

Український державний університет залізничного транспорту

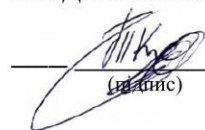
Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ
ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТПКЗ.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 221-ОПУТ-Д24
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)



Костянтин ТРУШ

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Ганна БАУЛІНА

Рецензент: професор, д-р. техн. наук

Андрій ПРОХОРЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 79 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 11 рисунків, 2 таблиці, 40 літературних джерел.

Ключові слова: ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ, КОНТЕЙНЕРНИЙ ПОЇЗД, МОРСЬКИЙ ПОРТ, ОПТИМІЗАЦІЯ, ЗАТРИМКА ВАГОНІВ.

Об'єкт дослідження – процес організації перевезень вантажів у контейнерах.

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення технології перевезення контейнерів до порту за рахунок формування оптимальної технології організації та просування контейнерних поїздів.

У роботі розглянуто основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом, проведено аналіз міжнародного досвіду та основних наукових досліджень у цій сфері. Проведено дослідження технології переробки контейнерів на залізничних станціях у взаємодії з портом, сучасного стану, обсягів перевезень та проблем організації контейнерних перевезень в Україні.

Визначено напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень. Розроблено стохастичну математичну модель технології перевезення контейнерів залізничним транспортом до морського порту, яка дає змогу оцінити сукупні експлуатаційні витрати, пов'язані з формуванням та прямуванням контейнерного поїзда. Особливістю моделі є врахування ймовірнісного характеру затримок, що можуть виникати на різних етапах перевізного процесу та впливати на загальну ефективність перевезень. Виконано розрахунок економічного ефекту від впровадження запропонованих заходів.

ABSTRACT

This qualification work includes 13 presentation slides, 79 sheets of explanatory note in A4 format, including 11 figures, 2 tables, 40 literary sources.

Keywords: CONTAINER TRANSPORTATION TECHNOLOGY, CONTAINER TRAIN, SEAPORT, OPTIMIZATION, WAGON DELAY.

The object of the study is the process of organizing cargo transportation in containers.

The purpose of the qualification work is to improve the technology of transporting containers to the port by forming the optimal technology of organizing and moving container trains.

The work considers the basics of organizing container transportation by rail, analyzes international experience and basic scientific research in this area. The technology of container processing at railway stations in interaction with the port, the current state, volumes of transportation and problems of organizing container transportation in Ukraine is studied.

The directions of increasing the efficiency of container transportation have been determined. A stochastic mathematical model of the technology of transporting

containers by rail to the seaport has been developed, which allows estimating the total operating costs associated with the formation and routing of a container train. A feature of the model is the consideration of the probabilistic nature of delays that may occur at different stages of the transportation process and affect the overall efficiency of transportation. The economic effect of implementing the proposed measures has been calculated.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

_____ Антон КОВАЛЬОВ

«23» лютого 2026 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Трушу Костянтину Володимировичу

1 Тема «Удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом»

керівник Бауліна Ганна Сергіївна, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 23 лютого 2026 року № 06/26

2 Строк подання студентом роботи 19 червня 2026 року

3 Вихідні дані. Обсяги контейнерних перевезень (TEU) за останні роки. Структура перевезень за видами вантажів та за напрямками транспортування. Технологія обробки контейнерів на залізничних станціях при взаємодії з портом.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити).

1 Теоретичні основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом.

2 Дослідження сучасного стану та проблем організації контейнерних перевезень.

3 Розробка заходів щодо удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом.

4 Економічне обґрунтування запропонованих заходів.

5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, наукова новизна. Схема технологічного процесу перевезення контейнерів залізницею. Діаграма обсягів перевезень контейнерів залізничним транспортом. Обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2017-2025 роки. Структура обсягів контейнерних перевезень за напрямками транспортування у 2025 році. Аналіз структури експорту

контейнерів за 2024 та 2025 роки. Напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень. Схема технології перевезення контейнерів у складі контейнерного поїзда, що прямує до порту. Модель оптимальної технології перевезення контейнерів до порту. Розрахунок економічного ефекту від впровадження запропонованих заходів. Висновки.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4 Економічне обґрунтування запропонованих заходів	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 23 лютого 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Теоретичні основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом	17.03.2026	виконано
2 Дослідження сучасного стану та проблем організації контейнерних перевезень	13.04.2026	виконано
3 Розробка заходів щодо удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом	25.05.2026	виконано
4 Економічне обґрунтування запропонованих заходів	10.06.2026	виконано
Оформлення роботи	19.06.2026	виконано

Студент  Костянтин ТРУШ

Керівник  Ганна БАУЛІНА

Зміст

Вступ	8
1 Теоретичні основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом	11
1.1 Сутність та значення контейнерних перевезень у транспортній системі	11
1.2 Класифікація контейнерів та особливості їх використання	13
1.3 Аналіз наукових досліджень щодо перевезення контейнерів залізничним транспортом	15
1.4 Аналіз міжнародного досвіду організації контейнерних перевезень	20
2 Дослідження сучасного стану та проблем організації контейнерних перевезень	27
2.1 Загальна характеристика підприємств залізничного транспорту, що організовують роботу з контейнерами	27
2.2 Технологія організації перевезення контейнерів	29
2.3 Технологія переробки контейнерів на залізничних станціях у взаємодії з портом та формування контейнерних поїздів	33
2.4 Аналіз сучасного стану, обсягів та динаміки контейнерних перевезень	39
2.5 Дослідження проблем організації контейнерних перевезень залізничним транспортом	48
3 Розробка заходів щодо удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом	52
3.1 Напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень	52

					УТПК3.300.00.00.000 ПЗ			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Труш</i>			19.06.26		i		
<i>Перевір.</i>	<i>Бауліна</i>			19.06.26			6	79
<i>Н. контр.</i>	<i>Бауліна</i>			19.06.26		<i>УкрДУЗТ</i> 6		
<i>Затв.</i>	<i>Ковальов</i>			19.06.26				

3.2 Доцільність використання контейнерних поїздів	53
3.3 Розробка моделі оптимальної технології перевезення контейнерів залізничним транспортом	56
4 Економічне обґрунтування запропонованих заходів	63
Висновки	72
Список використаних джерел	75

					УТІК3.300.00.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Актуальність теми. Контейнерні перевезення в Україні є одним із найбільш динамічних сегментів транспортної галузі, що відіграє важливу роль у забезпеченні зовнішньоекономічної діяльності та інтеграції держави у світові логістичні ланцюги. Основним оператором залізничних контейнерних перевезень виступає АТ «Укрзалізниця», яка забезпечує значну частку вантажообігу в країні та відіграє провідну роль у формуванні експортних потоків. Ключовими логістичними вузлами у міжнародній торгівлі є морські порти, до яких залізниця забезпечує ефективну доставку вантажів у контейнерах.

Водночас існуючі технології перевезень характеризуються низкою проблем, серед яких перевантаження припортових станцій, недостатня пропускна спроможність інфраструктури, тривалі простої контейнерів та численні випадкові фактори. Це зумовлює необхідність удосконалення технологічних процесів організації перевезень з метою підвищення швидкості, надійності та ефективності доставки контейнерів до портів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року.

Мета і задачі дослідження. Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення технології перевезення контейнерів до порту за рахунок формування оптимальної технології організації та просування контейнерних поїздів.

Для реалізації зазначеної мети визначені такі задачі дослідження:

– розглянути основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом, провести аналіз міжнародного досвіду та основних наукових досліджень у цій сфері;

– провести дослідження технології переробки контейнерів на залізничних станціях у взаємодії з портом, формування контейнерних поїздів, сучасного стану та проблем організації контейнерних перевезень в Україні;

– визначити напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень та сформувати модель оптимальної технології перевезення контейнерів залізничним транспортом до порту;

– виконати економічне обґрунтування запропонованих заходів.

Об’єкт дослідження – процес організації перевезень вантажів у контейнерах.

Предмет дослідження – технологія перевезення контейнерів до морського порту.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі застосовано методи аналізу даних з обсягів перевезень контейнерів, теорії імовірності для дослідження часу затримки вагонів, економіко-математичні й оптимізаційні методи при побудові цільової функції математичної моделі технології перевезення контейнерів до порту, методи економічного та порівняльного аналізу для визначення ефективності використання запропонованої технології.

Наукова новизна роботи полягає у розробленні стохастичної моделі технології перевезення контейнерів залізничним транспортом до морського порту, яка дає змогу оцінити сукупні експлуатаційні витрати, пов’язані з формуванням та прямуванням контейнерного поїзда. Особливістю моделі є врахування ймовірнісного характеру затримок, що можуть виникати на різних етапах перевізного процесу та впливати на загальну ефективність перевезень.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати можуть бути використані у діяльності АТ «Укрзалізниця» та логістичних підприємств для планування організації контейнерних перевезень і в цілому підвищення їх ефективності. Крім того їх застосування можливе і при організації роботи з морським транспортом та іншими учасниками перевізного процесу.

Публікації. За темою кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді на 85-й студентській науково-технічній конференції [1] та 6-ій міжнародній науково-технічній конференції «Інтелектуальні транспортні технології» [2], що проводились в Українському державному університеті залізничного транспорту (м. Харків, 2025 р.).

1 Теоретичні основи організації контейнерних перевезень залізничним транспортом

1.1 Сутність та значення контейнерних перевезень у транспортній системі

Контейнерні перевезення є однією з найбільш прогресивних форм організації вантажного транспорту, що базується на використанні стандартизованих багатооборотних транспортних ємностей – контейнерів. Їх поява та широке впровадження стали результатом розвитку міжнародної торгівлі, глобалізації економіки та необхідності підвищення ефективності логістичних процесів.

Історично початок масового впровадження контейнеризації пов'язують із діяльністю американського підприємця Malcom McLean, який у середині XX століття започаткував принципово новий підхід до організації вантажних перевезень. Подальший розвиток контейнерних технологій сприяв формуванню сучасної інтермодальної транспортної системи, що поєднує різні види транспорту в єдиний логістичний ланцюг.

Сутність контейнерних перевезень полягає у транспортуванні вантажів у стандартизованій тарі, яка забезпечує можливість їх багаторазового перевантаження без розкриття та переформування вантажної партії. Відповідно до міжнародних стандартів, зокрема International Organization for Standardization (ISO), встановлено типорозміри контейнерів (20-футові, 40-футові та інші), що гарантує уніфікацію перевізного процесу в глобальному масштабі [3].

Контейнерні перевезення є основою інтермодальних та мультимодальних перевезень, за яких вантаж транспортується різними видами транспорту (залізничним, морським, автомобільним, річковим) за єдиним транспортним документом. Такий підхід забезпечує безперервність логістичного процесу, скорочення часу доставки та мінімізацію ризиків пошкодження або втрати вантажу.

У транспортній системі контейнерні перевезення виконують низку важливих функцій:

- підвищення ефективності перевізного процесу – скорочення часу навантаження та розвантаження, зменшення простоїв рухомого складу;
- забезпечення збереження вантажів – контейнер виступає захисною оболонкою, що мінімізує вплив зовнішніх факторів;
- зниження транспортних витрат – завдяки механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт;
- сприяння розвитку міжнародної торгівлі – уніфіковані стандарти дозволяють інтегрувати національні транспортні системи у світову мережу перевезень.

Особливе значення контейнерні перевезення мають для залізничного транспорту, який забезпечує перевезення значних обсягів вантажів на середні та великі відстані. Залізниця є ключовою ланкою в системі сухопутних контейнерних перевезень, особливо в межах міжнародних транспортних коридорів, що поєднують країни Європи та Азії.

В Україні провідну роль у розвитку контейнерних перевезень відіграє АТ «Укрзалізниця», яка здійснює організацію регулярних контейнерних поїздів, модернізацію інфраструктури та впровадження сучасних логістичних рішень. Розвиток контейнеризації сприяє підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку транспортних послуг.

Таким чином, контейнерні перевезення є невід’ємним елементом сучасної транспортної системи, що забезпечує ефективність, безпеку та інтеграцію перевізних процесів у глобальному масштабі. Їх подальший розвиток безпосередньо пов’язаний із цифровізацією логістики, впровадженням інноваційних технологій та розширенням міжнародного співробітництва у сфері транспорту.

1.2 Класифікація контейнерів та особливості їх використання

Контейнери є основним технічним елементом системи контейнерних перевезень, що забезпечує уніфікацію, збереження та зручність транспортування вантажів різними видами транспорту. Їх конструкція, параметри та умови експлуатації регламентуються міжнародними стандартами, зокрема нормами International Organization for Standardization (ISO), що гарантує сумісність контейнерів із транспортними засобами та перевантажувальним обладнанням у різних країнах світу.

Залежно від виду вантажу та умов його транспортування контейнери поділяються на такі основні групи:

- універсальні (Dry Van, DC), що призначені для перевезення генеральних вантажів у тарі або без неї. Є найбільш поширеним типом контейнерів;
- рефрижераторні (Reefer, RF), що оснащені холодильними установками для перевезення швидкопсувних вантажів (продукти харчування, медикаменти);
- ізотермічні, що підтримують сталу температуру без активного охолодження завдяки теплоізоляції стінок;
- контейнери з відкритим верхом (Open Top, OT) використовуються для перевезення великогабаритних вантажів, що завантажуються зверху;
- контейнери-цистерни (Tank Container) застосовуються для перевезення рідких, газоподібних або сипких хімічних вантажів;
- м'які контейнери (мішки великого розміру й вантажопідйомності, які мають стропи та петлі) застосовуються для перевезення сухих харчових та нехарчових вантажів.

Кожен тип контейнера має конструктивні особливості, що забезпечують безпечне та ефективне перевезення певної категорії вантажів.

Контейнери можна класифікувати за розмірами та вантажопідйомністю відповідно до стандартів ISO [3]:

20-футові контейнери (TEU – Twenty-foot Equivalent Unit);

40-футові контейнери (FEU – Forty-foot Equivalent Unit);

40-футові High Cube (збільшеної висоти);

45-футові контейнери підвищеної місткості.

Стандартизація габаритів дозволяє використовувати контейнери на всіх видах транспорту без додаткової адаптації рухомого складу та перевантажувальних механізмів.

Контейнери також поділяються на:

- універсальні міжнародні, що перебувають у вільному обігу в межах світової транспортної системи;
- внутрішньодержавні, які використовуються в межах однієї країни;
- спеціалізовані галузеві, призначені для перевезення специфічних вантажів (наприклад, аграрної або металургійної продукції).

На залізничному транспорті контейнери перевозяться на спеціалізованих платформах або універсальних фітінгових платформах. Важливими аспектами їх експлуатації є правильне розміщення та кріплення на платформі, дотримання габаритів навантаження, забезпечення рівномірного розподілу ваги, контроль технічного стану контейнера перед відправленням.

Організацію контейнерних перевезень в Україні здійснює, зокрема, АТ «Укрзалізниця», яка впроваджує регулярні контейнерні поїзди та модернізує інфраструктуру для обробки різних типів контейнерів.

Використання спеціалізованих контейнерів дозволяє значно розширити номенклатуру вантажів, що перевозяться залізницею, та підвищити рівень безпеки і швидкість доставки. Наприклад, застосування рефрижераторних контейнерів створює можливість транспортування швидкопсувної продукції на великі відстані без втрати якості, а використання платформ типу Flat Rack забезпечує перевезення негабаритного обладнання для промислових підприємств.

Встановлено переваги стандартизації контейнерів, що забезпечує:

- взаємозамінність у міжнародному сполученні;

- спрощення логістичних операцій;
- можливість автоматизації процесів перевантаження;
- інтеграцію залізничного транспорту в мультимодальні логістичні системи.

Класифікація контейнерів та правильний вибір їх типу є важливим елементом ефективної організації перевізного процесу. Раціональне використання різних видів контейнерів дозволяє підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, забезпечити збереження вантажів і оптимізувати витрати на перевезення.

1.3 Аналіз наукових досліджень щодо перевезення контейнерів залізничним транспортом

Система контейнерних перевезень при використанні залізничного транспорту в Україні в порівнянні з Європейським Союзом є недостатньо розвиненою, як і в більшості країн пострадянського простору [4]. Розвиток залізничної інфраструктури в нашій країні більш зорієнтований на збільшенні вантажних перевезень за допомогою універсального рухомого складу. Це пояснюється тим, що критий вагон, піввагон можна вивантажити чи завантажити в будь-якому місці: на залізничних станціях, під'їзних коліях, – що відповідно не обмежує процес доставки вантажів залізничним транспортом.

Зміцнення позицій на транспортному ринку України з впровадженням сучасних логістичних механізмів й мультимодальної доставки шляхом формування сприятливого економічного середовища визначено в працях науковців у роботах [5, 6]. Запропоновані результати досліджень відображають, насамперед, техніко-технологічні аспекти перевезень у мультимодальному сполученні.

