

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ ТА ЛОГІСТИКИ**

«На правах рукопису»
УДК 658.5

До захисту допущено:
В.о. завідувача кафедри
_____ Алла ДУНСЬКА
«_19_» _____ грудня _____ 2025р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

**на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Логістика»
спеціальності 073 Менеджмент**

**на тему: «Організація сталого ланцюга постачання на ринку
транспортно-логістичних послуг»**

Виконала:

студентка 2-го курсу, групи УЛ-41мп
ГАГІЄВА Дар'я Анатоліївна _____

Науковий керівник:

д.т.н., професор кафедри міжнародного
бізнесу та логістики, МАРЧУК Володимир Єфремович _____

Рецензент:

Професор кафедри економіки і підприємництва,
д.е.н., проф. Марченко Валентина Миколаївна _____

*Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає
запозичень з праць інших авторів без відповідних
посилань*

Студентка _____

Київ – 2025 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОГО БІЗНЕСУ ТА ЛОГІСТИКИ**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 073 Менеджмент

Освітньо-професійна програма «Логістика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Алла ДУНСЬКА

« 28 » _____ серпня 2025 року

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студентці

Гагієвої Дар'ї Анатоліївни

1. Тема дисертації «Організація сталого ланцюга постачання на ринку транспортно-логістичних послуг»,

науковий керівник дисертації Марчук Володимир Єфремович, д.т.н.

затверджені наказом по університету від 03.11.2025 р. № 4740-с

2. Строк подання студентом дисертації: 15 грудня 2025 року.

3. Об'єкт дослідження: логістична діяльність промислових підприємств.

4. Предмет дослідження: принципи, методи і інструменти сталого управління логістичною діяльністю підприємства

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) теоретико-методологічна частина:

- розглянути сутність та економічний зміст сталого управління логістичними процесами у транспортно-логістичній компанії;
- визначити основні принципи організації сталих ланцюгів постачання та екологічно відповідальної логістики;
- узагальнити науково-практичні підходи до оцінки сталості та ефективності логістичних систем;

б) дослідницько-аналітична частина:

- проаналізувати діяльність ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО», акцентуючи увагу на логістичних процесах та їхній сталості;
- оцінити механізми управління логістичною діяльністю підприємства та виявити проблемні аспекти з точки зору екологічної та економічної ефективності;
- визначити рівень ефективності та сталості логістичних процесів підприємства;

в) проектно-рекомендаційна частина:

- виокремити основні напрямки підвищення сталості та ефективності логістичних процесів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»;
- розробити проект впровадження заходів з підвищення енергоефективності та цифровізації логістики;
- оцінити економічний та екологічний ефект від реалізації запропонованого проекту та спрогнозувати його вплив на конкурентоспроможність підприємства.

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу

- 1) Організаційна структура ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»;
- 2) Основні напрями діяльності клієнтів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»;
- 3) Структура використання залученого транспорту за 2024 рік;
- 4) Динаміка відправлених вантажних одиниць;
- 5) Структура рекламаций за категоріями;
- 6) Діаграма Ішікави;
- 7) Схема розміщення антен.

7. Орієнтований перелік публікацій за напрямом роботи:

- 1) Тези «Інноваційні стратегічні рішення в зеленій логістиці», участь у VI Міжнародній науково-практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи.»

8. Дата видачі завдання: 28 серпня 2025 року.

9. Календарний план

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів виконання магістерської дисертації</i>	<i>Строк виконання етапів магістерської дисертації</i>	<i>Примітка</i>
1.	Збір необхідної інформації, аналіз наукових джерел щодо досліджуваної тематики	28.08.2025-08.09.2025	
2.	Дослідження теоретико-методичних засад за обраною тематикою дослідження	09.09.2025 – 17.09.2025	
3.	Аналіз господарської діяльності досліджуваного підприємства	18.09.2025 – 02.10.2025	
4.	Аналіз рівня сталості логістичних процесів підприємства	03.10.2025 – 14.10.2025	
5.	Оцінювання механізму управління сталою логістичною діяльністю на підприємстві	15.10.2025 – 23.10.2025	
6.	Розроблення напрямів удосконалення ефективності сталих ланцюгів постачання досліджуваного підприємства	24.10.2025 – 06.11.2025	
7.	Розроблення проєкту щодо покращення сталої логістичної діяльності досліджуваного підприємства	07.11.2025 – 19.11.2025	
8.	Економічне обґрунтування запропонованих заходів	20.11.2025 – 01.12.2025	
9.	Оформлення магістерської дисертації	02.12.2025 – 15.12.2025	

Студент

Дар'я ГАГІЄВА

Науковий керівник

Володимир МАРЧУК

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація на здобуття ступеня магістра на тему «Організація сталого ланцюга постачання на ринку транспортно-логістичних послуг» містить 94 сторінки, 15 таблиць, 15 рисунків, 1 додаток. Перелік посилань нараховує 60 найменувань.

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що логістичний сектор є одним із найбільш ресурсоемних і екологічно чутливих, адже перевезення формують значну частку викидів CO₂ та енергоспоживання підприємств. Проте, питання впровадження сталих рішень в Україні потребує подальшого дослідження.

Мета роботи розроблення теоретичних і практичних підходів до організації сталого ланцюга постачання на ринку транспортно-логістичних послуг.

Об'єктом дослідження є процеси організації сталих ланцюгів постачання на ринку транспортно-логістичних послуг.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних та практичних засад формування сталих ланцюгів постачання з урахуванням екологічних, економічних і технологічних факторів.

У дисертації були застосовані такі **методи дослідження** як порівняльний та системний аналіз, статистичні методи, методи логістичного моделювання, аналіз ефективності транспортних систем, а також методи структуризації причинно-наслідкових зв'язків.

Новизна роботи полягає у розробці рішень з удосконалення організації ланцюгів постачання на засадах сталості шляхом формування чотирьох ключових напрямів підвищення екологічної, операційної та цифрової ефективності логістичної діяльності, а також удосконалення підходів до оцінювання сталості.

Результати дослідження дозволять використати на практиці запропоновані напрями до покращення сталої логістики на підприємстві.

Ключові слова: *логістика, стала логістика, зелена логістика, зелені технології, управління ланцюгами постачання, інноваційні рішення.*

ABSTRACT

Master's thesis on the "Organization of a sustainable supply chain in the transport and logistics services market" contains 94 pages, 15 tables, 15 drawings, 1 appendices. The bibliography list consists of 60 items.

The relevance of the research topic lies in the fact that the logistics sector is one of the most resource-intensive and environmentally sensitive, since transportation forms a significant share of CO₂ emissions and energy consumption of enterprises. However, the issue of implementing sustainable solutions in Ukraine requires further research.

The purpose of the work is to develop theoretical and practical approaches to organizing a sustainable supply chain in the transport and logistics services market.

The object of the research is the processes of organizing sustainable supply chains in the transport and logistics services market.

The subject of the research is a set of theoretical, methodological and practical principles for the formation of sustainable supply chains, taking into account environmental, economic and technological factors.

The dissertation used such **research methods** as comparative and system analysis, statistical methods, logistics modeling methods, analysis of the efficiency of transport systems, as well as methods for structuring cause-and-effect relationships.

The scientific novelty of the work lies in developing solutions to improve the organization of supply chains on the basis of sustainability by forming four key areas of increasing the environmental, operational, and digital efficiency of logistics activities, as well as improving approaches to assessing sustainability.

The results of the study will allow the proposed directions for improving sustainable logistics at the enterprise to be used in practice.

Keywords: *logistics, sustainable logistics, green logistics, green technologies, supply chain management, innovative solutions.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ НА ЛОГІСТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ	11
1.1 Сутність та роль сталих ланцюгів постачання в сучасній логістиці	11
1.2 Сучасні концепції сталих логістичних ланцюгів.....	17
1.3 Методичні підходи до аналізу та оцінки сталості логістичних ланцюгів.....	24
Висновки до розділу 1	31
2 АНАЛІЗ СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО».....	33
2.1 Організаційно-економічна характеристика ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»	33
2.2 Аналіз сталості логістичних процесів у ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»	42
2.3 Виявлення проблем та потенціалу сталого розвитку логістичних ланцюгів	52
Висновки до розділу 2	60
3 ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ У ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»	62
3.1. Розробка напрямів підвищення сталості логістичних процесів підприємства	62
3.2. Впровадження інноваційних підходів для розвитку сталих логістичних систем	70
3.3. Прогнозування результатів та оцінка економічної ефективності запропонованих заходів.....	76
Висновки до розділу 3	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88
ДОДАТОК А.....	95

ВСТУП

Актуальність теми магістерської роботи. Логістичний сектор є одним із найбільш ресурсоємних та екологічно чутливих компонентів логістики, оскільки саме перевезення формують значну частку викидів CO₂, споживання енергії та операційних витрат підприємств. Світова практика свідчить, що впровадження сталих рішень забезпечує зниження негативного впливу на довкілля та підвищення ефективності логістичних операцій. Незважаючи на широке коло досліджень у сфері логістики та управління ланцюгами постачання, питання комплексної організації сталих логістичних систем у контексті українського транспортно-логістичного ринку залишаються недостатньо опрацьованими й потребують подальшого уточнення й адаптації до реалій національної економіки.

Проблематика сталих ланцюгів постачання знайшла відображення у працях закордонних і вітчизняних учених, серед яких М. Крістофер, Д. Бауерсокс, Д. Ламберт, Р. Хендфілд, Дж. Сток, С. Фосетт, а також українські дослідники Є. Крикавський, З. Герасимчук, Н. Чухрай, В. Пономаренко та інші. Їхні напрацювання становлять методологічну основу сучасного розуміння сталих логістичних моделей, однак комплексне дослідження механізмів впровадження сталості у транспортно-логістичному секторі, зокрема в частині вибору транспортних засобів, оцінки їх екологічності та інтеграції інноваційних рішень, потребує подальшого розвитку.

Метою написання магістерської роботи є розроблення теоретичних і практичних підходів до організації сталого ланцюга постачання на ринку транспортно-логістичних послуг.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- обґрунтувати сутність та принципи формування сталих ланцюгів постачання;
- провести аналіз сучасного стану ринку транспортно-логістичних послуг;
- оцінити екологічні параметри та ефективність використання транспортних засобів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»;

- визначити ключові проблеми та бар'єри впровадження сталих логістичних рішень;
- запропонувати практичні рекомендації щодо удосконалення сталості ланцюга постачання підприємства.

Об'єктом дослідження є процеси організації сталих ланцюгів постачання на ринку транспортно-логістичних послуг.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних та практичних засад формування сталих ланцюгів постачання з урахуванням екологічних, економічних і технологічних факторів.

Базою дослідження виступає ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО».

Методологія дослідження. У роботі застосовано методи порівняльного та системного аналізу, статистичні методи, методи логістичного моделювання, аналізу ефективності транспортних систем, а також методи структуризації причинно-наслідкових зв'язків.

Новизна роботи полягає у розробці нових рішень з удосконалення організації ланцюгів постачання з урахування принципів сталості, а саме:

- сформовано чотири ключові напрямки підвищення сталості логістичної діяльності, які дозволяють забезпечити комплексне вдосконалення екологічних, операційних та цифрових аспектів логістичних процесів;
- удосконалити підходи до оцінювання сталості транспортно-логістичних систем шляхом інтеграції екологічних критеріїв та показників ефективності, що дозволяє комплексно оцінювати вплив логістичної діяльності на довкілля та підвищувати точність управлінських рішень.

Для отримання аналітичних матеріалів у роботі були використані дані статистичної звітності, а також внутрішня операційна та бухгалтерська звітність підприємства. Додаткову інформаційну базу сформували статистичні та аналітичні матеріали ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО», що дозволило здійснити об'єктивну оцінку організації логістичних процесів та використання залучених ресурсів.

Тези за напрямком роботи, «Інноваційні стратегічні рішення в зеленій логістиці», були опубліковані та представлені на VI Міжнародній науково-

практичній конференції «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи.».

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ НА ЛОГІСТИЧНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

1.1 Сутність та роль сталих ланцюгів постачання в сучасній логістиці

У сучасних умовах глобалізованого ринку компанії стикаються не лише з необхідністю підвищувати ефективність операційних процесів, а й забезпечувати їх відповідності принципам сталого розвитку, що є однаково важливим як для логістичних компаній, так і для підприємств інших сфер. Саме сталі ланцюги постачання стають ключовим чинником підвищення конкурентоспроможності та довгострокового розвитку бізнесу.

Для глибшого розуміння сутності сталого розвитку доцільно звернутися до аналізу його наукового становлення. У цьому контексті Чала В. С. пропонує розглядати етапи розвитку сталого розвитку таким чином:

1. Передпарадигмальний етап (кінець XV ст. – 1970-ті рр.) — зародження ідей сталого розвитку в межах класичної економіки, марксизму, маржиналізму та неокласики. Ідеї були фрагментарними та не утворювали цілісної парадигми.
2. Парадигмальний етап (1970–1992 рр.) — формування системи поглядів, що інтегрувала економічні, соціальні та екологічні аспекти, з акцентом на глобальні екологічні виклики та пошук рішень.
3. Стадія нормальної науки (з 1992 р.) — утвердження концепції «зеленої економіки». У 1992–2009 рр. відбулося закріплення поняття сталого розвитку, його інтеграція з іншими теоріями, розвиток екологічних ініціатив. З 2010 р. акцент змістився на нові підходи: «зелене» кейнсіанство, монетаризм, корпоративну стійкість, циркулярну економіку. [1]

Отже, еволюція наукової думки щодо сталого розвитку пройшла складний шлях - від поодиноких теоретичних ідей до формування цілісної наукової парадигми «зеленої економіки». Цей процес відобразив поступове усвідомлення людством тісного взаємозв'язку між економічними інтересами, суспільними потребами та станом довкілля.

Формування концепції сталої логістики безпосередньо пов'язане з 17 Цілями сталого розвитку, проголошених Організацією Об'єднаних Націй. Вони являють собою глобальний заклик до всіх країн і компаній спрямований на довгостроковий розвиток та відповідальне використання ресурсів.[2]

Цілі розвитку підкреслюють необхідність узгодження економічного розвитку з екологічною та соціальною відповідальністю. У випадку логістики це означатиме впровадження практик, які покращують ефективність ланцюга поставок, забезпечують надійність і прозорість взаємодії між учасниками, одночасно сприяючи інноваціям, зменшуючи негативний вплив операцій і підвищуючи стійкість системи в глобальному масштабі.

Для кращого розуміння сутності сталих ланцюгів постачання важливо звернути увагу на різні трактування терміну, які наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Сутність сталих ланцюгів постачання

Автор	Визначення
Григорак М., Трушкіна Н., Кітріш К.	це мережа підприємств та організацій, які пов'язані зі створенням і доведенням до кінцевого споживача та інших зацікавлених сторін вартості (цінності), а також відповідають за індикаторами стану кожної складової сталого розвитку (екологічної, соціальної та економічної) корпоративним нормам і встановленим стратегічним показникам, що враховують стандарти та нормативні вимоги регуляторних органів, тобто забезпечують мінімально можливий у поточних умовах техногенний вплив на довкілля та задовольняють законні вимоги зацікавлених сторін щодо соціально економічних результатів функціонування даних суб'єктів господарювання;
Logistics Cluster	«Стала логістика та ланцюги поставок» - це еволюціонуюча концепція у світовій логістичній практиці, яку можна описати як інтегральну трансформацію логістичних стратегій, структур, процесів та систем у напрямку більш раціонального та ефективного використання ресурсів в діяльності ланцюга поставок, починаючи від постачання сировини і до процесів трансформації, зберігання, пакування, дистрибуції та управління кінцем життєвого циклу продукції.
Ільницький В. В., Озарко К. С., Юрчик А. І.	Сталий ланцюг поставок – це така макрологістична система (мережа), що використовує екологічно та соціально стійкі практики на кожному етапі для захисту людей і навколишнього середовища в усьому ланцюзі.
L. Abualigah, Essam S. Hanandeh, Raed Abu Zitar, Cuong-Le Thanh, S/ Khatir, Amir H. Gandomi	Стале управління ланцюгом поставок (SSCM) керує всім ланцюгом поставок, щоб зменшити негативний екологічний, соціальний та економічний вплив, одночасно збільшуючи позитивний вплив.

Джерело: розроблено автором на основі [3,4,5,6]

У наукових працях сталий ланцюг постачання розглядається як етап розвитку логістичних концепцій, що відбувся у процесі переходу від суто економічної орієнтації до врахування екологічних та соціальних вимірів діяльності.

Проаналізувавши визначення наведенні у таблиці 1.1, можемо зробити висновок: сталий ланцюг постачання – це інтегрована логістична система, що об'єднує підприємства та процеси на всіх етапах руху ресурсів і товарів та функціонує на засадах економічної ефективності, екологічної безпеки й соціальної відповідальності відповідно до принципів сталого розвитку.

На основі сформованого визначення можна відзначити, що стала логістика поєднує в собі 3 основні принципи: економічний, екологічний та соціальний – які наведено на рис. 1.1.

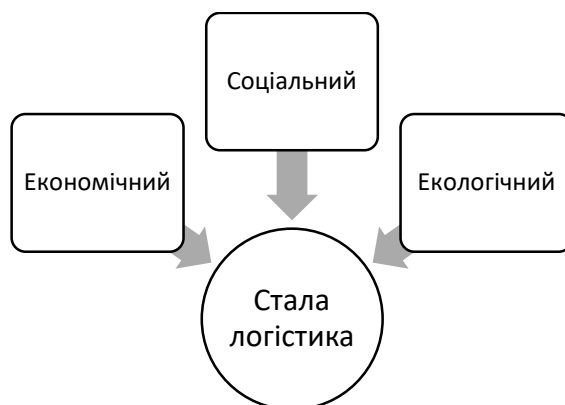


Рисунок 1.1 – Принципи побудови сталих ланцюгів постачання

(розроблено автором на основі [3,4,5,6])

Економічний принцип передбачає забезпечення ефективності логістичних процесів шляхом оптимізації витрат, підвищення продуктивності та раціонального використання ресурсів, що сприяє довгостроковій конкурентоспроможності підприємства.

Екологічний принцип орієнтований на мінімізацію негативного впливу логістичної діяльності на навколишнє середовище - зменшення викидів парникових газів, енергоспоживання, відходів і впровадження технологій, що підтримують концепцію «зеленої» економіки.

Соціальний принцип, в свою чергу, зосереджується на відповідальному ставленні до людського капіталу та суспільства загалом: створенні безпечних умов

праці, етичній взаємодії зі стейкхолдерами, розвитку партнерських відносин і підтримці місцевих громад.

Збереження балансу між цими трьома принципами є ключовою умовою ефективності сталої логістики. Екологічна відповідальність допомагає зменшити витрати в довгостроковій перспективі завдяки енергоефективності та зниженню споживання ресурсів, однак її надмірна орієнтація без належної фінансової підтримки може підірвати економічну стійкість підприємства. Водночас соціальний аспект, дотримання безпечних умов праці, розвиток персоналу та партнерська взаємодія, формує довіру та стабільність у зовнішньому середовищі.

Впровадження засад сталої логістики охоплює всі основні сфери логістичної діяльності, такі як: транспортування, дистрибуція, закупівлі, зберігання та пакування.

Розглянувши сутність сталої логістики та еволюцію наукових підходів до її формування, доцільно перейти до аналізу факторів, що зумовлюють зростання її значущості у сучасних умовах. Сьогодні сталий розвиток логістичних систем розглядається не лише як концептуальна основа ефективного управління потоками, а й як практична необхідність, продиктована різними викликами.

Зростання глобальних викидів CO₂ залишається однією з ключових екологічних проблем сучасності, що безпосередньо впливає на логістичні системи. Зростання глобальних викидів CO₂ у 2024 році підкреслює нагальну необхідність впровадження сталих практик у логістиці. Загальні викиди, пов'язані з використанням енергії, зросли на 0,8% і досягли рекордного рівня 37,8 Гт, а концентрація CO₂ в атмосфері перевищила 422,5 ppm, що на 50% більше за доіндустріальні показники (Рис. 1.2), про що зазначається в нещодавньому звіті Міжнародного енергетичного агентства (IEA). [7] Динаміка викидів CO₂ представлена на рис. 1.2.

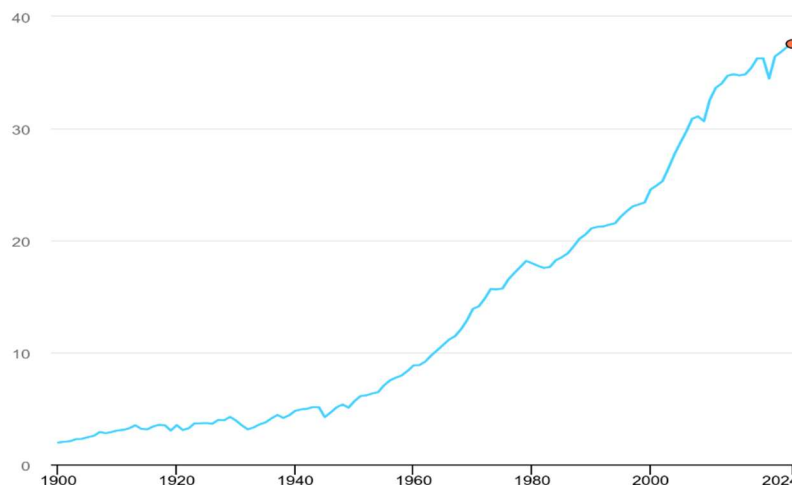


Рисунок 1.2 – Динаміка викидів CO₂

(джерело [7])

В табл. 1.2 наведено розподіл викидів парникових газів у різних секторах економіки, що є важливим аспектом для аналізу в контексті сталої логістики. Логістичні процеси, особливо транспортування товарів і палива, є важливим джерелом викидів, що відображено в даних транспортного сектора, де викиди досягають 8239 млн тонн, і посідають друге місце за кількістю цих викидів.

