

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра «Транспортна інфраструктура»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

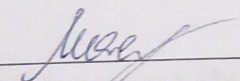
до кваліфікаційної роботи
на здобуття освітнього ступеню «магістр»

На тему: **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ
МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

За освітньою програмою: «Інтероперабельність і безпека
на залізничному транспорті»

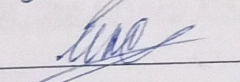
Зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»

Виконав: студент групи ІН2226



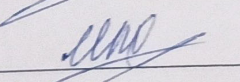
/ Ірина МАСЛЮК /

Керівник:



/ доцент Ірина ЖУРАВЕЛЬ /

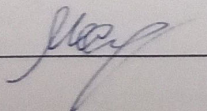
Нормоконтролер:



/ доцент Ірина ЖУРАВЕЛЬ /

Засвідчую, що у цій роботі немає за-
позичень з праць інших авторів без відпо-
відних посилань.

Студент:



Дніпро – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра: «Транспортна інфраструктура»

Рівень вищої освіти: магістр

Освітня програма: «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

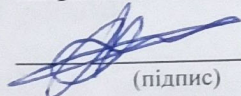
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортна інфраструктура»



(підпис)

Олексій ТЮТКІН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата 29.04.2023

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

магістра

(ступінь вищої освіти)

студенту

Маслюк Ірині Валеріївні

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів

Керівник роботи: Журавель Ірина Леонідівна, к. т. н., доцент
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від

" 28 " 04 2023 р.

№ 360ст

2. Строк подання студентом роботи: 15.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Нормативна база організації міжнародних перевезень вантажів (МПВ) залізничним транспортом між Україною та ЄС, спеціалізація та схеми прикордонних станцій стикування різної ширини колії, статистичні дані з обсягів МПВ

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

4.1 Аналітична частина: аналіз проблеми інтероперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів; деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів в умовах стикування різної ширини колії; характеристика прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії

4.2 Основна частина: статистична обробка даних натурних досліджень по роботі прикордонних станцій за минулі роки; технологія роботи прикордонної станції М, імітаційне моделювання її роботи та розрахунок основних показників; заходи щодо підвищення рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів

4.3 Охорона праці та захист навколишнього середовища: *не передбачено*

4.4 Економічна частина: *не передбачена*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Презентація за матеріалами досліджень, викладених в роботі (PowerPoint, 12 слайдів).

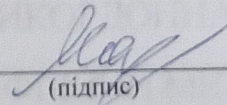
6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консульта- нта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк вико- нання етапів роботи	При- мітка
1	Аналіз проблеми інтеперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів	19.09.2023	
2	Деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів в умовах стикування різної ширини колії	04.10.2023	
3	Характеристика прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії	25.10.2023	
4	Статистична обробка даних натурних досліджень по роботі прикордонних станцій за минулі роки	08.11.2023	
5	Технологія роботи прикордонної станції М, імітаційне моделювання її роботи та розрахунок основних показників	22.11.2023	
6	Заходи щодо підвищення рівня інтеперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів	27.12.2023	
8	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	15.01.2024	
9	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	23.01.2024	

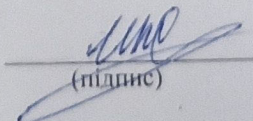
Студент


(підпис)

Ірина МАСЛЮК

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи


(підпис)

Ірина ЖУРАВЕЛЬ

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра «Транспортна інфраструктура»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи
на здобуття освітнього ступеню «магістр»

На тему: **ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ
МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

За освітньою програмою: «Інтероперабельність і безпека
на залізничному транспорті»

Зі спеціальності: 273 «Залізничний транспорт»

Виконав: студент групи ІН2226

_____ / Ірина МАСЛЮК /

Керівник: _____

/ доцент Ірина ЖУРАВЕЛЬ /

Нормоконтролер: _____

/ доцент Ірина ЖУРАВЕЛЬ /

Засвідчую, що у цій роботі немає за-
позичень з праць інших авторів без відпо-
відних посилань.

Студент: _____

Дніпро – 2024 рік

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Ukrainian State University of Science and Technologies

Faculty «Building, architecture and infrastructure»

Department «Transport infrastructure»

EXPLANATORY NOTE

to Master's Thesis
for a «master's» degree

on the topic: **IMPROVEMENT OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL
ASPECTS OF INTERNATIONAL CARGO TRANSPORTATION**

according to educational curriculum: «Interoperability and safety in railway transport»

by specialty: 273 «Railway transport»

Done by the student: of the group IH2226

/ Iryna MASLYUK /

Scientific Supervisor:

/ docent Iryna ZHURAVEL /

Normative Controller:

/ docent Iryna ZHURAVEL /

Dnipro – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний університет науки і технологій

Факультет: «Будівництво, архітектура та інфраструктура»

Кафедра: «Транспортна інфраструктура»

Рівень вищої освіти: магістр

Освітня програма: «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортна інфраструктура»

Олексій ТЮТЬКІН

(підпис)

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата _____

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу

магістра

(ступінь вищої освіти)

студенту _____

Маслюк Ірині Валеріївні

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: Вдосконалення техніко-технологічних аспектів
міжнародних перевезень вантажів

Керівник роботи: Журавель Ірина Леонідівна, к. т. н., доцент
 (Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від

" 28 " 04 2023 р.