Проблеми ефективності планування перевезень вантажів у контейнерах на залізничних підприємствах досліджені у роботі Харчук О.Г. та Курмаз Я.В. [7]. Розглянуто ефективність застосування контейнерних залізничних перевезень через їхню економічність і зручність та як безпечного і популярного типу транспортування будь-яких вантажів, до того ж розкрито можливість їх комбінації з різними типами транспорту та встановлено переваги контейнеризації й фактори, що ускладнюють розвиток контейнерних перевезень.

Можливі коливання обсягів перевезень контейнерів за призначеннями можуть змінюватися в досить широких діапазонах. Тому елементи планування контейнерних перевезень повинні враховувати вплив на їхні обсяги великої кількості випадкових чинників, а план формування контейнерних та інших залізничних перевезень повинен мати імовірнісну оцінку надійності його виконання. На думку авторів роботи [8] впровадження транспортно-логістичних кластерів може стати хорошим рішенням поставленої задачі та дозволить кардинально покращити становище транспортної системи країни у сучасних складних умовах.

Застосування контейнерів є найефективнішим під час змішаних перевезень, бо значно скорочується час на перевантаження з одного виду транспорту на інший і до мінімуму зводиться ризик пошкодження товару під час навантажувально-розвантажувальних робіт.

Аналіз сумісної роботи морських портів і залізничних вузлів України довів, що виникають проблеми, пов'язані з формуванням й відправленням контейнерних поїздів. На доставку вантажів як з боку залізничного транспорту, так й з боку морського транспорту впливає багато випадкових факторів: часових, погодних, техногенних та ін. Ідеальним варіантом є пряме перевантаження контейнерів із судна на платформи й навпаки, проте такий варіант не завжди є здійсненим при відсутності технічних засобів. Реальні умови підведення суден не завжди збігаються з даними попередньої інформації,

тому і виникає деяка неузгодженість між роботою залізничної та морської транспортної галузі [9].

Для удосконалення організації інтермодальних контейнерних перевезень у [10] запропонована ризик-орієнтована технологія управління роботою припортової станції та порту на основі математичної моделі у вигляді суми експлуатаційних витрат станції, порту та ризику фінансових втрат. Враховано ризики виникнення втрат припортової станції, що загрожують стабільній та безпечній роботі залізничного транспорту в сучасних умовах. Такий підхід дозволить знайти оптимальні рішення при скороченні тривалості обробки вагонопотоку та терміну доставки, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності залізниці та реалізацію стратегії клієнтоорієнтованості.

Для підвищення ефективності, зниження транспортних витрат і максимального використання ресурсів контейнерних перевезень, виходячи з взаємозв'язку станції примикання контейнерного терміналу та припортової станції в сучасних умовах, досліджено транспортний процес перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда. Вирішено задачу оптимізації технології перевезення вантажів у контейнерах до порту. В якості критерію оптимізації прийнято експлуатаційні витрати, пов'язані з процесом формування та прямування контейнерного поїзда у напрямку морського порту [11].

Досвід економічно розвинутих країн доводить, що ефективність міжнародних автомобільно-залізничних перевезень зростає. За оцінками фахівців, для України, яка має стійкі автомобільні зв'язки з державами Центральної та Західної Європи, а також з країнами СНД, розвиток контейнерних перевезень має стратегічний характер. Очевидно, що найбільшого ефекту на ринку транспортних послуг можливо досягти через організацію перевезень вантажів у контейнерах в мережі транспортних міжнародних коридорів [12].

З ціллю збереження обсягів перевезення контейнерів й залучення нових вантажопотоків потрібно впровадити відповідні принципи з прискорення руху

поїздів; удосконалити організацію прискорених контейнерних поїздів; забезпечити вдалий розвиток контейнерних термінальних комплексів й оптимізацію їх роботи та налагодити необхідне інформаційне та технологічне забезпечення транспортних процесів; оптимізувати логістику перевезень; закріплювати співпрацю з державами Європи та Азії, активно встановлювати зв'язки з країнами, які входять до Єдиного економічного простору [13].

Для підвищення ефективності, зниження транспортних витрат і максимального використання ресурсів вихідних інтермодальних контейнерних перевезень, виходячи з взаємозв'язку між центральною контейнерною станцією і портовою станцією у Китаї, у дослідженні [14] створена багатоцільова модель оптимізації. Вона спрямована на мінімізацію загальних витрат в процесі транспортування, що означає максимальне використання ресурсів і забезпечення їх екологічності. Крім того, для вирішення цієї моделі був розроблений вдосконалений генетичний алгоритм. Порівняння з традиційним методом організації перевезень доводить, що модель і алгоритм дозволяють знизити витрати до 24,57%. Результат також показує, що при організації контейнерних перевезень слід намагатися виконувати умови прямого навантаження і розвантаження "вагон-судно", одночасно скорочуючи час зберігання на центральній станції з високою платою за проїзд.

У галузі контейнерних перевезень залізничним транспортом доцільним може бути впровадження приватної локомотивної тяги при наданні «жорсткої нитки» графіка руху вантажних поїздів. Проведений у роботі [15] порівняльний аналіз з базовим варіантом та розрахунок експлуатаційних витрат на відповідному маршруті доводить доцільність застосування приватної локомотивної тяги, що є насамперед актуальним в умовах дефіциту та зношеності тягового рухомого складу.

Застосування принципів системного аналізу дає можливість визначення раціональних режимів функціонування системи, що розглядається, для створення автоматизованого робочого місця управлінсько-виконавчого персоналу комплексу, який в реальному часі дозволяє приймати технічно та

технологічно обґрунтовані рішення щодо процесів обробки вагонопотоків для контейнерних перевезень [16].

Розглядаючи організацію відправлення залізничних контейнерів при інтермодальних перевезеннях залізницею та морським транспортом, багато опублікованих робіт, пов'язаних з інтермодальними перевезеннями, базуються на визначенні вибору виду транспорту [17, 18] та/або проблеми розташування вузла [19, 20].

Завдяки технічним та економічним перевагам залізниць Європи з точки зору пропускної здатності, ефективності перевезень, рівнів викидів та легкості заторів інтермодальні контейнерні перевезення вважаються основним конкурентом для автомобільних вантажоперевезень у коридорах на середні та далекі відстані. Європа поступово створила відносно стійку і спільну мережу інтермодальних транспортних послуг, в якій контейнери є основною одиницею перевезення вантажів, а залізниці - ядром. У той же час в основних портах Європи були побудовані контейнерні залізничні станції. Залізниці відіграють важливу роль у збиранні та розподілі контейнерів у портах [21].

Аналіз наукових праць, присвячених організації контейнерних перевезень, показав, що більшість досліджень зосереджена на оцінці сучасного стану та перспектив розвитку контейнерних перевезень в Україні, встановленні технологічних параметрів функціонування контейнерних терміналів та питаннях підвищення ефективності планування перевезень. Водночас недостатньо дослідженими залишаються аспекти використання контейнерних поїздів в інтермодальних перевезеннях. У зв'язку з цим актуальним є вивчення процесу організації контейнерних поїздів під час переходу вантажопотоку із залізничного на морський транспорт.

1.4 Аналіз міжнародного досвіду організації контейнерних перевезень

Розвиток контейнерних перевезень у світі є одним із ключових чинників формування глобальної логістичної системи. Міжнародний досвід свідчить, що ефективна організація контейнерних потоків базується на стандартизації, цифровізації, інтеграції різних видів транспорту та створенні потужної термінальної інфраструктури.

У країнах Європейського Союзу контейнерні перевезення активно розвиваються в межах єдиної транспортної політики, що спрямована на інтеграцію залізничного транспорту в міжнародні логістичні ланцюги. Значну увагу приділяють розвитку інтермодальних терміналів, які поєднують залізничний, автомобільний та морський транспорт.

Важливу роль у координації транспортної політики відіграє European Commission, яка реалізує програми підтримки мультимодальних перевезень та розвитку транс'європейської транспортної мережі (TEN-T). Європейська модель передбачає:

- розвиток регулярних контейнерних поїздів між портами та внутрішніми логістичними хабами;
- стимулювання переведення вантажів з автомобільного на залізничний транспорт;
- активне впровадження цифрових транспортних документів;
- гармонізацію технічних стандартів та процедур перетину кордонів.

Провідними логістичними центрами Європи є порти Роттердам (Rotterdam) та Гамбург (Hamburg), які мають розвинену систему залізничного сполучення з країнами Центральної та Східної Європи.

Німеччина є одним із лідерів Європи у сфері контейнерних перевезень. Провідну роль у розвитку залізничної логістики відіграє компанія Deutsche Bahn та її логістичний підрозділ DB Cargo.

Основні особливості німецької моделі:

- широка мережа інтермодальних терміналів у внутрішніх логістичних центрах (Дуйсбург, Франкфурт, Мюнхен);
- тісна інтеграція з морськими портами Port of Hamburg та Port of Bremerhaven;
- активне використання блок-поїздів (container block trains);
- цифровізація управління перевезеннями.

Особливо важливим є логістичний хаб у Дуйсбурзі – найбільший внутрішній порт Європи, який виконує функцію ключового розподільчого центру контейнерних потоків між морськими портами та промисловими регіонами Центральної Європи.

Польща за останні роки стала стратегічним транзитним вузлом між Східною Азією та країнами ЄС. Ключову роль у розвитку контейнерних перевезень відіграє РКР Cargo. До важливих елементів польської системи можна віднести сухі порти та перевантажувальні термінали на східному кордоні (Малашевичі), активну участь у маршрутах Нового Шовкового шляху, модернізацію портової інфраструктури Port of Gdańsk та Port of Gdynia, адаптацію інфраструктури до різної ширини колії (1520 мм та 1435 мм).

Польща успішно використовує своє географічне положення для розвитку транзитних контейнерних перевезень, зокрема у напрямку Німеччини, Чехії та Скандинавії, активно співпрацює з Україною.

Міжнародні залізничні контейнерні перевезення між Україною та Польщею мають стратегічне значення для інтеграції української логістичної системи у європейський ринок та формування сталої транспортної мережі, що поєднує країни Східної Європи з портовою інфраструктурою ЄС. Наукові дослідження та практичні джерела показують, що розвиток таких перевезень тісно пов'язаний із розвитком інтермодальної логістики, модернізацією інфраструктури та стійкістю зовнішньої торгівлі.

Обсяги вантажоперевезень залізницею між Польщею та Україною зростали у 2022–2023 роках. Через прикордонні переходи було передано понад 16,9 млн тонн вантажів, що на 36,7 % більше, ніж у попередньому році,

свідчачи про посилення транспортних потоків між державами після початку повномасштабної війни в Україні та зміщення структури глобальних логістичних маршрутів у бік наземного транспорту. Таке зростання спостерігалось на всіх активних переходах між країнами [22].

У 2024 році польський оператор PKP LHS досяг історичного результату в обсягах перевезень через кордон (через прикордонний перехід Грубешів – Ізов), що стало можливим завдяки розширенню контейнерних послуг і розвитку інфраструктури. Обсяги імпорту та експорту у першому кварталі 2024 року зросли приблизно на 97 % та 77,5 % відповідно порівняно з аналогічним періодом 2023 року [23].

Також у 2025 році MOST Logistic анонсував регулярний контейнерний рейс UA–PL Rail Shuttle між портом Гданськ і Україною через термінал Мостиська-II, що пропонує комплексні логістичні послуги імпортерам і експортерам (транспортування, митне оформлення, перевалка та доставка до кінцевих пунктів) [24].

Важливим науковим джерелом для розуміння контексту є дослідження Jasyna-Golda та ін., яке аналізує сталий розвиток інтермодальних перевезень між Україною та Польщею як компоненту міжнародної торгівлі. У цій праці підкреслюється необхідність розвитку контейнерної логістики для оптимізації логістичних потоків, зниження витрат та часу доставки, а також побудови ефективних маршрутів, що враховують економічні взаємозв'язки двох країн [25].

Розвиток міжнародних контейнерних перевезень у країнах Євразії, включно з Польщею як членом ЄС та країнами Середньої та Східної Європи, залежить від модернізації транспортних коридорів, усунення технічних бар'єрів (наприклад, різниця колій), а також від співпраці членів Організації з співробітництва залізниць (OSJD) [26].

Незважаючи на позитивну динаміку співпраці України з Польщею, існують суттєві виклики: недостатня потужність існуючих терміналів для обробки великих обсягів контейнерів, особливо на прикордонних вузлах [27];

різні ширини колії: потреба в трансшипменті між широкою колією (1520 мм в Україні) та стандартною колією (1435 мм у Польщі та ЄС) уповільнює логістичний процес [28]; цифрові та адміністративні бар'єри: відсутність єдиних цифрових рішень для оптимального планування та координування перевезень між країнами [29].

Угорщина є важливим логістичним центром Центральної Європи. Значний імпульс розвитку контейнерних перевезень надано створенням сучасного інтермодального хабу East-West Gate Terminal, розташованого поблизу українського кордону. Особливості угорської моделі: спеціалізація на перевалці контейнерів між європейською та широкою колією; використання автоматизованих кранів та цифрових систем управління; орієнтація на транзитні потоки Китай–ЄС. Угорщина активно позиціонує себе як альтернативний маршрут для транзиту контейнерів у межах центральноєвропейського регіону.

Чехія має розвинену мережу внутрішніх контейнерних терміналів та стабільні залізничні зв'язки з портами Північного та Балтійського морів. Провідним залізничним оператором є ČD Cargo. До основних характеристик контейнерної системи Чехії можна віднести значну частку інтермодальних перевезень у структурі вантажообігу, функціонування сухих портів у Празі та Оставі, орієнтацію на інтеграцію з німецькою логістичною системою; підтримку державних програм розвитку залізничної інфраструктури. Чехія виступає важливою транзитною ланкою між Польщею, Німеччиною, Словаччиною та Австрією.

Контейнерні перевезення у Великобританії організовані переважно на комерційній основі за участю приватних операторів. Провідну роль у портовій логістиці відіграє Port of Felixstowe – найбільший контейнерний порт країни.

Особливостями британської системи є:

- висока частка контейнерних перевезень у сполученні порт–внутрішній термінал;
- активне використання спеціалізованих інтермодальних поїздів;

- модернізація залізничної інфраструктури для перевезення контейнерів підвищеної висоти (High Cube);
- розвиток логістичних центрів у Мідлендсі та на півночі Англії.

Попри відокремлення від ЄС, Велика Британія зберігає високий рівень інтеграції з європейськими логістичними ланцюгами.

Аналіз досвіду Німеччини, Польщі, Угорщини, Чехії та Великої Британії дозволяє виділити спільні тенденції: пріоритетний розвиток інтермодальних терміналів; інтеграція залізниці з морськими портами та сухими портами; використання блок-поїздів для скорочення часу доставки; цифровізація документообігу та впровадження систем відстеження вантажів; державна підтримка екологічно орієнтованих перевезень.

Азійський регіон демонструє динамічне зростання обсягів контейнерних перевезень завдяки активному розвитку виробництва та експорту. Особливе місце посідає Китай, який реалізує масштабну ініціативу Belt and Road Initiative, спрямовану на формування нових міжнародних транспортних коридорів між Азією та Європою. Китайські залізниці організовують регулярні контейнерні поїзди до країн ЄС, що дозволяє скоротити час доставки вантажів порівняно з морським транспортом. Значні обсяги перевалки контейнерів здійснюються через порт Shanghai — один із найбільших контейнерних портів світу.

Азійський досвід характеризується масштабною державною підтримкою транспортної інфраструктури; високим рівнем автоматизації контейнерних терміналів; інтеграцією цифрових платформ для відстеження вантажів у режимі реального часу.

Контейнерні перевезення у США та Канаді тісно пов'язані з діяльністю великих приватних залізничних операторів і морських портів. Контейнеризація стала важливою складовою економіки після її активного впровадження компанією Sea-Land Service. Провідними портами регіону є Port of Los Angeles та Port of Long Beach, які забезпечують значні обсяги контейнерообігу та мають потужне залізничне сполучення з внутрішніми районами країни.

Особливостями північноамериканської моделі є висока роль приватного капіталу в розвитку інфраструктури; застосування довгих контейнерних поїздів (double-stack); використання сучасних інформаційних систем управління перевезеннями.

Отже, аналіз міжнародної практики дозволяє виділити ключові чинники успішної організації контейнерних перевезень:

- розвинена інтермодальна інфраструктура;
- стандартизація технічних і митних процедур;
- високий рівень цифровізації та автоматизації;
- державна підтримка розвитку транспортних коридорів;
- партнерство між державним і приватним секторами.

Для України врахування міжнародного досвіду є важливим напрямом удосконалення контейнерних перевезень, що здійснюються залізничним транспортом. Адаптація передових технологій, модернізація терміналів та інтеграція до міжнародних транспортних мереж сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності національної транспортної системи та розширенню участі у світових логістичних процесах.