Таблиця 1.2 - Глобальні викиди CO₂ за секторами, 2023 рік

Сектор	Енергетична промисловість	Транспорт	Промислове спалювання	Будівлі	Промислові процеси	Видобуток палива	Інші сектори
Викиди, млн метричних тонн CO ₂	14 923,9	8239	6406,8	3413,5	3212,6	2666,4	161,6

Джерело [8]

Ще одним не менш важливим фактором упровадження принципів сталої логістики є зростання ESG-інвестицій. ESG-інвестиції мають на меті підтримку бізнесів, які активно працюють на користь екології, суспільства та доброго управління. Згідно з даними, інституційні інвестиції, орієнтовані на ESG, досягнуть 33,9 трлн доларів до 2026 року, і Європа лідирує на цьому ринку. Для України це

означає, що дотримання ESG-стандартів не лише підвищує привабливість компаній для інвесторів, а й відкриває нові можливості на глобальних ринках.[9]

Стала логістика дозволяє не тільки зменшити негативний вплив на довкілля, а й створити додаткову ринкову цінність — підвищити довіру споживачів, зміцнити репутацію та залучити інвестиції, особливо в умовах зростання ролі ESG-критеріїв у бізнесі. Європейський ринок, під впливом ініціатив на кшталт Європейського Зеленого Курсу та директиви щодо корпоративної сталості, демонструє, що саме сталий підхід стає основою регуляторної відповідності й стратегічної переваги.

Компанії, які інтегрують екологічні та соціально відповідальні практики у свої логістичні процеси, здатні ефективніше реагувати на зміни ринку, знижувати ризики, оптимізувати витрати й водночас підвищувати привабливість для клієнтів, інвесторів та працівників. У сучасних умовах сталість перетворюється з додатковою ініціативи на ключовий чинник конкурентоспроможності, що визначає успіх компаній у глобальній економіці. [10,11]

У сучасних умовах глобальної конкуренції та зростаючого тиску з боку суспільства, інвесторів і держави, бізнес все активніше інтегрує принципи сталого розвитку у свої операційні процеси. Компанії усвідомлюють, що довгострокова ефективність і стабільність неможливі без урахування екологічних, соціальних та етичних аспектів діяльності. Саме тому провідні корпорації світу переходять від декларативних підходів до практичної реалізації сталих бізнес-моделей, зокрема у сфері логістики та управління ланцюгами постачання, які мають значний вплив на довкілля та суспільство.

Одним із найпомітніших прикладів такої трансформації стала ініціатива Global Compact LEAD, започаткована Глобальним договором ООН у 2011 році. Її метою є залучення бізнес-лідерів до реалізації концепції сталого розвитку через інновації, партнерства та впровадження передових практик відповідального ведення бізнесу.

Учасниками ініціативи стали світові лідери, такі як Nestlé, Unilever, L'Oréal, LG Electronics та Daimler, які доводять, що впровадження сталих рішень не лише

покращує екологічні показники, але й підсилює конкурентоспроможність компаній.[12]

Найяскравішим прикладом успішного використання методів сталої логістики є компанія Amazon. У компанії є ціль досягти нульового рівня викидів CO₂ до 2040 року, а вже з 2022 року вона знизилася свій вуглецевий слід на 13%. Вже зараз 680 мільйонів посилок доставляються за допомогою 24 000 електричних транспортних засобів. Також Amazon консолідує замовлення в меншу кількість упаковок і доставки, тим самим уникаючи викидів, зберігаючи коробки та скорочуючи поїздки за окремими адресами. У 2023 році завдяки доставці Amazon Day вдалося уникнути понад 200 мільйонів коробок і 226 000 метричних тонн CO₂, дозволивши учасникам Prime вибрати визначений день тижня для отримання своїх замовлень.

На додаток до підвищення ефективності маршрутизації завдяки TMS системі, Amazon декарбонізує транспортні перевезення на середньому кілометрі, збільшуючи кількість електромобілів на дорогах і на підприємствах, використовуючи паливо з меншим вмістом вуглецю.[13]

Таким чином, стала логістика перетворюється на стратегічний напрям розвитку підприємств, що поєднує ефективність, інноваційність та відповідальність. Вона формує основу для побудови гнучких, прозорих і стійких ланцюгів постачання, які відповідають сучасним викликам глобальної економіки та сприяють гармонійному розвитку бізнесу, суспільства й довкілля.

1.2 Сучасні концепції сталих логістичних ланцюгів

Розвиток концепції сталого розвитку спричинив глибоку трансформацію традиційних підходів до управління ланцюгами постачання. Сучасні логістичні системи більше не обмежуються лише ефективністю, швидкістю чи мінімізацією витрат. У цьому контексті формується нове покоління концепцій, які інтегрують економічну, соціальну й екологічну складові управління логістичними процесами.

Концепція циркулярної економіки є однією з ключових складових сталого розвитку, що почала активно розвиватися в 70-х роках XX століття. Вона

передбачає перехід від традиційної лінійної моделі виробництва та споживання до моделі замкнених циклів. Її сутність полягає у раціональному повторному використанні, переробленні та відновленні ресурсів і матеріалів, що дозволяє мінімізувати утворення відходів та зменшити тиск на довкілля.

Ключовим принципом цієї моделі є збереження матеріалів у постійному обігу, що реалізується через концепцію 3R, а в деяких джерелах через розширену версію 10R. [14,15] Схематичне зображення цієї концепції представлено на рис. 1.3..

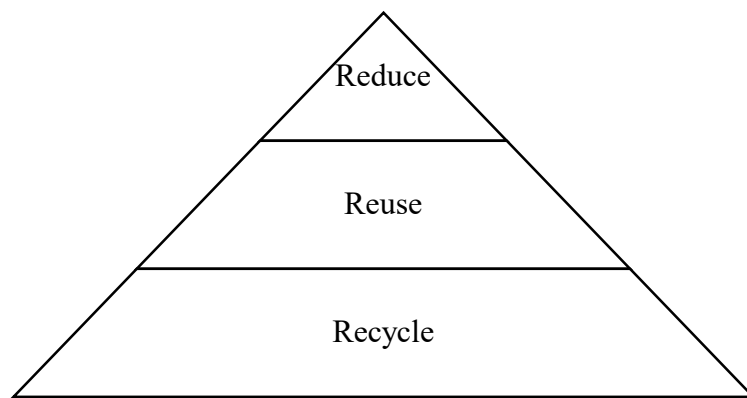


Рисунок 1.3 – Концепція 3R

(складено на основі [14,15])

У межах концепції циркулярної економіки реверсивна логістика виступає ключовим операційним інструментом, який забезпечує практичну реалізацію принципу «замкненого циклу» матеріальних потоків. Реверсивна логістика охоплює комплекс процесів, спрямованих на управління зворотними потоками матеріалів, упаковки, компонентів і готової продукції. Вона відіграє подвійну роль - з одного боку, сприяє скороченню екологічного навантаження шляхом повторного залучення ресурсів у виробничі цикли, а з іншого - забезпечує економічні вигоди через зниження витрат на закупівлю сировини та утилізацію.[16] Реалізація реверсивної логістики створює умови для підвищення прозорості та простежуваності поставок, що, у свою чергу, підвищує довіру між усіма учасниками ланцюга.

Однак, щоб досягти балансу між екологічними цілями та операційною ефективністю, логістика використовує й інші концепції управління — такі як Lean та Agile.

Методологія Lean базується на усуненні всіх видів неефективності (надлишкових запасів, простоїв, зайвих перевезень, дефектів тощо) і спрямована на досягнення максимальної цінності для клієнта при мінімальних витратах ресурсів. З позиції сталості, впровадження Lean-підходу сприяє:

- зниженню екологічного навантаження, завдяки оптимізації маршрутів і скороченню холостих пробігів;
- раціональному використанню ресурсів, через мінімізацію запасів і впровадження принципу Just-in-Time;
- зменшенню відходів у логістичних операціях, зокрема пакувальних і палетних матеріалів;
- енергоефективності складів, через стандартизацію процесів та впровадження цифрових систем моніторингу.

На відміну від Lean, методологія Agile орієнтована на гнучкість, швидке реагування на зміни попиту та потреб клієнтів. Agile-логістика базується на принципах співпраці, циклічності, децентралізованого прийняття рішень та інтеграції цифрових технологій, зокрема IoT, аналітики даних у реальному часі та автоматизації.

Комбінація цих двох підходів формує концепцію LEAgile-логістики, що поєднує операційну ефективність Lean з адаптивністю Agile.[17] Для логістичної компанії це означає побудову гнучких, але водночас ефективних і сталих логістичних систем, здатних оперативно реагувати на зміни попиту, при цьому зменшуючи вуглецевий слід і ресурсоемність процесів.

У межах цих підходів формується підґрунтя для стратегічного переосмислення бізнес-моделей, у яких сталість виступає центральним елементом цінності.

У своїй роботі Корнійко Я., Валявська Н., Філін О. виокремлюють три основні бізнес-моделі сталого розвитку, які відображають різні підходи до інтеграції економічних, соціальних та екологічних цілей у діяльність підприємства.

Першою є восьмиетапна модель Ф. Секелі та З. Досса, яка передбачає системне впровадження принципів сталого розвитку у всіх рівнях компанії. На відміну від традиційних підходів, у цій моделі прибуток розглядається не як кінцева мета, а як засіб досягнення соціальної справедливості та екологічної збалансованості. Основні етапи восьмиетапної моделі представлені на рис. 1.4.

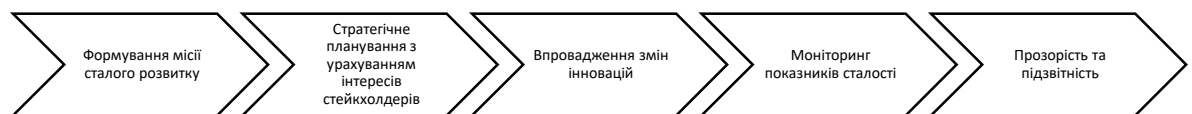


Рисунок 1.4 – Основні етапи восьмиетапної моделі Ф. Секелі та З. Досса
(складено на основі [17])

Другою є бізнес-модель сталого розвитку, розроблена Н. Бокен, С. Шортом і С. Евансом. Вона базується на восьми архетипах, які окреслюють стратегічні напрями трансформації бізнесу у сталий формат. Такий підхід сприяє перетворенню бізнесу на рушійну силу сталого розвитку. На рис. 1.5 представлені вісім стратегічних напрямків бізнес-моделі Н. Бокена, С. Шорта і С. Еванса.

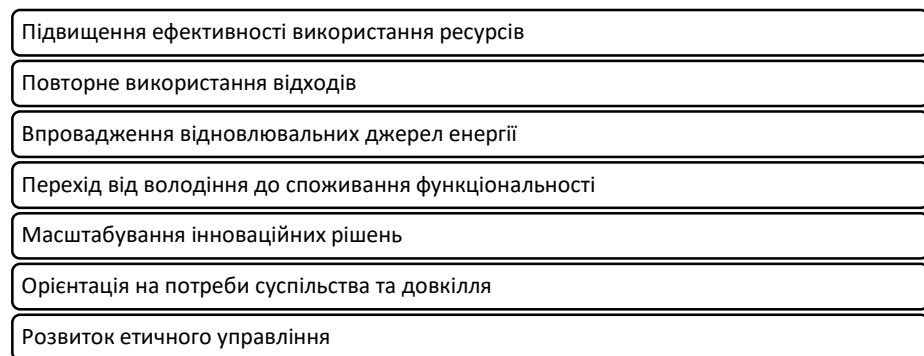


Рисунок 1.5 – Вісім стратегічних напрямків бізнес-моделі Н. Бокена, С. Шорта і С. Еванса
(складено на основі [17])

Третьою є Triple Layer Business Model Canvas. Вона розширює Business Model Canvas шляхом включення екологічного та соціального вимірів до економічного базису. [17] Ця модель зображена на рис. 1.6.



Рисунок 1.6 – Triple Layer Business Model Canvas

(складено на основі [17])

Однак навіть найкращі бізнес-моделі не можуть функціонувати ізольовано - їхня ефективність залежить від взаємодії всіх учасників логістичної системи.

Сучасні концепції сталих ланцюгів постачання неможливо реалізувати без активного використання інновацій та цифрових технологій. Саме вони забезпечують прозорість, керованість і гнучкість логістичних процесів, що є необхідними умовами для зниження вуглецевого сліду, раціонального використання ресурсів і підвищення ефективності взаємодії між учасниками ланцюга.

Так, системи управління транспортом (TMS) та складом (WMS) є базовими інструментами цифровізації у сталих ланцюгах постачання. Вони забезпечують автоматизацію планування та контролю логістичних процесів, оптимізують використання ресурсів і створюють основу для подальшої оптимізації маршрутів, складів та операційних потоків.

У попередніх напрацюваннях автора [18] було виділено основні інноваційні рішення в формуванні сталої логістики:

- Інтернет речей (IoT);
- Big Data та AI;

- Блокчейн;
- ERP-системи.

Інтернет речей (IoT) - це мережа взаємопов'язаних пристроїв, підключених до Інтернету, які обмінюються даними між собою та з зовнішніми системами. У логістиці технології IoT застосовуються для відстеження вантажів, моніторингу стану транспортних засобів і умов перевезення. Так, сенсори та RFID-мітки на вантажівках передають у реальному часі дані про температуру, вологість, рух, рівень викидів CO₂, ефективність використання пального. Внаслідок чого, зібрані дані використовуються для аналітики та оптимізації логістичних процесів. [19]

Big Data-аналіз - це сучасна сфера технологій, що охоплює методи збору, обробки та аналізу значних обсягів інформації, які неможливо ефективно опрацювати традиційними способами. Вона дає змогу виявляти закономірності, прогнозувати тенденції та приймати обґрунтовані управлінські рішення на основі реальних даних. На відміну від традиційних методів аналітики, які базуються на попередньо висунутих гіпотезах, підхід Big Data дозволяє формувати висновки на основі повного масиву доступної інформації, підвищуючи точність прогнозів і якість управлінських рішень.[20]

Big Data забезпечує аналіз інформації в режимі реального часу, що підвищує точність прогнозів і оперативність реагування. Такі технології активно застосовуються у бізнесі, логістиці та системах управління, сприяючи підвищенню ефективності процесів, зниженню витрат і підтримці принципів сталого розвитку. Використання Big Data-аналітики у логістиці дозволяє покращити прогнозування попиту, оптимізацію маршрутів та управління запасами. Аналіз великих обсягів даних дає змогу своєчасно реагувати на зміни ринку, знижувати витрати та підвищувати економічну стійкість логістичних процесів. В поєднанні зі штучним інтелектом, вони знаходять застосування в автоматизації маршрутизації, управлінні складськими процесами та покращенні клієнтського сервісу. [21]

Технологія Блокчейн - це децентралізований цифровий реєстр транзакцій, який зберігається одночасно у всіх учасників системи та забезпечує прозорість, достовірність і незмінність даних. Кожен блок містить посилання на попередній,

тому зміна інформації в одному з них потребує корекції всього ланцюга, що гарантує високий рівень безпеки.

У логістиці блокчейн використовується для відстеження руху товарів, автоматизації розрахунків через смарт-контракти, страхування вантажів, цифрового зберігання документів та створення децентралізованих платформ взаємодії між учасниками ланцюга постачання. Це сприяє підвищенню прозорості, скороченню часу операцій і зниженню ризику шахрайства.[22,23] В контексті сталості, ця технологія забезпечує незмінність і відстежуваність екологічних даних, таких як параметри викидів і використання екологічно чистого пального.

ERP-системи (Enterprise Resource Planning) відіграють важливу роль у підвищенні ефективності логістики та каналів розподілу. Це програмне забезпечення, яке інтегрує та автоматизує ключові бізнес-процеси підприємства - фінанси, виробництво, продажі, управління запасами й логістику - об'єднуючи дані в єдину інформаційну платформу. Такий підхід забезпечує прозорість операцій, точність управлінських рішень і зниження ризику помилок.

Основні переваги використання ERP-систем у логістиці - це оперативність, ефективність, адаптивність та підвищення задоволеності клієнтів. Вони є стратегічним інструментом для компаній, що прагнуть оптимізувати управління товаропотоками та забезпечити сталість і конкурентоспроможність ланцюгів постачання, особливо у великих підприємствах із розгалуженою мережею розподілу.[24]

Для ефективного впровадження принципів сталого розвитку у сфері логістики компанії все частіше використовують концепції зеленої логістики та відповідні практики. Можна виділити основні сфери зелених логістичних практик:

1. Зелений транспорт. Оптимізацію маршрутів, використання альтернативного палива (електротранспорт, біопаливо) та енергоефективних транспортних засобів для зменшення викидів CO₂ та споживання ресурсів.

2. Зелений склад. Організація складських приміщень з енергоефективними системами опалення та освітлення, використанням

відновлюваних джерел енергії, утилізацією відходів і оптимізацією простору для мінімізації витрат та впливу на довкілля

3. Зелена упаковка . Застосування матеріалів і технологій з мінімальним екологічним впливом, включно з біорозкладними та переробними матеріалами, що зменшують забруднення та кількість відходів.

4. Управління даними зеленої логістики. Впровадження інформаційних систем для контролю екологічних показників, оптимізації використання ресурсів і відстеження викидів у реальному часі.

5. Управління відходами. Переробка та ефективне захоронення відходів на всіх етапах логістичного процесу, включно з багаторазовим використанням матеріалів та мінімізацією негативного впливу на довкілля. [25]

Таким чином, сучасні концепції та моделі сталої логістики інтегрують операційні практики, стратегічні підходи та технологічні рішення, забезпечуючи підвищену ефективність і стійкість функціонування бізнесу.

1.3 Методичні підходи до аналізу та оцінки сталості логістичних ланцюгів

Оцінка та аналіз сталості логістичних процесів є ключовим елементом ефективного управління сучасними ланцюгами постачання. Вони дозволяють комплексно враховувати всі аспекти діяльності, виявляти ризики та можливості, а також забезпечують основу для прийняття зважених стратегічних рішень щодо оптимізації процесів і підвищення їхньої ефективності в умовах сталого розвитку.

Першим етапом у оцінці сталості логістичних ланцюгів зазвичай є аналіз звітності підприємства. Такий підхід дозволяє отримати системне уявлення про показники діяльності компанії, виявити ключові напрями впливу на довкілля та суспільство, а також визначити сильні та слабкі сторони існуючих практик. На основі цих даних формується база для подальшого застосування інших методів оцінки сталості, які будуть далі розглянуті в цьому розділі.

Одним із базових інструментів стратегічного аналізу, що широко використовується для оцінювання різних аспектів діяльності підприємства, є

SWOT-аналіз. У контексті дослідження сталих ланцюгів постачання він дає можливість системно оцінити їхній поточний стан і потенціал подальшого розвитку.

SWOT-аналіз - інструмент стратегічного оцінювання, який використовується для аналізу діяльності підприємства за чотирма ключовими складовими: сильні сторони (Strengths), слабкі сторони (Weaknesses), можливості (Opportunities) та загрози (Threats). Цей підхід дозволяє виявити внутрішні фактори, що перебувають під контролем підприємства, та зовнішні умови, на які воно не може безпосередньо впливати. На основі поєднання цих факторів формується матриця SWOT, яка зображена на рис. 1.7. [26]

	Сильні сторони	Слабкі сторони
Можливості	SO	WO
Загрози	ST	WT

Рисунок 1.7 – Матриця SWOT-аналізу

(складено на основі [26])

Бенчмаркінг - ще один із класичних методів стратегічного аналізу, що полягає у порівнянні показників діяльності підприємства з найкращими галузевими практиками з метою підвищення ефективності бізнес-процесів. Його суть полягає у трьох ключових етапах: оцінці ефективності, порівнянні з еталоном і впровадженні вдосконалень на основі отриманих результатів.

Завдяки своїй універсальності, бенчмаркінг застосовується у різних сферах діяльності - від виробництва й фінансів до логістики та управління ланцюгами постачання, де він дає змогу підвищити операційну ефективність, зменшити витрати, покращити якість сервісу та адаптивність системи постачань. У логістичному контексті цей метод допомагає підприємствам визначити слабкі

місця ланцюга постачання, зіставити власні показники з галузевими стандартами, а також обрати оптимальну стратегію вдосконалення діяльності.[27]

Для глибокого аналізу проблем та виявлення їхніх кореневих причин широко використовується діаграма Ісікави. Діаграма Ісікави, також відома як «риб'яча кістка» або діаграма аналізу кореневих причин, є ефективним інструментом для дослідження причинно-наслідкових зв'язків між факторами та результатами у виробничих та організаційних процесах. Вона дозволяє систематизувати та оцінити вплив різних чинників на досліджуваний результат, що сприяє підвищенню якості та оптимізації процесів. Методика включає кілька етапів:

- Визначення всіх причин і факторів, що впливають на результат;
- Групування причин за категоріями;
- Пріоритизація факторів та їх нанесення на діаграму:
 - «Великі кістки» — головні причини,
 - «Середні» та «дрібні кістки» — підпорядковані рівні причин.
- Аналіз структури та відсів малозначущих або неконтрольованих чинників;
- Виявлення найімовірніших кореневих причин і розробка заходів щодо їх усунення.[28]

Одним із сучасних інструментів оцінки екологічної ефективності логістичних процесів є калькулятори викидів CO₂. Вони дають можливість кількісно визначати рівень впливу транспортних і складських операцій на довкілля, що створює основу для аналізу сталості діяльності підприємства і дозволяє здійснювати моніторинг та контроль за рівнем викидів. На основі чого й розробляються стратегії зниження викидів, оцінюється результативність впроваджених заходів.

Компанії можуть впроваджувати власні калькулятори CO₂, інтегруючи їх у внутрішні системи управління логістикою, або ж використовувати сторонні сервіси, що надають готові рішення для розрахунку викидів та оцінки екологічного

впливу логістичних операцій. Нижче, в табл. 1.3, наведено декілька онлайн-калькуляторів CO₂.