№ 360ст

2. Строк подання студентом роботи: 15.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Нормативна база організації міжнародних перевезень вантажів (МПВ) залізничним транспортом між Україною та ЄС, спеціалізація та схеми прикордонних станцій стикування різної ширини колії, статистичні дані з обсягів МПВ

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно опрацювати):

4.1 Аналітична частина: аналіз проблеми інтероперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів; деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів в умовах стикування різної ширини колії; характеристика прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії

4.2 Основна частина: статистична обробка даних натурних досліджень по роботі прикордонних станцій за минулі роки; технологія роботи прикордонної станції М, імітаційне моделювання її роботи та розрахунок основних показників; заходи щодо підвищення рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів

4.3 Охорона праці та захист навколишнього середовища: *не передбачено*

4.4 Економічна частина: *не передбачена*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Презентація за матеріалами досліджень, викладених в роботі (PowerPoint, 12 слайдів).

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Завдання видав: (підпис консультанта, дата)	Завдання прийняв: (підпис студента, дата)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз проблеми інтеперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів	19.09.2023	
2	Деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів в умовах стикування різної ширини колії	04.10.2023	
3	Характеристика прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії	25.10.2023	
4	Статистична обробка даних натурних досліджень по роботі прикордонних станцій за минулі роки	08.11.2023	
5	Технологія роботи прикордонної станції М, імітаційне моделювання її роботи та розрахунок основних показників	22.11.2023	
6	Заходи щодо підвищення рівня інтеперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів	27.12.2023	
8	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	15.01.2024	
9	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Експертної комісії	23.01.2024	

Студент

_____ (підпис)

Ірина МАСЛЮК

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ірина ЖУРАВЕЛЬ

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Дана кваліфікаційна робота другого магістерського рівня вищої освіти складається із пояснювальної записки, яка містить 93 сторінки основного тексту та включає у свій склад 6 розділів, 45 ілюстрацій, 6 таблиць і 6 додатків. Число джерел літератури, на які є коректні посилання в тексті роботи, становить 74.

Об'єктом дослідження в даній роботі є технологія роботи прикордонної станції в умовах стикування залізничних мереж різної ширини колії.

Предметом дослідження в магістерській кваліфікаційній роботі є технологічний процес міжнародних перевезень вантажів залізничним транспортом.

В даній роботі виконано аналіз проблеми інтеперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів, які деталізовані з урахуванням стикування залізничних мереж різної ширини колії; наведено характеристику прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії, зокрема техніко-експлуатаційну характеристику прикордонної станції М як об'єкта дослідження; виконано аналіз статистичних даних міжнародних вантажних перевезень за минулі роки, структуровано елементи технологічного процесу роботи прикордонної станції М, побудовано графо-аналітичну модель її роботи та визначені основні показники; розроблено заходи із вдосконалення інтеперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів.

Галуззю застосування результатів магістерської кваліфікаційної роботи є залізничний транспорт України.

ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНІСТЬ, ПРИКОРДОННА СТАНЦІЯ, ПУНКТИ ПЕРЕХОДУ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ГРАФІЧНИЙ МЕТОД МОДЕЛЮВАННЯ

ЗМІСТ

	ПЕРЕЛІК	УМОВНИХ	ПОЗНАЧОК,	СИМВОЛІВ,	9
	СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ				
	ВСТУП				10
1	АНАЛІЗ	ПРОБЛЕМИ	ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ		12
	МІЖНАРОДНИХ	ПЕРЕВЕЗЕНЬ	ВАНТАЖІВ	3	
	УРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ				
1.1	Обґрунтування актуальності вдосконалення міжнародних вантажних перевезень				12
1.2	Поняття інтероперабельності міжнародних залізничних перевезень вантажів				16
1.3	Шляхи вдосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів і підвищення рівня інтероперабельності				20
1.4	Висновки до розділу 1				25
2	ДЕТАЛІЗАЦІЯ	ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ	АСПЕКТІВ		26
	МІЖНАРОДНИХ	ПЕРЕВЕЗЕНЬ	ВАНТАЖІВ	В УМОВАХ	
	СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ				
2.1	Нормативно-правова основа міжнародних залізничних вантажних перевезень				26
2.2	Загальна структура перевізного процесу на залізничному транспорті України				28
2.3	Способи передавання вантажів за кордон і приймання їх звідти в умовах стикування різної ширини колії				29
2.4	Структуризація техніко-технологічних аспектів виконання міжнародних залізничних вантажних перевезень				41
2.5	Висновки до розділу 2				47

						0021. 226561 . КМР. 2024. 000		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Маслюк І. В.			Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи на тему «Вдосконалення техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів»	Літера	Аркуш	Аркушів
Консульт.						М	Т	6
Керівн.		Журавель І. Л.				108		
Н. контр.		Журавель І. Л.				МОН УДУНТ ТІ ІН2226		
Зав. каф.		Тютюкін О. Л.						