Висновок. Контейнерні перевезення є однією з найбільш прогресивних форм організації перевезень вантажним транспортом, що базується на використанні стандартизованих багатооборотних транспортних ємностей – контейнерів. Відповідно до міжнародних стандартів встановлено типорозміри контейнерів (20-футові, 40-футові та інші), що гарантує уніфікацію перевізного процесу в глобальному масштабі. Стандартизація габаритів дозволяє використовувати контейнери на всіх видах транспорту без додаткової адаптації рухомого складу та перевантажувальних механізмів. Рациональне використання різних видів контейнерів дозволяє підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, забезпечити збереження вантажів і оптимізувати витрати на перевезення. Організацію контейнерних перевезень в Україні здійснює, зокрема, АТ «Укрзалізниця», яка впроваджує регулярні контейнерні поїзди та модернізує інфраструктуру для обробки різних типів контейнерів.

Міжнародний досвід демонструє, що ефективна організація контейнерних перевезень можлива за умови комплексного підходу: модернізації інфраструктури, гармонізації нормативної бази, розвитку транзитного потенціалу та активного залучення інвестицій. Для України адаптація таких підходів може стати важливим кроком у підвищенні конкурентоспроможності залізничного транспорту на міжнародному ринку транспортних послуг.

Аналіз наукових праць, присвячених організації контейнерних перевезень, показав, що більшість досліджень зосереджена на оцінці сучасного стану та перспектив розвитку контейнерних перевезень в Україні, встановленні технологічних параметрів функціонування контейнерних терміналів та питаннях підвищення ефективності планування перевезень. Водночас недостатньо дослідженими залишаються аспекти використання контейнерних поїздів в інтермодальних перевезеннях.

2 Дослідження сучасного стану та проблем організації контейнерних перевезень

2.1 Загальна характеристика підприємств залізничного транспорту, що організовують роботу з контейнерами

АТ «Укрзалізниця» є національним оператором залізничного транспорту України та одним із найбільших перевізників у Європі. Компанія забезпечує перевезення пасажирів і вантажів, а також виконує функції управління інфраструктурою залізничного транспорту. У сучасних умовах АТ «Укрзалізниця» відіграє ключову роль у забезпеченні функціонування логістичної системи держави, особливо у сфері експортно-імпортних операцій. Вантажні перевезення, зокрема контейнерні, є одним із пріоритетних напрямів діяльності компанії. Останніми роками підприємство активно розвиває інтермодальні та мультимодальні перевезення, контейнерні поїзди регулярного сполучення, цифрові сервіси для клієнтів (зокрема «єдине вікно» для замовлення послуг), оновлення рухомого складу, зокрема фітінгових платформ [30]. Важливим напрямом розвитку є інтеграція у європейську транспортну систему, що передбачає розширення міжнародних контейнерних маршрутів, у тому числі до портів Балтійського моря (наприклад, організація поїздів до Гданська). Таким чином, «Укрзалізниця» виступає базовою інфраструктурною платформою для розвитку контейнерних перевезень в Україні.

Контейнерні перевезення є одним із найбільш перспективних сегментів вантажної роботи АТ «Укрзалізниця». Їх розвиток обумовлений такими факторами: зростанням міжнародної торгівлі; необхідністю інтеграції у глобальні логістичні ланцюги; підвищенням вимог до швидкості та надійності доставки вантажів; розвитком інтермодальних технологій. Компанія реалізує стратегію збільшення частки контейнерних перевезень шляхом організації

контейнерних маршрутних поїздів, розвитку термінальної інфраструктури, співпраці з міжнародними логістичними операторами (зокрема європейськими компаніями), впровадження комплексних логістичних послуг «від дверей до дверей».

Ключову роль у розвитку контейнерних перевезень у структурі АТ «Укрзалізниця» відіграє ЦТС Ліски – філія «Центр транспортного сервісу «Ліски». Центр було створено у 1995 році з метою розвитку контейнерної системи перевезень та розширення транспортно-експедиційних послуг [31]. Основними напрямками діяльності ЦТС «Ліски» є:

- організація контейнерних перевезень залізничним транспортом;
- експедирування вантажів;
- управління парком контейнерів і фітінгових платформ;
- надання складських та митних послуг;
- ремонт і технічне обслуговування контейнерів.

Центр забезпечує комплексне обслуговування клієнтів, включаючи доставку вантажів за схемою «від дверей до дверей», що відповідає сучасним вимогам логістики.

ЦТС «Ліски» володіє значним виробничим потенціалом у сфері контейнерних перевезень: понад 3,5 тис. фітінгових платформ, понад 4 тис. контейнерів (20- та 40-футових); мережа контейнерних терміналів по всій Україні; спеціалізовані ремонтні бази контейнерів. Річний обсяг перевезень становить близько 200 тис. TEU, що свідчить про вагомий роль центру у формуванні контейнерного ринку країни. Крім того, центр забезпечує перевезення різних типів контейнерів (універсальні, рефрижераторні, танк-контейнери), транспортування негабаритних і великовагових вантажів, організацію контрейлерних перевезень [31].

ЦТС «Ліски» є основним оператором контейнерних поїздів в Україні та ключовим елементом інтермодальної системи АТ «Укрзалізниця». Саме на базі рухомого складу центру реалізуються контейнерні маршрутні поїзди, інтермодальні та комбіновані перевезення, міжнародні логістичні проєкти.

Зокрема, центр виступає оператором контейнерних поїздів до європейських напрямків, що сприяє інтеграції України у міжнародні транспортні коридори. У структурі перевезень значну частку займають зернові вантажі (близько 30-40%), металопродукція, продукція агропромислового комплексу, хімічна продукція.

На сучасному етапі ЦТС «Ліски» реалізує ряд заходів щодо підвищення ефективності контейнерних перевезень. Підприємство впроваджує довгострокові контракти на перевезення, проводить оптимізацію вартості користування контейнерами, розвиває термінальну мережу (будівництво нових хабів), впроваджує цифровізацію процесів взаємодії з клієнтами.

2.2 Технологія організації перевезення контейнерів

Організація перевезення контейнерів залізничним транспортом є складним технологічним процесом, що охоплює комплекс взаємопов'язаних операцій — від підготовки вантажу до його доставки кінцевому одержувачу. Ефективність цього процесу визначається рівнем координації між учасниками перевезення, технічним оснащенням інфраструктури та дотриманням встановлених нормативів.

Загальні принципи організації контейнерних перевезень базуються на стандартах, розроблених International Organization for Standardization, а також на національних правилах перевезень, що регулюють взаємодію залізничного транспорту з іншими видами транспорту.

Технологічний процес перевезення контейнерів залізницею включає певні етапи.

1 Приймання та підготовка вантажу. На цьому етапі здійснюється вибір типу контейнера відповідно до характеристик вантажу, перевірка технічного стану контейнера, пакування та розміщення вантажу, оформлення перевізних

документів. Важливою умовою є забезпечення правильного розподілу маси вантажу всередині контейнера, що впливає на безпеку транспортування.

2 Доставка контейнерів до термінала. Контейнер доставляється до залізничного термінала автомобільним або іншим видом транспорту. На цьому етапі формуються інтермодальні зв'язки, що забезпечують безперервність логістичного ланцюга.

3 Обробка контейнерів на контейнерному терміналі, де виконуються такі операції: навантаження, вивантаження місцевих і сортування транзитних контейнерів, короткочасне зберігання, заведення-вивезення, технічний і комерційний огляди, а також поточний ремонт контейнерів, оформлення вантажних, перевізних і транспортно-експедиторських документів та інші операції, що забезпечують схоронність вантажів і контейнерів (охорона, огляди і перевірка пломб і відбитків на них). Для обробки використовуються сучасні перевантажувальні механізми (козлові крани, ричстакери), що забезпечують високу продуктивність та швидкість виконання операцій.

Контейнерний термінал повинен мати комплекс технічних пристроїв, що включає: площадки для знаходження контейнерів, підкранові колії, вантажопідйомні механізми, автопід'їзди, службові і побутові приміщення. При наявності на контейнерному терміналі декількох площадок визначається їх спеціалізація. На контейнерному терміналі, де перероблюються транзитні контейнери, може бути виділено декілька площадок з визначенням їх спеціалізації.

На контейнерному терміналі, де перероблюється обсяг місцевих контейнерів і які мають декілька площадок і засоби зв'язку або автоматизованих систем керування, що дозволяють здійснювати керування з одного робочого місця двома і більш кранами, встановлюється спеціалізація площадок для контейнерів, які прибувають на адресу одержувачів, які знаходяться в районі обслуговування станції призначення, відправляються із станції.

4 Формування контейнерних поїздів. Контейнери групуються у поїзди залежно від напрямку перевезення. Найбільш ефективною формою є організація контейнерних блок-поїздів, які прямують без переробки на проміжних станціях. В Україні організацію таких перевезень забезпечує АТ «Укрзалізниця», яка впроваджує регулярні контейнерні маршрути між великими логістичними центрами та морськими портами.

5 Перевезення контейнерів залізницею. На цьому етапі здійснюється рух поїзда за встановленим графіком, контроль технічного стану рухомого складу, відстеження місцезнаходження контейнерів. Залізничний транспорт забезпечує високу провізну спроможність і надійність перевезень, особливо на середніх та великих відстанях.

6 Перевантаження на інший вид транспорту або у вагони іншої ширини колії (у разі інтермодальних перевезень). Цей процес може включати пряме перевантаження контейнера, перестановку контейнерів на інші платформи, використання спеціалізованих терміналів. Перевезення контейнерів.

7 Видача контейнерів одержувачу. На кінцевому етапі контейнер розвантажуються з платформи; проходить митні процедури (при здійсненні міжнародних перевезень), доставляється кінцевому споживачу.

Усі операції вищенаведеного технологічного процесу перевезення контейнерів залізницею для наочного відображення представлено у вигляді схеми (рисунок 2.1).

Для організації контейнерних перевезень використовуються:

- фітінгові платформи — спеціалізовані вагони для перевезення контейнерів;
- універсальні платформи — можуть використовуватися для різних видів вантажів;
- контейнерні термінали, що оснащені навантажувально-розвантажувальною технікою для виконання вантажних робіт та іншим обладнанням;
- інформаційні системи управління перевезеннями.



Рисунок 2.1 - Технологічний процес перевезення контейнерів залізницею

Важливим напрямом розвитку є впровадження цифрових технологій, які дозволяють відстежувати вантажі в режимі реального часу та оптимізувати логістичні процеси.

Процес організації міжнародних контейнерних перевезень має ряд специфічних особливостей: необхідність дотримання митних процедур, узгодження перевізних документів між країнами, врахування різниці ширини колії, координація між різними транспортними операторами. Особливо актуальним є питання організації перевезень між країнами з різними стандартами інфраструктури, що потребує створення ефективних прикордонних логістичних хабів.

2.3 Технологія переробки контейнерів на залізничних станціях у взаємодії з портом та формування контейнерних поїздів

Транспортування контейнерів залізницею здійснюється, як правило, на спеціальних платформах або на універсальному рухомому складі. Подача вагонів із контейнерами виконується маневровим локомотивом залізниці. Станція і морський порт здійснює прийом і здачу контейнерів цілодобово на фронтах навантаження, вивантаження, з оформленням пам'ятки форми ГУ-45 у 2-х екземплярах.

Перевезення залізничним транспортом навантажених і порожніх спеціальних контейнерів виконуються відповідно до планів перевезень або за пред'явленням. Спеціалізовані великовантажні контейнери: рефрижераторні (ізотермічні), танки - контейнери (контейнери - цистерни), хопери- контейнери повинні відповідати вимогам Міжнародного стандарту ІСО. На них повинні бути нанесені такі трафарети:

- код власника і номер контейнера;
- код країни;
- маса брутто і маса тари контейнера;
- табличка допуску контейнера в експлуатацію за умовами безпеки відповідно до Держстандарту;
- табличка допуску контейнера до перевезення вантажів за митними печатками і пломбами відповідно до Держстандарту;
- дата періодичного планового ремонту.

На спеціальні контейнери повинні бути нанесені такі написи і знаки:

- умовне і (коротке) найменування організацій, підприємств, установ, міністерства, інших центральних органів виконавчої влади, яким належить контейнер;
- номер контейнера;
- маса тари і маса брутто в кг;

- внутрішній об'єм;
- місце, місяць і рік виготовлення;
- місце місяць і рік останнього капітального ремонту.

Відповідно до рознарядки одержаної від порту у натурному листі вагони із контейнерами подаються на фронт вивантаження, де виконується задача контейнерів у присутності агента комерційного станції і працівника порту. Після прийому контейнерів на кожний вивантажений вагон складається список номерів контейнерів у двох екземплярах із записами прийомоздавальників вантажу порту і станції.

Після прийому контейнерів, складання агентом комерційним передавальної відомості ГУ-41 у 2-х екземплярах і складання списку номерів зданих порту контейнерів в передавальному описі портом ставиться календарний штамп, дата прийому контейнерів і один екземпляр опису здається порту через змінного помічника начальника складу під розпис у спеціальній книзі [32].

Прийом контейнерів станцією від порту здійснюється на фронті навантаження перед початком вантажних операцій у присутності агента комерційного станції і працівника порту. Після огляду правильності завантаження контейнерів у вагоні, на кожний вагон або групу вагонів із контейнерами, портом складається передавальний опис ІНУ-10 у двох екземплярах за підписом працівника порту та агента комерційного станції, разом із накладною передається в товарну контору. У товарній конторі на передавальних описах проставляється календарний штамп, дата прийому контейнерів і один екземпляр повертається в порт через експедитора порту.

Задача і прийом навантажених контейнерів, що прибули через кордон і відправляються за межі України, здійснюється після огляду представниками Державного митного комітету і при наявності митної декларації.

Перевезення експортних та імпорتنих вантажів через морські порти в контейнерах залізниці і морських контейнерах 20-футових, 40-футових здійснюються на умовах рівночисленного обміну в портах перевалки.

Контейнери, які обмінюються, повинні задовольняти вимогам ІСО. Станція і порт можуть використовувати зазначені контейнери незалежно від їх належності для перевезення вантажів як у внутрішньому сполученні, так і з перевалкою на інший вид транспорту [32].

Передача великовантажних контейнерів у пунктах перевалки з одного виду транспорту на інший, здійснюється в межах добових норм обміну контейнерами, встановлених залізницею і портом.

Станція і морський порт не вправі відмовлятися від взаємного прийому контейнерів, і в кількості не перевищуючу добову заявку обміну контейнерами. При наявності у сторін завантажених або порожніх контейнерів і передач у кількості, що перевищує добову заявку контейнерів, згущення передачі і розміри згущення, а також час обліку переданих контейнерів, установлюється за узгодженням між начальниками станції і порту.

Агентом комерційним ведеться пономерний облік 20-футових та 40-футових контейнерів, переданих та прийнятих від порту. Щодоби на 17:00 складається звіт форми КЕО-3 по навантаженню і вивантаженню контейнерів; дані по телефону передається агентом комерційним в Управління залізниці у відділ обліку контейнерних перевезень і в Одеську дирекцію залізничних перевезень.

Працівники товарної контори також до 17:00 оформлюють передавальну поїзну відомість. Після передачі передавальної поїзної відомості запрошується довідка «4778». Зібрана інформація агентом комерційним вводиться в Автоматизовану систему керування вантажними перевезеннями АТ «Укрзалізниця»(АСК ВП УЗ-Є).

Прийом контейнерів від порту у вагони здійснює агент комерційний станції у змінного помічника складу порту при наявності комплексу документів. У процесі навантаження складається список контейнерів по номерах, після закінчення навантаження документи проходять митне оформлення. Після оформлення в митниці пакет документів із передавальним описом форми ІНУ-10К (3 примірники) передають агенту комерційному

станції. Один примірник перевізного документа передається у товарну контору для оформлення погодженої поїзної передавальної відомості (ППВ).

На підставі отриманих і складених документів агентом комерційним узагальнюються дані за добу по прийому контейнерів на станції для передачі і контролю всієї переданої інформації з переробки контейнерів. Кількість контейнерів і сумарна кількість контейнерів у всіх ППВ за добу повинні збігатися, також як і їхній стан (завантажений, порожній).

Після прибуття поїзда на станцію і надходження документів у товарну контору, агент комерційний виконує введення усіх даних по контейнерах у заготівку передавальної відомості. При здачі контейнерів порту агент комерційний станції по переробці контейнерів оформляє передавальну відомість форми ГУ-41 (три примірники) і вводить їх в книгу вивантаження вагонів форми ГУ-44.

Передавальні відомості форми ГУ-41 по здачі з номерами контейнерів передаються в товарну контору з іншими перевізними документами оператора СТЦ, який у свою чергу встановленим порядком передає їх агенту комерційному у товарну контору. На підставі отриманих і складених документів агентом комерційним узагальнюються дані по прийому і здачі контейнерів по станції.