Таблиця 1.3 - Онлайн-калькулятори викидів парникових газів

Назва	Характеристика
GHG Emission Calculator	безкоштовний інструмент Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA), який допомагає організаціям оцінювати та інвентаризувати їхні річні викиди парникових газів, розраховуючи емісії за Scope 1, 2 та 3 на основі даних про діяльність організації за один річний період. Калькулятор призначений для підприємств, які потребують простого та доступного інструменту для базової оцінки вуглецевого сліду без необхідності залучення спеціалізованих консультантів, що робить його корисним для початкового етапу впровадження програм управління викидами парникових газів та відповідності регуляторним вимогам.
CoolClimate Business Calculator	онлайн-інструмент, розроблений CoolClimate Network при Каліфорнійському університеті в Берклі, який дозволяє бізнесу швидко ідентифікувати можливості для зниження викидів парникових газів. Калькулятор надає можливість розрахувати та порівняти екологічний слід бізнесу з аналогічними підприємствами галузі та створити персоналізований план дій із захисту клімату. Остання версія калькулятора (2024) дозволяє авторизованим користувачам відстежувати динаміку вуглецевого сліду в часі, що робить його корисним інструментом для моніторингу прогресу у досягненні цілей сталості та звітності перед зацікавленими сторонами.
Carbon Trust SME Carbon Footprint Calculator	інструмент, розроблений британською організацією Carbon Trust для вимірювання корпоративного вуглецевого сліду підприємств відповідно до керівництва GHG Protocol, який включає розрахунок прямих викидів від спалювання палива та процесів (Scope 1) та викидів від придбаної електроенергії (Scope 2) для активів, якими управляє підприємство. Калькулятор дозволяє організаціям розраховувати їхні корпоративні викиди та є частиною комплексного підходу Carbon Trust до підтримки бізнесу у вимірюванні, звітності та зменшенні викидів парникових газів, надаючи просту та доступну платформу для початкового оцінювання екологічного впливу компанії.

Джерело: розроблено автором на основі [29,30,31]

Моніторинг сталості логістичних систем також може ґрунтуватись на застосуванні міжнародно визнаних стандартів, таких як ISO 14001 та GRI. Стандарт ISO 14001 визначає вимоги до системи екологічного управління, що дозволяє підприємствам ідентифікувати, контролювати та мінімізувати вплив своєї діяльності на навколишнє середовище. У контексті логістики він використовується

для оцінки ефективності екологічних практик у транспорті, складуванні, упаковці та управлінні відходами.[32]

GRI-стандарти, у свою чергу, забезпечують структурований підхід до звітності у сфері сталого розвитку, охоплюючи не лише екологічні, а й соціальні та економічні аспекти. Вони дозволяють підприємствам логістичної галузі формувати прозорі, порівнювані та верифіковані звіти про сталість, що підвищує довіру стейкхолдерів і забезпечує базу для подальшого удосконалення управлінських процесів. [33]

Модель SCOR (Supply Chain Operations Reference), розроблена Асоціацією управління ланцюгами постачання (ASCM), є комплексною системою для аналізу, оцінки та оптимізації процесів у ланцюгах постачання. Вона охоплює п'ять базових бізнес-процесів, що утворюють замкнений цикл функціонування ланцюгів постачань: планування (Plan), закупівля (Source), виробництво (Make), доставка (Deliver) та управління зворотними потоками (Return). Кожен із цих процесів аналізується на чотирьох рівнях деталізації - від загальної структури ланцюга постачання до конкретних процедур оптимізації. Особливістю цієї моделі є поєднання елементів реінжинірингу бізнес-процесів, бенчмаркінгу та управління на основі найкращих практик. [34]

Для логістичних підприємств, SCOR-модель адаптується як інструмент оптимізації сервісних процесів, що забезпечують рух, зберігання та повернення матеріальних потоків. [35] В даному випадку, планування охоплюватиме прогнозування попиту, планування потужностей складів і транспортних засобів; закупівля спрямована на вибір екологічно відповідальних постачальників і партнерів; етап виконання трансформується у процес надання послуг (обробку замовлень, пакування, крос-докінг); доставка концентрується на управлінні транспортом, оптимізації маршрутів та контролі викидів; зворотні потоки передбачають повернення товарів, повторне використання матеріалів і переробку упаковки.

Накопичені дані та результати аналітичних оцінок потребують систематизації та вимірювання, тому наступним логічним кроком стає

застосування ключових показників продуктивності. Вони дозволять кількісно оцінити ефективність сталих практик та забезпечити основу для порівняння та оптимізації процесів у логістичних ланцюгах.

На основі принципів сталої логістики можемо поділити КРІ на: екологічні, соціальні та економічні – вони представлені на рис.1.8.

Екологічні показники	Соціальні показники	Економічні показники
• Викиди парникових газів • Енергоспоживання • Водоспоживання • Управління відходами	• Умови праці • Вплив на громаду	• Загальна вартість ланцюга постачання • Повернення інвестицій у сталість

Рисунок 1.8 – КРІ сталої логістики

(розроблено автором)

До основних екологічних показників належать:

1. Викиди парникових газів (GHG Emissions) - один із базових показників, що характеризує рівень екологічної ефективності та розраховується у тоннах CO₂-еквіваленту на рік або у перерахунку на одиницю продукції чи перевезення. Він охоплює три категорії викидів:

- Score 1 - прямі викиди від власних джерел підприємства (транспорт, склади, виробничі процеси);
- Score 2 - непрямі викиди, пов'язані зі споживанням електроенергії, тепла чи охолодження;
- Score 3 - усі інші викиди по ланцюгу постачання, включно з діяльністю постачальників і споживачів.

2. Енергоспоживання (Energy Consumption) відображає загальну кількість енергії, спожитої під час логістичних процесів, включно з транспортом, зберіганням та інформаційним забезпеченням. Зменшення енергоємності процесів свідчить про підвищення ефективності використання ресурсів та зниження екологічного навантаження.

3. Водоспоживання (Water Usage) визначає обсяг води, використаної у виробничо-логістичних процесах, таких як миття транспортних засобів, охолодження чи утримання складів. Зменшення показника водоспоживання є свідченням впровадження екологічно ощадливих технологій.

4. Управління відходами (Waste Management) характеризує рівень переробки, утилізації та повторного використання відходів. Збільшення частки перероблених матеріалів свідчить про ефективність політики циркулярної економіки та екологічну відповідальність компанії.

Соціальна складова сталого розвитку виділяє наступні показники:

1. Умови праці - показник, що відображає рівень безпеки, соціального захисту та задоволеності персоналу. Оцінюється через кількість виробничих інцидентів відносно загальної кількості працівників, рівень плинності кадрів, а також результати опитувань щодо задоволеності умовами праці. Підвищення якості трудових умов сприяє зниженню плинності кадрів, підвищенню мотивації та продуктивності працівників.

2. Вплив на громаду - характеризує ступінь соціальної відповідальності компанії у взаємодії з місцевими громадами. Вимірюється обсягом інвестицій у соціальні програми, благодійні ініціативи або розвиток місцевої інфраструктури, виражених у грошовому еквіваленті чи як відсоток від прибутку підприємства.

Основні економічні показники:

1. Загальна вартість ланцюга постачання - інтегральний показник, який включає виробничі, транспортні витрати, а також витрати на утилізацію. Аналіз цього показника дозволяє визначити ефективність управління ресурсами та можливості для зниження витрат через впровадження сталих практик.

2. Повернення на інвестиції у сталість - показує співвідношення між отриманими економічними вигодами від реалізації сталих ініціатив (наприклад, зниження енергоспоживання чи оптимізація маршрутів) та обсягом здійснених інвестицій. Розраховується за формулою:

$$ROI = \frac{\text{Економія завдяки сталим практикам}}{\text{Інвестиції у сталість}} \times 100\% \quad (1.1)$$

Узагальнюючи, підходи до аналізу та оцінки сталості логістичних ланцюгів поєднують кількісні та якісні методи, що дозволяють комплексно оцінювати ефективність, вплив на довкілля та взаємодію зі стейкхолдерами. Використання інструментів моніторингу, стандартів, бенчмаркінгу, моделей типу SCOR та ключових показників продуктивності створює основу для прийняття зважених управлінських рішень і подальшої оптимізації сталих практик у логістиці. Ефективне поєднання цих підходів забезпечує прозорість, системність та адаптивність оцінки сталості, що сприяє довгостроковій конкурентоспроможності підприємств.

Висновки до розділу 1

Розгляд сутності та важливості сталої логістики, сучасних концепцій і моделей сталих ланцюгів постачання та підходів до оцінки та аналізу сталості дозволяє сформулювати цілісне уявлення про організацію ефективного та відповідального управління логістичними процесами. Сталість логістичних систем виходить за межі традиційної оптимізації витрат і часу, включаючи стратегічну інтеграцію економічних, екологічних і соціальних аспектів у щоденну діяльність підприємства. Основні принципи підтверджують необхідність поєднання ефективності процесів із відповідальністю перед довкіллям та суспільством, формування прозорих і контрольованих ланцюгів постачання, а також активної взаємодії зі стейкхолдерами.

Сучасні концепції сталих ланцюгів постачання спираються на поєднання операційних практик, стратегічних підходів і технологічних рішень. Циркулярна економіка задає концептуальний напрямок для замкнених потоків ресурсів, реверсивна логістика забезпечує повернення та повторне використання товарів і матеріалів, а інтеграція Lean та Agile дозволяє поєднувати економічну ефективність із гнучкістю та адаптивністю процесів. Сталі бізнес-моделі та залучення

стейкхолдерів забезпечують довгострокову стійкість і соціальну відповідальність, тоді як інноваційні технології, від IoT і аналітики великих даних до блокчейну та штучного інтелекту, створюють можливості для прозорості, простежуваності та оптимізації потоків ресурсів у логістичних системах.

Системний підхід до оцінки та моніторингу сталості є ключовим для ефективного управління. Використання стандартів ISO 14001 та GRI, моделей типу SCOR, ключових показників продуктивності, бенчмаркінгу та аналітичних калькуляторів дозволяє оцінювати ефективність, вплив на довкілля та взаємодію зі стейкхолдерами на різних рівнях логістичного процесу. Поєднання операційного та стратегічного вимірів сталості дозволяє інтегрувати екологічні, економічні та соціальні аспекти в єдину систему управління логістичними процесами та забезпечує умови для постійного вдосконалення ланцюгів постачання.

Узагальнюючи, стала логістика є багаторівневою системою, де операційні практики, стратегічні моделі та технологічні інструменти взаємодіють для забезпечення комплексної ефективності, прозорості та відповідальності. Вона потребує синергії між усіма учасниками ланцюга постачання та постійного вдосконалення методів оцінки та моніторингу, що забезпечує не лише економічну доцільність, а й довгострокову конкурентоспроможність, екологічну безпеку та соціальну відповідальність підприємств. Такий комплексний підхід створює основу для розвитку логістичних систем здатних ефективно реагувати на сучасні виклики глобального ринку та вимоги суспільства.

АНАЛІЗ СТАНУ ОРГАНІЗАЦІЇ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

2.1 Організаційно-економічна характеристика ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

«ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» є дочірнім підприємством міжнародної групи FM Logistic, заснованої у 1967 році у Франції родинами Фор і Маше. З моменту створення компанія розвивалася як сімейний бізнес, що базується на принципах ефективності, інноваційності та довгострокового партнерства. Сьогодні група FM Logistic працює більш ніж у 14 країнах світу, зокрема у Франції, Польщі, Іспанії, Німеччині, Індії, Китаї, Бразилії та Україні, і є одним із провідних гравців на глобальному ринку логістичних послуг. У 2020 фінансовому році прибуток компанії склав 1,43 мільярда євро, а її штат понад 27 500 штатних співробітників [36].

На українському ринку компанія розпочала діяльність у 1996 році, відкривши перший логістичний центр поблизу Києва. За понад два десятиліття ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» пройшла шлях від постачальника базових складських послуг до інтегрованого 3PL-оператора, що надає повний спектр логістичних рішень для національних і міжнародних клієнтів.

3PL-провайдер - це логістична компанія, що відповідає за аутсорсинг усіх або більшості логістичних операцій та організує комплекс послуг роботи з товаром, включно зі складським зберіганням, управлінням запасами, експедируванням вантажів, комплектацією, пакуванням і доставкою замовлень, на відміну від перевізників або кур'єрів, які виконують лише окремі логістичні функції.[37]

Аналіз внутрішнього середовища ДП "ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО" представлений в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Аналіз внутрішнього середовища ДП "ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО"

Показник	Характеристика
Організаційно-правові фактори	
Форма власності	Недержавна власність
Організаційно-правова форма	Дочірнє підприємство
Скорочена назва	ДП "ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО"
Код ЄДРПОУ	20071893
Дата реєстрації	26.07.1996
Юридична адреса	Україна, 08330, Бориспільський р-н, Київська обл., село Дударків, вулиця Незалежності, будинок, 2/2
Кадрова політика	Облікова чисельність штатних працівників на 31.12.2024 р. складала 641 особу. Кадрова політика підприємства включає: конкурсний відбір кандидатів; оцінку компетентності персоналу; навчання персоналу; аналіз результативності навчання; ведення записів про кваліфікацію і навчання персоналу.
Органи управління	Власник: Фор Марі-Лор Керівник: Лардельє Себастьян Дені Жан-Поль Марсель
Основна діяльність	52.10 Складське господарство
Інші види діяльності	45.20 Технічне обслуговування та ремонт автотранспортних засобів 46.90 Неспеціалізована оптова торгівля 49.39 Інший пасажирський наземний транспорт, н.в.і.у. 49.41 Вантажний автомобільний транспорт 52.29 Інша допоміжна діяльність у сфері транспорту 46.71 Оптова торгівля твердим, рідким, газоподібним паливом і подібними продуктами 68.20 Надання в оренду й експлуатацію власного чи орендованого нерухомого майна
Ресурси	
Складські ресурси	8 складів
Транспортні ресурси	6 вантажівок
Фінанси	Статутний капітал 446 019 242.20 грн
Інформаційні ресурси	https://www.fmlogistic.ua/

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» володіє чотирма сучасними складськими комплексами класу А загальною площею 70 000 м², розташованими у стратегічних регіонах країни: с. Тарасівка (Київська обл.), с. Дударків (Київська обл.), м. Львів, м. Дніпро.

Складські будівлі класу А характеризуються високими вимогами до просторово-планувальних, інженерних та експлуатаційних параметрів. Вони мають проліт не менше 22 м, крок колон від 12 м і висоту не менше 10 м. Підлога горизонтальна, розрахована на навантаження від 50 кПа, із протипиловим покриттям, розташована на рівні $1,2 \pm 0,1$ м від під'їзного майданчика. Передбачено щонайменше одні докові ворота на кожні 1000 м² площі.

Інженерне оснащення включає системи регулювання температури, пожежну сигналізацію з автоматичним гасінням, вентиляцію, відеоспостереження, аварійне електроживлення, тепловий вузол і волоконно-оптичні канали зв'язку.

Площа забудови становить не більше 55 % загальної території. Прилегла територія огорожена й освітлена, обладнана майданчиками для розміщення та маневрування вантажного транспорту, паркування легкових автомобілів, а також містить офісні, санітарно-побутові та допоміжні приміщення для персоналу [38].

Організаційна структура ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» побудована за ієрархічним принципом, що забезпечує чіткий розподіл функцій і відповідальності між різними управлінськими рівнями. Вона представлена на рис. 2.1.

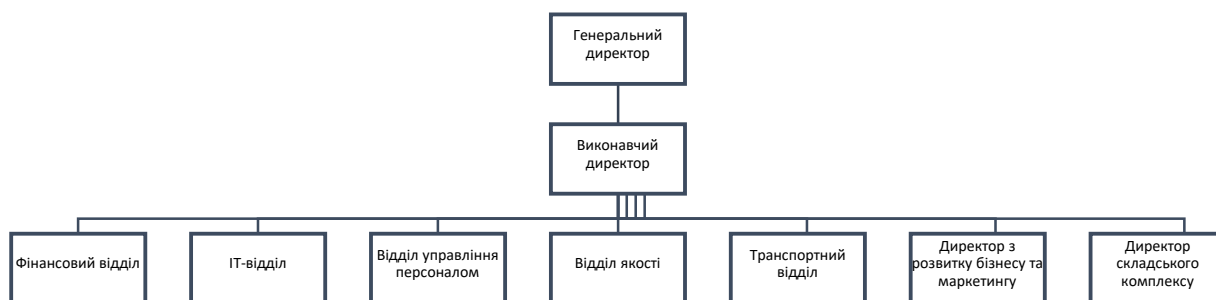


Рисунок 2.1 - Організаційна структура ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»
(розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»)

На найвищій ланці управління перебуває генеральний директор, який визначає стратегічні цілі та напрями розвитку компанії, приймає ключові управлінські рішення. Наступною ланкою є виконавчий директор, функціями якого є

координація роботи всіх підрозділів, організація виконання стратегічних завдань і контроль за їх реалізацією.

До складу функціональних підрозділів входять: фінансовий відділ, IT-відділ, відділ управління персоналом, відділ якості, транспортний відділ, директор з розвитку бізнесу та маркетингу, директор складського комплексу.

Фінансовий відділ включає бухгалтерію, юридичний відділ та відділ закупівель. Бухгалтерія відповідає за ведення фінансового обліку та складання звітності, юридичний відділ забезпечує правовий супровід діяльності та контроль договірних зобов'язань, а відділ закупівель здійснює вибір постачальників і оптимізацію витратних статей. IT-відділ виконує завдання з оптимізації програмних рішень, впровадження цифрових технологій та автоматизації бізнес-процесів. Відділ управління персоналом реалізує кадрову політику, що включає підбір, навчання, розвиток і мотивацію працівників. Відділ якості контролює дотримання норм і стандартів зберігання продукції, а також відповідність операцій вимогам клієнтів і регуляторів.

Транспортний відділ ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» виконує функцію організації та забезпечення перевезень вантажів у межах країни та на міжнародних напрямках, документального супроводу, комерційної діяльності з продажу транспортних послуг і реалізації ініціатив зі сталого розвитку транспорту.

Складський комплекс являє собою операційно-технічну структуру, що забезпечує зберігання, обробку, комплектування та додаткові логістичні послуги. На його чолі перебуває директор складського комплексу, який координує роботу операційних директорів по клієнтам; кожен директор складських операцій відповідає за комплексне обслуговування призначених клієнтів та дотримання внутрішніх операційних планів.

Основні напрями діяльності клієнтів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» охоплюють широкий спектр галузей, що свідчить про універсальність і комплексний характер логістичних рішень підприємства. Основні напрями діяльності клієнтів представлені на рис. 2.2 .



Рисунок 2.2 – Основні напрями діяльності клієнтів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

(розроблено автором на основі [39])

Серед основних клієнтів — виробники та дистриб'ютори товарів широкого вжитку, ритейлери, фармацевтичні та косметичні компанії, а також представники харчової промисловості та електроніки. Зокрема, серед партнерів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» - такі міжнародні бренди, як L'Oréal, Inditex, LPP, Royal Canin, METRO, Philips, BAT, Auchan, Dior, UNICEF та інші.

Компанія надає широкий спектр логістичних послуг, що охоплюють усі етапи руху товарів - від зберігання до доставки кінцевому споживачу. Основу діяльності складають складські операції, які включають приймання, розміщення, зберігання, комплектацію, пакування та відвантаження товарів. Склади компанії обладнані сучасними системами управління (WMS), що забезпечують точність обліку та простежуваність товарних потоків у режимі реального часу.

Другим ключовим напрямом є транспортування, яке здійснюється як магістральними, так і міськими маршрутами. ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» забезпечує доставку товарів як в межах України, так і за кордон, використовуючи власний автопарк і мережу перевірених партнерів.

Окреме місце займає дистрибуція, що передбачає повний цикл управління рухом товарів від складу до торговельних мереж або кінцевих споживачів. Компанія забезпечує постачання товарів клієнтів до таких великих ритейлерів, як METRO, Auchan, LPP, Inditex тощо, гарантуючи відповідність усім вимогам зберігання, транспортування та термінів доставки.

Важливою частиною діяльності є також ко-пакінг (value-added services), що включає фасування, комплектування, етикетування, промоупаковку та інші додаткові послуги, які створюють додану вартість для клієнтів. Це дозволяє компаніям-замовникам гнучко реагувати на потреби ринку, проводити рекламні акції та оптимізувати ланцюги постачання.

Крім того, ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» надає митно-брокерські послуги, забезпечуючи повний супровід зовнішньоекономічних операцій - від підготовки документації до оформлення товарів на митниці. Завдяки досвіду та налагодженим процесам компанія гарантує швидке та коректне проходження митних процедур, що сприяє безперервності поставок та зниженню ризиків для клієнтів.

На складі логістичного підприємства застосовується сучасна складська техніка, що забезпечує управління всіма внутрішньоскладськими процесами, включно з прийманням, зберіганням, обробкою та відвантаженням вантажів. До основних видів техніки та обладнання, що використовуються на підприємстві, належать:

Вилкові навантажувачі - мобільні підйомні пристрої, які призначені для підняття, транспортування та укладання вантажів на палетах. Вони широко застосовуються при завантаженні та розвантаженні транспорту, переміщенні вантажів у складі та формуванні палетних стелажів. На складі використовуються електричні моделі, які забезпечують безшумну роботу у закритих приміщеннях.

Електроштабелери та ричтраки - спеціалізовані підйомно-транспортні пристрої, призначені для переміщення вантажів у вузьких коридорах і для роботи зі стелажними системами великої висоти. Вони дозволяють точно позиціонувати товари на необхідному рівні, прискорюють процес комплектування і зменшують ризик пошкодження вантажів.

Внутрішньоскладські тягачі та транспортні візки призначені для горизонтального переміщення вантажів між різними зонами складу. Вони дозволяють ефективно організувати транспортні потоки всередині логістичного центру, зменшити час на переміщення палет та підвищити продуктивність праці [40].

Палетообмотувальні машини - автоматичні або напіваавтоматичні пристрої, що застосовуються для обгортання палет стретч-плівкою. Вони забезпечують стабільність і цілісність вантажів під час зберігання та транспортування, зменшують ризик пошкодження товарів і дозволяють оптимально використовувати простір у складських приміщеннях.

Запаювальні та пакувальні пристрої для ко-пакінгу - спеціальні механізми для герметичного запаювання товарів, термоусадки продукції та формування промо-наборів або комплектів замовлень. Вони забезпечують високу якість пакування, що важливо для дотримання вимог до товару та підвищення рівня задоволеності клієнтів.