3	ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ УКРАЇНИ В ПУНКТАХ СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ	48
3.1	Спеціалізація прикордонних станцій України західного кордону зі стикуванням різної ширини колії	48
3.2	Характеристика прикордонної станції М як елемента технологічного ланцюга міжнародного вантажного перевезення	53
3.3	Висновки до розділу 3	54
4	АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА МИНУЛІ РОКИ	55
4.1	Аналіз динаміки обсягів міжнародної торгівлі за минулі роки	55
4.2	Аналіз динаміки обсягів вантажних перевезень за минулі роки	56
4.3	Аналіз причин затримок вагонів на прикордонних станціях	62
4.4	Висновки до розділу 4	64
5	СТРУКТУРИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОБОТИ ПРИКОРДОННОЇ СТАНЦІЇ М, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЇЇ РОБОТИ ТА РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ	65
5.1	Результати статистичної обробки даних навантаження та вивантаження по станції М	65
5.2	Принципова технологія роботи станції М	66
5.3	Імітаційне моделювання роботи прикордонної станції М	74
5.4	Розрахунок основних показників роботи прикордонної станції М	74
5.5	Висновки до розділу 5	77
6	ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ ЗА РАХУНОК ВДОСКОНАЛЕННЯ ЇХ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ	78
6.1	Шляхи вдосконалення міжнародних вантажних перевезень	78
6.2	Пропозиції із удосконалення роботи прикордонної станції М	79
6.3	Збільшення обсягів інтермодальних перевезень вантажів як найбільш перспективний шлях покращення інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень	81

6.4	Висновки до розділу 6	84
	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	85
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	86
	ДОДАТОК А ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ПРИКОРДОННОЇ СТАНЦІЇ М	94
	ДОДАТОК Б ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ	98
	ДОДАТОК В ГРАФІКИ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА СТАНЦІЇ М	101
	ДОДАТОК Г ПІДСУМКИ ОБРОБКИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПО СТАНЦІЇ М	102
	ДОДАТОК Д ПЕРЕЛІК МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ДЕМОНСТРА- ЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	104
	ДОДАТОК Е ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	108

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АТ УЗ – акціонерне товариство «Укрзалізниця»

ТСІ - технічні специфікації інтероперабельності

СМГС - Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення

СОТІF - Конвенції про міжнародні вантажні залізничні перевезення

СІМ - Єдині правові приписи щодо перевезень вантажів

RID - Регламент міжнародного перевезення небезпечних вантажів

ADR - Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів

ADN - Європейська угода про міжнародне перевезення небезпечних вантажів внутрішніми водними шляхами

ППВ - пункт перестановки вагонів

ЦІМ/СМГС – уніфікована накладна міжнародного залізничного перевезення вантажів

ВРП - вагоноремонтний пункт

РКП – розсувна колісна пара

АСК ВП УЗ-Є – автоматизована система керування вантажними перевезеннями на УЗ єдина

ВФ – вантажний фронт

ПФП – порядок формування поїздів

ТО – технічне обслуговування

КО – комерційний огляд

Залізниця Л - регіональна філія АТ УЗ «Львівська залізниця»

АБ – автоблокування

ПВК - приймально-відправна колія

НРК - навантажувально-розвантажувальна колія

МТК – міжнародний транспортний коридор

ТУ – технічні умови розміщення та кріплення вантажів

ОСЖД – організація співробітництва залізниць

ПК – під'їзна колія (залізнична)

ВР – вантажний район

ВО – вантажні операції

ВСТУП

Залізничний транспорт займає лідерські позиції в сегменті міжнародних перевезень вантажів в Україні. Особливо актуальним це стало після переорієнтації вантажопотоків через блокування роботи морських портів країни.

В умовах процесу інтеграції України до європейського простору основними завданнями з покращення умов функціонування транспортної галузі країни відноситься необхідність синхронізації сфери вантажних перевезень із «зеленим курсом» ЄС. Важливим при цьому є деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних вантажних перевезень із урахуванням наявних викликів і загроз.

Мета роботи полягає у підвищенні рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів.

Поставлена мета досягається в результаті вирішення наступних завдань:

- аналіз проблеми інтероперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів;
- деталізація техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів в умовах стикування різної ширини колії;
- характеристика прикордонних станцій України в пунктах стикування різної ширини колії;
- аналіз статистичних даних міжнародних вантажних перевезень за минулі роки;
- технологія роботи прикордонної станції М, графічне моделювання її роботи та розрахунок основних показників;
- розробка заходів щодо підвищення рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів.

Об'єктом дослідження є технологія роботи прикордонної станції в умовах стикування залізничних мереж різної ширини колії.

Предметом дослідження є технологічний процес міжнародних перевезень вантажів залізничним транспортом.

Під час роботи над кваліфікаційною магістерською роботою застосовані такі методологічні підходи та методи дослідження, як аналіз, системний підхід, структурно-функціональний і системно-структурний, а також сучасні методи математичної статистики та імітаційне моделювання (графічний метод). Доцільне поєднання обраних теоретичних і емпіричних методів дослідження дозволило вирішити поставлені завдання.