Для контролю справного стану контейнерів і схоронності вантажів усі контейнери підлягають огляду технічного стану, як у завантаженому, так і в порожньому стані по прибуттю, при передачі або прийомі від порту та перед відправленням. Контейнери та трафарети на них повинні відповідати вимогам стандартів ІСО.

Придатність контейнера в комерційному відношенні для завантаження даного вантажу визначається відправником.

Формування та обслуговування контейнерних поїздів. На коліях контейнерного терміналу порту може виконуватися завантаження контейнерів для подальшого формування прискореного контейнерного поїзда.

До складу контейнерного поїзда можуть включатися універсальні контейнери парка АТ "Укрзалізниця", а також власні (приватні) універсальні і спеціалізовані, рефрижераторні контейнери на спеціалізованих платформах.

Попередня інформація на завантаження контейнерів передається за добу до відправлення поїзда з записом відправника вантажу, буквеного індексу контейнера, його номера і довжини у футах, кількості контейнерів, одержувача вантажу і його поштову адресу, заплановану дату прибуття.

Пред'явлення порожніх вагонів оглядачу-ремонтнику для технічного обслуговування під навантаження здійснюється на коліях контейнерного терміналу агентом комерційним станції з записом результатів огляду у журналі форми ВУ-14 результатів огляду про придатність вагонів для руху.

Для правильного нарахування провізних платежів при перевезенні вантажів у контейнерному поїзді у правому верхньому куту перевізних документів УМВС (Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення) проставляється відмітка «контейнерний поїзд ...».

Перевезення вантажів в універсальних і спеціалізованих контейнерах, включаючи рефрижераторні, здійснюється відповідно до положень УМВС та іншими нормативними актами.

Контейнерний поїзд формується зі спеціальних залізничних платформ і обладнаного критого вагону для проїзду команди, яка супроводжує вантаж у контейнерах. Для формування контейнерних поїздів може встановлюватися мінімальний состав поїзда. Для формування повносоставного поїзда допускається включення другого вантажного чи порожнього составу, прямуючого у попутному напрямку, при умовах дотримання графіка руху прискореного контейнерного поїзда.

Рефрижераторні великотоннажні контейнери (без навісних дизель - генераторів) перевозяться на спеціалізованих платформах, в сформованих в зчепи постійного складу без розчеплення на усьому шляху слідування відповідно з узгодженими умовами перевезення вантажів у великотоннажних контейнерах на спеціалізованих платформах у міжнародному сполученні.

Повідомлення про навантаження і відправлення поїзда передається протягом однієї години після відправлення поїзда по формі: номер поїзда, його індекс, кількість вагонів, дата і час відправлення поїзда, кількість контейнерів, найменування вантажу у контейнерах.

Для контейнерних поїздів може встановлюватися періодичність курсування або по пред'явленню достатньої кількості контейнерів для формування поїзда.

При наявності контейнерів і необхідності їх відправлення у складі контейнерного поїзда дирекція залізничних перевезень передає наказ на станцію, в якому вказується дата, час відправлення контейнерного поїзда зі станції, кількість контейнерів (їх типорозмір) по кожному відправнику (експедитору), станції призначення контейнерів і час відправлення вагонів зі станції.

При наявності достатньої кількості вагонів під навантаження агент комерційний пред'являє їх оглядачу-ремонтнику для визначення їх придатності для перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда, з відміткою в журналі форми ВУ-14, а в комерційному відношенні вагони оглядає відправник вантажу.

При відсутності на станції достатньої кількості вагонів, зі станції передається заявка в дирекцію на довіз необхідної кількості придатних для навантаження платформ. Після прибуття платформ та їх добірки станція забезпечує їх подачу на місце навантаження.

Порт забезпечує навантаження контейнерів для контейнерного поїзда відповідно до технологічного часу на навантаження контейнерів.

Оформлення перевізних документів УМВС на контейнерні відправки, документів для проходження прикордонного, митного, карантинного, санітарного, ветеринарного та інших видів контролю здійснюється експедиторами або вантажовідправниками.

Після одержання перевізних документів та закінчення навантаження, станція забезпечує формування контейнерного поїзда. Робота по формуванню

контейнерного поїзда здійснюється відповідно до встановленої технології роботи станції. Працівники товарної контори повинні при прийомі до перевезення забезпечити проставлення в правому верхньому куті перевізних документів УМВС відповідних штампелів.

Відправлення контейнерного поїзда здійснюється на відповідну залізничну станцію згідно з встановленим графіком або діючих вказівок.

2.4 Аналіз сучасного стану, обсягів та динаміки контейнерних перевезень

Контейнерні перевезення в Україні почали активно розвиватися лише в останні довоєнні роки. Пояснюється це застарілою інфраструктурою, що значно поступається за рівнем розвитку країнам США та Європи. Проте, хоча і повільними темпами, оновлення інфраструктури все ж триває. З кожним роком зростають вимоги до швидкості перевезень, і використання контейнерів сприяє цьому завдяки їх зручності в перевантаженні між різними видами транспорту. Це особливо актуально через географічні особливості країн-відправників і отримувачів, що обумовлює необхідність комбінованих перевезень.

З 2017 року і до початку війни в Україні спостерігалось зростання обсягів контейнерних перевезень в середньому на 17 % (рисунок 2.2). Стійке зростання обсягів перевезень було зумовлене переходом вантажовідправників на використання контейнерів, що забезпечувало безпеку і стабільність транспортування. Організовувались контейнерні поїзди, що функціонували за чітким графіком, який дозволяв точно прогнозувати час прибуття до пункту призначення і полегшував технологію планування логістики, особливо коли потрібна додаткова перевалка контейнерів на інший вид транспорту. Важливим чинником стало також поширення мультимодальних перевезень. Наприклад,

33,4% всього обсягу контейнерних перевезень залізницею припадало на поїзди, що прямували з порту "Південний".

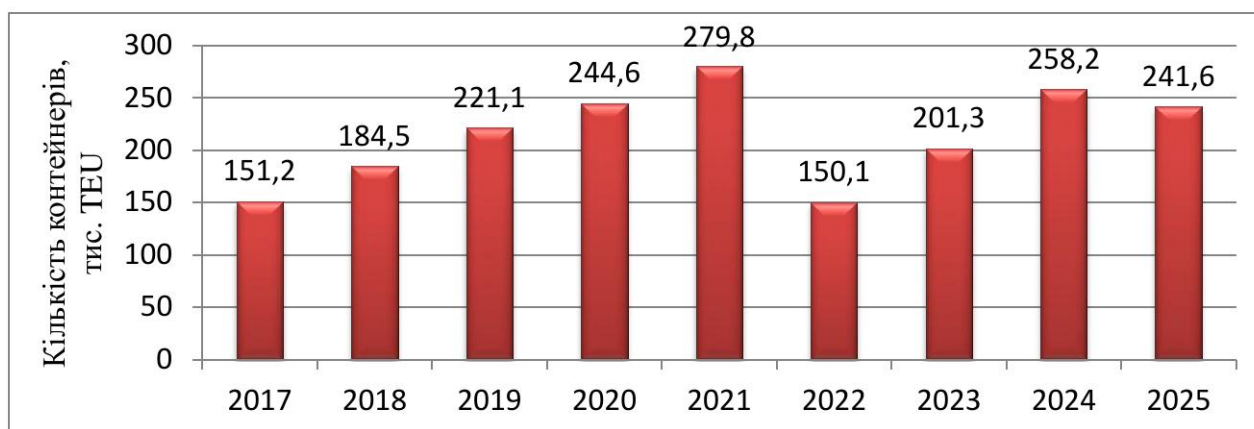


Рисунок 2.2 – Діаграма обсягів перевезень завантажених контейнерів

Тим не менш, транспортний ринок України, який раніше був одним із провідних серед чорноморських країн із річним обсягом перевезень понад мільйон TEU (одиниця-еквівалент 20-футового контейнера), зазнав серйозного спаду через тривалу військову блокаду українських морських портів. З лютого 2022 року контейнерні комплекси в Одеській області залишилися без доступу до залізничної інфраструктури.

Попри спад економіки в умовах воєнного стану, ринок контейнерних вантажів в Україні вже в 2023 році демонстрував активне зростання – на 34% до 201, 2 тис. TEU порівняно з 2022 роком, коли було транспортовано лише 150,1 тис. TEU (рисунок 2.2). Провідні учасники галузі відзначали відновлення показників, характерних для довоєнного періоду. Потужності з перевалки контейнерних вантажів, зокрема мультимодальні комплекси та сухі порти, стали ключовими об'єктами для інвестицій у транспортному секторі. Російська агресія не лише докорінно змінила напрямки вантажопотоків із Чорного моря на прикордонні переходи на заході країни, але й змусила бізнес переорієнтуватися на розширення можливостей контейнерних терміналів, розвиток контейнерного парку та фітінгових платформ.

Міністерство інфраструктури України у співпраці зі Збройними силами та Адміністрацією морських портів працювало над розширенням можливостей для приймання вантажів, які могли б постраждати внаслідок атак на портову інфраструктуру з боку Росії. Основний акцент було зроблено на контейнерних і поромних перевезеннях. У напрямку Європейського Союзу (ЄС) ключовим фактором зростання були експортно-імпортні аграрні вантажі із західних регіонів України, які уже інтегровані в логістичні європейські ланцюги. Пріоритет отримували оператори з напрацьованими механізмами співпраці з європейськими перевізниками та портовими операторами. Основу цієї співпраці формували розвиток "Коридорів солідарності" та інтеграцію з пан'європейськими транспортними коридорами [33].

У 2024 році обсяги перевезень вантажів у контейнерах у порівнянні з аналогічним періодом 2023 року зросли на 28% та склали 258 185 TEU [34]. Ці дані свідчили про позитивні тенденції в розвитку контейнерних перевезень в Україні, що є важливим фактором для інтеграції країни в глобальні логістичні ланцюги та підвищення конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

За 12 місяців 2025 року обсяги перевезень вантажів у контейнерах АТ «Укрзалізниця» відповідно до рисунку 2.2 склали 241 582 TEU і зменшились на 6% порівняно з 2024 роком [35], що пов'язано з економічними та інфраструктурними обмеженнями. Контейнерні перевезення здійснювались як у межах країни, так і до портів Констанци, Гданська й Ізмаїла.

Проаналізовано обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2017-2025 роки (рисунок 2.3) та встановлено, що за останні роки беззаперечним лідером серед вантажів були зернові вантажі. У 2025 році за номенклатурою товарів найбільше у контейнерах перевозили зерно (62 987 TEU), чорні метали (46 411 TEU), макуху та шроти – 29 230 TEU, олію (15 601 TEU), смоли синтетичні (12 394 TEU) [35] (рисунок 2.4).

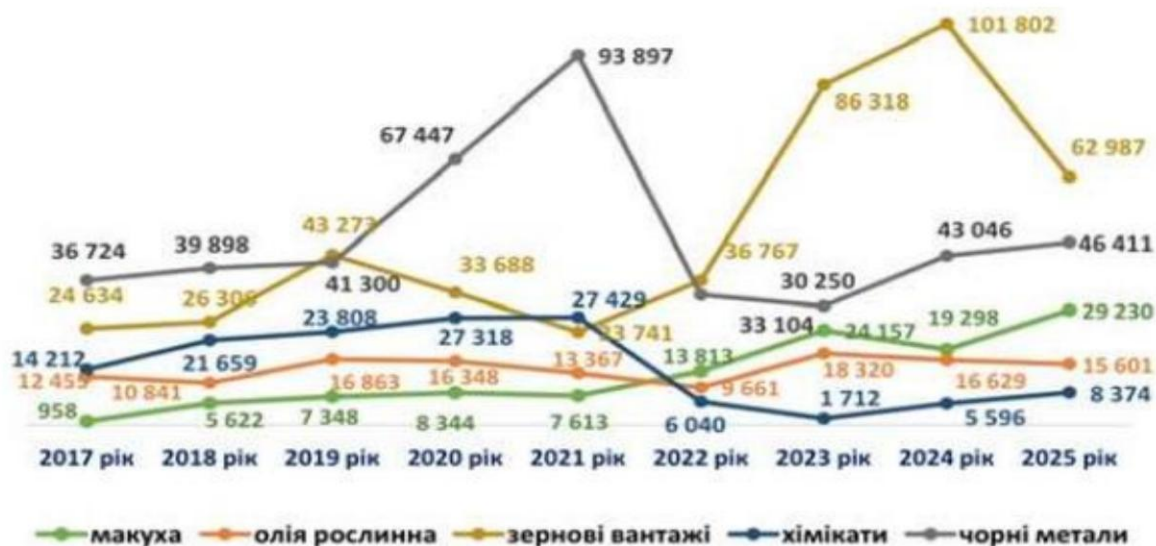


Рисунок 2.3 – Обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2017-2025 роки

Відбулось суттєве зменшення перевезення зернових вантажів в контейнерах в порівнянні з 2024 роком. Загальна частка перевезень зернових вантажів у контейнерах зменшилась з 46% у 2024 році до 26% у 2025 році. Це пов'язано з низькою вартістю (протягом 9 місяців 2025 року) використання спеціалізованих вагонів-зерновозів (ЗРВ) - 100-200 грн/доба (аграрії повертаються в перевезення у вагонах-зерновозах (ЗРВ)), а також з переорієнтацією експорту зерна в напрямку морських портів України (92% зерна експортується через морські порти, відповідно зерно більше транспортується до портів у спеціалізованому вагоні-зерновозі).

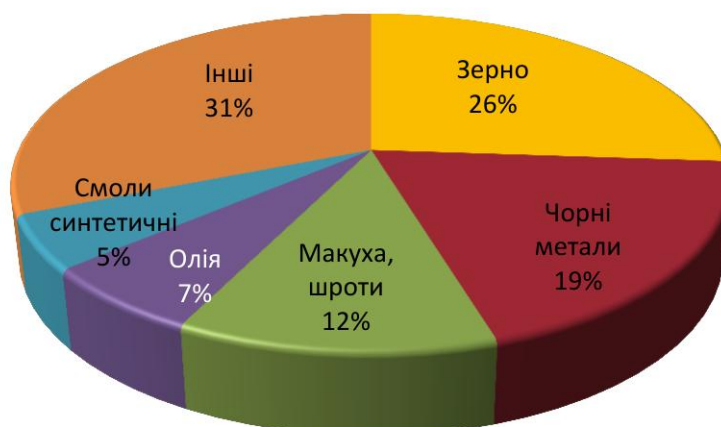


Рисунок 2.4 - Структура контейнерних перевезень за номенклатурою вантажів за 2025 рік

Проаналізовано щомісячні обсяги перевезення основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2025 рік, що наведено на рисунку 2.5.

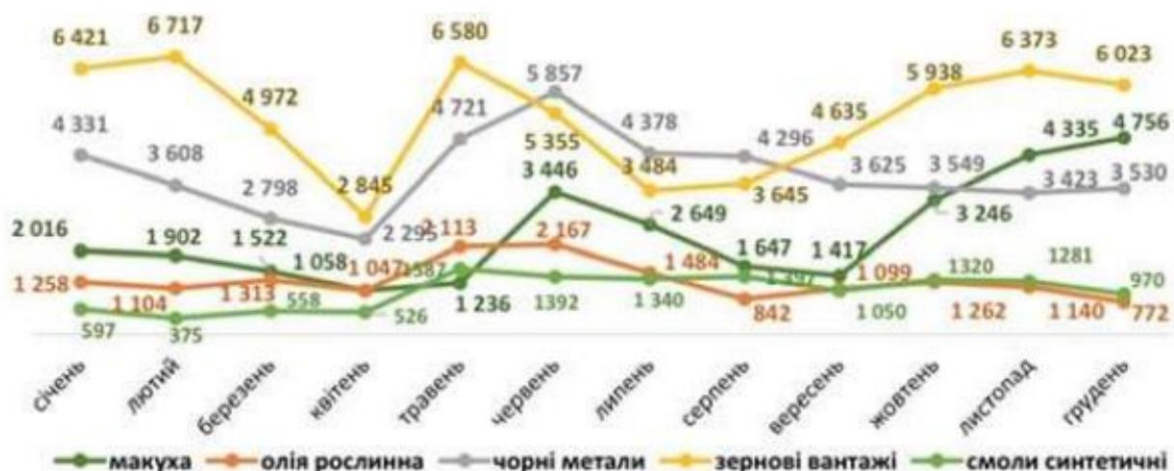


Рисунок 2.5 – Обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2025 рік за місяцями року

Останні місяці 2025 року підвищилась частка/відсоток використання рухомого складу філії «ЦТС «Ліски» (фітінгові платформи). Частка збільшилась за останні 4 місяці 2025 року до 21 %, але в порівнянні з 2024 роком зафіксовано зменшення на 3 % (у 2024 році було 24 %). Філія ЦТС «Ліски» реалізує низку заходів щодо збільшення перевезень у власному рухомому складі (фітінгових платформах - ФТГ):

- розширення клієнтської бази за рахунок компаній з ритейл сегменту, харчової промисловості; активно співпрацює з контейнерними лініями та їх операторами;
- заключення довгострокових договорів на використання ФТГ філії ЦТС «Ліски»;
- впровадження послуги «міжтермінальна логістика», що дозволить філії надавати послуги за конкурентними цінам;
- перегляд вартості окремих послуг філії.

