшення цього негативного впливу та покращення екологічної ситуації.

По-третє, інтеграція в європейські та світові логістичні мережі вимагає дотримання високих екологічних стандартів. Впровадження «зеленої логістики» сприятиме підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств та їхній участі в міжнародній торгівлі.

Війна, яка триває на сході України, має катастрофічні наслідки для логістичної інфраструктури та навколишнього середовища. Руйнування доріг, мостів, залізничних колій та портів значно ускладнює перевезення товарів і людей. Блокування морських портів перешкоджає експорту та імпорту, що негативно впливає на економіку країни. Крім того, військові дії призводять до забруднення ґрунтів та вод, руйнування природних екосистем, виникнення пожеж та інших екологічних катастроф. Це створює додаткові виклики для впровадження «зеленої логістики», але також підкреслює її необхідність.

В умовах війни перед Україною постають численні перешкоди на шляху до впровадження «зеленої логістики». Руйнування інфраструктури ускладнює транспортні операції та потребує значних ресурсів для відновлення. Фінансові можливості держави обмежені, оскільки значна частина бюджету спрямовується на оборону та гуманітарні потреби. Безпекові ризики для працівників логістичних компаній та транспорту, особливо в зонах бойових дій, створюють додаткові складнощі. Відсутність стабільних ланцюгів постачання через порушення зв'язків з постачальниками та клієнтами також є серйозною проблемою.

Однак, попри ці виклики, саме в умовах кризи з'являються можливості для радикальних змін та впровадження нових підходів. Необхідність відновлення інфраструктури може бути використана для її модернізації з урахуванням екологічних стандартів. Війна підкреслює важливість енергетичної незалежності та стійкості, що може стимулювати розвиток відновлюваних джерел енергії та енергоефективних технологій.

Враховуючи поточні обставини, Україна може розглянути наступні стратегічні напрями для впровадження «зеленої логістики».

Перш за все, розвиток інфраструктури повинен здійснюватися з урахуванням екологічних стандартів та використанням сучасних технологій. Відновлення зруйнованих доріг, мостів та залізничних колій може стати можливістю для їхньої модернізації. Використання екологічно чистих будівельних матеріалів, впровадження енергоефективних рішень, таких як

світлодіодне освітлення та сонячні панелі, сприятиме зменшенню екологічного впливу та зниженню експлуатаційних витрат.

Удосконалення законодавчої та нормативної бази є необхідним для стимулювання впровадження «зеленої логістики». Держава може запровадити податкові пільги та субсидії для підприємств, які інвестують в екологічні технології та практики. Одночасно важливо встановити чіткі екологічні стандарти та забезпечити їхнє дотримання, застосовуючи санкції до порушників.

Впровадження новітніх технологій, таких як електричні та гібридні транспортні засоби, автоматизовані системи управління логістичними процесами, використання інформаційних технологій для оптимізації маршрутів, допоможе знизити споживання енергії та викиди шкідливих речовин. Розвиток інфраструктури для електромобілів, включаючи зарядні станції, є важливим кроком у цьому напрямі.

Міжнародна співпраця та інтеграція можуть надати доступ до передового досвіду, технологій та фінансування. Співробітництво з Європейським Союзом, міжнародними фінансовими інституціями та організаціями, що займаються екологічними проектами, сприятиме впровадженню «зеленої логістики» в Україні. Участь у міжнародних програмах та проектах дозволить отримати технічну допомогу та фінансові ресурси.

Освіта та підвищення обізнаності населення про важливість «зеленої логістики» є ключовими для успішного впровадження цієї концепції. Розробка навчальних програм у вищих навчальних закладах, проведення тренінгів для фахівців, інформаційні кампанії для бізнесу та суспільства допоможуть сформувати екологічну культуру та стимулювати попит на екологічно чисті товари та послуги.

Інвестиції та фінансування екологічних проектів потребують особливої уваги. Держава може створити сприятливі умови для внутрішніх та зовнішніх інвесторів, зацікавлених у розвитку «зеленої логістики». Це може включати надання державних гарантій, спрощення процедур отримання дозволів, розвиток державно-приватного партнерства. Фінансові інституції можуть розробити

спеціальні кредитні продукти та інструменти для підтримки екологічних проектів.

Розвиток стійких транспортних систем є одним із головних напрямів «зеленої логістики». Перехід на використання залізничного та водного транспорту, які є більш енергоефективними та екологічно чистими, сприятиме зменшенню викидів парникових газів. У містах необхідно розвивати громадський транспорт, велоінфраструктуру, створювати умови для пішоходів, що знизить залежність від приватних автомобілів та покращить якість повітря.

Захист навколишнього середовища повинен бути інтегрований у всі етапи логістичних процесів. Управління відходами, зменшення обсягів пакувальних матеріалів, використання перероблених та біорозкладних матеріалів допоможуть зменшити негативний вплив на довкілля. Рекультивація земель, постраждалих від військових дій або промислової діяльності, збереження та відновлення біорізноманіття є важливими для екологічної стійкості.

В Україні вже існують підприємства та проекти, які успішно впроваджують принципи «зеленої логістики». Наприклад, деякі логістичні компанії використовують електричні та гібридні транспортні засоби для доставки товарів у містах, що дозволяє знизити викиди шкідливих речовин та рівень шуму. Використання програмного забезпечення для оптимізації маршрутів та управління транспортом сприяє зменшенню пробігу, споживання палива та витрат.