Практичне значення отриманих результатів. Основні результати дипломної магістерської роботи апробовані на II-й Міжнародній науково-практичній конференції «Логістика і транспортна безпека: Проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів і загроз» (м. Дніпро, 09. 11. 2023 р., ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ І ЗАГРОЗ. С. 39-10).

Структура та обсяг роботи. Дана кваліфікаційна магістерська робота складається із ВСТУПУ, 6 розділів, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ, ПЕРЕЛІКУ ПОСИЛАНЬ і 6 ДОДАТКІВ. Робота містить 108 сторінок, з яких основного тексту – 93. Кількість наведених в роботі ілюстрацій становить 45, таблиць – 6. Перелік посилань на літературні джерела становить 74 найменування.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ

1.1 Обґрунтування актуальності вдосконалення міжнародних вантажних перевезень

Внесок транспортної галузі до розвитку світової економіки відображується в наступних аспектах [1]:

– надійність, яка значно підвищує ефективність функціонування транспортної галузі та сприяє зниженню потенційних втрат і збитків, зменшуючи при цьому процес гальмування економіки;

– продуктивність – транспорт підвищує продуктивність шляхом доступу до більшої та диверсифікованої бази вхідних ресурсів (наприклад, сировини, запчастин, енергетики та робочої сили), а також шляхом виходу на нові споживчі ринки для реалізації виробленої продукції;

– розмір ринку – доступність до більш ширших ринків, що сприяє процесу масштабування виробництва і зростання обсягів споживання, тим самим збільшуючи рівень економічного зростання;

– ефект мережі, який сприяє об'єднанню більшого числа економічних агентів, що відповідно підвищує вартість бізнес-активів і ефективність транспортування вантажів;

– покращення результативності – зниження витрат, пов'язаних з перевезенням вантажів, і тривалості їх доставки, що збільшує частку внеску транспорту в зростання економіки.

Національною транспортною стратегією України на період до 2030 р. визначені основні пріоритетні напрямки розвитку транспортної галузі країни, серед яких визначено необхідність усунення наявних бар'єрів в сфері логістики та функціонування мультимодального транспорту на мережі транспортних коридорів та інтеграція національної транспортної мережі до Транс'європейської транспортної ме-

режі TEN-T. Актуальним при цьому є активне застосування нових технологій задля підвищення ефективності перевезень [2]. В цих умовах необхідно враховувати сучасні тенденції, які є притаманними транспортній галузі в умовах подальшої глобалізації світової економіки, зокрема:

- застосування високотехнологічних і ергономічних транспортних засобів, принципів мультимодальності, супутникової навігації, інтелектуальних транспортних систем, інформаційних технологій, електронного документообігу;
- масова контейнеризація вантажних перевезень та забезпечення інтероперабельності транспортних систем у ланцюгах постачань;
- прискорення та забезпечення своєчасної доставки вантажів завдяки розвитку швидкісного транспорту та застосування основних логістичних принципів;
- пріоритетність потребам охорони навколишнього природного середовища та збільшення частки «зелених» видів транспорту, підвищення рівня безпеки транспортних засобів і транспорту в цілому та ін.

З метою створення конкурентоспроможної та ефективної транспортної системи Національною Стратегією передбачено [2]:

- забезпечення розвитку транспортної інфраструктури згідно зі стандартами ЄС, зокрема вдосконалення функціонування пунктів пропуску через державний кордон і підвищення ефективності внутрішніх логістичних операцій вантажного транспорту шляхом усунення наявних перешкод і вдосконалення відповідної інфраструктури в умовах поєднання її із міжнародною мережею та мережею TEN-T;
- забезпечення інтероперабельності (експлуатаційної сумісності) національної транспортної системи України з мультимодальною світовою транспортною мережею, у т. ч. із залізничною мережею колії 1435 мм тощо.
- забезпечення розвитку мультимодальних транспортних технологій та інфраструктурних комплексів для забезпечення взаємодії різних видів транспорту, вдосконалення нормативно-правової бази інтермодальних і мультимодальних перевезень та розвиток транспортної логістики, зокрема гарантування доставки вантажів «від дверей до дверей» і дотримання виконання «шести правил» логістики у функціонуванні ланцюгів постачань (вантаж, якість, кількість, час, місце,

витрати - тобто доставка необхідного товару необхідної якості у необхідній кількості у відповідний час до визначеного місця призначення із мінімальними витратами при цьому та ін.

Повне задоволення потреб клієнтури у вантажних перевезеннях за умови забезпечення вимог клієнтоорієнтованості, в т. ч. й за рахунок підвищення рівня мультимодальних перевезень і термінальних послуг, передбачено чинною Стратегією АТ «Укрзалізниця» (надалі – АТ УЗ) [3].

До початку війни 70 % українського товарного експорту [4] та зокрема 90 % зернового експорту перевозилось морським транспортом (наприклад, у лютому 2022 р. залізницею до морських портів доставлено близько 3 млн. т зерна на експорт) і 10 % автотранспортом до Польщі та рб [5]. Блокування основних морських портів призвело до того, що в березні...травні 2022 р. розподіл експорту аграрної продукції значно перерозподілився (більше ніж половина обсягів експорту забезпечена залізничним транспортом, 11 % автотранспортом і 37 % експортної продукції відправлено через порти Дунаю). В умовах регулярних обстрілів річкових портів Дунайського регіону, на які покладались основні надії щодо забезпечення експорту до Європи, головна роль експортера залишається на залізничному та автомобільному транспорті [5].