Взагалі філія ЦТС «Ліски» виступає оператором ІМП (послуга інтермодальний поїзд), що забезпечує перевезення за жорстким/гарантованим графіком руху.

Досліджено обсяги перевезень вантажів у контейнерах за видами сполучень, які у 2025 році склали: експорт - 143 235 TEU (59%); імпорт - 71 535 TEU (30%); внутрішнє - 26 812 TEU (11%); транзит - 0 TEU (0 %) (рисунок 2.6). Це свідчить про експортну орієнтацію контейнерних перевезень, що обумовлено структурою економіки України.

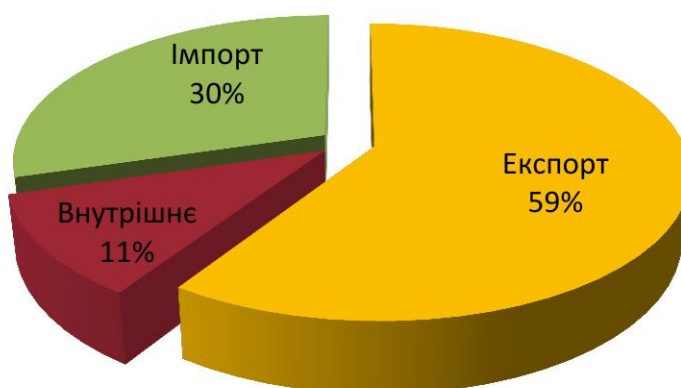


Рисунок 2.6 – Діаграма розподілу обсягів перевезень завантажених контейнерів за видами сполучень у 2025 році

Аналіз структури експорту контейнерів за 12 місяців 2025 року показав, що 59 480 TEU (42 %) транспортовано через морські порти, інші 83 755 TEU (58 %) – через сухопутні прикордонні переходи (рисунок 2.7). У порівнянні з 2024 роком обсяги перевезення контейнерів через порти збільшились на 6%.

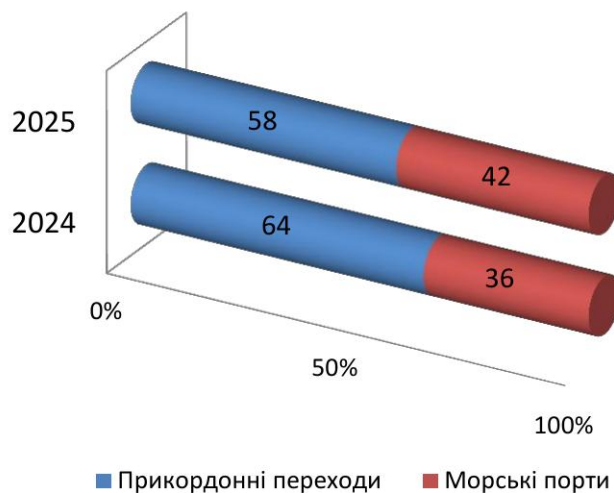


Рисунок 2.7 – Структура експорту контейнерів за 2024-2025 роки

Морські порти України у 2025 році перевалили 82,2 млн т вантажів. Більше як половину (53,7% від загального обсягу перевалки) становила аграрна продукція – 44,2 млн т. Помітно зросла кількість контейнерних перевезень – у 2025 році порти обробили 215 748 TEU проти 129 902 TEU роком раніше (+66%) [36].

З метою збільшення обсягів перевезення, прискорення доставки та збереження вантажів у контейнерах АТ «Укрзалізниця» організовує контейнерні поїзди в напрямку міжнародних транспортних коридорів, а також територією України. У 2018 р. контейнерні перевезення виконували 17 контейнерних поїздів. Наприклад, 31 січня 2018 р. відбулося відправлення контейнерного поїзда зі станції Київ-Ліски до станції Чорноморська (ТОВ «Трансінвестсервіс» (ТІС) порт «Південний». До введення в Україні воєнного стану у лютому 2022 р., він курсував щотижня в межах України за маршрутом станція Чорноморська (ТІС) порт «Південний» – ст. Київ-Ліски – ст. Чорноморська (ТІС) порт «Південний». Контейнерний поїзд забезпечував комплексний сервіс з доставки вантажів у контейнерах безпосередньо до одержувача за схемою «від дверей до дверей» у межах глобальної системи доставки вантажів компанії MAERSK. Контейнерний поїзд перевозив близько

500 контейнерів щомісячно. Загальна ємність поїзда – 130 TEU, або близько 60 контейнерів. Маршрут Київ – ТІС потяг долав за 19 годин.

На початку 2022 р. вже курсував 21 контейнерний поїзд; деякі з них: Китай – Країни ЄС (Китай – Казахстан (Алтинколь – Актау-Порт/Курик-Порт) – Азербайджан (Алят – Беюк-Кясік) – Грузія (Гардабані – Поті/Батумі) – Україна (Поромна – Ізов/Ужгород/ Чоп/Мостиська/ Вадул-Сірет) – країни Європи через поромні переправи Актау-Порт – Алят та Поті/Батумі – Чорноморськ); Україна–Польща (Україна (Нижньодніпровськ-Вузол – Ізов) – Польща (Грубешів – Славкув/Воля-Барановська/Замосць); «Хрещатик» (Одеса-Порт (експ.) – Київ-Ліски); Тернопіль–Чорноморська (Тернопіль–Чорноморська (експ. для ТІС); «Ніка» (Нікополь – Чорноморськ/Поромна/Одеса-Порт (експ.) та інші [37].

Діаграму обсягів перевезень у складі контейнерних поїздів наведено на рисунку 2.8.

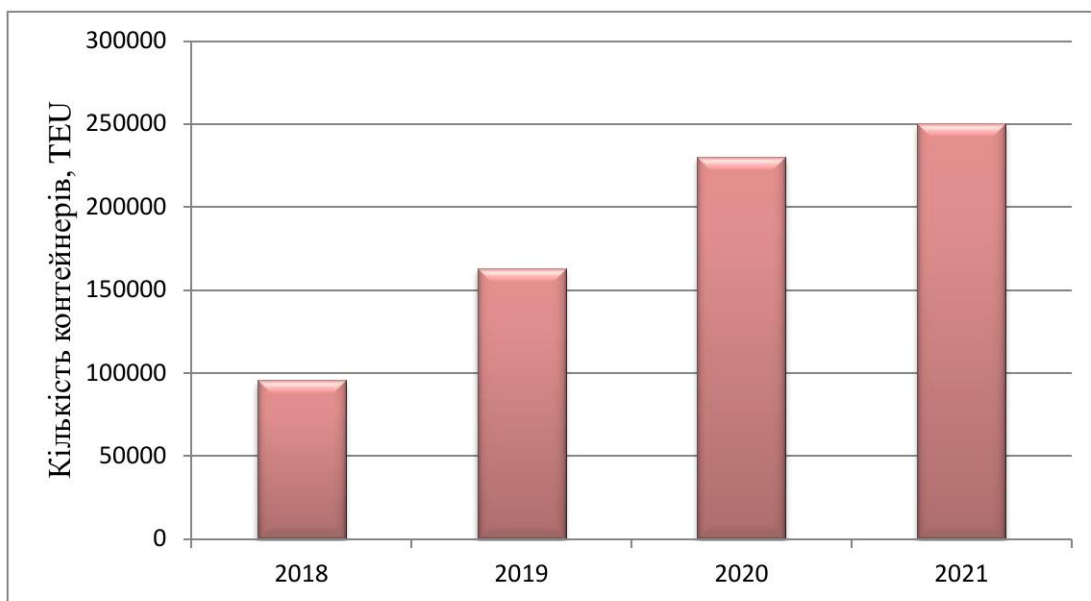


Рисунок 2.8 – Діаграма обсягів перевезень у складі контейнерних поїздів

АТ «Укрзалізниця» з 20 лютого 2023 р. запровадила новий інтермодальний сервіс, який об'єднує перевезення контейнерними та

контрейлерними поїздами, а також поїздами комбінованого транспорту на базі рухомого складу філії «Центр транспортного сервісу» «Ліски».

Послуга надавалась операторам інтермодальних поїздів, які укладуть з товариством договір про надання послуг з організації перевезень вантажів залізничним транспортом у складі поїздів інтермодального транспорту. Перевагами запровадження такого сервісу є ритмічність перевезень, прогнозований час перевезення, можливість інтеграції в європейську систему контейнерних поїздів, прогнозована вартість послуги перевезення інтермодальних поїздів [38].

АТ «Укрзалізниця» впроваджує послуги з організації інтермодальних поїздів як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученні. Організовано поїзди до Польщі (м. Гданськ), Румунії (м. Констанца), Австрії (м. Відень) та Туреччини (м. Стамбул). Це потяги з зерном, завантажені у Києві і оформлені за єдиною ставкою по території УЗ та інших перевізників. Перевезення зерна в контейнерах мають дуже високу динаміку росту, не зважаючи на те, працює чи ні зерновий коридор [38].

У 2023 р. було перевезено майже 7 тис. TEU інтермодальними поїздами формування ЦТС «Ліски». Послуги перевезення контейнерів інтермодальними поїздами до Гданська забезпечено спільно з польськими компаніями UZ Cargo Польща, Laude Smart Intermodal S.A. і PKP CARGO Connect. Вони надають комплекс послуг, включаючи надання контейнерів, рухомих одиниць, термінальні послуги, оформлення транспортних документів, митне оформлення та сертифікацію. Крім того, "ЦТС "Ліски" забезпечує обробку маршрутних поїздів в порту Гданськ. Потяги курсують за маршрутами Київ-Гданськ, Одеса-Гданськ, Дніпро-Гданськ і Вінниця-Гданськ.

АТ «Укрзалізниця» та Duisburger Hafen Aktiengesellschaft організували регулярні контейнерні та контрейлерні поїзди між Україною та портом Дуйсбург у Німеччині. Перший контейнерний потяг із терміналу філії «ЦТС Ліски» в Україні вирушив у порт Дуйсбург влітку 2024 р., що стало відправною точкою для майбутніх маршрутів. Клієнти тепер зможуть обирати залізничні

перевезення із ясным розумінням остаточної вартості та часу доставки, минаючи черги на кордоні. Це рішення не тільки підвищить ефективність логістики, а й значно знизить екологічну дію завдяки перевазі залізничного транспорту [39].

Порт Дуйсбург, розташований на перетині річок Рур та Рейн, є ключовим вузлом для перевезень вантажів до Європи, Близького Сходу та Африки. Вісім контейнерних терміналів порту забезпечують його репутацію найбільшого у світі внутрішнього річкового порту. Після прибуття в Дуйсбург, зерно перевантажується з контейнерів на річкові судна, що дає змогу швидко доставляти вантаж до наступних пунктів призначення завдяки координації прибуття залізничних і судноплавних транспортних засобів. Процес транспортування зерна включає численні етапи перевантаження, що є однією з основних складнощів маршруту. В українському прикордонному місті Мостиська зерно перевантажують із вагонів у стандартні європейські контейнери. На кордоні з Польщею вантажі обладнують спеціальними GPS-пломбами, які знімаються на німецько-польському кордоні. Партнери Rhenus і Contargo аналізували весь ланцюжок поставок протягом чотирьох місяців перед початком операцій, координуючи всі митні процедури та прибуття залізничних і річкових суден для своєчасного опрацювання вантажів. Плани АТ «Укрзалізниця» щодо розвитку нових контейнерних маршрутів наголошують на важливості цієї співпраці для української економіки та міжнародної торгівлі, що обіцяє стимулювати зростання та інновації в логістичному секторі регіону.

2.5 Дослідження проблем організації контейнерних перевезень залізничним транспортом

Ефективність контейнерних перевезень залізничним транспортом значною мірою залежить від узгодженості технологічних процесів, рівня

розвитку інфраструктури та якості управління логістичними потоками. Незважаючи на позитивні тенденції розвитку контейнеризації, у практиці функціонування залізничного транспорту, зокрема АТ «Укрзалізниця», існує низка проблем і «вузьких місць», що стримують підвищення ефективності перевезень.

Однією з ключових проблем є недостатній рівень розвитку інфраструктури контейнерних перевезень. До основних недоліків можна віднести обмежену пропускну спроможність залізничних ділянок, зношеність колійного господарства та станційного обладнання, недостатню кількість сучасних контейнерних терміналів. Крім того, існує низький рівень технічного оснащення існуючих перевантажувальних пунктів. Особливо гостро ці проблеми проявляються на підходах до морських портів та прикордонних переходів, де спостерігається накопичення контейнерів і затримки у їх обробці.

У міжнародних перевезеннях важливим вузьким місцем є прикордонні переходи, зокрема між Україною та країнами Європейського Союзу. Основні труднощі пов'язані з різною шириною колії (1520 мм та 1435 мм), що потребує перевантаження контейнерів або зміни візків; обмеженою пропускну спроможністю прикордонних терміналів; тривалими митними та контрольними процедурами; недостатньою координацією між залізничними адміністраціями різних країн. Ці фактори призводять до збільшення часу доставки та зниження конкурентоспроможності залізничного транспорту.

Контейнерні перевезення передбачають ефективну взаємодію між різними видами транспорту. Однак в Україні існують певні проблеми, що стосуються обмеженої кількості сучасних сухих портів та логістичних хабів, слабкої інтеграції залізничного транспорту з автомобільним та морським, а також недостатнього розвитку сервісів «від дверей до дверей». Зазначені проблеми ускладнюють формування повноцінних логістичних ланцюгів і знижують привабливість контейнерних перевезень для клієнтів.

Суттєвим стримуючим фактором є недосконалість технології організації перевезень вантажів у контейнерах, а саме: тривалий час обробки контейнерів

на станціях, неефективне планування перевезень; недостатня кількість контейнерних маршрутних поїздів; нерівномірне використання рухомого складу. Крім того, часто відсутня чітка взаємодія між учасниками перевізного процесу (перевізниками, експедиторами, відправниками, портами), що призводить до затримок та додаткових витрат.

Ще одним важливим вузьким місцем є обмеженість ресурсів: недостатня кількість фітінгових платформ, зношеність рухомого складу, дефіцит сучасних контейнерів (особливо спеціалізованих). Це обмежує можливості нарощування обсягів перевезень та впровадження нових логістичних сервісів.

Сучасні контейнерні перевезення потребують використання цифрових технологій. Водночас існують проблеми, пов'язані з відсутністю єдиної інформаційної системи для всіх учасників перевезень, обмежені можливості відстеження контейнерів у режимі реального часу та низький рівень автоматизації процесів. У порівнянні з європейськими країнами, де значну роль відіграють цифрові платформи під координацією European Commission, ці недоліки суттєво знижують ефективність логістичних операцій.

Окрему групу проблем становлять зовнішні чинники, що ускладнюють процес планування перевезень і потребують оперативної адаптації транспортної системи. Д них можна віднести геополітичну нестабільність, воєнні дії в країні, що призвели до змін у міжнародних торговельних потоках та обмеження доступу до морських портів.

Висновок. Встановлено, що технологія організації перевезення контейнерів залізничним транспортом є багатокомпонентною системою, що включає технічні, організаційні та інформаційні елементи. Її ефективність визначає конкурентоспроможність залізничного транспорту на ринку логістичних послуг та рівень інтеграції у міжнародні транспортні коридори. Удосконалення технологічних процесів є необхідною умовою підвищення якості та швидкості контейнерних перевезень.

Проведено аналіз сучасного стану, обсягів та динаміки контейнерних перевезень в Україні, що свідчить про їх поступове відновлення після

кризового періоду (початку війни) та наявність потенціалу для подальшого розвитку. Водночас ринок залишається нестабільним і залежним від зовнішніх факторів, що зумовлює необхідність впровадження заходів щодо підвищення ефективності перевезень. За 2025 рік обсяги перевезень вантажів у контейнерах АТ «Укрзалізниця» склали 241 582 TEU і зменшились на 6% порівняно з 2024 роком, що пов'язано з економічними та інфраструктурними обмеженнями. Проаналізовано обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2017-2025 роки та встановлено, що беззаперечним лідером серед вантажів були зернові вантажі. Аналіз структури експорту контейнерів за 12 місяців 2025 року показав, що 42 % транспортовано через морські порти, інші 58 % – через сухопутні прикордонні переходи. У порівнянні з 2024 роком обсяги перевезення контейнерів через порти збільшились на 6%.

Визначено, що у процесі організації контейнерних перевезень існує комплекс взаємопов'язаних проблем: інфраструктурних, технологічних, організаційних та економічних. Їх наявність знижує ефективність перевізного процесу, збільшує час доставки та обмежує розвиток контейнерного сегмента. Виявлення та системний аналіз цих проблем є необхідною передумовою для розробки ефективних заходів щодо удосконалення технології перевезень.