Деякі підприємства впроваджують системи управління відходами, переробляючи упаковку та матеріали, використовуючи біорозкладні пакувальні матеріали. Це не лише зменшує екологічний вплив, але й покращує імідж компаній в очах споживачів та партнерів.

У сфері освіти та наукових досліджень також є позитивні приклади. Університети та науково-дослідні інститути розробляють нові технології та рішення у сфері «зеленої логістики», проводять навчання та підвищення кваліфікації фахівців.

Впровадження «зеленої логістики» в Україні є складним, але необхідним завданням, особливо в умовах війни з Росією. Це шлях до сталого розвитку, підвищення конкурентоспроможності економіки, збереження навколишнього середовища та покращення якості життя населення. Реалізація стратегічних напрямів потребує скоординованих зусиль держави, бізнесу та громадянського суспільства.

Держава повинна створити сприятливі умови через законодавче регулювання, фінансову підтримку та стимулювання інновацій. Бізнес має впроваджувати екологічні практики, інвестувати в нові технології та підвищувати ефективність. Громадянське суспільство може сприяти підвищенню обізнаності, контролювати дотримання екологічних норм та підтримувати екологічні ініціативи.

Створення національної стратегії розвитку «зеленої логістики» з чіткими цілями, завданнями та механізмами реалізації є необхідним кроком. Ця стратегія повинна бути розроблена у співпраці з усіма зацікавленими сторонами, враховувати регіональні особливості та доступні ресурси.

Підтримка малого та середнього бізнесу, який часто є рушійною силою інновацій, може включати надання консультацій, навчання, фінансової допомоги. Розробка спеціальних програм та фондів для підтримки екологічних проектів сприятиме їхньому впровадженню.

Моніторинг та оцінка ефективності впровадження «зеленої логістики» дозволять вчасно виявляти проблеми та вносити корективи. Впровадження системи показників та звітності сприятиме прозорості та підзвітності процесів. Це також допоможе демонструвати досягнення та залучати додаткові ресурси.

Розвиток відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергетика, може бути інтегрований у логістичні процеси, зменшуючи залежність від традиційних енергоносіїв. Це також сприятиме енергетичній безпеці та екологічній стійкості.

Майбутнє України залежить від здатності інтегрувати принципи сталого розвитку у всі сфери життя. Впровадження «зеленої логістики» є важливим

кроком у цьому напрямі. Незважаючи на складні умови війни, Україна має можливість перетворити виклики на можливості, модернізувати економіку та стати лідером у впровадженні екологічних технологій.

Спільні зусилля держави, бізнесу та суспільства можуть забезпечити успішну реалізацію стратегій «зеленої логістики». Це сприятиме відновленню та розвитку країни, підвищенню її міжнародного авторитету та забезпеченню сталого майбутнього для наступних поколінь.

Окрему увагу слід приділити розвитку людського капіталу та наукових досліджень у сфері «зеленої логістики». Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних розробляти та впроваджувати інноваційні екологічні рішення, є ключовим фактором успіху. Університети, науково-дослідні інститути та освітні заклади мають розвивати навчальні програми та дослідження у цій галузі.

Співпраця між наукою та бізнесом сприятиме впровадженню нових технологій на практиці. Держава може підтримувати такі партнерства через гранти, програми фінансування та інші стимули. Це дозволить Україні стати центром інновацій у сфері «зеленої логістики» та привернути увагу міжнародних партнерів.

Впровадження «зеленої логістики» має також важливий соціальний вимір. Це створення нових робочих місць у сфері екологічних технологій, покращення умов праці та життя населення. Зниження забруднення повітря та шуму в містах сприятиме покращенню здоров'я та добробуту громадян.

Залучення місцевих громад до планування та реалізації екологічних проектів підвищить їхню ефективність та забезпечить підтримку населення. Розвиток екотуризму, збереження культурної та природної спадщини також можуть стати частиною стратегії «зеленої логістики».

В умовах сучасних викликів впровадження «зеленої логістики» в Україні є не лише можливістю, але й необхідністю. Це шлях до сталого розвитку, економічного зростання та покращення якості життя населення. Скоординовані зусилля держави, бізнесу, науки та суспільства можуть забезпечити успішну реалізацію цієї стратегії.

Україна має потенціал стати лідером у впровадженні екологічних технологій та практик у логістиці. Це сприятиме не лише вирішенню внутрішніх проблем, але й зміцненню позицій країни на міжнародній арені. Важливо не втратити цей шанс і спрямувати всі можливі ресурси на досягнення поставлених цілей.

Майбутнє України багато в чому залежить від того, наскільки ефективно ми зможемо відповісти на сучасні виклики та використати наявні можливості. «Зелена логістика» є одним із ключових елементів сталого розвитку, який може забезпечити економічне зростання, збереження навколишнього середовища та покращення якості життя населення.

В умовах війни та економічних труднощів важливо не втратити стратегічного бачення та продовжувати працювати над впровадженням екологічних практик. Це не лише сприятиме відновленню та розвитку країни, але й стане внеском України у глобальну боротьбу зі зміною клімату та екологічними проблемами.