Лінії обробки та комплектації товарів - комплекс автоматизованих та напіваавтоматизованих пристроїв, що включають конвеєрні системи, сортувальні столи та пакувальні модулі. Такі лінії дозволяють оптимізувати процеси комплектування замовлень, зменшити кількість ручної праці та підвищити точність і швидкість виконання операцій.

Структура формування прибутку підприємства представлена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Структура формування прибутку підприємства

Джерело прибутку	2023 рік		2024 рік		Відхилення
	тис. грн	% до прибутку до оподатк.	тис. грн	% до прибутку до оподатк.	тис. грн
Валовий прибуток	204 171	166,6	179 958	189,7	-24 213
Інші операційні доходи	14 404	11,8	15 588	16,4	1 184
	-68 602	-56	-67 164	-70,8	1 438
Витрати на збут	-23 804	-19,4	-32 353	-34,1	-8 549
Інші операційні витрати	-14 849	-12,1	-12 214	-12,9	2 635
Операційний прибуток	111 320	90,8	83 815	88,3	-27 505
Інші фінансові доходи	9 263	7,6	10 380	10,9	1 117
Інші доходи	3 087	2,5	823	0,9	-2 264
Фінансові витрати	-107	-0,1	-124	-0,1	-17
Інші витрати	-978	-0,8	-7	0	971
Прибуток до оподаткування	122 585	100	94 887	100	-27 698

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Основним джерелом прибутку підприємства є операційна діяльність, яка генерує 88,3% прибутку до оподаткування у 2024 році. Це є нормальною ситуацією для логістичного підприємства, оскільки основна діяльність має бути головним джерелом доходів та прибутку.

Валовий прибуток від реалізації послуг є первинним джерелом формування всіх інших видів прибутку. У 2024 році валовий прибуток склав 179 958 тис. грн, що становить 189,7% від прибутку до оподаткування. Таке перевищення над 100% означає, що операційні, фінансові та інші витрати в сумі перевищують інші доходи, тобто валовий прибуток має бути достатнім не тільки для покриття цих витрат, а й для формування необхідного рівня чистого прибутку. Частка валового прибутку у доході знизилася з 14,9% у 2023 році до 11,6% у 2024 році.

Інші операційні доходи становлять додаткове джерело формування прибутку в розмірі 15 588 тис. грн у 2024 році, що на 8,2% більше попереднього року. До складу інших операційних доходів підприємства сфери послуг входять доходи від операційної оренди активів, реалізації оборотних активів за цінами, що перевищують їх балансову вартість, отримання штрафів, пені та неустойок від контрагентів за порушення умов договорів, курсові різниці за операційними розрахунками в іноземній валюті, списання кредиторської заборгованості з минулим терміном позовної давності. Зростання цих доходів є позитивним моментом, оскільки вони частково компенсують зниження валового прибутку.

Інші фінансові доходи склали 10 380 тис. грн у 2024 році, що на 12,1% більше попереднього року. Це джерело прибутку не пов'язане безпосередньо з операційною діяльністю і відображає ефективність управління фінансовими ресурсами підприємства. До складу інших фінансових доходів входять проценти від розміщення тимчасово вільних грошових коштів на депозитах у банках (підприємство має значні залишки грошових коштів у розмірі 207 800 тис. грн на кінець 2024 року), дивіденди від фінансових інвестицій в інші підприємства, курсові різниці за фінансовими операціями, доходи від зміни справедливої вартості фінансових інструментів. Зростання фінансових доходів на фоні збільшення

грошових коштів свідчить про раціональне управління ліквідністю та пошук можливостей для отримання додаткового доходу від фінансової діяльності.

Серед витратних статей, що зменшують прибуток, найбільший обсяг та найсуттєвіший негативний вплив мають витрати на збут, які у 2024 році склали 32 353 тис. грн, що на 35,9% або 8 549 тис. грн більше попереднього року. Різке зростання витрат на збут на 35,9% свідчить про активізацію маркетингових зусиль для залучення нових клієнтів у відповідь на посилення конкуренції, та про збільшення транспортних витрат через зростання цін на паливо та послуги залученого транспорту. [41]

В табл. 2.3 представлена динаміка та структура операційних витрат підприємства.

Таблиця 2.3 - Динаміка та структура операційних витрат підприємства

	2023 рік		2024 рік		Відхилення	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Матеріальні затрати	60 742	8,5	71 469	8,4	10 727	17,7
Витрати на оплату праці	189 532	26,6	174 970	20,6	-14 562	-7,7
Відрахування на соціальні заходи	40 773	5,7	38 745	4,6	-2 028	-5
Амортизація	36 477	5,1	42 102	5	5 625	15,4
Інші операційні витрати	384 834	54	520 613	61,4	135 779	35,3
Разом операційні витрати	712 358	100	847 899	100	135 541	19

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Аналіз структури операційних витрат за елементами виявляє ключові фактори зростання собівартості послуг. Загальна сума операційних витрат зросла на 19,0% до 847 899 тис. грн. Найбільш суттєве збільшення відбулося в категорії інших операційних витрат, які зросли на 35,3% або 135 779 тис. грн в абсолютному вираженні. Частка інших операційних витрат у загальній структурі витрат збільшилася з 54,0% до 61,4%, що становить 7,4 процентних пункти.

Значне зростання інших операційних витрат на 35,3% пов'язано зі збільшенням вартості послуг залученого транспорту, підвищенням тарифів на комунальні послуги та оренду, зростанням вартості палива або розширенням використання субпідрядників для покриття зростаючих обсягів діяльності.

Матеріальні затрати зросли на 17,7% до 71 469 тис. грн, що пов'язано з підвищенням цін на пакувальні матеріали, паливо-мастильні матеріали та запасні частини для обслуговування обладнання. Амортизація збільшилася на 15,4% до 42 102 тис. грн, що відповідає введенню в експлуатацію нових основних засобів та зростанню їх первісної вартості.

2.2 Аналіз сталості логістичних процесів у ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Завдяки таким інструментам компанія може надавати партнерам точні дані про рівень викидів, пов'язаних із транспортуванням та складськими операціями, що дозволяє клієнтам оцінювати сталість власних ланцюгів постачання. Це створює додаткову цінність у B2B-взаємодії, оскільки забезпечує прозорість, сприяє виконанню клієнтами їхніх ESG-цілей і формує довіру до логістичного партнера.

Аналіз показників транспортної діяльності представлено в табл. 2.5 та на рис. 2.3 .

Таблиця 2.5 – Показники транспортної діяльності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Показник	2023 рік	2024 рік
Кількість відправлених замовлень:		
- євро палет	878323	915348
- великих палет	3006	5156
- коробів	291532	637821
Час доставки замовлень, (дні)	1,8	2,14
Пройдений транспортний шлях	-	19284062
Загальна кількість рейсів	-	127 331
Кількість обслуговуваних клієнтів	-	383
Середня кількість рейсів на місяць	-	10 611
Середня кількість рейсів на день	-	349

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

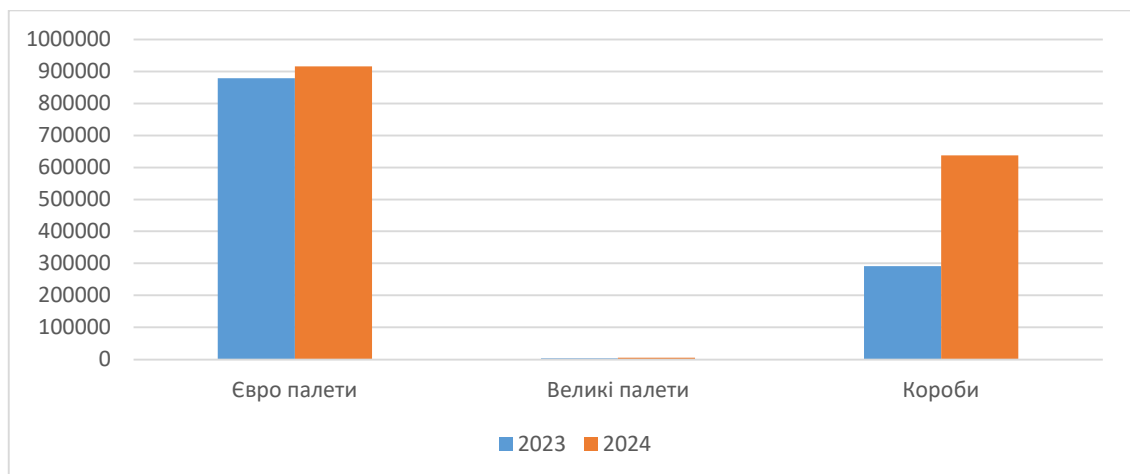


Рисунок 2.3 – Динаміка відправлених вантажних одиниць

(розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»)

Загальна кількість оброблених вантажних одиниць зросла на 32,9% або 385 464 одиниці, досягнувши 1 558 325 одиниць за рік. Це є суттєвим зростанням операційної активності, яке свідчить про успішне розширення масштабів діяльності підприємства та залучення нових клієнтів або збільшення обсягів робіт з існуючими замовниками.

Структурний аналіз зростання обсягів виявляє значну диференціацію динаміки по різних типах вантажних одиниць. Обсяг відправлених євро палет, які

є основним типом вантажної одиниці та становлять найбільшу частку в структурі діяльності, зріс на 4,2% або 37 025 одиниць. Євро палети розміром 1200×800 мм є стандартизованою вантажною одиницею, широко використовуваною у європейській логістиці, що забезпечує сумісність з більшістю складського обладнання, транспортних засобів та стелажних систем. [42] Помірне зростання на рівні 4,2% узгоджується із загальним зростанням доходу підприємства на 13,8%, що вказує на збільшення не лише фізичних обсягів, але й вартості послуг через підвищення тарифів або розширення спектру додаткових послуг.

Найбільш значне відносне зростання продемонстрував сегмент великих палет, обсяг яких збільшився на 71,5% або 2 150 одиниць. Великі палети, зазвичай розміром 1200×1000 мм або більше, використовуються для перевезення габаритних або важких вантажів, які не вміщуються на стандартні євро палети. Такий високий темп зростання може свідчити про успішну диверсифікацію клієнтської бази підприємства, залучення нових клієнтів з специфічними вимогами до транспортування нестандартних вантажів або розширення спектру послуг для існуючих клієнтів. Робота з великими палетами є технічно більш складною та вимагає спеціального складського обладнання з підвищеною вантажопідйомністю, більших проїздів для маневрування навантажувачів, посилених стелажних систем та транспортних засобів з відповідними характеристиками. [43]

Найбільш вражаючою є динаміка сегменту коробів, який продемонстрував експоненціальне зростання на 118,8% або 346 289 одиниць в абсолютному вираженні. Обсяг коробів зріс більш ніж удвічі з 291 532 до 637 821 одиниць, що свідчить про стратегічну трансформацію бізнесу підприємства та активний розвиток сегменту дрібноштучних вантажів. Короби є найменшою вантажною одиницею і традиційно використовуються для перевезення невеликих партій товарів, індивідуальних замовлень кінцевих споживачів або у сегменті електронної комерції та фулфілменту. Такий стрімкий ріст може бути пов'язаний з кількома стратегічними ініціативами підприємства.

По-перше, підприємство уклало контракти з компаніями сектору електронної комерції, які динамічно розвиваються в Україні та потребують професійних

логістичних послуг для обробки великої кількості дрібних відправлень до кінцевих споживачів. Сучасні інтернет-магазини потребують складної логістики, включаючи зберігання товарів, обробку замовлень у режимі реального часу, комплектацію, пакування та доставку, що створює значний попит на послуги логістичних операторів. По-друге, зростання може бути результатом розвитку послуг фулфілменту, коли підприємство бере на себе повний цикл обробки замовлень від зберігання товарів клієнта на складі до доставки кінцевому споживачу. По-третє, підприємство могло залучити корпоративних клієнтів, які здійснюють постачання товарів у роздрібну торговельну мережу та потребують послуг з дистрибуції дрібних партій у багато точок продажу.

Структурна трансформація портфелю послуг має важливі операційні та стратегічні наслідки для підприємства. Частка євро палет у загальній кількості вантажних одиниць скоротилася з 74,9% до 58,7%, тоді як частка коробів зросла з 24,9% до 40,9%. Таким чином, підприємство перейшло від моделі, де палетні перевезення становили три чверті діяльності, до більш збалансованого портфелю з приблизно рівним співвідношенням між палетними перевезеннями (60%) та дрібноштучними відправленнями (40%). Ця диверсифікація знижує ризики залежності від одного сегменту ринку та відкриває нові можливості для зростання, але водночас створює серйозні операційні виклики.

Обробка коробів є принципово більш трудомісткою та складною порівняно з обробкою палет. Якщо палета обробляється як єдина вантажна одиниця за допомогою навантажувача або іншого механізованого обладнання, то кожен короб потребує індивідуальної обробки: сканування штрих-коду при прийманні, розміщення у відповідній зоні зберігання, пошук та відбір при комплектації замовлення, пакування, маркування адресними даними, сортування за маршрутами доставки. [44] Це вимагає значно більшої кількості персоналу, складнішої організації бізнес-процесів, потужнішої інформаційної системи для відстеження кожної одиниці та координації всіх операцій. Саме цим пояснюється зростання чисельності персоналу підприємства на 29,0%, яке було необхідне для обслуговування зростаючого потоку дрібноштучних відправлень.

Характеристика транспортних операцій у 2024 році показує значні масштаби діяльності підприємства. Загальна кількість рейсів склала 127 331, що означає середню інтенсивність 10 611 рейсів на місяць або 349 рейсів на день. Така висока інтенсивність транспортних операцій вимагає складної системи планування та диспетчеризації, особливо з урахуванням обмеженості власного транспортного парку (6 одиниць) та необхідності координації з великою кількістю залучених перевізників. Середня відстань одного рейсу становить 151,4 км, що розраховується діленням загального пройденого шляху 19 284 063 км на кількість рейсів 127 331. Це вказує на те, що підприємство обслуговує переважно регіональні перевезення в радіусі 150-200 км, що відповідає зоні одnodенної доставки з поверненням транспортного засобу на базу.

Кількість обслуговуваних клієнтів становить 383, що свідчить про достатньо диверсифіковану клієнтську базу без критичної залежності від окремих замовників. Середня кількість рейсів на одного клієнта становить 332 рейси на рік або близько 28 рейсів на місяць, що вказує на регулярний характер співпраці з клієнтами. Середня кількість вантажних одиниць на один рейс становить 12,2 одиниці, що розраховується діленням загальної кількості вантажних одиниць 1 558 325 на кількість рейсів 127 331. Цей показник вказує на те, що підприємство використовує переважно консолідовані перевезення, коли в одному рейсі доставляються вантажі для різних клієнтів або різні замовлення одного клієнта, що дозволяє оптимізувати використання транспортних засобів та знизити питомі транспортні витрати.

Час доставки замовлень зріс з 1,8 дня у 2023 році до 2,14 дня у 2024 році, що становить збільшення на 0,34 дня або 18,9%. Таке помірне зростання часу доставки є очікуваним наслідком суттєвого збільшення обсягів діяльності, особливо різкого зростання кількості коробів на 118,8%. Час доставки 2,14 дня залишається на прийнятному рівні для регіональної логістики при середній відстані доставки 151,4 км та відповідає стандартам індустрії для консолідованих перевезень.

Збільшення часу доставки з 1,8 до 2,14 дня можна пояснити кількома факторами. По-перше, це складність обробки зростаючої кількості дрібноштучних відправлень, які потребують більше часу на комплектацію, сортування та

консолідацію порівняно з палетними вантажами. По-друге, зростання загальної кількості вантажних одиниць на 32,9% призводить до збільшення навантаження на складську інфраструктуру та потребує більше часу на обробку. По-третє, консолідований характер перевезень (12,2 вантажні одиниці на рейс) означає, що транспортний засіб робить декілька зупинок для розвантаження у різних клієнтів, що природно подовжує загальний час виконання замовлення.

При середній відстані рейсу 151,4 км безпосередньо час транспортування становить приблизно 3-4 години, що означає, що основна частина часу доставки припадає на складські операції та очікування в черзі на відвантаження. Якщо прийняти час транспортування за 0,2-0,3 дня (4-7 годин з урахуванням декількох зупинок), то залишається 1,8-1,9 дня на складську обробку. Це є нормальним показником для складної логістики з великою кількістю замовлень, особливо з урахуванням того, що замовлення можуть надходити в різний час доби і потребують накопичення для формування консолідованих рейсів.

Порівняно зі стандартами індустрії, час доставки 2,14 дня для відстаней до 150 км є цілком конкурентоспроможним показником. Більшість логістичних операторів, які працюють з консолідованими вантажами, забезпечують доставку протягом 2-3 днів для регіональних напрямків. Експрес-доставка протягом 1 дня можлива, але зазвичай коштує значно дорожче через необхідність виділення окремого транспортного засобу та пріоритетної обробки на складі. Підприємству вдається підтримувати конкурентоспроможний час доставки незважаючи на зростання обсягів, що свідчить про відносно ефективну організацію логістичних процесів.

Водночас збільшення часу доставки на 18,9% при зростанні обсягів на 32,9% вказує на певне погіршення операційної ефективності. В ідеалі підприємство має прагнути до того, щоб час доставки залишався стабільним або навіть зменшувався при зростанні обсягів завдяки ефекту масштабу, кращій консолідації вантажів та оптимізації маршрутів. Поточна ситуація свідчить про те, що інфраструктура підприємства працює на межі своєї пропускної спроможності, і для підтримання або покращення часу доставки при подальшому зростанні обсягів знадобляться

інвестиції в автоматизацію складських процесів, розширення складських площ або оптимізацію бізнес-процесів.

Аналіз структури використання парку залученого транспорту за 2024 рік є важливим етапом оцінювання ефективності логістичних операцій у контексті принципів сталого розвитку, і наведена в табл. 2.6 та рис. 2.2.

Таблиця 2.6 – Структура використання парку залученого транспорту за 2024 р.

Клас авто	Кількість	Відсоток
Евро 2	4543	5,70%
Евро 3	12606	15,82%
Евро 4	10817	13,57%
Евро 5	44701	56,09%
Евро 6	6000	7,53%
Евро 7	1025	1,29%
Всього	79692	100,00%

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

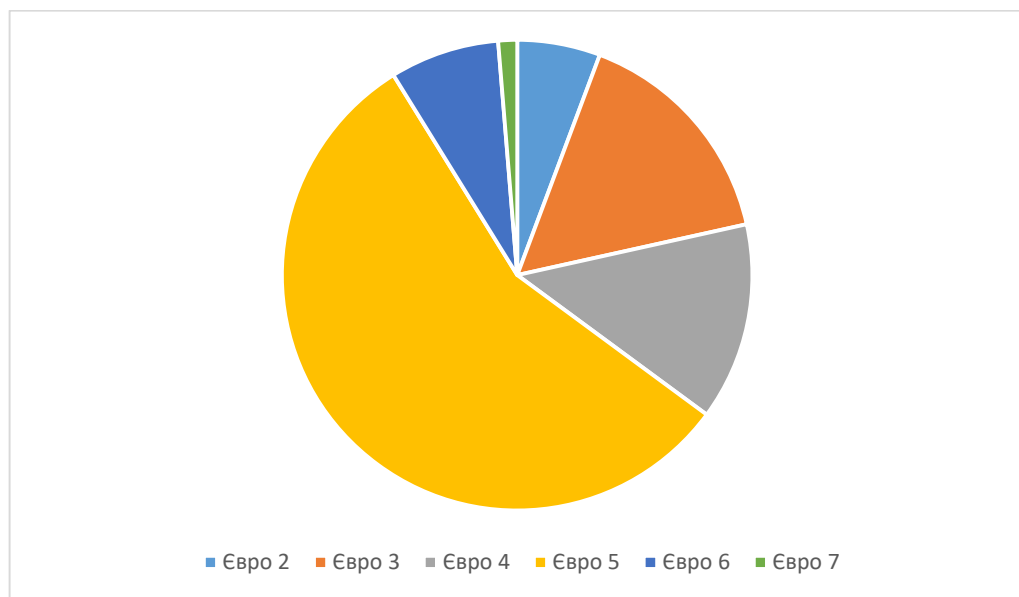


Рисунок 2.4 – Структура використання залученого транспорту за 2024 рік
(розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»)

Найбільшу частку у структурі парку становлять транспортні засоби стандарту Євро-5, які налічують 44 701 одиницю або 56,09% загального парку. Стандарт Євро-5, запроваджений у Європейському Союзі у 2009 році, встановлює суттєво

жорсткіші вимоги до викидів шкідливих речовин порівняно з попередніми стандартами, зокрема обмеження викидів оксидів азоту, твердих часток та вуглеводнів. Домінування стандарту Євро-5 у парку свідчить про те, що більшість залучених перевізників використовують транспортні засоби віком 5-15 років, що є типовим для українського ринку комерційних перевезень.

Транспортні засоби стандарту Євро-6, які відповідають найсучаснішим екологічним вимогам, становлять 6 000 одиниць або 7,53% парку. Стандарт Євро-6, запроваджений у ЄС у 2014 році, встановлює найжорсткіші вимоги до викидів, зокрема зниження викидів оксидів азоту на 55% порівняно з Євро-5. Відносно невелика частка Євро-6 пояснюється високою вартістю таких транспортних засобів та обмеженою пропозицією на українському ринку. Поява 1 025 одиниць стандарту Євро-7 (1,29%) є позитивним сигналом, оскільки цей стандарт тільки розробляється на рівні ЄС і передбачає подальше зниження викидів на 35% порівняно з Євро-6.