До галузевих проблем міжнародних залізничних вантажних перевезень в довоєнний час віднесені аспекти, які переважно мають суто технічний характер і які війна ще більше загострила [5]:

- різниця між шириною української колії (1520 мм) і європейською (1435 мм);
- значне відставання технічного та технологічного стану рухомого складу та інфраструктури;
- одночасне використання мережі залізничного транспорту як для перевезень вантажів, так і для перевезень пасажирів, що обмежує можливість збільшення швидкостей пасажирського руху та провізну спроможність основних залізничних ліній;
- не вигідні економічні умови та недостатньо врівноважена тарифна політика;
- низька якість транспортних послуг.

Залізниці України відрізняються від залізниць суміжних європейських країн не лише шириною колії, але й різними стандартами габариту рухомого складу, ваговими нормами вагонів і локомотивів, різними зчіпними пристроями тощо [6]. Відповідно виникає потреба у перевантаженні на прикордонних станціях або заміни візків (колісних пар). Після початку війни одним з обмежуючих чинників у збільшенні розмірів залізничних міжнародних вантажних перевезень стало й те, що парк вагонів євроколії був збалансованим для довоєнних обсягів перевезень і він не зміг впоратись з додатковими вантажопотоками. Внаслідок вказаних чинників вагони затримуються на кордоні, але не тільки із-за різної ширини колії, але й із-за наявних логістичних та (або) бюрократичних проблем. Хоча й відмічено, що в довоєнний час по колії 1520 мм виконувалось близько 90 % вантажних залізничних перевезень між Україною та Польщею (до Славкува), а між Україною та Словаччиною – майже половина вантажоперевезень (до Ганіска-при-Кошицях) [6].

До проблем збільшення розмірів експортних перевезень залізничним транспортом експерти відносять [4]:

- недостатню пропускну спроможність пунктів переходів на західному кордоні (наприклад, станом на 25.05.2022 р. накопичення вагонів в напрямку західних прикордонних переходів становило 36,6 тис. ваг., що на 17 % більше порівняно з 30.04.2022 р., і хоча при цьому відбулось збільшення розмірів середньодобової передачі вагонів на 3 %, але ситуація залишається нестабільною);

- технічна та організаційна несумісність залізничних мереж України та ЄС, що викликає затримки на прикордонних станціях внаслідок необхідності заміни візків і неуніфікованих процедур оформлення. Зокрема, в Україні лише п'ять переходів із тринадцяти здатні забезпечити перевантаження вантажів або перестановку візків чи колісних пар. При цьому, в основному саме пропускну спроможність пунктів перестановки й обмежує пропускну спроможність прикордонних станцій. Затримки під митним, фітосанітарним, ветеринарним, прикордонним й іншими видами контролю уповільнюють просування експортних вагонопотоків, а лише технічний огляд поїзда потребує близько 5 годин;

- обмежена здатність залізниць ЄС обслуговувати вантажопотік з України, який зріс (залізнична мережа країн Європи мала незначний запас потужностей);
- необхідність оперативного відновлення та ремонту пошкодженої інфраструктури внаслідок обстрілів.

ЄС наразі є основним зовнішньоекономічним партнером України (ємність його ринку оцінюється в 500 млн. споживачів). Актуальною є задача дотримання терміну доставки вантажів в міжнародному сполученні [7]. Незважаючи на те, що проблеми забезпечення експорту залізничним транспортом поступово вирішуються, але наявних потужностей і пропускної спроможності для значного збільшення розмірів відповідних вантажопотоків недостатньо. Технічний потенціал УЗ може збільшити обсяги перевезень в напрямку країн ЄС приблизно в 2...2,5 рази [5], але це ускладнено можливостями переходів саме з боку транспортної системи країн Європи.

Проблемі вдосконалення міжнародних перевезень вантажів залізничним транспортом, в т. ч. технології роботи прикордонних станцій зокрема приділялось багато уваги науковцями країни. Зокрема, цьому питанню присвячені роботи Альошинського Є., Бауліної Г., Березового М., Болжеларського Я., Бутько Т., Вернигори Р., Данька М., Дьоміна Ю., Кірпи Г., Козаченка Д., Лаврухіна О., Ломотька Д., Мироненка К., Нагорного Є., Обухової А., Окорокова А., Пасічника А. та багатьох інших.

1.2 Поняття інтероперабельності міжнародних залізничних перевезень вантажів

В загальноприйнятому значенні інтероперабельністю вважається спроможність відкритої системи взаємодіяти та функціонувати з іншими системами без будь-яких обмежень щодо доступу та реалізації [8]. З точки зору транспортних систем, вони при цьому включають в себе уніфіковані та сумісні інфраструктуру, технічні засоби, технології, обладнання, документообіг тощо; інтероперабельність при цьому забезпечує ефективне просування вантажопотоків і послуг «від дверей до дверей». Інтероперабельність – це забезпечення можливості ор-

ганізації безперешкодного курсування составів поїздів на глобальному полігоні з різними залізничними системами [9].