Об'єднавши зусилля, ми можемо створити стійку, процвітаючу та екологічно свідому Україну, яка буде гордістю для нинішніх та майбутніх поколінь.

Висновки до третього розділу

Сучасні технологічні інновації відіграють вирішальну роль у трансформації логістичної галузі, підвищуючи її ефективність і знижуючи витрати. Використання автоматизації дозволяє значно оптимізувати складські операції, зменшуючи час обробки товарів і підвищуючи точність виконання замовлень. Інтернет речей відкриває нові можливості для моніторингу транспортних засобів і управління вантажами в режимі реального часу, що допомагає уникати заторів і непередбачуваних затримок. Водночас впровадження штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних дає змогу прогнозувати попит, оптимізувати маршрути та передбачати потенційні ризики.

Екологічні виклики, що постають перед логістичним сектором, змушують компанії впроваджувати системні рішення для зменшення шкідливого впливу на довкілля. Зокрема, впровадження практик з управління вуглецевим слідом стає критично важливим у межах сучасних стандартів корпоративної соціальної відповідальності. Економічні вигоди від таких екологічних інновацій включають не тільки зниження витрат на паливо й утилізацію відходів, а й підвищення лояльності клієнтів та покращення іміджу компанії.

Одним із найважливіших кроків у зменшенні екологічного сліду логістики є оптимізація маршрутів перевезень. Використання сучасних систем управління транспортом і алгоритмів машинного навчання дає можливість прогнозувати трафік, вибирати найкращі маршрути та уникати заторів. Це дозволяє не лише знизити споживання пального, а й скоротити викиди шкідливих речовин у повітря, а максимізація завантаженості транспортних засобів забезпечує зменшення кількості поїздок, що також сприяє збереженню ресурсів і зниженню витрат.

Перехід на екологічно чисті транспортні засоби є невід'ємною частиною сучасної екологічної стратегії в логістиці. Використання електромобілів і гібридних транспортних засобів дозволяє значно знизити рівень викидів у

міських умовах, де забруднення повітря є особливо серйозною проблемою. Перехід на багаторазову упаковку з біорозкладних або перероблених матеріалів зменшує кількість відходів, створюючи замкнені цикли використання ресурсів і знижуючи залежність від одноразових пластикових виробів.

Для зниження екологічного впливу логістичної діяльності ТОВ «ТехноПром» розроблено комплекс рекомендацій, спрямованих на підвищення ефективності та сталого розвитку компанії. Пропонується провести аналіз поточного вуглецевого сліду логістичних операцій, щоб визначити основні джерела викидів і розробити стратегії для їх скорочення. Зокрема, модернізація складської інфраструктури, включаючи встановлення енергоефективного освітлення, систем рекуперації тепла та зонального опалення, дозволить суттєво зменшити енергоспоживання.

У сфері транспортних операцій для ТОВ «ТехноПром» рекомендовано поступово перейти на екологічні транспортні засоби, зокрема електричні вантажівки, а також оптимізувати маршрути перевезень за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. Всі ці заходи сприятимуть не тільки зменшенню екологічного сліду компанії, але й створять додаткові конкурентні переваги за рахунок підвищення енергоефективності та зниження витрат.

Ще одним стратегічним напрямом є впровадження принципів кругової економіки у логістичні процеси, що включає ефективну переробку та повторне використання відходів, а також мінімізацію кількості пакувальних матеріалів. Використання інноваційних рішень для оптимізації упаковки зменшує обсяги транспортування та знижує витрати на логістику. Такі підходи дозволяють створити екологічно сталу логістичну систему, яка відповідатиме міжнародним екологічним стандартам та підвищить конкурентоспроможність України на глобальному ринку.

ВИСНОВКИ

Теоретичні засади «зеленої логістики» є важливим аспектом сучасних міжнародних перевезень, спрямованих на інтеграцію екологічних вимог у логістичні процеси. Впровадження «зеленої логістики» дозволяє знизити негативний вплив на навколишнє середовище, використовуючи енергоефективні транспортні засоби, зменшуючи викиди та застосовуючи екологічно чисті технології.

Шість основних принципів «зеленої логістики», таких як енергоефективність, мінімізація викидів, переробка ресурсів, використання інформаційних технологій, інновації та участь зацікавлених сторін, сприяють сталому розвитку і є необхідними для підвищення конкурентоспроможності логістичних операцій на міжнародному рівні.

Економічний ефект екологічних ініціатив оцінюється через аналіз фінансових і екологічних показників, що дозволяє компаніям ухвалювати обґрунтовані рішення. Встановлено, що значні початкові інвестиції в екологічні проекти можуть компенсуватися за рахунок економії ресурсів, зменшення операційних витрат і податкових пільг у довгостроковій перспективі.

Екологічна відповідальність стає значущою конкурентною перевагою. Компанії, що впроваджують екологічні практики, покращують свій імідж, підвищують лояльність клієнтів та створюють нові ринкові можливості. Впровадження екологічно чистих технологій дозволяє покращити якість життя місцевих громад і забезпечити підтримку з боку суспільства.