3 Розробка заходів щодо удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним транспортом

3.1 Напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень

Підвищення ефективності контейнерних перевезень залізничним транспортом є одним із ключових завдань розвитку транспортної системи в умовах глобалізації та зростання обсягів міжнародної торгівлі. Для забезпечення конкурентоспроможності залізниці необхідно впроваджувати комплексні заходи, спрямовані на вдосконалення інфраструктури, технологій, організації перевезень та управління логістичними процесами.

Одним із основних напрямів є модернізація та розвиток інфраструктури, що передбачає будівництво та реконструкцію контейнерних терміналів, створення мережі сучасних сухих портів і логістичних хабів, підвищення пропускної спроможності залізничних ділянок та модернізацію прикордонних переходів. Особливу роль відіграє розвиток прикордонної інфраструктури між Україною та країнами ЄС, що дозволить скоротити час обробки контейнерів і підвищити ефективність міжнародних перевезень.

Важливим напрямом є вдосконалення технологічних процесів організації перевезень: впровадження маршрутних контейнерних поїздів, інтеграція залізничного транспорту з морським транспортом, оптимізація графіків руху поїздів, раціональне використання рухомого складу, скорочення часу обробки контейнерів на станціях, контейнерних терміналах та портах, що дозволить підвищити надійність перевезень і зменшити експлуатаційні витрати.

Сучасні тенденції розвитку транспортної галузі передбачають активне впровадження цифрових технологій, таких як створення єдиних інформаційних платформ для управління перевезеннями, використання систем відстеження контейнерів у режимі реального часу та автоматизація роботи контейнерних терміналів. Європейський досвід, що реалізується за підтримки European

Commission, свідчить про значне підвищення ефективності перевезень завдяки цифровізації логістичних процесів.

3.2 Доцільність використання контейнерних поїздів

Зручне географічне положення України на карті Євразійського континенту зумовлює її величезний потенціал як країни-транзитера, країни-моста між заходом та сходом, північчю та півднем. Стрімкий світовий розвиток контейнерних перевезень вимагає відповідних національних рішень для досягнення економічного прогресу в збільшенні транспортних вантажопотоків.

Напередодні війни, тобто до лютого 2022 р. ринок залізничних перевезень України, в тому числі і контейнерних, зростав, проте зараз його обсяги зменшуються. Для успішного розвитку транспортної системи нашої держави важливим є виправлення цієї динаміки.

Мережа контейнерних терміналів активно формується й ринок перебуває на початку процесу консолідації. На ринку вже сформувалися активні мережеві та регіональні гравці. Крім цього активно формуються приватні компанії-оператори контейнерних перевезень, ще 5–7 років тому, послуги перевезень контейнерів залізницею можна було отримати тільки від АТ «Укрзалізниця» (філії «ЦТС «Ліски»). Можна сказати, що на ринок чекає активний розвиток найближчим часом, і ще активніший буде після перемоги України.

Аналітики та економісти в сфері транспортних перевезень вважають, що після війни зросте вантажообіг залізниці та українських портів. Цьому можуть посприяти довгостроковий потік імпортованих вантажів на відновлення України, можливе зростання врожайності в сільськогосподарській сфері; надходження інвестицій у переробну та транспортну інфраструктуру, розвиток внутрішньої термінальної транспортної мережі; підвищення енергоефективності. Тобто, є значний потенціал до зростання в подальшому контейнерних перевезень, в

тому числі й обсягів перевезень у складі контейнерних поїздів, організацію та стан яких розглянуто в роботі. Тому доцільним при таких умовах є аналіз способів доставки партії контейнерів з контейнерного терміналу до порту при експортних перевезеннях.

Для залізниці потрібно обрати такий спосіб доставки транспортної партії контейнерів з логістичного контейнерного терміналу до морського порту, який принесе дохід основним учасникам перевізного процесу. Для доставки транспортних партій контейнерів у порт широко застосовується автомобільний та залізничний транспорт. До основних способів підведення партії контейнерів до конкретного судна в морський порт з залізниці можна віднести:

- підведення вагонів з контейнерами безпосередньо до часу прибуття судна за рахунок накопичення вагонів на підходах та у транспортних вузлах з використанням так званих «складів на колесах»;
- підведення вагонів на основі узгодженої роботи порту та станції примикання без попередньої концентрації вагонів;
- суміщений варіант, коли частина контейнерів підводиться в порт до прибуття судна, а частина, що залишилася, – коли судно вже надійшло і виконується перевалка раніше доставлених контейнерів.

Використання контейнерних терміналів, що примикають до станції, надає можливість здійснювати два варіанти доставки:

- розрізненими групами вагонів;
- контейнерними поїздами.

Перша технологія передбачає подачу групами порожніх фітінгових платформ з колій станції примикання контейнерного терміналу (КТ) під навантаження на шляху незагального користування КТ. Після навантаження та обробки група платформ з навантаженими контейнерами виставляється на колії станції та включається до складу поїзда свого формування призначенням на припортову станцію з подальшим відправленням у передавальних поїздах у залізничному вузлі. На припортовій станції партія контейнерів накопичується біля порту, там же виконується і митний огляд.

За другою технологією, схема якої наведена на рисунку 3.1, склад з порожніх фітингових платформ подається зі станційних колій на колії КТ повністю за одну-дві подачі. Митний огляд контейнерів відбувається на коліях КТ. Після розставляння платформ по фронтах навантаження, об'єднання груп та виконання операцій з обробки склад контейнерного поїзда, що дорівнює розміру партії контейнерів (або її частини) на конкретне судно, переставляється на колії станції. Після причеплення поїзного локомотива та виконання операцій з відправлення контейнерний поїзд відправляється на припортову станцію за спеціальним твердим розкладом. На цій станції склад подається на колію морського порту, де контейнери перевантажуються з платформ на судно. Застосування контейнерних поїздів дозволяє заощадити час і знизити витрати на транспортування вантажів.

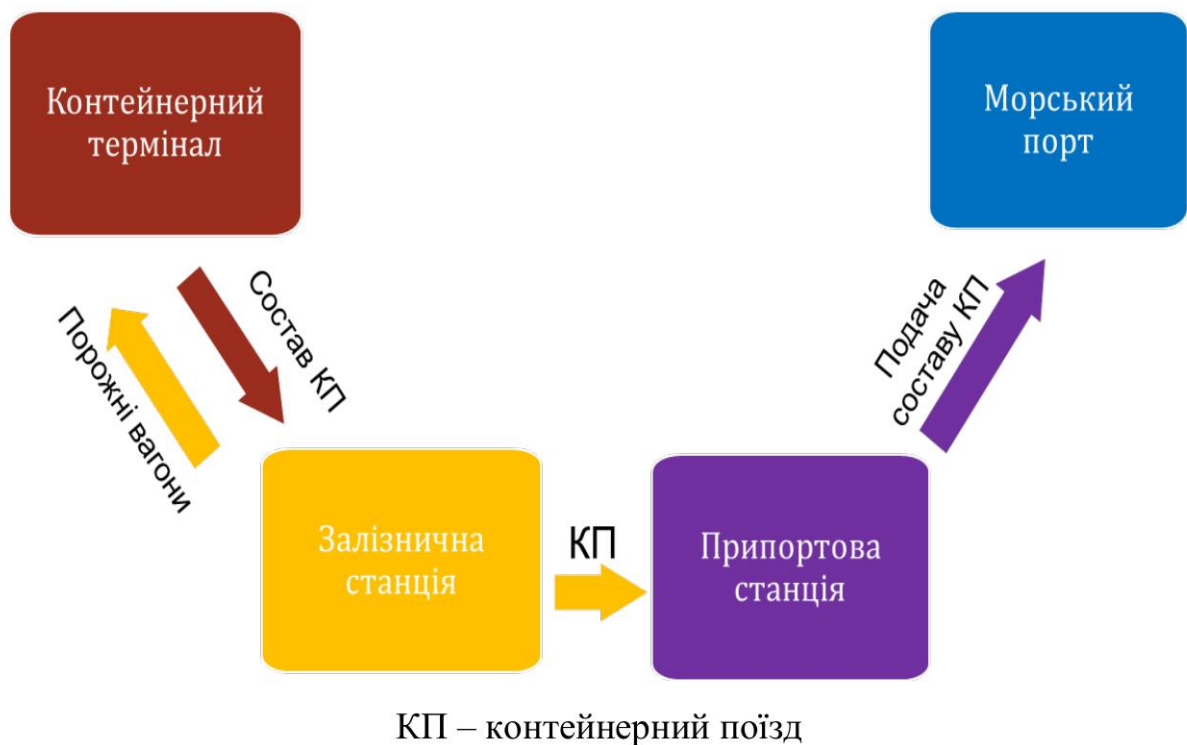


Рисунок 3.1 – Схема технології перевезень вантажів у контейнерах у складі контейнерного поїзда

3.3 Розробка моделі оптимальної технології перевезення контейнерів залізничним транспортом

Для підвищення ефективності, зниження транспортних витрат і максимального використання ресурсів при здійсненні контейнерних перевезень, виходячи з взаємозв'язку станції примикання контейнерного терміналу та припортової станції в сучасних умовах, досліджено транспортний процес перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда за схемою, яка наведена на рисунку 3.1.

Так, виникає задача оптимізації технології перевезення контейнерів залізничним транспортом до порту. Таким чином, в якості критерію оптимізації необхідно виділити експлуатаційні витрати, що виникають в ході реалізації технологічного процесу формування та прямування контейнерного поїзда у напрямку морського порту.

Цільову функцію, що відповідає обраному критерію, можна надати в такому вигляді:

$$Z(X_{КП}) = \frac{X_{КП} (t_{обр}^{КТ} + t_{обр}^{ПС}) b_{\omega}}{P_n^{КТ} + P_n^{ПС}} + \frac{(b_{\omega} + b_{скл}) (t_{мр}^{КТ} + t_{мр}^{ПС}) \varpi(u)}{X_{КП}} + \\ + \frac{t_{нр} b_{нр}}{X_{КП}} + \frac{b_3}{X_{КП}} \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{t_0}^{t_1} t_3 e^{-\frac{(t_3 - \bar{t}_3)^2}{2\sigma^2}} dt_3 \rightarrow \min, \quad (3.1)$$

де $X_{КП}$ – склад контейнерного поїзда, ваг.;

$t_{обр}^{КТ}$, $t_{обр}^{ПС}$ – час на обробку вагонів на станції примикання контейнерного терміналу та на припортовій станції примикання морського порту, відповідно, год;

$P_n^{КТ}$, $P_n^{ПС}$ – середня переробна спроможність станції примикання контейнерного терміналу та припортової станції відповідно, ваг;

$b_{\text{вз}}$ – вартість простою одного вагона за годину, грн/ваг.-год;
 $b_{\text{лз}}$ – вартість однієї години маневрової роботи при тепловозній тязі, грн/год;
 $b_{\text{скл}}$ – витратна ставка однієї години роботи складачів поїздів, грн/год;
 $t_{\text{мр}}^{\text{КТ}}, t_{\text{мр}}^{\text{ПС}}$ – обсяг маневрової роботи на станції примикання контейнерного терміналу та на припортовій станції примикання морського порту, відповідно, год;
 $\varpi(u)$ – функція Гевісайда, яка встановлює відсутність або наявність маневрового локомотива для виконання маневрової роботи;
 $t_{\text{нр}}$ – час прямування контейнерного поїзда, год;
 $b_{\text{нр}}$ – вартість однієї години прямування контейнерного поїзда до припортової станції, грн/год;
 $t_{\text{з}}$ – час затримки вагонів на різних етапах транспортного процесу, год;
 $b_{\text{з}}$ – витрати, пов'язані з затримкою вагонів на різних етапах транспортного процесу, грн/год.

Перша складова цільової функції відображає витрати, пов'язані з обробкою вагонів на станції примикання контейнерного терміналу та на припортовій станції примикання морського порту. Другий доданок моделює витрати, пов'язані з виконанням маневрової роботи на станції примикання логістичного контейнерного терміналу і на припортовій станції. У наступній складовій відображені витрати на прямування контейнерного поїзда до припортової станції. Останній доданок моделює витрати, пов'язані з затримкою вагонів, яка може відбуватися через різні збої в транспортному процесі та непередбачені обставини.

Вантажні залізничні перевезення є складною стохастичною системою, на яку впливають збої та порушення, викликані різними причинами, такими як:

- збої в технологічних процесах залізничних станцій та підприємств;
- відмови технічних засобів;
- порушення умов перевезення;

- екстремальні погодні явища;
- пошкодження інфраструктури через воєнні дії;
- помилки оперативних працівників.

Все це призводить до затримок у часі на різних стадіях транспортного процесу: на станціях та на підходах, у вантажовласника або на шляху прямування. Крім того, це спричиняє недотримання графіка руху та порушення строків доставки вагонів до припортових станцій для передачі контейнерів на судна. Розуміння та прогнозування затримок, викликаних виникненням цих збоїв і порушень, може обмежити їх вплив на загальносистемний графік за рахунок раннього попередження, що спонукає вжити заходів щодо пом'якшення наслідків. Проведені дослідження довели, що час затримки вагонів t_z має стохастичний характер. Для його найкращого відображення запропоновано використання функції щільності розподілу, пов'язаної з нормальним законом розподілу.

Запропонована модель враховує функцію Гевісайда, що є однією з основних функцій в математиці і широко застосовується, наприклад, в теорії управління, передачі сигналів при описі перехідних процесів з одного стану досліджуваної системи в інший та в багатьох інших областях фундаментальних і прикладних досліджень. Така функція $\varpi(u)$ дорівнює нулю при відсутності маневрового локомотива і дорівнює одиниці при його наявності та визначається таким чином:

$$\varpi(u) = \begin{cases} 0, & u < 0 \\ 1, & u \geq 0 \end{cases} \quad . \quad (3.2)$$

Для забезпечення практичної реалізації задачі необхідно враховувати обмеження, які накладаються на керуючу змінну та параметри запропонованої оптимізаційної моделі:

$$\begin{cases} X_{KP} q_{cm} + Q_{лок} + X_{KP} q_m \leq Q_{KP} \\ X_{KP} \leq m_{KP} \\ t_{np} \leq t_{доcm} \\ V_m \leq V_{доп} \end{cases}, \quad (3.3)$$

де q_{cm} – статичне навантаження вагона, т/ваг.;

$Q_{лок}$ – вага поїзного локомотива, т;

q_m – маса тари вагона, т/ваг.;

Q_{KP} – норма маси контейнерного поїзда брутто, т;

m_{KP} – максимальний состав контейнерного поїзда, ваг.;

$t_{доcm}$ – тривалість доставки контейнерів до припортової станції, год;

V_m – швидкість прямування контейнерного поїзда, км/год;

$V_{доп}$ – допустима швидкість прямування поїздів на певному напрямку, км/год.

Перше обмеження встановлює умову, за якої маса контейнерного поїзда не повинна перевищувати максимально допустиму норму маси маршруту на даному напрямку. Состав сформованого контейнерного поїзда повинен відповідати максимальному составу поїзда, що зазначено в другій умові. Наступне обмеження встановлює, що час прямування контейнерного поїзда не повинен перевищувати нормативний час $t_{доcm}$. Остання умова обмежує переміщення контейнерного поїзда з перевищенням допустимої швидкості.

Запропонована оптимізаційна модель була створена для того, щоб мінімізувати загальні витрати в процесі формування та транспортування контейнерного поїзда, що означає максимізацію використання ресурсів. Результат також показує, що організація контейнерних перевезень повинна намагатися задовольнити умову прямого завантаження «поїзд-судно», водночас скорочуючи час зберігання на складах станції.

Реалізація моделі показала, що можливо отримати оптимальне значення складу контейнерного поїзда. З урахуванням системи обмежень при перевезенні вантажів контейнерними поїздами до порту оптимальне значення

контейнерної відправки складає 50 вагонів при мінімальних витратах 6758,24 грн на один вагон (рисунок 3.2). Подальше збільшення складу поїзда або зростання тривалості затримок призводить до підвищення витрат транспортного процесу.