Розрізняють два види інтероперабельності – технічна сумісність (властивість системи або її елементів до взаємодії, тобто до обміну інформацією та до використання її) та організаційна сумісність (спроможність користувачів, які використовують різну інфраструктуру, до узгодженого функціонування на основі обміну інформацією) [10].

Процес впровадження інтероперабельності включає в себе встановлення єдиних правових норм щодо процедур перевірки застосування основних вимог з безпеки, технічної сумісності та надійності, застосування єдиної процедури для експлуатації поїздів однією й тією ж інфраструктурою та пошук рівня технічної узгодженості задля поступового переходу внутрішнього ринку на спільне обладнання, послуги для оновлення, модернізації і експлуатації залізничної системи [8].

В умовах євроінтеграційних процесів в Україні основним завданням для покращення умов функціонування залізничного транспорту та подальшої відбудови держави є гармонізація національного законодавства із нормативною базою ЄС і синхронізація сфери вантажних перевезень із європейським зеленим курсом [5]. Створення єдиного європейського транспортного простору має полегшити просування вантажів, скоротити витрати та підвищити рівень екологічної сталості транспорту. Вузькі місця при цьому характерні саме для ринку залізничних перевезень. Обумовлюється доцільність скасування технічних, адміністративних і правових перепон. Єдині вимоги зі стандартизації та експлуатаційної сумісності, в першу чергу на міжнародному рівні, дозволяють усунути технологічну подрібненість і найповніше використовувати переваги єдиного транспортного ринку перевізникам [11].

Незважаючи на зниження частки вантажних перевезень в ЄС залізничним транспортом внаслідок жорсткої конкуренції з боку автотранспорту в умовах відносно невеликих відстаней [12] ЄС спрямовує роботу щодо посилення конкурентних переваг залізниць порівняно з іншими видами транспорту та підвищення ефективності їх функціонування. При цьому основними складовими розвитку залізнично-

го транспорту Європейський Союз вважає питання лібералізації залізничних вантажних перевезень, управління інфраструктурою, гарантування недискримінаційних умов доступу клієнтури до залізничних мереж тощо. З цієї точки зору експлуатаційна сумісність (інтероперабельність) по суті є відображенням спроможності транс'європейської залізничної системи забезпечити безперешкодний і безпечний рух поїздів за умови відповідного рівня продуктивності.

Нормативно-правове забезпечення інтероперабельності залізничного транспорту ЄС включає в себе Директиви (з основними вимогами до системи залізниць), технічні специфікації інтероперабельності (надалі –ТСІ) та стандарти, пам'ятки, правила, методики тощо (в доповнення до Директив) [12].

Метою впровадження Директив в галузі залізничного транспорту є забезпечення необмеженого використання рухомого складу на мережі залізниць при дотриманні вимог відповідності умовам інтероперабельності, впровадження вимог щодо критеріїв безпеки руху та розвиток ринку пристроїв і систем для потреб залізничного транспорту [12]. Основними Директивами при цьому (чинні з поправками) є:

- № 91/440/ЄС «Про розвиток залізниць Співтовариства»;
- № 96/48/ЄС «Про експлуатаційну сумісність транс'європейської мережі швидкісних залізничних систем»;
- № 96/49/ЄС «Про наближення законодавств держав-членів стосовно перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом»;
- № 2001/14/ЄС «Про розподілення пропускної можливості залізничної інфраструктури, стягнення зборів за користування залізничною інфраструктурою та сертифікації на відповідність вимогам безпеки» з поправками № 2007/58/ЄС «Про розподіл пропускних можливостей залізничної інфраструктури та отримання зборів за користування залізничною інфраструктурою»;
- № 2001/16/ЄС «Про експлуатаційну сумісність транс'європейських звичайних залізничних систем»;
- № 2004/49/ЄС «Про безпеку залізниць європейських держав»;

– № 2016/797/ЄС «Про інтероперабельність залізничної системи в рамках ЄС» та ін.

ТСІ визначають технічні та експлуатаційні стандарти, яким має відповідати кожна підсистема (її елемент), як частина залізничної системи ЄС (Директива № 2016/797/ЄС), аби відповідати основним вимогам і забезпечувати функціональну сумісність всієї системи [8]. При цьому, вимоги розрізняють загальні та спеціальні (до інфраструктури, обслуговування, експлуатації та охорони навколишнього середовища) [11].

Сумісність залізничних систем передбачає співпрацю в наступних аспектах [8]: політика в цілому та економічна політика зокрема; диференційоване технічне право окремих країн; ефективне адміністративне співробітництво з європейською адміністрацією; стандартизація; системи управління якістю; акредитація та оцінка відповідності в межах досліджень, сертифікації продукції, інспекційної та наглядової діяльності.

Технічні аспекти інтероперабельності можуть бути формалізовані за технічними та технологічними параметрами залізничних транспортних систем. Технічні параметри стосуються ширини колії, систем сигналізації та зв'язку, систем електрифікації, вагових норм (довжини вантажних поїздів) і габаритів рухомого складу та наближення споруд, а також до рухомого складу. До технологічних віднесемо дозволи на просування поїздів, забезпечення контролю вантажів, а також графік руху поїздів і його дотримання.