Транспортні засоби застарілих стандартів Євро-2, Євро-3 та Євро-4 сумарно становлять 27 966 одиниць або 35,09% парку. Стандарт Євро-2 (5,70% парку) був актуальним у 1990-х роках і на сьогодні вважається морально застарілим з точки зору екологічних характеристик. Стандарти Євро-3 (15,82%) та Євро-4 (13,57%) також не відповідають сучасним екологічним вимогам, хоча ще дозволені для експлуатації. Наявність значної частки застарілих транспортних засобів створює ризики для підприємства, оскільки багато європейських країн запроваджують обмеження на в'їзд транспорту застарілих екологічних класів до міст, особливо великих агломерацій, де діють зони низьких викидів (Low Emission Zones).[45]

Структура парку за екологічними класами відображає типову ситуацію на українському ринку комерційних перевезень, де парк поступово оновлюється, але значна частка застарілих транспортних засобів зберігається через обмежені фінансові можливості перевізників для придбання нового обладнання. Для підприємства, яке залучає транспорт субпідрядників, важливим є впровадження критеріїв екологічності при виборі перевізників та стимулювання оновлення їхнього парку через диференційовані тарифи або довгострокові контракти, які дозволять перевізникам інвестувати у сучасніші транспортні засоби.

Аналіз показників екологічного впливу транспортної діяльності виявляє значний обсяг викидів парникових газів та забруднюючих речовин і представлений в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Показники екологічного впливу транспортної діяльності

Показник	Значення
Вуглекислий газ (т)	1506690463
CO ₂ -еквівалент (т)	42131
Споживання дизельного палива (л/100км)	3932576,9
Відстань (км)	19284062,5
NO _x (кг)	10148762,5
NMHC (кг)	37629,4
PM (кг)	400999787,3
Первина енергія MegaJoule	231621104,8
SO ₂ (кг)	5,747868232

Джерело: розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Загальний обсяг викидів вуглекислого газу (CO₂) склав близько 1,51 мільйона тонн за рік. Це є дуже значним обсягом викидів, який відображає масштаби транспортної діяльності підприємства з пройденою відстанню майже 19,3 мільйонів кілометрів. У перерахунку на CO₂-еквівалент, який враховує вплив всіх парникових газів (метан, оксид азоту тощо), загальний обсяг викидів становить 42 131 тону. Цей показник використовується для звітності про вуглецевий слід підприємства та є важливим для оцінки впливу на зміну клімату.

Споживання дизельного палива склало близько 3,9 мільйона літрів за рік. Це є очікуваним обсягом для транспортної діяльності з пробігом 19,3 мільйона кілометрів. Середня витрата палива на 100 км становить 20,4 літра, що розраховується як $(3\,932\,577 / 19\,284\,063) \times 100$. Цей показник є типовим для вантажних транспортних засобів великої вантажопідйомності (10-20 тонн), які становлять основу парку для регіональних перевезень. Для порівняння, легкі комерційні транспортні засоби споживають 8-12 л/100 км, середні вантажні автомобілі – 15-20 л/100 км, важкі магістральні тягачі з напівпричепами – 25-35 л/100 км. Показник 20,4 л/100 км вказує на те, що підприємство використовує

переважно середньотоннажні транспортні засоби, що є раціональним для регіональних перевезень на відстані 150-200 км.

Викиди оксидів азоту (NO_x) склали близько 10 149 тонн. Оксиди азоту є одними з найбільш шкідливих забруднювачів повітря, які утворюються при високотемпературному спалюванні палива в двигунах. Вони сприяють утворенню фотохімічного смогу, кислотних дощів та мають негативний вплив на дихальну систему людини.[46] Високий рівень викидів NO_x пояснюється значною часткою застарілих транспортних засобів стандартів Євро-2, Євро-3 та Євро-4 у парку (35% сукупно), які не мають ефективних систем очищення вихлопних газів. Сучасні транспортні засоби стандарту Євро-6 оснащені системами селективного каталітичного відновлення (SCR) з використанням реагенту AdBlue, які дозволяють знизити викиди NO_x на 80-90% порівняно з Євро-2.

Викиди неметанових вуглеводнів (NMHC) склали 37 629 кг або близько 37,6 тонн. Неметанові вуглеводні є летючими органічними сполуками, які викидаються з вихлопними газами та при випаровуванні палива. Вони беруть участь у формуванні приземного озону, який є основним компонентом смогу, та мають канцерогенний вплив на здоров'я людини.[47] Відносно невеликий обсяг викидів NMHC порівняно з іншими забруднювачами пояснюється ефективністю каталітичних нейтралізаторів, якими обладнані всі сучасні транспортні засоби починаючи з стандарту Євро-2.

Викиди твердих часток (PM – Particulate Matter) склали 401 000 кг або 401 тонну. Тверді частки є найнебезпечнішим забруднювачем з точки зору впливу на здоров'я людини, оскільки дрібні частки розміром менше 2,5 мікрометра ($\text{PM}_{2.5}$) можуть проникати глибоко в легені та кровотік, викликаючи респіраторні та серцево-судинні захворювання, а також мають канцерогенний ефект.[48] Рівень викидів твердих часток у розмірі 401 тонна на рік при пробігу 19,3 мільйонів км означає середню емісію близько 20,8 грамів на кілометр, що є типовим для змішаного парку з переважанням транспортних засобів стандартів Євро-4 та Євро-5. Сучасні дизельні двигуни стандарту Євро-5 та вище оснащені фільтрами твердих

часток (DPF), які затримують понад 95% часток, тому основна частина викидів припадає на застарілі транспортні засоби стандартів Євро-2, Євро-3 та Євро-4.

Споживання первинної енергії становило 231 621 105 мегаджоулів або близько 232 гігаджоулів, що еквівалентно 64 339 мегават-годинам електроенергії. Цей показник враховує не лише енергію, що міститься безпосередньо в спожитому дизельному паливі, але й енергію, витрачену на видобуток нафти, її переробку на нафтопереробних заводах, транспортування палива до заправних станцій. Показник первинної енергії є важливим для комплексної оцінки енергетичного впливу транспортної діяльності та використовується в аналізі життєвого циклу (LCA – Life Cycle Assessment).[49]

Викиди діоксиду сірки (SO_2) склали лише 5,75 кг, що є надзвичайно низьким показником свідчить про використання сучасного дизельного палива з низьким вмістом сірки. Це відповідає європейським стандартам якості палива, які встановлюють максимальний вміст сірки у дизельному паливі на рівні 10 ppm (parts per million). Для порівняння, у 1990-х роках вміст сірки в дизельному паливі міг сягати 2000-5000 ppm, що призводило до значних викидів діоксиду сірки. Сірчаний ангідрид є токсичною речовиною, яка подразнює дихальні шляхи та сприяє утворенню кислотних дощів. Мінімальні викиди SO_2 свідчать про те, що підприємство та його субпідрядники використовують якісне паливо європейського стандарту, що є позитивним фактором з точки зору екологічної відповідальності.

2.3 Виявлення проблем та потенціалу сталого розвитку логістичних ланцюгів

На основі проведеної оцінки рівня сталості логістичних процесів підприємства стало можливим сформулювати цілісне уявлення про те, як організація роботи впливає на надійність і збалансованість ланцюгів постачання. Аналіз показав, що окремі аспекти діяльності потребують перегляду, оскільки вони здатні впливати на ефективність операцій, відповідність сучасним екологічним вимогам та узгодженість взаємодії між учасниками логістичної системи.

Узагальнюючи результати проведеної оцінки, можна зазначити, що виявлені проблеми мають комплексний характер і охоплюють одразу кілька сфер функціонування логістичної системи. Зокрема, їх доцільно згрупувати за трьома ключовими напрямками: екологічним, операційно-економічним та соціально-організаційним. Варто зазначити, що ці проблеми не існують ізольовано, а формують системний виклик для сталого розвитку підприємства.

Однією з найбільш критичних екологічних проблем підприємства є використання транспортних засобів, що не відповідають сучасним екологічним вимогам. Згідно з аналізом, значна частка залученого транспорту в 2024 році (приблизно 35%) відповідала стандартам Euro 2, Euro 3 та Euro 4, тоді як провідні міжнародні клієнти висувають вимоги використання транспортних засобів стандарту Euro 6.

Крім CO₂, транспортні засоби зі стандартами Euro 3-4 емітують значно більші обсяги оксидів азоту та твердих частинок, які мають прямий негативний вплив на якість повітря та здоров'я населення в урбанізованих зонах.

Відповідно до звіту CDP Supply Chain Report 2022, 63% компаній зі списку Global 500 вимагають від своїх постачальників та логістичних партнерів розкриття даних про викиди парникових газів, а 45% встановлюють конкретні цілі з декарбонізації для своїх постачальників.[50] Невідповідність цим вимогам веде до втрати тендерів, зменшення обсягів замовлень або навіть до виключення з переліку кваліфікованих постачальників послуг. Багато великих ритейлерів (наприклад, Inditex, H&M Group, ASOS) включили в свої корпоративні стратегії сталого розвитку вимоги до логістичних операторів використовувати виключно транспорт стандарту Euro 6 або електротранспорт. Це обумовлено власними зобов'язаннями ритейлерів з декарбонізації Scope 3 викидів (викиди з ланцюга постачання), які становлять до 90% їхнього загального вуглецевого сліду.

Другою критичною екологічною проблемою є повна відсутність у транспортному парку підприємства альтернативних видів палива або транспортних засобів з нульовими викидами. Весь парк працює виключно на дизельному паливі,

що робить підприємство повністю залежним від викопних вуглеводнів та обмежує "зелені" перспективи розвитку.

Контекст глобальної трансформації транспортного сектору: Міжнародне енергетичне агентство (IEA) у своєму звіті "Global EV Outlook 2023" прогнозує, що до 2030 року частка електромобілів у світових продажах нових легкових автомобілів досягне 60%, а в сегменті комерційного транспорту – 30%.[51] Європейський Союз прийняв регулювання, яке фактично забороняє продаж нових автомобілів з двигунами внутрішнього згорання з 2035 року. Провідні виробники комерційного транспорту (Volvo Trucks, Mercedes-Benz, Scania, MAN) вже представили серійні моделі електричних вантажівок з вантажопідйомністю до 27 тонн та запасом ходу 200-400 км.

Третьою екологічною проблемою є високе енергоспоживання складських приміщень, яке складає 32-43 ГВт/год електроенергії на рік при загальній площі 70 000 м². Це еквівалентно питомому споживанню 457-614 кВт·год на квадратний метр на рік, що перевищує показники енергоефективних складів (300-400 кВт·год/м²/рік).

Типовий розподіл споживання електроенергії в логістичних центрах має наступну структуру:

Освітлення: 25-30%

Опалення, вентиляція та кондиціонування : 35-40%

Складське обладнання : 20-25%

Офісні та допоміжні приміщення: 10-15%

Розрахунок викидів парникових газів від енергоспоживання: При використанні середнього показника споживання 40 ГВт/год та емісійного фактора української електромережі 0,456 кг CO₂ на кВт/год (згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства для України за 2023 рік), сумарні непрямі викиди (Score 2) від складських операцій становлять:

Викиди Score 2 = Споживання електроенергії × Емісійний фактор

Викиди Score 2 = 40 000 000 кВт·год × 0,456 кг/кВт·год = 18 240 000 кг ≈ 18 240 т CO₂/рік

Це становить близько 43% від викидів транспортних операцій та свідчить про значний екологічний вплив стаціонарної інфраструктури.

До операційно-економічної проблеми можна віднести зростання кількості рекламаций при доставці. Систематичне зростання кількості нестач товарних коробів при доставці до роздрібних точок становить критичну операційну проблему, яка має безпосередній вплив на фінансові результати підприємства та задоволеність клієнтів.

Нестачі коробів при доставці можна класифікувати за наступними категоріями:

- Помилки комплектації на складі. Товар фізично не відвантажується зі складу через помилку співробітника при формуванні замовлення. За оцінками, на цю категорію припадає 45-50% всіх нестач.

- Помилки завантаження: Товар скомплектований правильно, але через помилку при завантаженні в транспортний засіб не потрапляє до цільового магазину. На цю категорію припадає приблизно 20% всіх нестач

- Помилки обліку при розвантаженні. Тобто товар фактично доставлений, але через неправильний підрахунок або сканування при прийомі в магазині формально відображається як нестача. Частка цієї категорії 30-35%.

- Крадіжки та зловживання. Хоча ця категорія зазвичай становить менше 5% випадків, вона має найбільш негативний вплив на репутацію та довіру клієнтів.

Кругова діаграма структури рекламаций за категоріями представлена рис. 2.5.

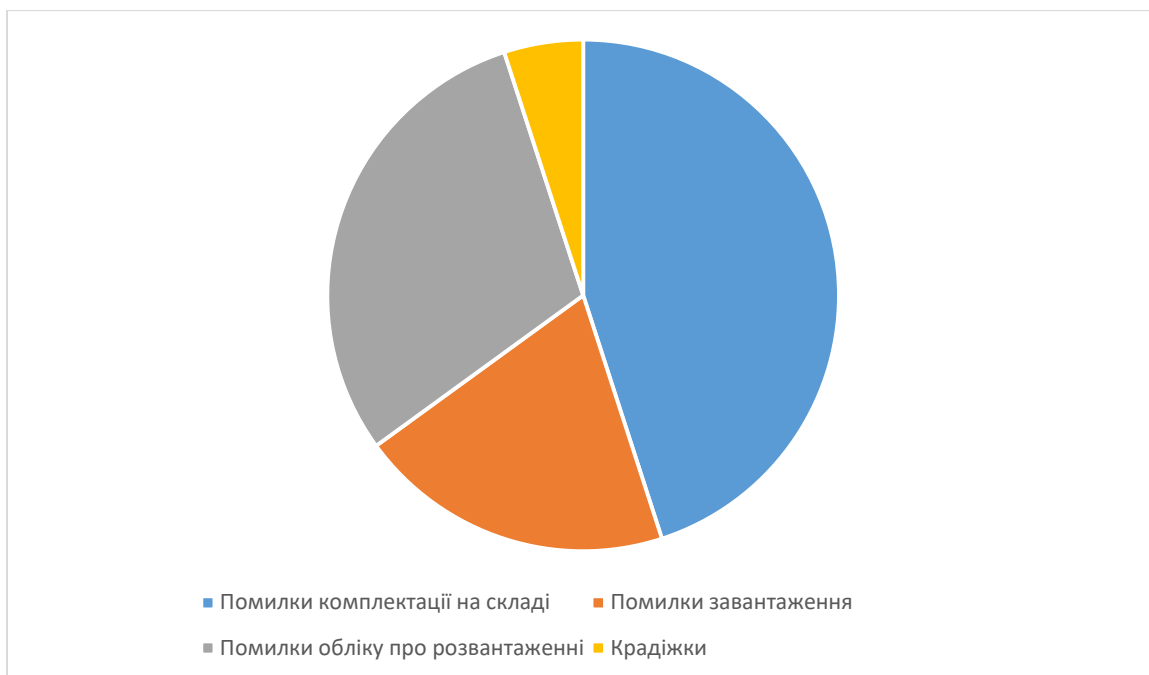


Рисунок 2.5 – Структура рекламаций за категоріями

(розроблено автором на основі внутрішньої звітності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»)

Кожна така нестача ініціює ланцюг додаткових операцій:

1. Магазин виявляє нестачу при прийомі, фотографує, заповнює рекламацийну форму.
2. Транспортний відділ підприємства отримує рекламацию, перевіряє документи, ініціює внутрішнє розслідування.
3. Підприємство або компенсує вартість товару, або організовує допоставку.

Критичною операційною проблемою є ситуації, коли товар, призначений для певного магазину, через неправильне завантаження в транспортний засіб доставляється не за призначенням, а виявляється при прийомі на іншому магазині по маршруту. Це призводить до необхідності повернення товару на склад або організації додаткового рейсу для доставки за правильною адресою.

Типовий маршрут доставки включає в середньому 8-10 роздрібних точок, які обслуговуються послідовно. Вантаж для кожного магазину повинен завантажуватися в транспортний засіб у зворотному порядку (останній магазин - в перші ряди, перший магазин - в останні). При порушенні цієї послідовності виникає

ситуація, коли для доступу до коробів магазину №3 необхідно спочатку розвантажити короби магазинів №4, №5 тощо.

Була побудована діаграма Ішікави, або діаграма «риб'ячого скелета», з метою систематизувати та візуалізувати основні причини високого рівня рекламаций та нестач у поставках товарів до магазинів. [52] Вона дозволяє не лише ідентифікувати проблемні зони у логістичних процесах, але й структуровано підходити до їх усунення, розподіливши фактори за категоріями: людський фактор, методи та технології, обладнання, середовище.

Діаграма допомагає зрозуміти, що проблема рекламаций не має однієї єдиної причини, а виникає через комплекс взаємопов'язаних факторів, і представлена на рис. 2.6 . Це дозволяє компанії визначити пріоритетні напрямки для вдосконалення процесів та зниження кількості рекламаций.



Рисунок 2.6 - Діаграма Ішікави

(розроблено автором на основі власних емпіричних досліджень)

Соціально-організаційні аспекти формування сталих логістичних процесів відіграють важливу роль у забезпеченні узгодженості операцій, якості сервісу та відповідності вимогам клієнтів і партнерів. У випадку ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНПРО» ключовим викликом цього напрямку є високий рівень залежності від

сторонніх підрядників-перевізників, оскільки компанія функціонує як 3PL-оператор і використовує переважно залучений автотранспорт. Така модель ускладнює контроль за екологічними стандартами транспортних засобів, дотриманням вимог щодо технічного стану автомобілів та рівнем їх викидів, що безпосередньо впливає на екологічну складову сталості. Обмежений вплив на діяльність підрядників створює ризики невідповідності екологічних показників логістичного ланцюга сучасним вимогам клієнтів та ринковим тенденціям.

Ще одним важливим аспектом є людський фактор в операційних процесах, насамперед у зонах комплектації та підготовки відправлень. Незважаючи на наявність автоматизованих інструментів контролю, частина процесів залишається залежною від ручної праці працівників складу. Це створює ризики помилок у комплектації, зокрема формування неповних коробів, некоректного сканування чи недостатнього пакування вантажів. Такі помилки можуть призводити до частих випадків нестач при доставках до торгових точок, що було підтверджено практичним кейсом роботи з окремими клієнтами.

З огляду на виявлені проблеми у функціонуванні логістичних процесів, а також визначені потенційні можливості їх подальшого розвитку, постає необхідність у більш структурованій оцінці внутрішнього та зовнішнього середовища підприємства. Для цього доцільно застосувати SWOT-аналіз, який дозволяє узагальнити результати попередніх спостережень, співвіднести сильні та слабкі сторони діяльності з можливостями й загрозами зовнішнього середовища та визначити, наскільки наявні ресурси та умови сприяють підвищенню сталості ланцюгів постачання. SWOT-аналіз наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 - SWOT-аналіз

	<u>S-сильні сторони</u> 1. Велика площа та розгалужена мережа складських комплексів 2. Часткова автоматизація процесів і використання WMS-систем 3. Фінансова стійкість 4. АЕО-сертифікація та дозволи на митне оформлення 5. Переробка відходів на складах	<u>W-слабкі сторони</u> 1. Труднощі під час переходу на нову WMS-систему, що призводять до рекламаций і нестач у замовленнях 2. Відсутність альтернативних видів транспорту та палива 3. Високі викиди CO ₂ 4. Критична залежність від субпідрядників 5. Обмежений контроль якості послуг залучених перевізників
<u>О-можливості</u> 1. Залучення міжнародних інвестицій через впровадження ESG-стандартів. 2. Доступ до європейських грантів на "зелені" технології 3. Формування "зеленого" іміджу для залучення екологічно свідомих клієнтів 4. Інноваційні технології автоматизації та цифровізації логістичних процесів. 5. Потреба бізнесу в аутсорсингу логістики	<u>SO</u> 1. Впровадження ESG-сертифікації 2. Впровадження інноваційних технологій автоматизації та цифровізації логістичних процесів 3. Впровадження щорічного звітування. 4. Впровадження системи Lean Production	<u>WO</u> 1. Впровадити систему контролю субпідрядного транспорту 2. Розробити процедури стандартизації і навчання для субпідрядників
<u>Т-загрози</u> 1. Посилення екологічних вимог та стандартів 2. Невизначеність у глобальних ланцюгах постачання 3. Зростання витрат на впровадження екологічних технологій 4. Зростання вимог наявних клієнтів 5. Посилення конкуренції з боку локальних операторів 6. Нестабільність енергопостачання	<u>ST</u> 1. Застосування технологічності фулфілмент-центрів для впровадження екологічних ініціатив 2. Співпраця з партнерами та постачальниками для оцінки їх екологічної ефективності	<u>WT</u> 1. Інтеграція альтернативної енергетики 2. Впровадження електромобілів 3. Використання альтернативні види пального

Джерело: розроблено автором на основі власних емпіричних досліджень

Сильні сторони (S) характеризують конкурентні переваги ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО». До них належать розгалужена мережа сучасних складських комплексів великої площі, часткова автоматизація логістичних процесів за

допомогою WMS-систем, фінансова стійкість, а також наявність сертифікації АЕО, що спрощує митні процедури. Важливою перевагою є впровадження системи переробки відходів на складах, що сприяє підвищенню екологічної ефективності операцій.

Слабкі сторони (W) пов'язані переважно з організаційними та технологічними викликами. Серед них — труднощі під час переходу на нову WMS-систему, що призводять до рекламаций клієнтів, відсутність альтернативних видів транспорту та палива, високий рівень викидів CO₂, а також критична залежність від субпідрядного транспорту, якість роботи якого складно контролювати.

Можливості (O) полягають у залученні міжнародних інвестицій завдяки впровадженню ESG-стандартів, отриманні доступу до європейських грантів на «зелені» технології, формуванні екологічного іміджу компанії та розвитку інноваційних рішень у сфері цифровізації логістики. Також ринок демонструє зростаючий попит на логістичний аутсорсинг, що відкриває потенціал для розширення послуг.

Загрози (T) формуються під впливом зовнішнього середовища: посилення екологічних вимог, нестабільність глобальних ланцюгів постачання, зростання витрат на впровадження «зелених» технологій, підвищення вимог клієнтів та конкуренції з боку локальних операторів. Додатковим ризиком є нестабільність енергопостачання, що впливає на ефективність складських операцій.

Висновки до розділу 2

ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» є одним із провідних 3PL-операторів, діяльність якого охоплює широкий спектр логістичних послуг - від складської логістики та транспортування до управління контрактною логістикою. Підприємство характеризується високим рівнем операційної організації та значним досвідом роботи на українському ринку, що забезпечує йому стійкі конкурентні позиції.