ТОВ «ТехноПром» виявило високу здатність до адаптації під час кризових ситуацій, таких як пандемія та воєнний період. Проведено аналіз екологічного сліду компанії, розроблено заходи щодо його зменшення, включаючи модернізацію складської інфраструктури та впровадження екологічно чистих транспортних засобів. Ці рекомендації забезпечать сталий розвиток і підвищення ефективності діяльності компанії.

Сучасні технологічні інновації, такі як автоматизація, Інтернет речей та штучний інтелект, змінюють логістичну галузь, дозволяючи оптимізувати процеси, прогнозувати ризики та знижувати витрати. Ці технології відкривають можливості для покращення ефективності, підвищення точності виконання замовлень та зниження впливу на довкілля.

Оптимізація маршрутів перевезень та перехід на екологічно чисті транспортні засоби є ключовими для зниження екологічного сліду. Використання електромобілів, гібридних транспортних засобів та алгоритмів для оптимізації трафіку сприяє скороченню викидів, зменшенню споживання ресурсів та економії на витратах. Створення замкнених циклів використання ресурсів через ефективну переробку відходів також є важливим компонентом кругової економіки в логістиці.

Інтеграція екологічних стандартів у бізнес-стратегію сприяє сталому розвитку та відповідності вимогам міжнародних регуляторів. Компанії, які приділяють увагу екологічним аспектам, отримують додаткові переваги, такі як легший доступ до міжнародних ринків та партнерських програм із соціально відповідальними організаціями.

Постійний моніторинг та аналіз ключових показників екологічної ефективності дозволяє оперативно коригувати стратегії і підвищувати прозорість екологічних ініціатив. Такий підхід зміцнює довіру з боку партнерів, інвесторів та споживачів, забезпечуючи стійкість та довготривалу конкурентоспроможність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бачинська О. М. Зелена логістика як стратегічний напрямок розвитку підприємства / О. М. Бачинська // Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. – 2017. – Т. 22, № 2. – С. 13–17.
2. Горбенко О. В. Логістика : навч. посіб. / О. В. Горбенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 300 с.
3. Григорак М. Ю. Концептуальні засади розвитку логістики в умовах сталого розвитку / М. Ю. Григорак // Економіка України. – 2016. – № 9. – С. 71–82.
4. Денисенко М. П. Організація та проектування логістичних систем : навч. посіб. / М. П. Денисенко. – Київ : КНУТД, 2017. – 200 с.
5. Європейський зелений курс. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Європейський_зелений_курс (дата звернення: 12.10.2024).
6. Івашко Л. М. Оптимізація управління логістичними процесами у торгівлі / Л. М. Івашко // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. – 2022. – Т. 21, вип. 3 (52). – С. 365–389.
7. Ільченко Т. В. Логістичний менеджмент як інструмент оптимізації потокових процесів / Т. В. Ільченко // Економіка та суспільство. – 2024. – Вип. № 59. – С. 542–548.
8. Калченко А. Г. Логістика : підруч. / А. Г. Кальченко. – Київ : КНЕУ, 2003. – 284 с.
9. Карагодова О. О. Дослідження операцій : навч. посіб. / О. О. Карагодова, В. Р. Кігель, В. Д. Рожок. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 256 с.
10. Кислий В. М. Логістика: теорія та практика : навч. посіб. / В. М. Кислий, О. А. Біловодська, О. М. Олефіренко, О. М. Соляник. – Суми : Сумський державний університет, 2010. – 380 с.

11. Кислий В. М. Зелена логістика: теорія та практичні застосування / В. М. Кислий, Т. В. Вайганг // *Механізм регулювання економіки*. – 2018. – № 3. – С. 51–59.
12. Кігель В. Р. Оптимізація логістичних рішень : навч. посіб. / В. Р. Кігель. – Київ : Університет економіки та права «КРОК», 2007. – 136 с.
13. Коваленко Г. О. Логістичний менеджмент в діяльності підприємства / Г. О. Коваленко // *Зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. «Логістичний менеджмент: проблеми, перспективи та геостратегічні вектори розвитку» (м. Умань, 20 березня 2020 р.)*. – С. 56–59.
14. Ковальчук К. І. Оптимізаційні методи та моделі в логістиці : навч. посіб. / К. І. Ковальчук. – Вінниця : ВНАУ, 2019. – 150 с.
15. Корінь О. В. Логістика та її роль в забезпеченні ефективної діяльності підприємств / О. В. Корінь // *Економіка підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості*. – 2011. – № 35. – С. 148–152.
16. Крикавський Є. В. Логістика для економістів : підруч. / Є. В. Крикавський. – Львів : Львівська політехніка, 2005. – 684 с.
17. Крикавський Є. В. Зелена логістика в Україні: перспективи розвитку та виклики / Є. В. Крикавський, О. А. Похильченко // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. – 2023. – № 892. – С. 45–57.
18. Окландер М. А. Логістика : навч. посіб. / М. А. Окландер. – Київ : Зовнішня торгівля, 2005. – 234 с.
19. Поляк Е. Вплив ІТ-технологій на процеси оптимізації логістики в Україні / Е. Поляк // *Геополітика України: історія і сучасність*. – 2022. – № 1 (28). – С. 150–156.
20. Пудичева Г. Логістика: сутність, поняття, концепції розвитку / Г. Пудичева // *Вісник Одеського національного економічного університету*. – 2019. – № 9-10(272–273). – С. 94–112.
21. Ремига Ю. С. Цифрова трансформація логістики: тренди та інновації / Ю. С. Ремига, О. Б. Рябушкін, Л. В. Шабаліна // *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. – 2020. – № 2 (107). –