Технічні вимоги до вагонів для інтермодальних перевезень на напрямку Схід – Захід, зокрема, обумовлюють необхідність виконання базових положень щодо єдності норм проектування, дотримання габаритних обмежень, забезпечення переходу з колії 1520 мм на колію 1435 мм і навпаки, забезпечення рухомого складу різних колій, сумісність гальмівних систем і додаткові та дозвільні умови [16].

Оцінка вимог щодо забезпечення інтероперабельності за рахунок відповідності цистерн для перевезення небезпечних вантажів українського виробництва наведена в статті [17]. Зокрема, означені вимоги стосуються як технічних, так і функціональних компонентів цистерн. Аналіз конструкції та основних функціональних

характеристик цистерн вітчизняного виробництва на відповідність вимогам інтероперабельності дозволив означити першочергові заходи для виробника задля усунення виявлених невідповідностей і підвищення рівня безпеки під час транспортування наливних небезпечних вантажів.

Диверсифікація діяльності залізничного транспорту на ринку транспортних та міжнародних перевезень з точки зору забезпечення сумісності є одним з перспективних напрямків розвитку транскордонних перевезень [18].

1.3 Шляхи вдосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів і підвищення рівня інтероперабельності

З метою підвищення ефективності міжнародних залізничних вантажних перевезень під час планування необхідно ретельно обирати маршрут відправки вагонів і оцінити її економічну доцільність, а також оцінити можливі ризики, аби виконати свої зобов'язання перед замовником і доставити вантаж в строк [13].

Вдосконалення перевізного процесу вантажів у міжнародному сполученні є можливим за рахунок значних капітальних вкладень у інфраструктуру залізничного транспорту та в рухомий склад внаслідок їх суттєвої зношеності, зміни логістики вантажних перевезень (має бути сформована гнучка система укладання договорів про організацію перевезень і єдина схема розрахунків за надані послуги), створення конкурентних умов для операторів вагонного парку, удосконалення технології перевезень, зокрема застосування руху поїздів за твердим графіком, що сприятиме підвищенню швидкості доставки вантажів, удосконалення взаємодії залізниць із митними органами, подальшого розвитку електронного документообігу тощо [14].

Основи формування процесу міжнародного залізничного перевезення вантажів досліджені в роботі [19].

Аналіз сучасних (на той момент часу, але переважно актуальних і наразі) підходів щодо підвищення ефективності міжнародних вантажних перевезень виконано в роботі [20]. Зокрема, розглянуті базові підходи (як-то маршрутизація пере-

зень вантажів, визначення раціональних параметрів системи управління запасами, ув'язка взаємодії вантажних пунктів і рухомого складу тощо) та підходи за рахунок застосування логістичних принципів. Відмічено, що сучасні підходи щодо функціонування логістичних систем мають тенденції до формування бізнес-процесів доставки вантажів на основі показників якості надання транспортних послуг, що вважається найбільш доцільним для таких базових концепцій як Just-in-Time («точно в строк»), Total Quality Management (комплексне управління якістю) і Lean Management (так звана концепція «підприємства виснаженого» з максимальною продуктивністю, мінімізацією усіх тимчасових операційних показників і усіх втрат), тому під час розробки моделі вдосконалення конкретної системи доставки вантажу в міжнародному сполученні саме якість має враховуватись на етапі обґрунтування критерію ефективності функціонування даної системи. Під час практичного впровадження сучасних логістичних систем міжнародних вантажних перевезень мають застосовуватись актуальні інформаційні системи підтримки прийняття рішень.

В роботі [16] відмічено про відсутність рухомого складу, який би можна було б без обмежень експлуатувати на мережі залізниць як колії 1520 мм, так і колії 1435 мм. Традиційні технології перевантаження вантажів на прикордонних станціях підвищують ризики збитків внаслідок пошкодження вантажів і рухомого складу, є трудомісткими та збільшують простой. Тому одним із актуальних завдань є розробка, виготовлення, випробування та створення парку вагонів, призначених для вантажних перевезень за напрямками «Схід - Захід». Внаслідок розширення полігону обігу та необхідністю відповідати експлуатаційним нормам залізниць кожної з кран-учасниць перевезень до таких вагонів висуваються додаткові вимоги.

До основних завдань АТ УЗ з розвитку вантажних перевезень віднесено пріоритетність транскордонного співробітництва в цій сфері, зокрема розширення географії перевезень, гармонізація транспортного законодавства України з нормами ЄС, розвиток пунктів перетину кордонів і відповідної інфраструктури та спро-

щення процедур, пов'язаних з їх функціонуванням, розвиток мережі логістичних центрів, інформаційного забезпечення та електронного документообігу.