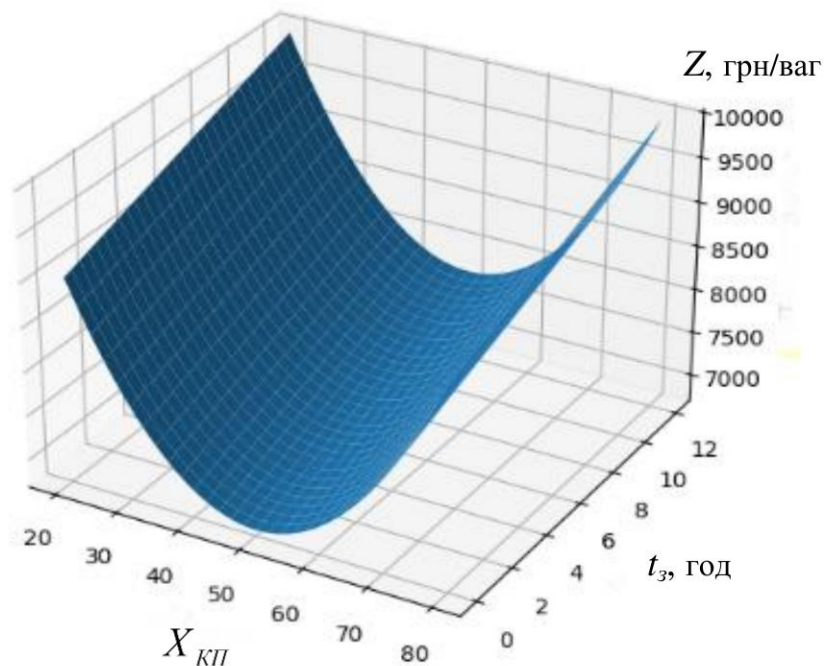


Рисунок 3.2 – Поверхня відгуку, що відображає залежність експлуатаційних витрат від складу контейнерного поїзда та часу затримки вагонів на різних етапах транспортного процесу

Розроблену модель можна вважати достатньо універсальною за своєю структурою і використовувати її при перевезенні вантажів у контейнерах. При цьому будуть змінюватись тільки параметри моделі, що залежать від особливостей формування маршруту, виконання маневрових, вантажних операцій, його схеми курсування та місцевих умов. Модель дозволяє керувати процесом перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда до порту з найменшими експлуатаційними витратами перевізника, яким виступає залізниця. Крім того, сформована модель враховує витрати, що пов'язані з затримками на різних етапах транспортного процесу. Враховуючи отримані

дані щодо місць затримок та причин їх виникнення, необхідно закладати резерви часу на маршруті контейнерних поїздів, що рухаються за фіксованим розкладом.

Отже, використання запропонованої оптимізаційної технології перевезення контейнерів контейнерними поїздами, враховуючи планування та управління процесом формування та руху поїзда «за ниткою графіка», дозволить уникнути обробки вагонів в процесі перевезення, підвищити продуктивність рухомого складу за рахунок скорочення обігу вагонів, оптимізувати цикл планування транспортного процесу з урахуванням часу затримок, а також збільшити прогнозованість відвантажень вантажів у порту. Це також буде сприяти зменшенню простою вагонів на станціях формування контейнерного поїзда та припортових станціях, що є дуже важливим, оскільки простій - це обмеження перевезень вантажів, збільшення експлуатаційних витрат та втрата доходу для вантажовідправників.

Розроблену модель запропоновано реалізувати у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР), що доцільно інтегрувати до автоматизованих робочих місць (АРМ) маневрових диспетчерів станції примикання КТ та припортової станції. Застосування СППР дозволить підвищити оперативність та узгодження під час планування роботи, швидкість ухвалення управлінських рішень та оперативність усунення системних недоліків. СППР можливо впровадити до АРМ поїзних диспетчерів відповідних ділянок, які зможуть оперативно в режимі реального часу отримувати повну інформацію про стан перевезення контейнерного поїзда, його можливі затримки та оперативно реагувати для усунення відхилень від графіка руху, а також до автоматизованих систем керування інших учасників перевізного процесу.

Висновок. Визначено напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень залізничним транспортом, що можливе лише за умови комплексного підходу, що охоплює розвиток інфраструктури, удосконалення технології перевезень, цифровізацію процесів та активне міжнародне співробітництво.

Реалізація зазначених напрямів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту, зростанню обсягів перевезень та інтеграції України у світову транспортну систему.

Технологію перевезення контейнерів залізничним транспортом у напрямку порту представлено у вигляді стохастичної моделі. Як критерій оптимізації використано експлуатаційні витрати, що виникають під час формування та просування контейнерного поїзда до порту. Запропонована модель враховує ймовірнісний характер затримок вагонів на різних етапах транспортного процесу, який описується нормальним законом розподілу. З метою забезпечення практичного застосування моделі враховано технологічні та нормативні вимоги, відображені у системі обмежень.

Використання розробленої технології дає змогу скоротити час простою вагонів на станції примикання контейнерного термінала та припортовій станції, зменшити обіг вантажного вагона, а також підвищити ефективність планування контейнерних перевезень з урахуванням можливих затримок. Запропоновано реалізувати модель у вигляді системи підтримки прийняття рішень з подальшою інтеграцією в автоматизовані робочі місця диспетчерського персоналу.

4 Економічне обґрунтування запропонованих заходів

Метою роботи є економічне обґрунтування впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) на автоматизовані робочі місця маневрових диспетчерів станції примикання контейнерного терміналу та припортової станції. Це дозволить приймати оперативні рішення під час планування роботи з формування складу контейнерного поїзда, що прямує в напрямку порту. Впровадження проєкту надасть можливість зменшити час знаходження вагонів на станції формування (станції примикання контейнерного терміналу) та на припортовій станції.

Економічна ефективність впровадження даного проєкту підтверджується розрахунками комплексу показників:

- величиною економічного ефекту за розрахунковий період реалізації запропонованих рішень з урахуванням можливості зміни вартості грошей за цей період;
- строком окупності одноразових інвестиційних витрат.

Для надання прогнозової оцінки річних обсягів оброблених вагонів на наступні п'ять років застосовується метод екстраполяції на основі змінної середньої. Процес прогнозування методом екстраполяції на основі змінної середньої передбачає наступну послідовність виконання операцій [40].

1 Проводиться згладжування фактичних значень часового ряду обсягів виробництва за попередні п'ять років (методи згладжування розглядаються нижче). Будується графік згладженого ряду.

2 Графік згладженого ряду аналізується візуально для визначення його виду, що відповідає відомим математичним функціям.

3 Визначаються невідомі параметри обраної функції згладженого ряду. Для цього застосовується метод найменших квадратів.

4 Після встановлення виду функції, що характеризує обсяги виробництва в часі, визначають прогнозні значення обсяги виробництва на період, що

прогнозується, шляхом обчислення значення функції $\hat{y}=f(t)^y$ відповідному заданому значенню часу t .

Вихідні дані, згідно з якими надано прогнозну оцінку річних обсягів вагонів, що сформовані у контейнерні поїзди, та розраховано економічний ефект від впровадження СППР, надані у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку економічного ефекту

Показник	Значення
Одноразові витрати на розробку та встановлення СППР, грн	36 730
Середній річний відсоток комерційних банків по депозитних внесках, %	13
Очікуваний середній річний рівень інфляції, %.	9
Вартість однієї години простою вагона на станції примикання контейнерного терміналу, грн	7,44
Вартість однієї години простою вагона на припортовій станції	4,12
Середній час знаходження вагона на станції примикання контейнерного терміналу до впровадження СППР, год	24,68
Середній час знаходження вагона на станції примикання контейнерного терміналу після впровадження СППР, год	23,29
Середній час знаходження вагона на припортовій станції до впровадження СППР, год	31,52
Середній час знаходження вагона на припортовій станції після впровадження СППР, год	29,65
Річний обсяг вагонів в сформованих контейнерних поїздах за останні 5 років, ваг	39018 39264 39421 39816 40150
Розрахунковий рік	Останній

Для визначення середнього (згладженого) значення для першої точки з першої групи фактичного часового ряду використовується формула:

$$\bar{y}_{-1} = \frac{5y_{-1} + 2y_0 - y_{+1}}{6}, \quad (4.1)$$

де $\bar{y}_{-1}$ – згладжене значення крайньої лівої точки фактичного ряду;

$y_{-1}; y_0; y_{+1}$ – фактичні значення першої (крайньої лівої) групи з трьох точок фактичного ряду.

$$\bar{y}_{-1} = 39033 \text{ ваг.}$$

Для згладжування за трьома точками застосовується формула:

$$\bar{y}_0 = \frac{y_{-1} + y_0 + y_{+1}}{3}, \quad (4.2)$$

де $\bar{y}_0$ – згладжене значення середньої точки для будь-якої групи з трьох точок фактичного ряду;

y_{-1}, y_0, y_{+1} – фактичні значення лівої, середньої і правої точок будь-якої групи фактичного ряду.

$$\bar{y}_2 = 39235 \text{ ваг.}$$

$$\bar{y}_3 = 39501 \text{ ваг.}$$

$$\bar{y}_4 = 39796 \text{ ваг.}$$

Для визначення середнього (згладженого) значення для останньої точки з останньої групи фактичного часового ряду використовується формула:

$$\bar{y}_{+1} = \frac{5y_{+1} + 2y_0 - y_{-1}}{6}, \quad (4.3)$$

де $\bar{y}_{+1}$ – згладжене значення правої крайньої точки фактичного ряду;

$y_{-1}; y_0; y_{+1}$ – значення останніх трьох точок фактичного ряду.

$$\bar{y}_{+1} = 40161 \text{ ваг.}$$

За допомогою комплексу програм Microsoft Excel побудовано графік фактичного та згладженого ряду обсягів вагонів, з яких сформовано контейнерні поїзди, та лінію тренду, що відповідає лінійній функції (рисунок 4.1).

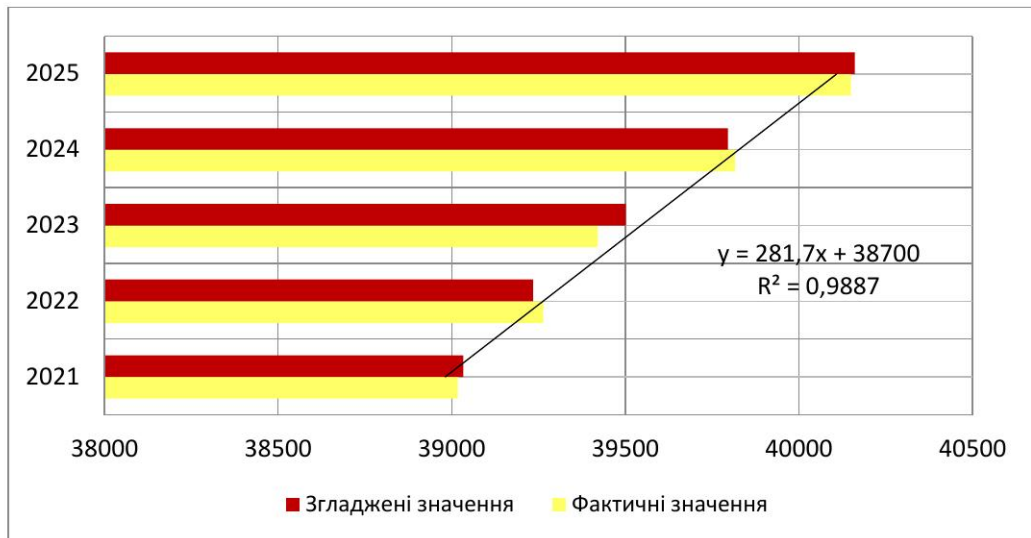


Рисунок 4.1 – Графік фактичного та згладженого ряду обсягів вагонів

Отже, динаміка прогнозованих обсягів вагонопотоків за роками прогнозного періоду описується залежністю:

$$\hat{y} = 38700 + 281,7t \quad (4.4)$$

Прогнозована кількість вагонів на наступні п'ять років розраховуємо на основі рівняння тренду:

$$\hat{y}_{2026} = 38700 + 281,7 * 6 = 40391 \text{ ваг.}$$

$$\hat{y}_{2027} = 38700 + 281,7 * 7 = 40672 \text{ ваг.}$$

$$\hat{y}_{2028} = 38700 + 281,7 * 8 = 40954 \text{ ваг.}$$

$$\hat{y}_{2029} = 38700 + 281,7 * 9 = 41236 \text{ ваг.}$$

$$\hat{y}_{2030} = 38700 + 281,7 * 10 = 41517 \text{ ваг.}$$

$$\hat{y}_{2031} = 38700 + 281,7 * 11 = 41799 \text{ ваг.}$$

Величина R повинна завжди знаходитись в інтервалі $0 < R < 1$. Високий рівень якості обраної функції відповідає умові $0,7 < R < 1$. За допомогою комплексу програм Microsoft Excel розрахована величина R , яка має значення $R = 0,9887$.

Визначення економічного ефекту проводиться при умові обов'язкового приведення вартісних оцінок результатів і витрат різних років до єдиного моменту часу для всіх варіантів реалізації проекту – розрахункового року t_p .

Метою реалізації проекту є зменшення виробничих витрат, а результати проекту залишаються незмінними за роками розрахункового періоду (тобто, проекти, що здійснюються в окремих підрозділах АТ «Укрзалізниця», які фінансуються з основної діяльності за кошторисом витрат без отримання прибутку), то приріст економічного ефекту за розрахунковий період визначається за формулою [40]

$$\Delta_T = \sum_{t=1}^n \Delta_t \alpha_t = \sum_{t=1}^n (Z_{t1} - Z_{t2}) \alpha_t, \quad (4.5)$$

де Z_{t1} - вартісна оцінка витрат в році t розрахункового періоду до здійснення проекту;

Z_{t2} - вартісна оцінка витрат в році t розрахункового періоду після здійснення проекту;

n – кількість років розрахункового періоду, $n=5$;

α_t - коефіцієнт приведення результатів і витрат до розрахункового року.

Приведення результатів і затрат різних років періоду реалізації проекту до розрахункового року здійснюється множенням їх вартісної оцінки за кожний рік на коефіцієнт приведення α_t , що відповідає даному року.

Якщо результати і витрати різних років здійснення проекту приводяться до останнього року життєвого циклу, тобто визначаються в майбутній вартості

грошей (компаундування), то коефіцієнт приведення a_t визначається за формулою:

$$a_t = \left(\frac{1 + E}{1 + I + R} \right)^{t_p - t_k}, \quad (4.6)$$

де E – середня річна ставка комерційних банків за депозитними внесками (дисконтна ставка), в частках одиниці;

I – річний рівень інфляції, що прогнозується на період здійснення проекту;

R – ставка, що враховує ступінь ризику здійснення проекту, в частках одиниці, приймаємо 0,01;

t_p – порядковий номер розрахункового року;

t_k – порядковий номер року, грошові потоки якого приводяться до розрахункового року.

$$a_1 = \left(\frac{1 + 0,13}{1 + 0,09 + 0,01} \right)^{5-1} = 1,11$$

$$a_2 = \left(\frac{1 + 0,13}{1 + 0,09 + 0,01} \right)^{5-2} = 1,08$$

$$a_3 = \left(\frac{1 + 0,13}{1 + 0,09 + 0,01} \right)^{5-3} = 1,05$$

$$a_4 = \left(\frac{1 + 0,13}{1 + 0,09 + 0,01} \right)^{5-4} = 1,03$$

$$a_5 = \left(\frac{1 + 0,13}{1 + 0,09 + 0,01} \right)^{5-5} = 1$$

Експлуатаційні витрати при використанні існуючої технології та на впровадження СППР на АРМ диспетчерів без урахування амортизаційних відрахувань на реновацію враховують витрати, пов'язані з часом знаходження вагонів на станції примикання контейнерного терміналу та на припортовій станції, на якій оброблюються вагони відповідних контейнерних поїздів. Витрати розраховуються для кожного розрахункового року як для варіанту до впровадження проекту, так і для варіанту після впровадження.

Витрати, пов'язані з часом знаходження вагонів на станціях можна розрахувати таким чином:

$$З = e_{\text{в}} X_{\text{м}} t_{\text{зн}}, \quad (4.7)$$

де $C_{\text{в-г}}$ – вартість вагоно-години простою вагона, грн/ваг.-год;

$X_{\text{м}}$ – кількість вагонів в сформованих контейнерних поїздах за рік;

$t_{\text{зн}}$ – середній час знаходження вагонів на станції, год.

Аналогічно формулі (4.8) розраховано витрати на знаходження вагонів на станціях до впровадження СППР на АРМ диспетчерського апарату та після впровадження за наступні роки. Розрахунок економічного ефекту наведено у таблиці 4.2.

Висновок. Виконано прогнозування кількості вагонів у складі контейнерних поїздів, що прямуватимуть у напрямку порту впродовж 2027–2031 років, а також здійснено оцінку економічного ефекту від впровадження системи підтримки прийняття рішень в автоматизоване робоче місце диспетчерського персоналу. Результати розрахунків свідчать, що проект є економічно доцільним та окупається вже протягом першого року реалізації. Сукупний приріст економічного ефекту з урахуванням дисконтування грошових потоків до завершального року розрахункового періоду становить більше 3,674 млн грн.