- С. 32–40. URL: <https://journals.knu.ua/index.php/vestuni/article/view/1301> (дата звернення: 12.10.2024).
22. Савицький Е. Вплив оптимізації логістичних процесів на ефективність комерційної діяльності підприємства / Е. Савицький // *Економіка та суспільство*. – 2023. – Вип. 52. – DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-47>
23. Смирнов І. Г. Зелена логістика: теоретичні та практичні аспекти / І. Г. Смирнов // *Маркетинг і менеджмент інновацій*. – 2016. – № 2. – С. 279–284.
24. Сумець О. М. Логістична інфраструктура : навч. посіб. / О. М. Сумець. – Київ : Центр учбової літератури, 2008. – 320 с.
25. Ahi P. An analysis of metrics used to measure performance in green and sustainable supply chains / P. Ahi, C. Searcy // *Journal of Cleaner Production*. – 2015. – Vol. 86. – P. 360–377.
26. Battini D. A sustainable EOQ model: theoretical formulation and applications /, D. Battini, A. Persona, F. Sgarbossa // *International Journal of Production Economics*. – 2014. – Vol. 149. – P. 145–153.
27. Björklund M. A framework for classifying sustainable logistics innovations / M. Björklund, H. Forslund // *Logistics Research*. – 2018. – Vol. 11, No. 1. – DOI: http://dx.doi.org/10.23773/2018_1.
28. Bouchery Y. Including sustainability criteria into inventory models / Y. Bouchery, A. Ghaffari, Z. Jemai, Y. Dallery // *European Journal of Operational Research*. – 2012. – Vol. 222, No. 2. – P. 229–240.
29. Browne M. Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities / M. Browne, J. Allen, T. Nemoto, D. Patier, J. Visser // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. – 2012. – Vol. 39. – P. 19–33.
30. Built to last: Making sustainability a priority in transport infrastructure. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/built-to-last-making-sustainability-a-priority-in-transport-infrastructure> (дата звернення: 18.10.2024).

31. Busse C. Doing well by doing good? The self-interest of buying firms and sustainable supply chain management / C. Busse // *Journal of Supply Chain Management*. – 2016. – Vol. 52, No. 2. – P. 28–47.
32. Carter C. R. A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory / C. R. Carter, D. S. Rogers // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2008. – Vol. 38, No. 4. – P. 220–264.
33. Carter C. R. Sustainable Supply Chain Management: Evolution and Future Directions / C. R. Carter, S. Rogers // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2022. – Vol. 38, No. 5. – P. 360–387.
34. Centobelli P. Sustainability in the era of Industry 4.0: The role of environmental collaborative practices in supply chain management / P. Centobelli, R. Cerchione, E. Shashi // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2019. Vol. 144. – P. 312–322. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162518311225> (дата звернення: 17.10.2024).
35. Dablanc L. Goods transport in large European cities: Difficult to organize, difficult to modernize / L. Dablanc // *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. – 2007. – Vol. 41, No. 3. – P. 280–285.
36. Dekker R. Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges / R. Dekker, J. Bloemhof, I. Mallidis // *European Journal of Operational Research*. – 2012. – Vol. 219, No. 3. – P. 671–679.
37. Demir E. The bi-objective pollution-routing problem / E Demir, T. Bektaş, G. Laporte // *European Journal of Operational Research*. – 2014. – Vol. 232, No. 3. – P. 464–478.
38. Diabat A. A carbon-sensitive supply chain network problem / A. Diabat, D. Simchi-Levi // *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*. – 2009. – P. 523–527.
39. Evangelista P. Environmental sustainability in third-party logistics service providers: A systematic literature review from 2000-2016 / P. Evangelista, L. Santoro, A. Thomas // *Sustainability*. – 2018. – Vol. 10, No. 5. – P. 1627.

40. Fahimnia B. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis/ B. Fahimnia, J. Sarkis, H. Davarzani // *International Journal of Production Economics*. – 2015. – Vol. 162. – P. 101–114.
41. Grant D. B. Sustainable logistics and supply chain management: principles and practices for sustainable operations and management /D. B. Grant, A. Trautrimis, C. Y. Wong. – London : Kogan Page Publishers, 2017.
42. Gunasekaran A. Sustainability of Manufacturing and Services: Investigation of Research and Applications/ A. Gunasekaran, A. Spalanzani // *International Journal of Production Economics*. – 2023. – Vol. 140, No. 1. – P. 35–47.
43. Green Logistics Market by Green Transportation Solutions, Renewable Energy Solutions, Sustainable Packaging, Alternative Fuels - Global Forecast 2025-2030. – URL: <https://www.researchandmarkets.com/report/green-logistics> (дата звернення: 23.10.2024).
44. Hassini E. A literature review and a case study of sustainable supply chains with a focus on metrics / E. Hassini, C. Surti, C. Searcy // *International Journal of Production Economics*. – 2012. – Vol. 140, No. 1. – P. 69–82.
45. Ivascu L. Reverse logistics and circular economy relationship in sustainable supply chain management / L. Ivascu // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12, No. 21. – P. 9002.
46. Karia N. Logistics 4.0: the vision of the digital supply chain/ N. Karia // *The International Journal of Logistics Management*. – 2019. – Vol. 30, No. 3. – P. 766–788. – DOI: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJLM-08-2018-0194/full/html> (дата звернення: 25.10.2024).
47. Kumar M. Examining the role of green logistics in sustainable supply chain management / M. Kumar, J. S. Srari // *International Journal of Production Research*. – 2017. – Vol. 55, No. 3. – P. 642–659.
48. Lai K. H. Green logistics management and performance: Some empirical evidence from Chinese manufacturing exporters / K. H. Lai, C. W. Wong // *Omega*. – 2012. – Vol. 40, No. 3. – P. 267–282.