Фінансові показники підприємства демонструють стабільну залежність від операційної діяльності, яка формує основну частину прибутку та визначає загальну

результативність роботи. Попри певне зниження рентабельності, підприємство зберігає достатній рівень доходів за рахунок поєднання операційних, інших операційних та фінансових надходжень, що свідчить про диверсифікованість джерел формування прибутку.

Структурний аналіз зростання обсягів оброблених вантажних одиниць виявив значну диференціацію динаміки по різних типах. Найбільш вражаючою є динаміка сегменту коробів, який продемонстрував експоненціальне зростання на 118,8% або 346 289 одиниць в абсолютному вираженні.

Аналіз сталості логістичних процесів виявив одну з найбільш критичних екологічних проблем підприємства, а саме використання транспортних засобів, що не відповідають сучасним екологічним вимогам.

Разом із тим проведене дослідження дозволило виявити низку проблем, що впливають на рівень сталості ланцюгів постачання, які можна узагальнити за трьома напрямками: екологічний, операційно-економічний та соціально-організаційний. Для виявлення можливостей подолання цих проблем та визначення потенційних напрямів розвитку було проведено SWOT-аналіз підприємства.

3

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАННЯ ПОСЛУГ У ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

3.1. Розробка напрямів підвищення сталості логістичних процесів підприємства

На основі результатів SWOT-аналізу, проведеного з метою визначення ключових факторів, що впливають на рівень сталості логістичних процесів підприємства, стало можливим виокремити найбільш проблемні та водночас перспективні сфери вдосконалення.

Пропозиції були структуровані за чотирма стратегічними напрямками, що охоплюють екологічні, енергоефективні, управлінські та операційні аспекти функціонування логістичної системи. Надалі кожен із цих напрямків буде розглянуто детально з позиції його впливу на підвищення сталості ланцюгів постачання та можливостей практичної реалізації запропонованих заходів.

Напрямок 1: Екологізація транспортних операцій

Транспортні операції становлять домінуючу частку екологічного впливу логістичної діяльності підприємства, генеруючи 42 131 тону CO₂-еквівалента щорічно при загальному пройденому шляху 19,3 мільйонів кілометрів. Для розуміння масштабу цього впливу варто зазначити, що ці викиди еквівалентні річним викидам від 9 159 легкових автомобілів або потребують посадки понад 2,1 мільйона дерев для компенсації. Така концентрація викидів в транспортному сегменті робить його пріоритетним напрямком для втручання в рамках програми сталого розвитку.

Аналіз структури залученого транспорту виявив критичну проблему: 35% транспортних засобів субпідрядників відповідають застарілим екологічним стандартам Euro 2, Euro 3 та Euro 4, введеним відповідно у 1996, 2000 та 2005 роках. Порівняльний аналіз емісійних характеристик різних стандартів демонструє драматичну різницю в рівнях забруднення. Стандарт Euro 2 допускає викиди

оксидів азоту до 800 міліграм на кілометр та твердих частинок до 100 міліграм на кілометр. Натомість стандарт Euro 6, введений у 2014 році, обмежує викиди оксидів азоту рівнем 80 міліграм на кілометр та твердих частинок 4,5 міліграм на кілометр. Таким чином, різниця між найстарішим та найновішим стандартом становить десятикратну величину за оксидами азоту та двадцятидвократну за твердими частинками.

Оскільки 80% транспортних викидів підприємства генерується залученими перевізниками, вирішення проблеми застарілих стандартів вимагає створення системи економічних стимулів, яка б мотивувала субпідрядників інвестувати у сучасні транспортні засоби. Пряме придбання нового транспорту перевізниками стикається з фінансовим бар'єром: вартість нової вантажівки Euro-6 становить 80-120 тисяч євро, що при терміні експлуатації 8-10 років вимагає стабільних обсягів замовлень для окупності інвестицій. Багато малих та середніх перевізників не мають доступу до дешевого фінансування або побоюються ризиків зниження обсягів у майбутньому.

Запропонована програма стимулювання передбачає створення системи преміальних надбавок до базових тарифів залежно від екологічного класу використовуваного транспорту. Перевізники, які експлуатують транспортні засоби стандарту Euro-6, отримують надбавку 10-15% до базової ставки за кілометр пробігу, що створює додатковий грошовий потік для окупності інвестицій у новий транспорт. Для електротранспорту надбавка може становити 18-20%, враховуючи його вищу початкову вартість але значно нижчі експлуатаційні витрати. Ця диференціація тарифів перетворює екологічну модернізацію з витратного зобов'язання на фінансово привабливу можливість для перевізників.

Додатковим елементом програми є надання пріоритету в розподілі замовлень перевізникам з сучасним парком. В умовах обмеженої пропускнуєї спроможності у пікові періоди, гарантований доступ до замовлень має суттєву економічну цінність та створює конкурентну перевагу для екологічно відповідальних партнерів. Підприємство також пропонує довгострокові контракти з гарантованими річними обсягами для перевізників, які здійснюють капіталовкладення в новий транспорт

Euro-6 або електромобілі. Типовий контракт на три роки з гарантованим мінімальним обсягом 500 тисяч кілометрів на рік дає перевізнику необхідну впевненість для залучення банківського фінансування на придбання нового транспорту.

Програма передбачає поетапне виключення з мережі субпідрядників перевізників з найбільш застарілим транспортом через встановлення чітких термінових рамок. З 2026 року вводиться повна заборона на використання транспорту стандарту Euro-2, а з 2028 року – стандарту Euro-3. Такий графік дає перевізникам достатній час для планування модернізації парку, але водночас створює неминучий тиск на оновлення. Це узгоджується з підходом багатьох європейських країн, де експлуатація найбільш застарілих стандартів вже заборонена в урбанізованих зонах. Перехідний період супроводжується консультаційною підтримкою партнерів у пошуку фінансування, оформленні заявок на державні програми субсидування екологічного транспорту та виборі оптимальних моделей вантажівок для специфіки маршрутів підприємства.

Успішність програми стимулювання залежить від балансу між привабливістю стимулів та фінансовою спроможністю підприємства. Преміальні надбавки в розмірі 10-15% створюють додаткове навантаження на транспортний бюджет, однак це частково компенсується зниженням ризиків втрати контрактів з міжнародними клієнтами, покращенням репутації підприємства як екологічно відповідального оператора та можливим доступом до "зелених" тендерів з преміальними цінами. Крім того, стимулювання субпідрядників до оновлення парку є значно менш капіталомістким підходом порівняно з альтернативою повної заміни залучених перевізників на власний парк, що вимагало б інвестицій у сотні мільйонів гривень та створювало б операційні ризики управління великим власним автопарком.

Напрямок 2: Підвищення енергоефективності складських операцій

Функціонування складської інфраструктури є одним із ключових елементів операційної моделі ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО», адже складські комплекси забезпечують зберігання, обробку, комплектацію та крос-докінг товарних потоків

для клієнтів різних сегментів. Попри те, що прямий вплив складів на довкілля є менш інтенсивним порівняно з транспортними операціями, їх непрямий екологічний ефект є значним через високий рівень споживання енергії. На складах підприємства використовується складське обладнання (навантажувачі, сортувальні системи, конвеєри), системи клімат-контролю та розгалужена мережа освітлення, що разом становлять істотну частку операційних витрат.

За попередньою оцінкою, сумарне енергоспоживання складських об'єктів ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» становить приблизно 32–43 ГВт·год на рік, що відповідає середнім показникам великих мультитемпературних логістичних центрів. При цьому загальна площа складських приміщень сягає 70 000 м², що забезпечує значний, але наразі не використаний потенціал у сфері впровадження енергоефективних технологій. Висока залежність від електроенергії робить складську діяльність вразливою до коливань ринкових тарифів, а також збільшує непрямі викиди парникових газів (Scope 2). У контексті переходу до сталої логістики це створює потребу у розробці заходів, спрямованих на мінімізацію енергетичних втрат та впровадження альтернативних джерел живлення.

Удосконалення енергоефективності складських процесів дозволяє підприємству досягти одразу двох ключових цілей: зменшення екологічного навантаження та зниження операційних витрат, що відповідає принципам сталої логістики. Для ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» це є особливо актуальним з огляду на масштаб складської інфраструктури та довгострокову орієнтацію на зростання. Одним із найбільш перспективних напрямів модернізації складських об'єктів підприємства є комплексне впровадження альтернативних джерел енергії, серед яких найбільш ефективним рішенням виступає встановлення сонячних електростанцій на дахах складських будівель.

Техніко-просторові характеристики логістичних центрів FM Logistic створюють сприятливі умови для розміщення фотоелектричних панелей. Зокрема, площа дахів у 70 000 м² дозволяє встановити сонячні панелі сумарною потужністю 5-7 МВт, що відповідає параметрам промислових дахових сонячних станцій. За сприятливих кліматичних умов очікуваний річний обсяг генерації може становити

6–8 ГВт·год, що дозволить покрити 15–20% загального електроспоживання підприємства. Це означає не лише зменшення залежності від традиційних джерел енергії, але й зниження викидів CO₂, що створює основу для досягнення корпоративних показників сталості та підвищення відповідності міжнародним екологічним стандартам.

Додатковим аргументом на користь впровадження такого рішення є можливість використання механізмів «зеленого тарифу» або компенсаційних програм для генераторів відновлюваної енергії, які функціонують в Україні. Це відкриває можливість не лише покривати власне споживання, а й продавати надлишки в енергомережу, що здатне компенсувати частину початкових інвестицій. У поєднанні з сучасними системами енергомоніторингу сонячні панелі можуть стати ключовим елементом формування енергетично стійкої інфраструктури ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО».

Напрямок 3: Розвиток системи управління сталістю

Розбудова сталих ланцюгів постачання передбачає не лише екологізацію окремих операцій, а формування цілісної управлінської системи, здатної забезпечити стратегічний контроль, прозорість та відповідальність на всіх рівнях логістичної діяльності підприємства. Для ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» це набуває особливої актуальності, оскільки компанія функціонує у середовищі високих вимог міжнародних клієнтів, які очікують не лише ефективності, але й підтвердженої екологічної та соціальної відповідальності. В умовах швидкого розвитку регуляторних норм ЄС (зокрема, CBAM, CSRD) та зростання вимог до вуглецевої звітності, формування системи управління сталістю стає ключовим елементом підвищення конкурентоздатності підприємства.

Поточна проблема полягає у відсутності централізованої, стандартизованої системи збору та аналізу сталих показників - як екологічних, так і соціально-організаційних. Зокрема, підприємство не веде повної звітності щодо викидів парникових газів за міжнародними стандартами, що обмежує можливість достовірної оцінки вуглецевого сліду та планування ефективних заходів зі скорочення викидів. Особливо складною є оцінка викидів за категорією Scope 3 -

тобто викидів, пов'язаних із діяльністю підрядників та партнерів. Для логістичних компаній саме Scope 3 є домінуючим, оскільки значна частина руху вантажів здійснюється із залученням сторонніх перевізників. Відсутність методологічної узгодженості та цифрових інструментів ускладнює стратегічний контроль сталості, робить неможливим коректне порівняння показників динаміки, а також призводить до репутаційних ризиків у взаємодії з великими замовниками.

Крім того, організаційна культура ДП «ФМ ЛОЖІСТИК ДНІПРО» в Україні, як і більшості операційних компаній, поки не повністю орієнтована на сталість як інтегровану частину корпоративного управління. Сталі показники залишаються другорядними порівняно з операційною ефективністю, що обмежує можливості для довгострокових змін.

Ключовим елементом розвитку системи управління сталістю є впровадження комплексної системи обліку викидів парникових газів. Запровадження стандартів GHG Protocol та ISO 14064 дозволить:

- стандартизувати підхід до збору та аналізу даних;
- підвищити прозорість та достовірність вуглецевої звітності;
- інтегрувати екологічні показники в управлінські рішення;
- підготувати підприємство до майбутніх регуляторних вимог ЄС та клієнтів.

Система повинна охоплювати три сфери викидів: Scope 1 (викиди від власної техніки, автотранспорту, систем опалення та іншого обладнання); Scope 2 (розрахунок викидів на основі фактичного обсягу спожитої електроенергії з урахуванням енергетичного міксу країни); Scope 3 (інші непрямі викиди)

Впровадження вимагає створення цифрового контуру збору даних. Доцільним є застосування спеціалізованого програмного забезпечення типу carbon accounting software, інтегрованого з внутрішніми системами управління транспортом та складськими операціями (WMS, TMS). Це забезпечить автоматизовану обробку великих обсягів даних обліку палива, пробігу, енергоспоживання та інших параметрів.

Ще одним важливим компонентом є впровадження системи екологічного менеджменту ISO 14001, яка забезпечує структурований, процесний підхід до сталості. Сертифікація дозволить:

- формалізувати екологічні аспекти діяльності;
- систематично ідентифікувати ризики та можливості;
- забезпечити внутрішній та зовнішній аудит сталих практик;
- зміцнити позиції ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» у взаємодії з міжнародними компаніями-клієнтами.

Процес сертифікації передбачає кілька етапів:

1. Розробка екологічної політики та визначення стратегічних цілей.
2. Ідентифікація екологічних аспектів, які створюють найбільший вплив на довкілля.
3. Встановлення вимірюваних показників ефективності (KPI).
4. Розробка процедур контролю, реагування та коригувальних дій.
5. Проведення внутрішніх аудитів та навчання персоналу.
6. Зовнішня сертифікація уповноваженим органом.

Як вже зазначилось одним із ключових елементів такої системи сертифікації є визначення релевантних KPI, які дозволяють кількісно оцінювати екологічний вплив, відстежувати динаміку змін та забезпечувати інформаційну базу для ухвалення управлінських рішень. У контексті діяльності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» доцільно запропонувати групи та конкретні показники екологічної ефективності, представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Сталі показники ефективності

Назва KPI	Опис показника	Формула розрахунку	Одиниці вимірювання
Інтенсивність викидів CO ₂ e	Відображає загальний обсяг прямих та непрямих викидів від діяльності підприємства	CO ₂ e Score 1 + CO ₂ e Score 2	кг CO ₂ e/одиницю послуги
Викиди CO ₂ e на 1 км пробігу автопарку	Оцінює ефективність використання палива транспортом	Загальний CO ₂ e автотранспорту / Пробіг,	кг CO ₂ e/км
Частка електроенергії з відновлюваних джерел	Вимірює рівень енергетичної сталості складів	Обсяг спожитої «зеленої» енергії/Загальний обсяг споживання електроенергії×100%	%
Споживання електроенергії на 1 м ² складу	Показує енергоефективність складської інфраструктури	Загальне споживання електроенергії*70,000 м ²	кВт·год/м ²
Кількість інцидентів невідповідності екологічним процедурам	Фіксує порушення внутрішніх регламентів ISO 14001	Підрахунок зареєстрованих інцидентів за період	інциденти/місяць
Рівень повторного використання та переробки відходів	Оцінює ефективність поводження з відходами	Обсяг відходів, переданих на переробку/Загальний обсяг відходів×100%	%
Обсяг утворених відходів на 1 т продукції	Визначає екологічну ефективність складських операцій	Обсяг відходів /Обсяг обробленого вантажу,	кг
Рівень відповідності екологічних KPI підрядників	Оцінює сталість залученого транспорту	Кількість підрядників, що надали екозвітність/Загальна кількість підрядників×100%	%
Кількість проведених внутрішніх екологічних аудитів	Характеризує функціонування системи управління ISO 14001	Фактична кількість аудиторських перевірок за рік	од./рік
Рівень екологічної обізнаності персоналу	Вимірює ефект навчальних програм	Кількість працівників, що пройшли тренінги/Загальна чисельність персоналу×100%	%

Джерело: розроблено автором

Напрямок 4: Покращення операційних процесів та зниження втрат

Підприємство стикається з системною проблемою рекламацій та нестач при поставці товарів у роздрібну мережу. Аналіз показує, що основними причинами є:

товар не відвантажується зі складу через помилки комплектації, неправильно враховується при прийомі в магазині, або короб виявляється при прийомі на наступному магазині внаслідок неправильного завантаження. Ці операційні збої призводять не лише до прямих фінансових втрат та погіршення репутації, але й до додаткового екологічного впливу через необхідність організації повторних рейсів або переадресацій для усунення нестач, збільшення паперового документообігу для оформлення рекламаций, та зростання обсягу відходів від пошкодженої упаковки при додатковому обробленні товарів.

Одним із найбільш ефективних рішень для усунення вищезгаданих проблем є впровадження сучасної WMS (Warehouse Management System), інтегрованої з технологією радіочастотної ідентифікації (RFID). На відміну від традиційних систем, які покладаються на ручне сканування штрих-кодів, RFID забезпечує автоматизоване та безперервне відстеження товару на кожному етапі його переміщення.

3.2. Впровадження інноваційних підходів для розвитку сталих логістичних систем

У попередньому підрозділі було сформовано комплекс пропозицій, згрупованих за чотирма ключовими напрямками розвитку сталості логістичних процесів підприємства. Вони охоплюють екологізацію транспортних операцій, підвищення енергоефективності складської діяльності, розбудову системи управління показниками сталості та удосконалення операційних процесів з метою мінімізації втрат і рекламаций. Водночас досягнення їхньої повної ефективності неможливе лише за рахунок організаційних змін чи оптимізації наявних практик. Сучасні логістичні системи вимагають впровадження технологічних рішень нового покоління, які забезпечують цифровізацію процесів, точність даних, оперативність управлінських рішень та прозорість ланцюга постачання.

Саме тому наступний етап дослідження полягає у визначенні та обґрунтуванні інноваційних інструментів, здатних забезпечити реалізацію кожного з визначених напрямків на практиці. Йдеться не лише про модернізацію обладнання або

впровадження нових програмних продуктів, а про створення цілісної технологічної архітектури сталого логістичного середовища. Для крос-докінгового складу LPP це має особливе значення, оскільки швидкість обороту вантажів, інтенсивність оброблення в пікові періоди, залежність від точності комплектації та високий рівень відповідальності перед роздрібною мережею вимагають застосування рішень, що забезпечують максимальну автоматизацію контролю руху товарних потоків.

Впровадження RFID-технології на крос-докінговому складі вимагає комплексного технічного й організаційного підходу, оскільки ефективність системи визначається не окремими пристроями, а узгодженістю роботи рідерів, антен, програмного забезпечення та логістичних процесів підприємства. На відміну від класичних складських операцій, крос-док передбачає мінімальний час перебування товару у зоні обробки, а отже, технологія RFID повинна забезпечувати максимально швидке, безпомилкове та автоматизоване зчитування ідентифікаційних міток у динамічному середовищі.[53,54]

У процесі впровадження ключовим завданням є вибір архітектури системи, яка забезпечує 99%+ точність зчитування при потоковому русі коробів через докові ворота. Зазвичай на крос-докінгу використовується комбінація стаціонарних зчитувачів, розміщених на кожних воротах, та відповідної кількості антен, орієнтованих таким чином, щоб охопити всю зону руху вантажу — від бічних стін до верхньої частини воріт. Порівняння стаціонарних рідерів для крос-докінгу наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняльна таблиця стаціонарних рідерів для крос-докінгу

Параметр	Impinj Speedway R420	Zebra FX9600	Zebra FX7500	Alien ALR-9900+
ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ				
Порти антен	4	4 або 8	4	4
Потужність передачі	До 32.5 dBm (1.8 Вт)	До 33 dBm (2 Вт)	До 32.5 dBm (1.8 Вт)	До 32.5 dBm (1.8 Вт)
Чутливість приймача	До -80 dBm	-82 dBm	-80 dBm	-75 dBm
Швидкість зчитування	До 750 міток/сек	До 800 міток/сек	До 650 міток/сек	До 600 міток/сек
Макс. дистанція	До 12м	До 15м	До 12м	До 10м

Продовження табл. 3.2

НАДІЙНІСТЬ				
MTBF (годин роботи)	~100,000 (11+ років)	~100,000 (11+ років)	~80,000 (9+ років)	~70,000 (8+ років)
ІНТЕРФЕЙСИ				
Мережа	Ethernet (RJ45)	Ethernet, USB, RS-232	Ethernet, USB, RS-232	Ethernet (RJ45)
GPIO порти	Немає	4 порти	2 порти	Немає
Протоколи	EPC Gen2, LLRP	EPC Gen2, LLRP	EPC Gen2, LLRP	EPC Gen2, LLRP
УМОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ				
Робоча температура	-20°C до +55°C	-20°C до +55°C	-10°C до +50°C	-10°C до +50°C
Захист (IP рейтинг)	IP41	IP53	IP52	IP40
Вага	1.8 кг	2.5 кг	1.5 кг	1.2 кг
Розміри (мм)	229 x 203 x 51	230 x 230 x 76	203 x 185 x 46	178 x 152 x 38
ДОДАТКОВІ ФУНКЦІЇ				
AutoTune (авто-налаштування)	Так	Так	Так	Обмежене
Оновлення прошивки	Регулярні	Регулярні	Регулярні	Рідкісні
Підключення зовнішніх пристроїв	Ні	Так (GPIO)	Так (GPIO)	Ні
ПІДТРИМКА В УКРАЇНІ				
Офіційний дистриб'ютор	Так	Так	Так	Ні
Наявність запчастин	Так	Так	Так	Ні

Джерело: розроблено автором на основі [55,56,57]

Для великого крос-докингового центру з інтенсивністю потоку понад 500 коробів на годину доцільно використовувати стаціонарні рідери рівня Zebra FX9600. Це обладнання вирізняється промисловою надійністю та підтримкою GPIO, що забезпечує стабільну роботу в умовах високих навантажень. Оптимальною конфігурацією для таких об'єктів є використання 6–8 рідерів із можливістю інтеграції додаткових систем, що дозволяє забезпечити повне покриття зони сканування та підвищити точність і швидкість обробки товаропотоку.

Конфігурація антен визначає якість покриття: необхідно створити об'ємне поле, у якому мітки зчитуються незалежно від положення коробів на палеті або у вантажівці. З цієї причини застосовуються антени з круговою поляризацією, які значно підвищують стабільність зчитування при змінній орієнтації міток.