Таблиця 4.2 – Розрахунок витрат та економічного ефекту від впровадження СППР на АРМ диспетчерського апарату

Показник	Рік розрахункового періоду				
	2027	2028	2029	2030	2031
1	2	3	4	5	6
Прогнозована кількість вагонів у контейнерних поїздах за рік, ваг.	40672	40954	41236	41517	41799
Витрати на знаходження вагонів на станції примикання контейнерного терміналу до впровадження СППР, грн	7468160,1	7519940,72	7571721,33	7623318,33	7675098,94
Витрати на знаходження вагонів на припортовій станції до впровадження СППР, грн	5281763,53	5318384,73	5355005,93	5391497,26	5428118,46
Загальні витрати до впровадження, грн	12749923,63	12838325,45	12926727,26	13014815,59	13103217,4
Одноразові витрати на впровадження СППР, грн	36730				
Витрати на знаходження вагонів на станції примикання контейнерного терміналу після впровадження СППР, грн	7047546,55	7096410,83	7145275,11	7193966,12	7242830,4
Витрати на знаходження вагонів на припортовій станції після впровадження СППР, грн	4968410,18	5002858,73	5037307,29	5071633,69	5106082,24

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
Всього витрат, грн	12015956,73	12099269,56	12182582,4	12265599,81	12348912,64
Загальні витрати після впровадження СППР, грн	12052686,73	12099269,56	12182582,4	12265599,81	12348912,64
Економічний ефект, грн	697236,9	739055,89	744144,86	749215,78	754304,76
Коефіцієнт приведення	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00
Економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення, грн	773932,96	753015,85	732098,74	718154,01	697236,90
Економічний ефект наростаючим підсумком, грн	773932,96	1526948,81	2259047,56	2977201,56	3674438,46

Висновки

1 Контейнерні перевезення є однією з найбільш прогресивних форм організації перевезень вантажним транспортом, що базується на використанні стандартизованих багатооборотних транспортних ємностей – контейнерів. Відповідно до міжнародних стандартів встановлено типорозміри контейнерів (20-футові, 40-футові та інші), що гарантує уніфікацію перевізного процесу в глобальному масштабі. Стандартизація габаритів дозволяє використовувати контейнери на всіх видах транспорту без додаткової адаптації рухомого складу та перевантажувальних механізмів. Рациональне використання різних видів контейнерів дозволяє підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, забезпечити збереження вантажів і оптимізувати витрати на перевезення. Організацію контейнерних перевезень в Україні здійснює, зокрема, АТ «Укрзалізниця», яка впроваджує регулярні контейнерні поїзди та модернізує інфраструктуру для обробки різних типів контейнерів.

Міжнародний досвід демонструє, що ефективна організація контейнерних перевезень можлива за умови комплексного підходу: модернізації інфраструктури, гармонізації нормативної бази, розвитку транзитного потенціалу та активного залучення інвестицій. Для України адаптація таких підходів може стати важливим кроком у підвищенні конкурентоспроможності залізничного транспорту на міжнародному ринку транспортних послуг.

Аналіз наукових праць, присвячених організації контейнерних перевезень, показав, що більшість досліджень зосереджена на оцінці сучасного стану та перспектив розвитку контейнерних перевезень в Україні, встановленні технологічних параметрів функціонування контейнерних терміналів та питаннях підвищення ефективності планування перевезень. Водночас недостатньо дослідженими залишаються аспекти використання контейнерних поїздів в інтермодальних перевезеннях.

2 Встановлено, що технологія організації перевезення контейнерів залізничним транспортом є багатокомпонентною системою, що включає технічні, організаційні та інформаційні елементи. Її ефективність визначає конкурентоспроможність залізничного транспорту на ринку логістичних послуг та рівень інтеграції у міжнародні транспортні коридори. Удосконалення технологічних процесів є необхідною умовою підвищення якості та швидкості контейнерних перевезень.

Проведено аналіз сучасного стану, обсягів та динаміки контейнерних перевезень в Україні, що свідчить про їх поступове відновлення після кризового періоду (початку війни) та наявність потенціалу для подальшого розвитку. Водночас ринок залишається нестабільним і залежним від зовнішніх факторів, що зумовлює необхідність впровадження заходів щодо підвищення ефективності перевезень. За 2025 рік обсяги перевезень вантажів у контейнерах АТ «Укрзалізниця» склали 241 582 TEU і зменшились на 6% порівняно з 2024 роком, що пов'язано з економічними та інфраструктурними обмеженнями. Проаналізовано обсяги перевезень основної номенклатури вантажів у контейнерах за 2017-2025 роки та встановлено, що беззаперечним лідером серед вантажів були зернові вантажі. Аналіз структури експорту контейнерів за 12 місяців 2025 року показав, що 42 % транспортовано через морські порти, інші 58 % – через сухопутні прикордонні переходи. У порівнянні з 2024 роком обсяги перевезення контейнерів через порти збільшились на 6%.

Визначено, що у процесі організації контейнерних перевезень існує комплекс взаємопов'язаних проблем: інфраструктурних, технологічних, організаційних та економічних. Їх наявність знижує ефективність перевізного процесу, збільшує час доставки та обмежує розвиток контейнерного сегмента. Виявлення та системний аналіз цих проблем є необхідною передумовою для розробки ефективних заходів щодо удосконалення технології перевезень.

3 Визначено напрями підвищення ефективності контейнерних перевезень залізничним транспортом, що можливе лише за умови комплексного підходу, що охоплює розвиток інфраструктури, удосконалення технології перевезень,

цифровізацію процесів та активне міжнародне співробітництво. Реалізація зазначених напрямів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності залізничного транспорту, зростанню обсягів перевезень та інтеграції України у світову транспортну систему.

Технологію перевезення контейнерів залізничним транспортом у напрямку порту представлено у вигляді стохастичної моделі. Як критерій оптимізації використано експлуатаційні витрати, що виникають під час формування та просування контейнерного поїзда до порту. Запропонована модель враховує ймовірнісний характер затримок вагонів на різних етапах транспортного процесу, який описується нормальним законом розподілу. З метою забезпечення практичного застосування моделі враховано технологічні та нормативні вимоги, відображені у системі обмежень.

Використання розробленої технології дає змогу скоротити час простою вагонів на станції примикання контейнерного термінала та припортовій станції, зменшити обіг вантажного вагона, а також підвищити ефективність планування контейнерних перевезень з урахуванням можливих затримок.

4 Здійснено оцінку економічного ефекту від впровадження системи підтримки прийняття рішень в автоматизоване робоче місце диспетчерського персоналу. Результати розрахунків свідчать, що проєкт є економічно доцільним та окупається вже протягом першого року реалізації. Сукупний приріст економічного ефекту з урахуванням дисконтування грошових потоків до завершального року розрахункового періоду становить більше 3,674 млн грн.

Список використаних джерел

- 1 Труш К. Оцінка сучасного стану контейнерних перевезень в Україні. Тези 85-ї студентської науково-технічної конференції (Харків, 10 – 11 грудня 2025 р.) / Укр. держ. ун-т залізнич. трансп. Харків : УкрДУЗТ, 2025. С. 329-330.
- 2 Бауліна Г.С., Труш К.В. Розвиток контейнерних перевезень між Україною та країнами Європейського Союзу. 6-а міжнародна науково-технічна конференція «*Інтелектуальні транспортні технології*». (Харків, 24–26 листопада 2025 р.): тези доповідей. / Укр. держ. ун-т залізнич. трансп. Харків: УкрДУЗТ, 2025. С. 147-148.
- 3 ДСТУ ISO 1496-1:2013. Вантажні контейнери серії 1. Технічні вимоги та методи випробування. Ч.1. Контейнери загальної призначеності універсальні. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 28 с.
- 4 Огороков А.М. Аналіз перспектив розвитку ринку контейнерних перевезень в Україні. *Транспортні системи та технології перевезень*: зб. наук. пр. ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2015. № 10. С. 98–102.
- 5 Нікулін С.Г., Рощіна Н.В. Світові тенденції розвитку морських портів. *Актуальні проблеми секторальної економіки*. 2015. № 4 (20). С. 148 – 154.
- 6 Soloviova L., Strelko O., S. Isaienko. Container Transport System as a Means of Saving Resources. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Volume 459, Chapter 4.
- 7 Харчук О.Г., Курмаз Я.В. Ефективність планування контейнерних перевезень на залізничних підприємствах. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Економіка і управління»*. 2014. № 33. С. 161 – 168.
- 8 Ломотько Д.В., Ковальов Д.Д., Ломотько М.Д. Напрямки удосконалення технології залізничних контейнерних перевезень у сучасних умовах. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції "*Підвищення надійності і ефективності машин, процесів і систем*". (м. Кропивницький, 13-15 квітня 2022 р. ЦНТУ, 2022. С. 111-113.

9 Бутько Т.В., Колісник А.В., Пархоменко Л.О. Удосконалення організації взаємодії залізничних вузлів та портів при контейнерних перевезеннях. *Інтелектуальні транспортні технології: тези доповідей 1-ої міжнародної науково-технічної конференції (24-30 січня 2020 р.)*. Трускавець-Харків: УкрДУЗТ, 2020. С. 14-15.

10 Baulina H., Bohomazova H., Prodashchuk S. Technological proposal for the attention of the risk in the management of the work of a railway station with a port. *Revista de la Universidad del Zulia*, 2023. 14(39), 400-414. DOI: <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.39.22>

11 Baulina H.S., Kernyskyi I.V., Anishchenko V.V., Storozhuk A.V. Improving the transport process of cargo transportation in containers. *Технологія-2024: матеріали XXVII міжн. наук.-практ. конф. (24 травня 2024 р., м. Київ)*. Київ: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2023. С. 131-132.

12 Лаврухін О.В., Немировський Б.М. Удосконалення технології роботи контейнерних терміналів на основі впровадження інтелектуальних передових технологій. *Транспортні системи та технології перевезень: зб. наук. пр. ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. 2017. Вип. 13. С. 46-51.

13 Богомазова Г.Є. Топчій А.В. Перспективи функціонування контейнерних перевезень. *Сучасний рух науки: тези доп. XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 8-9 жовтня 2020 р. Дніпро, 2020. Т.1*. С. 87-88.

14 Zhao J., Zhu X., Wang L. Study on Scheme of Outbound Railway Container Organization in Rail-Water Intermodal Transportation. *Sustainability*, 2020. 12(4), 1519.

15 Бутько Т.В., Харланова С.В., Кіпренко А.В., Шахраюк В.А. Підходи до удосконалення контейнерних інтермодальних перевезень в умовах впровадження приватної локомотивної тяги. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. УкрДУЗТ, 2021. С. 16-23.

16 Шелехань Г.І. Застосування принципів системного аналізу для раціоналізації функціонування припортових вантажних станцій з

обслуговуванням контейнерних вантажопотоків. *Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту*. УкрДУЗТ, 2013. Вип. 137. С. 130-134.

17 Serper E.Z., Alumur S.A. The design of capacitated intermodal hub networks with different vehicle types. *Transp. Res. Part B Methodol.* 2016, 86. P. 51–65.

18 Bierwirth C., Kirschstein, T., Meisel F. On transport service selection in intermodal rail/road distribution networks. *Bus. Res.* 2012. 5. P. 198–219.

19 Limbourg S., Jourquin B. Optimal rail-road container terminal locations on the European network. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 2009. 45. P. 551–563.

20 Alumur S.A., Yaman H., Kara B.Y. Hierarchical multimodal hub location problem with time-definite deliveries. *Transp. Res. Part E Logist. Transp. Rev.* 2012. 48. P. 1107–1120.

21 Janic M. An assessment of the performance of the European long intermodal freight trains (LIFTS). *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 2008. 42. P. 1326–1339.

22 Перевезення вантажів залізницею між Україною і Польшею у 2022 році зросло на 36,7%. Сайт Dnipropetrovsk Investment Agency. URL: <https://dia.dp.gov.ua/perevezennya-vantazhiv-zalizniceyu-mizh-ukra%dl%97noyu-i-polsheyu-u-2022-roci-zroslo-na-367/> (дата звернення 16.03.2026).

23 Polish rail transport company sets record in freight transport between Poland and Ukraine. Telewizja Polska SA. URL: <https://tvpworld.com/76914601/polish-rail-transport-company-sets-record-in-freight-transport-between-poland-and-ukraine> (дата звернення 16.03.2026).

24 Новий контейнерний сервіс MOST Logistic UA–PL Rail Shuttle з'єднає польський порт Гданськ з Україною. Сайт Latifundist.com. URL: <https://latifundist.com/en/novosti/68220-novij-kontejnernij-servis-most-logistic-uapl-rail-shuttle-zyednaye-polskij-port-gdansk-z-ukrayinoyu> (дата звернення 20.03.2026).

25 Jacyna-Golda I., Shmygol N., Gavkalova N., Salwin M. Sustainable Development of Intermodal Freight Transportation - Through the Integration of Logistics Flows in Ukraine and Poland. *Sustainability*, 2024, 16. P. 267. DOI:[10.3390/su16010267](https://doi.org/10.3390/su16010267)

26 Antonowicz M. Analysis of container traffic in selected member countries of the Organization for Co-Operation between Railways (OSJD). *Journal of civil engineering and transport*, 2024. 6(3). P. 9-28. DOI: 10.24136/tren.2024.009.

27 Terminals need at the border of EU and Ukraine. Najnowsze wiadomości kolejowe. URL: <https://pl.railmarket.com/news/freight-rail/30097-rail-transshipment-hubs-at-the-eu-s-eastern-frontier-do-we-need-more-terminals?region=me&> (дата звернення 25.03.2026).

28 The infrastructure of multimodal transportation in Ukraine - EU cross-border area: obstacles and prospects for development. URL: https://wsb.edu.pl/files/news/11213/ua_eu_2023_leshchukh.pdf (дата звернення 25.03.2026).

29 Залізничні ворота у світ: в якому стані перебувають вантажні перевезення між Україною та Польщею. Сайт Dnipropetrovsk Investment Agency. URL: <https://dia.dp.gov.ua/zaliznichni-vorota-u-svit-v-yakomu-stani-perebuvayut-vantazhni-perevezennya-mizh-ukra%D1%97noyu-ta-polshheyu/> (дата звернення 02.04.2026).

30 Про нас. Загальна інформація. Діяльність. Офіційний сайт Акціонерного товариства «Українська залізниця». URL: <https://www.uz.gov.ua/about/> (дата звернення 02.04.2026).

31 Про центр. Офіційний сайт філії «Центр транспортного сервісу «Ліски». URL: <https://liski.uz.gov.ua/pro-tsentr> (дата звернення 08.04.2026).

32 Технологічний процес роботи станції Одеса-Порт. Одеса, 2017. 200 с.

33 Контейнеризація вантажопотоків: Яким був 2023 рік для ринку та як основні гравці оцінюють перспективи росту. URL: https://cfts.org.ua/articles/konteynerizatsiya_vantazhopotokiv_yakim_buv_2023_rik

dlya rinku ta yak osnovni gravtsi otsinyuyut perspektivi rostu 2018/140140

(дата звернення: 18.04.2026).

34 З початку року обсяг контейнерних перевезень залізницею зріс на 41%.

URL: <https://www.railinsider.com.ua/z-pochatku-roku-obsyag-kontejnernih-perevezen-zaliznyczeyu-zris-na-41/> (дата звернення: 18.04.2026).

35 Обсяги перевезень "Укрзалізницею" вантажів у контейнерах за підсумками 2025 року склали. URL: https://cfts.org.ua/news/2026/01/15/obsyagi_perevezen_ukrzaliznitseyu_vantazhiv_u_konteynerakh_za_pidsumkami_2025_roku_sklali_241_582_teu_85569 (дата звернення: 18.04.2026).

36 Морські порти України у 2025 році перевалили 82,2 млн т вантажів.

URL: <https://gmk.center.ua/news/morski-porti-ukraini-u-2025-roci-perevalili-82-2-mln-t-vantazhiv/> (дата звернення: 18.04.2026).

37 Контейнерні перевезення. URL: <https://www.uz.gov.ua/cargo-transportation/intermodal-transportation/container> (дата звернення: 19.05.2026).

38 Укрзалізниця впроваджує новий комбінований інтермодальний сервіс з метою інтеграції в європейську систему перевезень. URL: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/596048/ (дата звернення: 19.05.2026).

39 Укрзалізниця відкриває контейнерні маршрути до порту Дуйсбург.

URL: <https://www.railway.supply/uk/ukrzalizniczya-vidkriva%D1%94-kontejnerni-marshruti-do-portu-dujsburg/> (дата звернення: 19.05.2026).

40 Балака Є.І., Зоріна О.І., Колесникова Н.М., Писаревський І.М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посіб. Харків: УкрДАЗТ, 2005. 210 с.

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи магістра на наявність ознак академічного
плагіату

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism.com кваліфікаційна робота
«Удосконалення технології перевезення контейнерів залізничним
транспортom», автор – ТРУШ Костянтин Володимирович, містить 3,58 %
текстових збігів.

Ознаки академічного плагіату – відсутні.

Перевірку виконала:

доцент кафедри управління

вантажною і комерційною роботою _____  Ганна БАУЛІНА

03.06.2026 р.