49. Lee K. H. Drivers and enablers that foster environmental management capabilities in small-and medium-sized suppliers in supply chains / K. H. Lee, R. D. Klassen // *Production and Operations Management*. – 2008. – Vol. 17, No. 6. – P. 573–586.
50. Lieb K. J. Environmental sustainability in the third-party logistics (3PL) industry / K. J. Lieb, R. C. Lieb // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2010. – Vol. 40, No. 7. – P. 524–533.
51. Mangla S. K. Enablers to implement sustainable initiatives in agri-food supply chains/ S. K. Mangla, S. Luthra, N. Rich, D. Kumar, N. P. Rana, Y. K. Dwivedi // *International Journal of Production Economics*. – 2018. – Vol. 203. – P. 379–393. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527318301441> (дата звернення: 11.10.2024)
52. McKinnon A. *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics* / A. McKinnon. – London : Kogan Page Publishers, 2010.
53. McKinnon A. Freight transport deceleration: Its possible contribution to the decarbonization of logistics / A. McKinnon // *Transport Reviews*. – 2016. – Vol. 36, No. 4. – P. 418–436. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1127095>
54. McKinnon A. *Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low carbon world* / A. McKinnon. – London : Kogan Page Publishers, 2018. URL: <https://www.koganpage.com/product/decarbonizing-logistics-9780749482749> (дата звернення: 22.10.2024)
55. McKinnon A. *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics* / A. McKinnon, M. Browne, A. Whiteing, M. Piecyk. – London : Kogan Page Publishers, 2015.
56. Murphy P. R. *Green perspectives and practices: a comparative logistics study* / P. R. Murphy, R. F. Poist // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2003. – Vol. 8, No. 2. – P. 122–131.
57. Pham B. *Green logistics: Sustainable development in logistics operations* / B. Pham, T. Yeo // *International Journal of Operations & Production Management*. – 2019. – Vol. 39, No. 6. – P. 839–860.

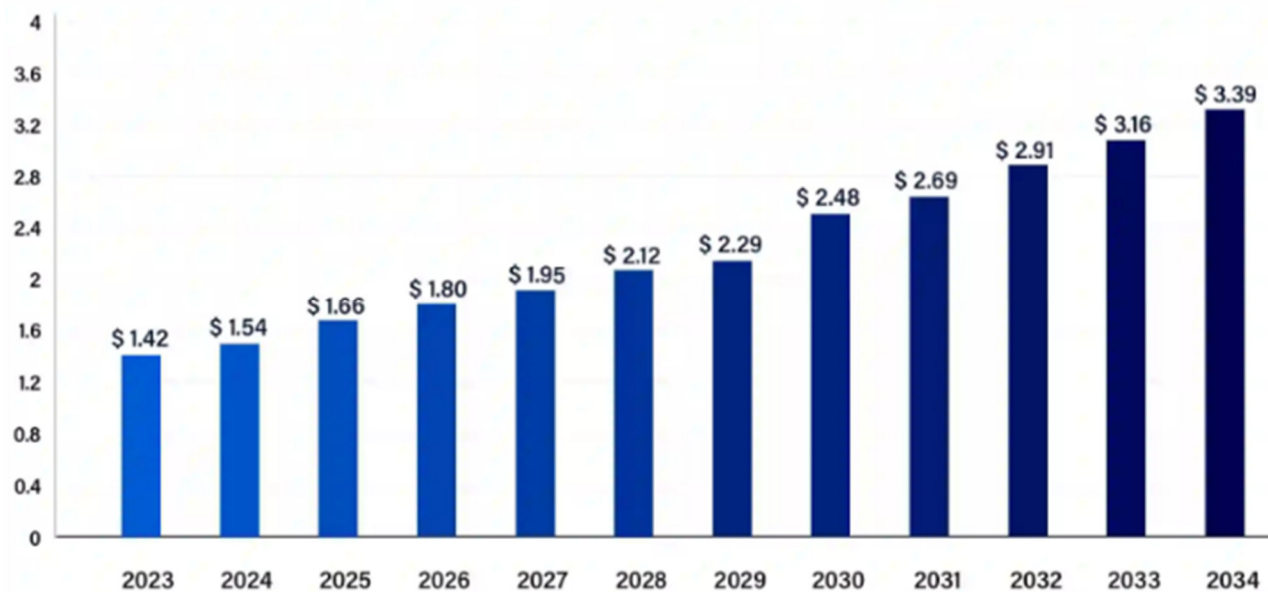
58. Piecyk M. I., Forecasting the carbon footprint of road freight transport in 2020 / M. I. Piecyk, A. C. McKinnon // *International Journal of Production Economics*. – 2010. – Vol. 128, No. 1. – P. 31–42.
59. Qiu X. Improving sustainability of logistics network design through multi-modal freight transportation / X. Qiu, M. K. Lim, K. H. Tan // *Resources, Conservation and Recycling*. – 2019. – Vol. 148. – P. 13–24.
60. Rao P. Green Warehouse Management: Environmental and Economic Benefits / P. Rao, D. Holt // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2023. – Vol. 42, No. 3. – P. 220–236.
61. Rodrigue J. P. Green logistics (the paradoxes of) / J. P. Rodrigue, B. Slack, C. Comtois // *The Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*. – 2001. – Vol. 2. – P. 339–350.
62. Rogers D. S. An examination of reverse logistics practices / D. S. Rogers, R. Tibben-Lembke // *Journal of Business Logistics*. – 2001. – Vol. 22, No. 2. – P. 129–148.
63. Sbihi A. Combinatorial optimization and green logistics // *Annals of Operations Research* / A. Sbihi, R. W. Eglese. – 2010. – Vol. 175, No. 1. – P. 159–175. – <https://doi.org/10.1007/s10479-009-0651-z>
64. Seuring S. Core Issues in Sustainable Supply Chain Management – A Delphi Study / S. Seuring, M. Müller // *Business Strategy and the Environment*. – 2023. – Vol. 17, No. 8. – P. 455–466
65. Smith H. Development of a green logistics framework / H. Smith, Jansson L. // *Journal of Cleaner Production*. – 2012. – Vol. 25. – P. 45–56.
66. Srivastava S. K. Green Supply Chain Management: A State-of-the-Art Literature Review / S. K. Srivastava // *International Journal of Management Reviews*. – 2021. – Vol. 9, No. 1. – P. 53–80.
67. Starostka-Patyk M. Green logistics performance Index as a benchmarking tool for EU countries environmental sustainability / M. Starostka-Patyk, et al. // *Ecological Indicators*. 2023 - vol. 158. - p. 111396. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.111396>.