Додатковою особливістю є необхідність контролю потужності сигналу, щоб уникати перехоплення міток із сусідніх зон. Це особливо актуально у крос-доках невеликої площі, таких як склад ЛПП, де між доками фізично невеликі відстані, а інтенсивність обробки вантажів доволі висока — у непіковий сезон надходить до 25–30 машин на тиждень із вантажем у межах 180–500 коробів кожна. У таких умовах RFID-система повинна виконувати одночасно дві функції: забезпечувати високу чутливість для стабільного зчитування всіх коробів у кузові вантажівки, але при цьому працювати у збалансованому режимі, щоб виключити небажані дублікати та «перегляд» на сусідні ворота.

Окремим напрямом є інтеграція RFID із WMS-системою, яка на ЛПП вже виконує ключову роль у процесах крос-докінгу. Для цього необхідно налаштувати потокову передачу даних між стаціонарними рідерами та модулем приймання WMS, що дозволяє автоматично звіряти фактичний склад вантажу із товарно-транспортними документами. Впровадження такої інтеграції забезпечує формування електронних актів приймання, автоматичне виявлення відхилень, блокування неправильних відвантажень та створення фотофіксації для спірних ситуацій. Це суттєво скорочує час обробки однієї машини та зменшує потребу у ручному скануванні штрих-кодів.

Додатково система RFID передбачає використання мобільних рідерів, які виконують роль інструменту оперативного реагування на виключні ситуації — наприклад, коли окрема мітка не була зчитана стаціонарною системою, або коли потрібно знайти конкретну коробку на складі. Завдяки можливості визначати силу сигналу від мітки оператор може знаходити короб із точністю до одного метра, що значно прискорює виправлення помилок. Порівняння характеристик мобільних RFID рідери наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.3 – Порівняльна таблиця мобільних RFID рідерів

Параметр	Zebra MC3330R	Zebra RFD40	Generic W820
RFID МОДУЛЬ			
Чіп	Impinj E710	Impinj E710	Impinj R2000
Дистанція зчитування	До 12м	До 12м	До 12м
Швидкість зчитування	До 700 міток/сек	До 700 міток/сек	До 300 міток/сек
ЕКРАН ТА АПАРАТНА ЧАСТИНА			
Розмір екрану	4" (10.2 см)	Використовує смартфон	5.65" (14.4 см)
Роздільність	800 x 480	Залежить від телефона	1920 x 1080 (FHD)
Яскравість	550 ніт (видно на сонці)	Залежить від телефона	450 ніт
Процесор	Snapdragon 660, 2.2GHz	Залежить від телефона	MTK6762, 2.0GHz
Пам'ять (RAM/ROM)	4GB / 32GB	Залежить від телефона	4GB / 64GB
Розширення пам'яті	До 256GB (microSD)	-	До 128GB (microSD)
БАТАРЕЯ ТА АВТОНОМНІСТЬ			
Ємність батареї	7000 mAh	2400 mAh + телефон	10000 mAh
Час роботи (інтенсивне)	10+ годин	8-10 годин	12+ годин
Час роботи (звичайне)	12+ годин	10-12 годин	14+ годин
Час заряджання	3-4 години	2-3 години	4-5 годин
Замінна батарея	Так	Так	Ні
ЗАХИСТ ТА НАДІЙНІСТЬ			
IP рейтинг	IP54	IP65	IP65
Стійкість до падінь	1.5м на бетон	1.2м на бетон	1.2м на бетон
Робоча температура	-20°C до +50°C	-20°C до +50°C	-10°C до +50°C
MTBF	>50,000 год (6+ років)	>40,000 год (5+ років)	~25,000 год (3 роки)
ДОДАТКОВІ ФУНКЦІЇ			
Штрих-код сканер	2D імейджер вбудований	Залежить від телефона	2D імейджер вбудований
Кнопки програмовані	3 шт	1 шт	2 шт
Тригер (курок)	Так	Так	Так
Вібрація	Так	Залежить від телефона	Так
ЕРГОНОМІКА			
Вага	415 грам	280 грам (без телефона)	450 грам
Форм-фактор	Pistol Grip (пістолет)	Sled (накладка на телефон)	Pistol Grip (пістолет)
Робота однією рукою	Оптимізовано	Залежить від телефона	Можлива

Джерело: розроблено автором на основі [58,59]

Для професійного використання в умовах інтенсивної експлуатації, коли до роботи залучено понад п'ять операторів і виконується більш ніж тисяча сканувань на день, доцільним є застосування терміналів класу Zebra MC3330R. Це обладнання вирізняється високою ергономічністю та надійністю, що забезпечує комфортну роботу протягом тривалого часу. Інвестиція в такий пристрій швидко окупається завдяки зменшенню втоми операторів і, відповідно, підвищенню їх продуктивності. Крім того, висока швидкість зчитування суттєво знижує ризик помилок, що позитивно впливає на точність і ефективність операційних процесів.

Особлива увага приділяється вибору антенно-кабельної інфраструктури, оскільки саме правильне розташування антен забезпечує стабільність зчитування при різних швидкостях розвантаження. На крос-доках із високою інтенсивністю руху та наявністю металевих поверхонь (рамп, кузовів вантажівок) важливо враховувати явища відбиття сигналу, затінення та інтерференції.

На рис. 3.1 представлена схема розміщення антен на рампі.

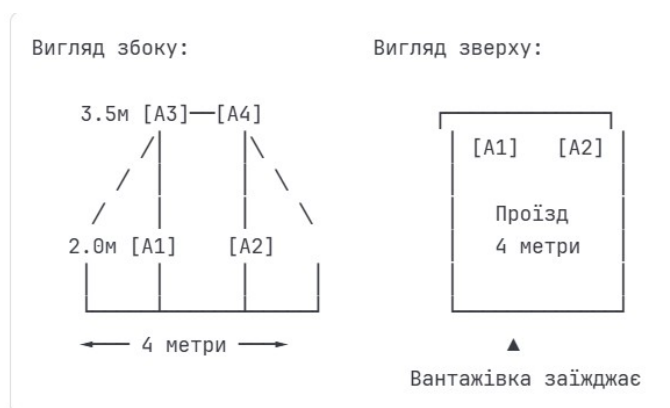


Рисунок 3.1 - Схема розміщення антен

(розроблено автором)

Система працює за принципом безперервного контролю, у якому кожен автомобіль, що під'їжджає до рампи або контрольних воріт, автоматично потрапляє у зону дії стаціонарного RFID-ридера. Протягом 5–10 секунд відбувається масове зчитування міток, нанесених на всі коробки у вантажному відсіку. Завдяки цьому забезпечується оперативний збір даних про повний склад відправлення без участі оператора. Надалі інформація миттєво порівнюється з

електронною версією ТТН, що зберігається у WMS-системі, після чого тригером спрацьовує відповідний сценарій.

Сценарій роботи:

1. Вантажівка під'їжджає до воріт
2. Рідер зчитує всі RFID мітки за 5-10 секунд
3. Система порівнює з товарно-транспортною накладною (ТТН)
 - a. Сценарій А (все ОК): Зелене світло, дозвіл виїзду
 - b. Сценарій Б (помилка): Червоне світло + сирена, блокування виїзду
4. Камера робить фото вантажу (незалежно від результату)

Типові помилки, що можуть виявляються:

1. Короб із іншого замовлення (чужа мітка)
2. Відсутній короб (в ТТН є, фактично немає)
3. Зайвий короб (фактично є, в ТТН немає)
4. Дублювання (одна мітка зчитана двічі - помилка системи)

3.3. Прогнозування результатів та оцінка економічної ефективності запропонованих заходів

Одним із напрямів підвищення сталості діяльності логістичного підприємства ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» є впровадження відновлюваних джерел енергії. З огляду на значне енергоспоживання складських комплексів компанії, доцільним є встановлення сонячної електростанції (СЕС) на дахах складських приміщень. Такий захід дозволить знизити споживання електроенергії з мережі, скоротити експлуатаційні витрати та зменшити вуглецевий слід підприємства.

Для реалізації проєкту сонячної електростанції (СЕС) на складських об'єктах ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» пропонується використання високоефективних монокристалічних фотомодулів EcoFlow 400W Solar Panel (модель ZPTSP300-30), що постачаються у наборах по 30 панелей.

Обране обладнання характеризується наступними технічними параметрами:

Максимальна потужність: 400 Вт

Тип кристала: монокристалічний кремній

Коефіцієнт корисної дії (ККД): 23%

Напруга відкритого ланцюга (V_{oc}): 37,10 В

Струм короткого замикання (I_{sc}): 13,79 А

Габаритні розміри: 1722 × 1134 × 35 мм

Маса: 21,8 кг

Конструкція: односторонні фіксовані панелі стаціонарного типу

Високий коефіцієнт корисної дії 23% робить обрані фотомодулі одними з найефективніших на ринку, що дозволяє максимізувати генерацію електроенергії при обмеженій площі дахової поверхні.

Загальна площа дахів складських комплексів компанії становить 70 000 м², із яких 70% (49 000 м²) є придатними для розміщення сонячних панелей. Площа однієї панелі EсоFlow розраховується наступним чином:

$$\text{Площа панелі} = 1,722 \text{ м} \times 1,134 \text{ м} = 1,95 \text{ м}^2$$

Один набір EсоFlow містить 30 панелей, що забезпечує сумарну потужність 12 кВт і займає площу 58,5 м². Для досягнення встановленої потужності проєкту у 6 000 кВт (6 МВт) необхідно розрахувати кількість наборів:

$$\text{Кількість наборів} = 6\,000 \text{ кВт} / 12 \text{ кВт} = 500 \text{ наборів}$$

$$\text{Загальна кількість панелей} = 500 \text{ наборів} \times 30 \text{ шт.} = 15\,000 \text{ панелей}$$

$$\text{Загальна займана площа} = 500 \text{ наборів} \times 58,5 \text{ м}^2 = 29\,250 \text{ м}^2$$

Таким чином, для реалізації проєкту необхідно встановити 15 000 фотомодулів EсоFlow, які займуть 29 250 м² дахової площі, що становить близько 60% від доступної площі у 49 000 м². Решта площі призначена для забезпечення технічного обслуговування, вентиляційного обладнання та дотримання необхідних технологічних розривів.

Річна генерація електроенергії сонячною електростанцією визначається на основі рівня інсоляції та коефіцієнта продуктивності системи. Для центральних регіонів України середньорічна інсоляція становить 1 200 кВт·год/м²/рік. Коефіцієнт продуктивності (Performance Ratio, PR), що враховує втрати на інверторах, кабелях, забрудненні панелей та температурні втрати, приймається на рівні 0,8, що є консервативною оцінкою для якісного обладнання.

Річна генерація електроенергії розраховується за формулою:

$$E = P \times H \times PR \quad (3.1)$$

Де:

E – річна генерація, кВт·год/рік

P – встановлена потужність, кВт

H – річна інсоляція, год/рік

PR – коефіцієнт продуктивності

$$E = 6000 \times 1200 \times 0,8 = 5,76 \text{ ГВт}\backslash\text{год}$$

Отримане значення є консервативною оцінкою, тоді як технічно можлива генерація може сягати 7–8 ГВт·год на рік.

Сукупне споживання електроенергії складськими об'єктами ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» становить близько 40 ГВт·год/рік. Таким чином, запропонована сонячна електростанція забезпечить покриття 14,4% від загальної потреби підприємства в електроенергії, що суттєво знизить залежність від зовнішніх постачальників та підвищить енергетичну незалежність компанії..

Сукупні капітальні інвестиції для реалізації проєкту включають вартість фотомодулів та супутнього обладнання. Вартість одного набору з 30 панелей EcoFlow становить 202 000 грн. Загальна вартість панелей розраховується наступним чином:

$$\text{Вартість панелей} = 500 \text{ наборів} \times 202 \text{ 000 грн} = 101 \text{ 000 000 грн}$$

Крім фотомодулів, для створення функціонуючої сонячної електростанції необхідне додаткове обладнання, що включає:

1. Інвертори для перетворення постійного струму в змінний
2. Системи кріплення панелей до дахових конструкцій
3. Електричну інфраструктуру (кабелі, розподільчі щити, захисне обладнання)
4. Системи моніторингу та управління
5. Монтажні роботи та пусконаладжувальні операції

За галузевими оцінками, вартість додаткового обладнання та монтажу становить 60-70% від вартості фотомодулів. Приймаючи консервативну оцінку у 65%, отримуємо:

$$\text{Додаткові витрати} = 101\,000\,000 \text{ грн} \times 0,65 = 65\,650\,000 \text{ грн}$$

Загальні капітальні інвестиції:

$$I_{\text{інв}} = 101\,000\,000 \text{ грн} + 65\,650\,000 \text{ грн} = 166\,650\,000 \text{ грн}$$

Основна економія формується за рахунок заміщення електроенергії, придбаної з мережі, за середньою ціною 4,5 грн/кВт·год, а також можливості продажу надлишкової генерації за “зеленим” тарифом (6,0 грн/кВт·год).

Припускаючи, що 90% виробленої електроенергії споживається власними потребами підприємства, річна економія визначається як:

$$\text{Власне споживання} = 5\,760\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 0,9 = 5\,184\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

$$\text{Економія на споживанні} = 5\,184\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 4,5 \text{ грн/кВт} \cdot \text{год} = 23\,328\,000 \text{ грн/рік}$$

Надлишкова генерація, що становить 10% від загального виробництва, може бути реалізована в мережу за «зеленим» тарифом, який на момент розрахунку становить 6,0 грн/кВт·год:

$$\text{Надлишкова генерація} = 5\,760\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 0,1 = 576\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

$$\text{Дохід від продажу} = 576\,000 \text{ кВт} \cdot \text{год} \times 6,0 \text{ грн/кВт} \cdot \text{год} = 3\,456\,000 \text{ грн/рік}$$

1. Загальний річний ефект:

$$23\,328\,000 \text{ грн} + 3\,456\,000 \text{ грн} = 26\,784\,000 \text{ грн/рік}$$

Слід зазначити, що у випадку зростання тарифів на електроенергію, що є цілком ймовірним сценарієм з огляду на загальносвітові тенденції енергетичного ринку, фактична економія буде значно вищою. Навіть за консервативного прогнозу щорічного зростання тарифів на 5%, кумулятивна економія за 20 років експлуатації системи суттєво перевищить наведені розрахунки.

На основі цього визначається простий термін окупності (РВ):

$$РВ = 166\,650\,000 \text{ грн} / 26\,784\,000 \text{ грн/рік} = 6,22 \text{ роки}$$

Отриманий термін окупності 6,22 роки є прийнятним для капіталомістких інфраструктурних проєктів з довгостроковим горизонтом експлуатації та враховує,

що типовий термін служби високоякісних фотомодулів становить 25-30 років при збереженні не менше 80% початкової потужності.

Річна прибутковість (ROI) становить:

$$ROI = (26\,784\,000 \text{ грн} / 166\,650\,000 \text{ грн}) \times 100\% = 16,07\%$$

Показник ROI на рівні 16,07% річних свідчить про інвестиційну привабливість проєкту, особливо з урахуванням стабільності та передбачуваності грошових потоків від генерації електроенергії.

Для оцінки довгострокової ефективності проєкту розраховується чиста приведена вартість (Net Present Value, NPV) за 20-річний період експлуатації при ставці дисконтування 10%, що відповідає середній вартості капіталу для українських підприємств:

$$NPV = E_{\text{фін}} \times PVA(10\%, 20) - I_{\text{інв}}$$

де $PVA(10\%, 20)$ – коефіцієнт приведеної вартості анuitету, що дорівнює 8,514 для ставки 10% та 20 періодів.

$$NPV = 26\,784\,000 \text{ грн} \times 8,514 - 166\,650\,000 \text{ грн} = 228\,034\,176 \text{ грн} - 166\,650\,000 \text{ грн} = 61\,384\,176 \text{ грн}$$

Позитивне значення NPV у розмірі понад 61 млн грн підтверджує економічну доцільність проєкту та створення додаткової вартості для підприємства.

Незважаючи на відносно тривалий період окупності, впровадження СЕС має стратегічне значення:

1. Зменшується залежність від електроенергії з мережі, що підвищує енергетичну стійкість компанії.
2. Сприяє зниженню викидів CO₂, що підвищує екологічну відповідальність і репутацію ДП «ФМ ЛОЖІСТИК ДНІПРО» у контексті ESG-ініціатив.
3. Створюється база для подальшого впровадження інноваційних енергоефективних рішень на складах.

Основним екологічним ефектом від впровадження сонячної електростанції є скорочення викидів діоксиду вуглецю (CO₂) за рахунок заміщення електроенергії, виробленої з традиційних джерел. Середній вуглецевий слід виробництва електроенергії в об'єднаній енергосистемі України становить приблизно 0,6 кг CO₂

на кожен спожитий кВт·год, що обумовлено значною часткою теплових електростанцій, що працюють на вугіллі та природному газі.

Річне скорочення викидів CO₂ розраховується наступним чином:

$$\text{Скорочення CO}_2 \text{ (рік)} = 5\,760\,000 \text{ кВт}\cdot\text{год/рік} \times 0,6 \text{ кг CO}_2/\text{кВт}\cdot\text{год} = 3\,456\,000 \text{ кг} = 3\,456 \text{ тонн CO}_2/\text{рік}$$

За весь 20-річний життєвий цикл сонячної електростанції сукупне скорочення викидів становитиме:

$$\text{Скорочення CO}_2 \text{ (20 років)} = 3\,456 \text{ тонн/рік} \times 20 \text{ років} = 69\,120 \text{ тонн CO}_2$$

Для підвищення рівня екологічної відповідальності та забезпечення відповідності міжнародним стандартам сталого розвитку ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» пропонується реалізація комплексу заходів у межах напрямку 3 – удосконалення системи екологічного менеджменту. Основні інвестиційні параметри заходів подано в табл. 3.1.

Таблиця 3.4 - Основні інвестиційні параметри напрямку 3

Захід	Інвестиції, грн	Нематеріальні вигоди
ПЗ для обліку викидів парникових газів	500000	Відповідність міжнародним стандартам
Сертифікація ISO 14001	30000	Підвищення репутації, доступ до міжнародних тендерів
Навчання персоналу	300000	Підвищення кваліфікації, культура сталості
РАЗОМ по напрямку 3	830000	-

Джерело: розроблено автором

Аналіз інвестицій у напрямку 3 – удосконалення системи екологічного менеджменту – показує, що основні вигоди від реалізації заходів є нематеріальними. Загальні інвестиції становлять 830000 грн.

Проте ключовий ефект полягає у підвищенні репутації компанії, забезпеченні відповідності міжнародним стандартам сталості, доступі до міжнародних тендерів, формуванні корпоративної культури сталого розвитку та підвищенні кваліфікації персоналу. Ці нематеріальні вигоди сприяють зміцненню іміджу ДП «ФМ

ЛОЖІСТИК ДНІПРО», підвищенню довіри партнерів і клієнтів, а також забезпечують довгострокову конкурентну перевагу на ринку логістичних послуг.

Застосування RFID-технологій забезпечує автоматизоване відстеження руху товарів у режимі реального часу, що мінімізує людський фактор і підвищує точність управління запасами. Інтеграція мобільного додатку з WMS-системою дозволить уніфікувати процеси приймання, відвантаження та інвентаризації. Використання ML-платформи для аналітики створює можливість прогнозування ризиків нестач або надлишків продукції, що підвищує загальну стійкість логістичного ланцюга.

Для реалізації цього напрямку передбачено низку інвестиційних заходів, наведений перелік яких подано у таблиці 3.2.

Таблиця 3.5 - Основні інвестиційні параметри напрямку 4

Компонент	Кількість, шт.	Інвестиції, грн	Деталізація
Принтер RFID-міток	2	138272	Zebra ZT411 RFID Label Printer
RFID-портали	8	575000	Стаціонарний 4-портовий RFID-зчитувач Zebra FX9600
Мобільні RFID-сканери (80 шт)	5	609090	Ручні зчитувачі для персоналу

Продовження табл. 3.5

Мобільний додаток (розробка)	-	600000	iOS + Android, інтеграція з WMS
Навчання персоналу (200 осіб)	-	300000	Тренінги, сертифікація
РАЗОМ		1922392	-

Джерело: розроблено автором на основі [55,59,60]

Економія: $1\,557\,000\,000 * 0,0025 * 0,35 = 1\,362\,375$ грн/рік

Період окупності (РВ) = Інвестиції / Щорічна економія

$1922392 / 1362375 = 1,4$ роки

ROI (річний) = (Щорічна економія / інвестиції) * 100%

$$(1362375 / 1922392) * 100\% \approx 70,8 \text{ \%/рік}$$

Розрахунки показують, що очікувана щорічна економія від зниження логістичних втрат, оптимізації управління запасами та підвищення точності обліку становитиме близько 1,36 млн грн. Водночас, завдяки комплексному ефекту автоматизації, період окупності інвестицій оцінюється на рівні приблизно двох років, а річна рентабельність інвестицій (ROI) сягає 70,8 %, що свідчить про високу економічну доцільність проєкту.

Крім фінансової вигоди, реалізація цього напрямку має нематеріальні переваги: підвищення рівня прозорості логістичних операцій, зниження кількості рекламаций, покращення клієнтського сервісу, а також формування культури цифрової сталості.

Висновки до розділу 3

У межах третього розділу було сформовано комплексну систему пропозицій, спрямованих на вдосконалення сталого управління ланцюгами постачання підприємства. На основі результатів SWOT-аналізу та виявлених екологічних, операційно-економічних та соціально-організаційних проблем виділено чотири взаємопов'язані стратегічні напрями розвитку. Перший напрямок передбачає екологізацію транспортних операцій шляхом поступового переходу до енергоефективного автопарку та скорочення холостих пробігів. Другий напрямок орієнтований на підвищення енергоефективності складських процесів, зокрема за рахунок модернізації інфраструктури та використання альтернативних джерел енергії. Третій напрямок зосереджений на формуванні сучасної системи управління сталістю, яка базується на міжнародних стандартах та системі екологічних KPI. Четвертий напрямок охоплює вдосконалення операційних процесів із застосуванням інноваційних технологій - насамперед RFID-ідентифікації, автоматизації контролю відвантажень, цифровізації документообігу та впровадження аналітичних інструментів для зниження рівня рекламаций.