68. Touboulic A. Theories in sustainable supply chain management: a structured literature review / A. Touboulic, H. Walker // *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. – 2015. – Vol. 45, No. 1/2. – P. 16–42.
69. Ubeda S. Green logistics at Eroski: A case study / S. Ubeda, F. J. Arcelus, J. Faulin // *International Journal of Production Economics*. – 2011. – Vol. 131, No. 1. – P. 44–51.
70. Walker H. Sustainable Supply Chain Management Across the UK Private Sector / H. Walker, N. Jones // *Supply Chain Management: An International Journal*. – 2022. – Vol. 17, No. 1. – P. 15–28.
71. Zhang S. Swarm intelligence applied in green logistics: A literature review / S. Zhang, C. Lee, H. Chan, K. Choy, Z. Wu // *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. – 2015. – Vol. 37. – P. 154–169.
72. Zhu Q. Relationships Between Operational Practices and Performance Among Early Adopters of Green Supply Chain Management in Chinese Manufacturing Enterprises/ Q. Zhu, J. Sarkis // *Journal of Operations Management*. – 2021. – Vol. 22, No. 3. – P. 265–289.

ДОДАТКИ

Додаток А1. Прогноз зростання ринку «зеленої логістики» до 2034 р.

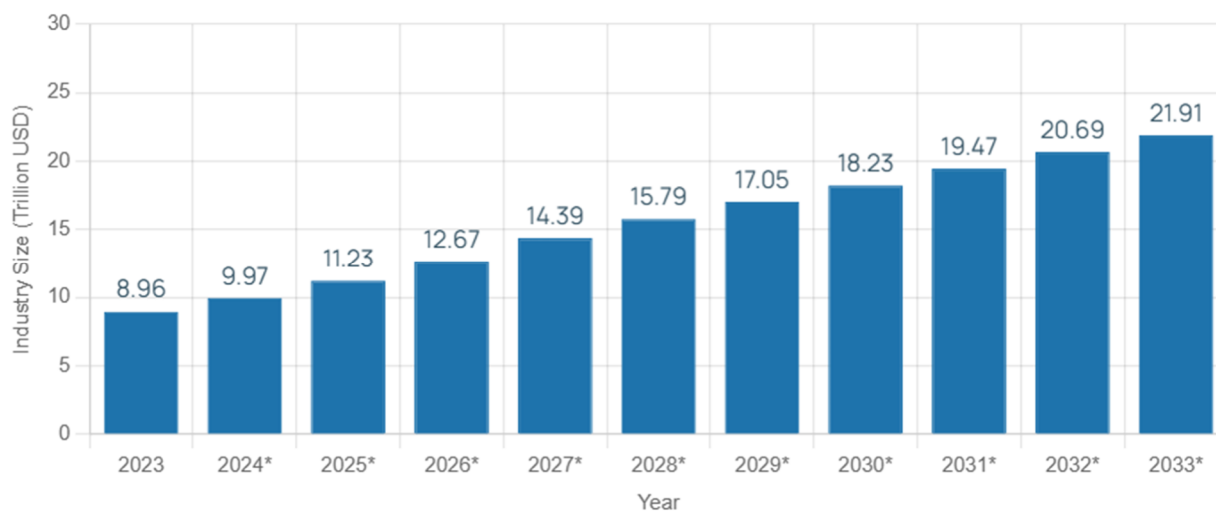
трлн дол. США



Джерело: <https://www.precedenceresearch.com/green-logistics-market>

Додаток А2. Прогноз зростання ринку логістики до 2033 р.

трлн дол. США

Джерело: <https://www.contimod.com/logistics-statistics>

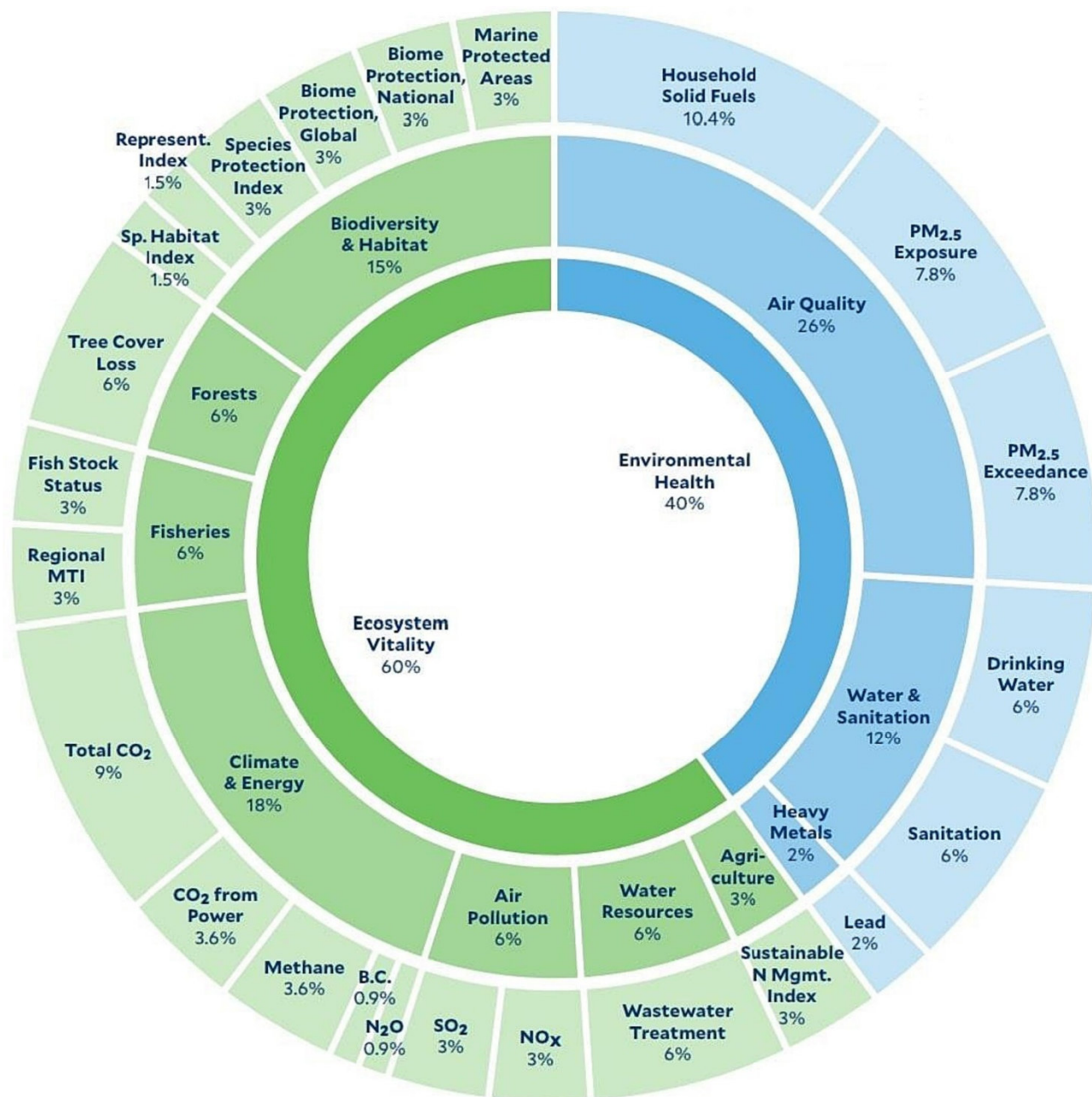
Додаток АЗ. Прогнозована частка витрат за галузями на «зелену логістику» до 2030 року

млрд дол. США

Галузь	Витрати у 2022 році	Витрати у 2030 році
Технології	111	327
Споживча роздрібна торгівля	57	436
Промисловість	45	302
Охорона здоров'я	28	184
Викопні види палива	23	321
Їжа та тютюн	22	92
Автомобілі	13	118
Авіація	8	91
Фінансові послуги	5	31
Хімічна промисловість	5	95
Комунальні послуги	5	30
Виробництво	3	20

Джерело: <https://statista.com>

Додаток Б. Індикатори Індексу екологічної ефективності



Джерело: [67]