Особливу увагу приділено інноваційним підходам, що забезпечують якісно новий рівень прозорості, точності та стійкості логістичних процесів. У цьому

контексті обґрунтовано застосування RFID-технологій у крос-докінгових операціях, розглянуто особливості їх інтеграції з WMS-системою, проведено порівняння типів RFID-рішень, окреслено технічні вимоги для їх імплементації на складі ЛПП. Додатково описано можливості автоматизованої аналітики, що дозволяє прогнозувати ризики, зменшувати людський фактор та забезпечувати безперервне вдосконалення процесів.

Запропоновані заходи є комплексними та взаємодоповнюючими, формуючи цілісну модель переходу до сталого функціонування логістичної системи підприємства.

ВИСНОВКИ

«ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» є дочірнім підприємством міжнародної групи FM Logistic, заснованої у 1967 році у Франції родинами Фор і Маше. На українському ринку компанія розпочала діяльність у 1996 році, відкривши перший логістичний центр поблизу Києва. За понад два десятиліття ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» пройшла шлях від постачальника базових складських послуг до інтегрованого 3PL-оператора, що надає повний спектр логістичних рішень для національних і міжнародних клієнтів.

У ході виконання магістерської роботи було проведено комплексне дослідження логістичної діяльності підприємства та здійснено оцінку ключових аспектів його функціонування з позицій ефективності, раціонального використання ресурсів і принципів сталого розвитку.

У першому розділі дослідження було розглянуто сутність та значення сталої логістики, сучасні концепції і моделі сталих ланцюгів постачання, а також підходи до оцінки та моніторингу їхньої ефективності. Встановлено, що сталий підхід у логістиці виходить за межі традиційної оптимізації витрат і часу, інтегруючи економічні, екологічні та соціальні аспекти у щоденну діяльність підприємства. Сучасні концепції, такі як циркулярна економіка, реверсивна логістика, Lean і Agile, спрямовані на поєднання ефективності, гнучкості та відповідальності перед довкіллям і суспільством.

Також підкреслено роль технологічних інструментів (ІоТ, аналітика великих даних, блокчейн, штучний інтелект) та стандартів управління (ISO 14001, GRI, SCOR) у забезпеченні прозорості, контролю та постійного вдосконалення ланцюгів постачання. Узагальнення показує, що стала логістика є багаторівневою системою, де операційні практики, стратегічні моделі та технологічні інструменти взаємодіють для досягнення комплексної ефективності, соціальної відповідальності та довгострокової конкурентоспроможності підприємства.

У другому розділі було проведено аналітичну оцінку діяльності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО», одного з провідних 3PL-операторів на українському ринку.

Дослідження показало високий рівень операційної організації підприємства та стабільні конкурентні позиції, обумовлені значним досвідом і широким спектром наданих логістичних послуг. Фінансовий аналіз виявив стійку залежність результативності підприємства від операційної діяльності, а також достатній рівень доходів завдяки диверсифікації джерел формування прибутку.

Структурний аналіз обсягів оброблених вантажних одиниць показав значну диференціацію динаміки по сегментах, при цьому сегмент коробів продемонстрував експоненціальне зростання. Аналіз сталості логістичних процесів виявив критичні екологічні проблеми, зокрема використання транспортних засобів, що не відповідають сучасним екологічним стандартам.

Дослідження дозволило класифікувати основні проблеми сталості ланцюгів постачання за трьома напрямками: екологічний, операційно-економічний та соціально-організаційний. Для оцінки потенційних можливостей їх подолання та визначення напрямів розвитку підприємства застосовано SWOT-аналіз, що створило основу для формування стратегічних рекомендацій щодо підвищення ефективності та сталості логістичних процесів.

Для ідентифікації потенціалу вдосконалення було проведено SWOT-аналіз, який дозволив виокремити сильні сторони компанії, стратегічні можливості розвитку та ключові ризики, що можуть обмежувати ефективність логістичних процесів у майбутньому.

На основі результатів аналізу було сформовано чотири комплексні напрями удосконалення логістичної системи:

- екологізація транспортних операцій;
- підвищення енергоефективності складських процесів;
- розвиток системи управління сталістю;
- покращення операційних процесів через цифровізацію і зниження втрат.

У третьому розділі було визначено напрями підвищення сталості діяльності ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО» та оцінено їхню економічну й екологічну ефективність. Одним із ключових заходів є впровадження сонячної електростанції

на дахах складських комплексів підприємства, що дозволить знизити споживання електроенергії з мережі, скоротити експлуатаційні витрати та зменшити вуглецевий слід підприємства. Розрахунки показують, що проект забезпечить покриття близько 14,4% річної потреби підприємства в електроенергії, а термін окупності інвестицій становить 6,2 роки, із річною рентабельністю 16,1%. За 20 років експлуатації очікуване скорочення викидів CO₂ складе понад 69 тис. тонн, що підтверджує значний екологічний ефект проекту.

Крім того, реалізація заходів з удосконалення системи екологічного менеджменту та впровадження цифрових технологій управління складською логістикою (RFID, мобільні додатки, аналітика на основі ML) дозволяє підвищити точність обліку, оптимізувати запаси та знизити втрати. Інвестиції у цифровізацію та автоматизацію логістичних процесів окупаються приблизно за 1,4 року, а річна рентабельність проекту досягає 70,8%. Реалізація цих заходів забезпечує не лише фінансову вигоду, але й нематеріальні переваги — підвищення прозорості операцій, покращення клієнтського сервісу, формування корпоративної культури сталого розвитку та зміцнення репутації підприємства.

Таким чином, поєднання інвестицій у відновлювані джерела енергії, удосконалення системи екологічного менеджменту та цифровізації логістичних процесів дозволяє забезпечити комплексну стійкість діяльності підприємства, підвищити його економічну ефективність, екологічну відповідальність та довгострокову конкурентоспроможність на ринку логістичних послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чала В. Генезис Концепції сталого розвитку як динамічна реакція на виклики індустріальної епохи. *Економічний простір*. 2022 №182, с.7-16.
2. United Nations / Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development: веб-сайт. URL: <https://sdgs.un.org/goals> (дата звернення: 29.08.2025)
3. Григорак, М., Трушкіна, Н., & Кітріш, К. (2022). Удосконалення стратегічного управління сталістю ланцюгів постачань промислових підприємств. *Journal of Innovations and Sustainability*, 6(1), 01. <https://doi.org/10.51599/is.2022.06.01.01>.
4. Стала логістика: веб-сайт. URL: <https://log.logcluster.org/sites/default/files/pages/212/uk/%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B0-%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf?1749993205> (дата звернення: 29.08.2025)
5. Ільницький В. В., Озарко К. С., Юрчик А. І. Роль зеленої логістики в розвитку сталого ланцюга поставок. *Бізнес Інформ*. 2023. № 6. С. 33-39. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001417774>
6. Laith Abualigah, Essam Said Hanandeh, Raed Abu Zitar, Cuong-Le Thanh, Samir Khatir, Amir H. Gandomi, Revolutionizing sustainable supply chain management: A review of metaheuristics, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, Volume 126, Part A, 2023, 106839, ISSN 0952-1976, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.106839>.
7. IEA (2025), *Global Energy Review 2025*, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025>, Licence: CC BY 4.0
8. Global fossil carbon dioxide emissions from 1970 to 2023, by sector: веб-сайт. URL: <https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/> (дата звернення: 29.08.2025)
9. Україна на шляху до ЄС: як ESG змінює правила гри: веб-сайт. URL: <https://epravda.com.ua/columns/2024/10/25/721000/> (дата звернення: 29.08.2025)

10. Ільницький В. В., Озарко К. С., Юрчик А. І. Роль зеленої логістики в розвитку сталого ланцюга поставок. БІЗНЕСІНФОРМ. 2023. № 6 с. 33-39
11. НЕЖИВА, М. О. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: БІЗНЕС-МОЖЛИВІСТЬ. Економіко-правові аспекти господарювання: сучасний стан, 2022, 466.
12. Волинець, Людмила Миколаївна, Дмитро Васильович Бойко, and Яна Євгеніївна Волинець. "СВІТОВИЙ ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ СТАЛОЇ ЛОГІСТИКИ." The 11 th International scientific and practical conference "European congress of scientific achievements"(November 4-6, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2024. 547 p.. 2024.
13. Transportation - Amazon Sustainability: веб-сайт. URL: <https://sustainability.aboutamazon.com/climate-solutions/transportation> (дата звернення: 31.11.2024).
14. БІЛОУСЬКО, Таміла. Циркулярна економіка в контексті досягнення цілей сталого розвитку. Економіка та суспільство, 2024, 65.
15. Смерічевська С.В., Постніков О.О. Стратегічні бізнес-моделі управління замкненими ланцюгами постачання (Closed Loop Supply Chain Management) в умовах циркулярної економіки. Conceptual principles, methods and models of greening logistics activities. Monograph /Gritsenko S., Savchenko L., Матвеев В.В., ect.. Monograph. Primedia eLaunch, Boston, USA, 2023. 218 p. P.149-175. DOI: 10.46299/979-8-88992-697-9.2.4
16. М. Ю. Григорак РЕВЕРСИВНА ЛОГІСТИКА В КОНТЕКСТІ СТАЛИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ: СИНЕРГІЯ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ 2025: VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ «БІЗНЕС, ІННОВАЦІЇ, МЕНЕДЖМЕНТ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ» с. 215-216
17. Корнійко, Я., Валявська, Н., & Філін, О. (2025). Бізнес-моделі сталого розвитку для підприємств транспортної галузі. Адаптивне управління: теорія і практика. Серія Економіка, 20(40). [https://doi.org/10.33296/2707-0654-20\(40\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0654-20(40)-17)

18. ГАГІЄВА, Д. А.; СМЕРІЧЕВСЬКА, С. В. ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЧНІ РІШЕННЯ В ЗЕЛЕНІЙ ЛОГІСТИЦІ. БІЗНЕС, ІННОВАЦІЇ, МЕНЕДЖМЕНТ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ, 2025, 211-212.

19. Пешкова, Б. Р. "Інноваційні технології в транспортній логістиці." Прикладні інформаційні технології (2023). с. 97-100

20. Юрчук Н. П., Кіпоренко С. С. Розвиток технологій big data в умовах цифрових трансформацій. Агросвіт. 2021. № 9-10. С. 60–68. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.9-10.60

21. Р. А. Бобровник ЦИФРОВІ МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ У ТРАНСПОРТНІЙ ЛОГІСТИЦІ: ВІД АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ДО КЛІЄНТООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬМаркетинг в умовах розвитку цифрових технологій : матеріал II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (02 травня 2025 р). Луцьк: ЛНТУ, 2025. 205 с

22. МЕЛЬНИК , Р. і ЦИМБАЛ С. 2025. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: BLOCKCHAIN ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ЛОГІСТИЦІ ТА АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МАШИНОБУДУВАННІ ТА ТРАНСПОРТІ. 1, 24 (Трав 2025), 284-290. DOI:<https://doi.org/10.36910/automash.v1i24.1734>.

23. Sahoo, S., Kumar, S., Sivarajah, U. et al. Blockchain for sustainable supply chain management: trends and ways forward. Electron Commer Res 24, 1563–1618 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10660-022-09569-1>

24. Корман, І., Семенда, О., & Мазур, Ю. (2025). ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УПРАВЛІННЯ КАНАЛАМИ РОЗПОДІЛУ ТА ЛОГІСТИКУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ. Економіка та суспільство, (71). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-71-28>

25. Vienažindienė M, Tamulienė V, Zaleckienė J. Green Logistics Practices Seeking Development of Sustainability: Evidence from Lithuanian Transportation and Logistics Companies. Energies. 2021. URL: <https://doi.org/10.3390/en14227500>

26. Benzaghta, Mostafa Ali, et al. "SWOT analysis applications: An integrative literature review." Journal of Global Business Insights 6.1 (2021): 54-72.

27. Пшенишна, К., & Пічугіна, М. (2023). БЕНЧМАРКІНГ ЯК СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАВОК. Економіка та суспільство, (57). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-70>

28. ПАСІЧНИК, С. О.; МЕЛІХОВА, Т. О. ЗАСТОСУВАННЯ ПРИЧИННО-НАСЛІДКОВОЇ ДІАГРАМИ ІСІКАВИ В УПРАВЛІННІ ВИТРАТАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ. *ІНВЕСТИЦІЇ*, 2024, 202466.

29. CoolClimate Network : веб-сайт. URL: <https://coolclimate.berkeley.edu/org-calc#> (дата звернення: 05.09.2025)

30. Greenhouse Gas Equivalencies Calculator: веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator> (дата звернення: 05.09.2025)

31. SME Carbon Footprint Calculator: веб-сайт. URL: <https://www.carbontrust.com/our-work-and-impact/guides-reports-and-tools/sme-carbon-footprint-calculator> (дата звернення: 05.09.2025)

32. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization, 2015. 36 p

33. The global standards for sustainability impacts: веб-сайт. URL: <https://www.globalreporting.org/standards/> (дата звернення: 06.09.2025)

34. Завадська, Олена, Валентина Місюкевич, and Володимир Вікторович Сисоєв. "Оптимізація ланцюга постачань у комерційній логістиці: вплив на ефективність та прибутковість." (2023).

35. Вінницький А.. Удосконалення оцінювання результативності процесної інтеграції підприємств у ланцюгах постачання. Економіка та суспільство, 2025, с. 75.

36. FM Logistic: про нас: веб-сайт. URL: <https://www.fmlogistic.ua/%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BD%D0%B0%D1%81/kerivnytstvo/> (дата звернення: 10.09.2025)

37. Гірна О. Б. До питання функціонування ланцюга постачання в аспекті аутсорсингу і логістичного оператора / О. Б. Гірна, О. Я. Кобилух // Економічний простір. – 2023. – № 187. – С. 91-96

38. ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ ДБН В.2.2-43:2021. : веб-сайт. URL: https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2022/08/DBN-V_2_2-43-2021.pdf (дата звернення: 10.09.2025)
39. FM Logistic: Ваша діяльність : веб-сайт. URL: <https://www.fmlogistic.ua/vasha-diialnist/> (дата звернення: 10.09.2025)
40. Складська логістика : навчальний посібник / В. Є. Марчук, М. Ю. Григорак, О. М. Гармаш, О. В. Овдієнко. Київ: ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 256 с
41. Чалюк П. В., Швейкіна Л.Я., Чаплигіна Л.В. Бухгалтерський облік в 2 частинах. Навчальний посібник. Вінниця : Вінницький національний технічний університет, 2015. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/16chalyuk_buhgalterskyj_oblik_2_chastyny/ (дата звернення: 12.09.2025)
42. Корендій, В. М., П. Р. Дмитерко, and Ю. Я. Новіцький. "Обґрунтування параметрів стаціонарної установки для обмотування піддонів з вантажами." Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки 3 (2018): 27-38.
43. Марченко В.М., В.В. Шутюк Логістика: Підручник/ К.: Видавничий дім «Артек», 2018. — 312 с.
44. Логістика: навч.посіб. / Безугла Л.С., Юрченко Н.І., Ільченко Т.В., Пальчик І.М., Воловик Д.В. – Дніпро: Пороги, 2021. - 252 с.
45. C. Holman, R. Harrison and X. Querol. "Review of the efficacy of low emission zones to improve urban air quality in European cities." Atmospheric Environment, 111 (2015): 161-169. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.04.009>.
46. Козак, Ф. В. "Дослідження зниження викидів оксидів азоту в переобладнаних дизельних двигунах для роботи на паливних сумішах." Головний редактор (2025): 166.
47. A. Koss, K. Sekimoto, J. Gilman, Vanessa Selimovic, M. Coggon, K. Zarzana, Bin Yuan, B. Lerner, S. Brown, J. Jimenez, J. Krechmer, J. Roberts, C. Warneke, R. Yokelson and J. Gouw. "Non-methane organic gas emissions from biomass burning: identification, quantification, and emission factors from PTR-ToF during the FIREX

2016 laboratory experiment." Atmospheric Chemistry and Physics, 18 (2017): 3299-3319. <https://doi.org/10.5194/acp-18-3299-2018>.

48. Невидимий вбивця: як дрібнодисперсний пил (PM_{2,5}) впливає на організм людини? URL: <https://www.savednipro.org/nevidimij-vbivcyia-yak-dribnodispersnij-pil-rm25-vplivaye-na-organizm-lyudini/> (дата звернення: 08.10.2025)

49. Samani, Pouya. "Synergies and gaps between circularity assessment and Life Cycle Assessment (LCA)." Science of The Total Environment 903 (2023): 166611.

50. CDP Global Supply Chain Report 2022: веб-сайт. URL: <https://dfge.de/cdp-global-supply-chain-report-2022/> (дата звернення: 18.11.2025)

51. Global EV Outlook 2023: веб-сайт. URL: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023> (дата звернення: 18.11.2025)

52. Приклад діаграми Ісікави | Покроковий посібник для ефективного вирішення проблем: веб-сайт. URL: <https://ahaslides.com/uk/blog/ishikawa-diagram-example/> (дата звернення: 20.11.2025)

53. Sarkar, B., Takeyeva, D., Guchhait, R., & Sarkar, M. Optimized radio-frequency identification system for different warehouse shapes. Knowl. Based Syst.. 2022; 258. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109811>.

54. Y. Duroc and S. Tedjini. "RFID: A key technology for Humanity." Comptes Rendus Physique, 19 (2018): 64-71. <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2018.01.003>.

55. UHF зчитувач Impinj-R420: веб-сайт. URL: <https://idcard.com.ua/ua/impinj-r420/?srsltid=AfmBOor4LHgDgA41htcQvq8ruv-OhfN-RL-u-MXSEqiZAAfEXBOyVkki> (дата звернення: 20.11.2025)

56. Стационарный 4-портовый RFID-зчитувач Zebra FX9600 : веб-сайт. URL: <https://ualock.com.ua/ua/p21481972-statsionarnyj-portovyj-rfid.html> (дата звернення: 20.11.2025)

57. Alien ALR-9900+ Files: веб-сайт. URL: <https://www.alientechnology.com/products/files-2/alr-9900/> (дата звернення: 20.11.2025)

58. RFID насадка Zebra RFD40: веб-сайт. URL:
<https://systemgroup.com.ua/ru/equipment/tsd-i-promyshlennyye-kompyutery/aksessuary-k-promyshlennym-pk/rfid-nasadka-zebra-rfd40> (дата звернення: 20.11.2025)
59. RFID-терминал Zebra MC3330R MC333U-GJ4EG4EU : веб-сайт. URL:
https://linksmarket.com.ua/ru/rfid-termnal-zebra-mc3330r-mc333u-gj4eg4eu/p144709/?srsltid=AfmBOormuHfg09J0hhczAXV5MalKPXOJjuLs5qTXtvMKl-0L3dtrM_v- (дата звернення: 20.11.2025)
60. Принтер этикеток ZEBRA ZD500R RFID (UHF) : веб-сайт. URL:
<https://xprinter.com.ua/printery-etiketok/rfid-printery> (дата звернення: 20.11.2025)

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 – Фінансова звітність ДП «ФМ ЛОЖІСТІК ДНІПРО»

Назва рядка	Код рядка	За 2022 рік, тис. грн	За 2023 рік, тис. грн	За 2024 рік, тис. грн
I. Необоротні активи Нематеріальні активи	1000	286,00	31,00	620,00
первісна вартість	1001	2291,00	2045,00	2734,00
накопичена амортизація	1002	2005,00	2014,00	2114,00
Незавершені капітальні інвестиції	1005	7319,00	16068,00	9468,00
Основні засоби	1010	155236,00	160421,00	163196,00
первісна вартість	1011	282949,00	321757,00	360126,00
знос	1012	127713,00	161336,00	196930,00
Відстрочені податкові активи	1045	10118,00	4672,00	4672,00
Усього за розділом I	1095	172959,00	181192,00	177956,00
II. Оборотні активи Запаси	1100	7545,00	7653,00	10068,00
Виробничі запаси	1101	7545,00	7653,00	10068,00
Дебіторська заборгованість за продукцію, товари, роботи, послуги	1125	186710,00	244823,00	258829,00
Дебіторська заборгованість за розрахунками: за виданими авансами	1130	29355,00	12209,00	12324,00
з бюджетом	1135			1623,00
у тому числі з податку на прибуток	1136			51,00
із внутрішніх розрахунків	1145	3643,00	22955,00	
Інша поточна дебіторська заборгованість	1155	269,00	21070,00	14227,00
Гроші та їх еквіваленти	1165	131826,00	173730,00	207800,00
Рахунки в банках	1167	131826,00	173730,00	207736,00
Інші оборотні активи	1190	7420,00	3864,00	17015,00
Усього за розділом II	1195	366768,00	486304,00	521886,00
Баланс	1300	539727,00	667496,00	699842,00
Пасив				
I. Власний капітал Зареєстрований (пайовий) капітал	1400	446019,00	446019,00	446019,00
Капітал у дооцінках	1405	690,00	690,00	690,00
Резервний капітал	1415	8,00	8,00	8,00
Нерозподілений прибуток (непокритий збиток)	1420	-57869,00	42253,00	92207,00
Усього за розділом I	1495	388848,00	488970,00	538924,00
III. Поточні зобов'язання і забезпечення Короткострокові кредити банків	1600			

Продовження табл. А.1

Поточна кредиторська заборгованість за: довгостроковими зобов'язаннями	1610			
товари, роботи, послуги	1615	54740,00	86697,00	79937,00
розрахунками з бюджетом	1620	24325,00	8679,00	51613,00
у тому числі з податку на прибуток	1621	9872,00	4185,00	5511,00
розрахунками зі страхування	1625	1601,00	1591,00	2362,00
розрахунками з оплати праці	1630	6623,00	7248,00	9348,00
за одержаними авансами	1635	20,00	8,00	259,00
із внутрішніх розрахунків	1645	47544,00	60697,00	
Поточні забезпечення	1660	11488,00	11196,00	17166,00
Інші поточні зобов'язання	1690	4538,00	2410,00	233,00
Усього за розділом III	1695	150879,00	178526,00	160918,00
Баланс	1900	539727,00	667496,00	699842,00