В роботі [15] розроблено дворівневу структурну схему інформаційно-технологічної взаємодії підрозділів АТ УЗ із автоматизованими системами країн-учасниць перевізного процесу, перший з яких відповідає за стратегічне планування функціонування та розвитку міжнародних транспортних коридорів (надалі – МТК), а другий – за оперативне управління поїздопотокami на них. Задля дотримання техніко-технологічної та інформаційної інтероперабельності передбачена взаємодія обох рівнів із ІТ-комплексом закордонних адміністрацій по роботі з МТК. На основі прогнозованих і реальних поїздопотоків можна визначати потрібне технічне оснащення конкретних МТК (кількість колій на дільницях, кількість головних та інших колій на станціях, потребу в електрифікації дільниць і обладнанні їх сучасними пристроями диспетчерської централізації. Реалізація інтероперабельності на різних рівнях управління поїздопотокami дозволить підвищити якість перевезень і сприятиме виходу залізниць України на світові ринки як рівного партнера. Крім цього, зменшаться експлуатаційні витрати на доставку вантажів в межах МТК, відбудеться прискорення доставки вантажів, буде забезпечено дотримання логістичних принципів під час перевезення як у внутрішньому, так і у міжнародному сполученні, що в цілому сприятиме покращенню якісних і кількісних показників роботи АТ УЗ.

Питанню удосконалення технології роботи прикордонної перевантажувальної станції на основі вимог логістики присвячена робота [21], удосконаленню технології функціонування передавальних залізничних станцій в умовах змішаних та інтермодальних перевезень – робота [22].

Запропонована у статті [23] математична модель може бути застосована для дослідження й вибору доцільного способу перевантаження вантажів із вагонів колії 1435 мм до вагонів колії 1520 мм й у зворотному напрямку на прикордонній станції. Модель враховує взаємну залежність критеріїв оптимізації – час і вартість, а також їх залежність від структури та обсягів міжнародних вагонопотоків. Побудовані графіки залежності витрат коштів від витрат часу дозволить

ухвалити рішення щодо вибору найбільш ефективної технології перевантаження вантажів на прикордонних перевантажувальних станціях, що сприятиме скороченню тривалості знаходження вантажних вагонів, що прямують за кордон або прибувають із-за кордону, на цих станціях і відповідно покращити техніко-експлуатаційні показники їх функціонування при виконанні міжнародних перевезень вантажів.

В роботі [24] запропоновано з метою вдосконалення роботи прикордонної станції зменшити тривалість доставки міжнародних вантажів за рахунок скорочення технологічного часу обробки поїздів шляхом виключення повторного митного огляду залізницею приймання (тобто, виконання митного огляду лише на прикордонній станції здавання).

З метою скорочення часу митного оформлення, підвищення якості огляду та зниження затримок вантажів на кордонах митними органами провідних країн світу пункти пропуску через кордон оснащуються сучасним обладнанням - інспекційними оглядовими комплексами для огляду рухомого складу без розкриття шляхом візуалізації вмісту великогабаритних об'єктів і ототожнення їх вмісту із даними, що вказані в митних деклараціях та інших товаросупровідних документах на вантажі [25]. При цьому оптимізується час на проведення митного контролю та підвищується його ефективність, збільшується пропускна здатність пунктів пропуску, значно скорочується трудомісткість і тривалість виконання митних процедур із оформлення та контролю вантажів, а також підвищується ефективність виявлення заборонених предметів. Таким чином вирішується завдання вдосконалення роботи транспортної системи при перевезенні вантажів – скорочення сумарних витрат у ланцюгу доставки за умови збереження встановлених параметрів якості обслуговування клієнтури.

Проектом Плану відновлення України [26] визначені основні пріоритетні завдання щодо забезпечення ефективної роботи залізничного транспорту у воєнний час, пов'язані з подоланням викликів щодо зміни логістичних шляхів через перекриття агресором морських портів України, та необхідністю підвищення пропускної спроможності західних прикордонних переходів, в першу чергу

пов'язаної з необхідністю зміни ширини колії. Ці заходи мають координуватись із західними партнерами, зокрема, з Польщею, Угорщиною, Румунією, Словаччиною щодо модернізації та підвищення пропускної спроможності залізничних ліній відповідних країн для забезпечення можливості прийняти всі запропоновані Україною вантажі. Зокрема, передбачено перехід на безпаперові технології супроводження залізничних вантажних перевезень, включаючи процедури митного та прикордонного контролю, у т. ч. із країнами ЄС, аналіз потенціалу збільшення інтегрованості перевезень, використання можливостей інфраструктури колій європейського зразка 1435 мм, що знаходяться на території України, та колій 1520 мм, що знаходяться на території суміжних країн ЄС, і аналіз можливості будівництва та використання на залізницях України інноваційних вагонів та спеціалізованих контейнерів. При цьому, найбільш перспективними визначені проекти прокладання 88 км колії 1435 мм від держкордону до станцій Рава-Руська та Мостиська-2 і реконструкція 94 км колії 1520 мм на ділянці Ковель – Ізов – держкордон. На етапі відновлення передбачено нарощення пропускної спроможності залізниці з країнами ЄС за рахунок розбудови та модернізації комплексів із перестановки вагонів з колії 1520 мм на 1435 мм і перевантажувальних потужностей (логістичних центрів) в межах або поза межами пунктів пропуску через державний кордон на прикордонних переходах з ЄС із урахуванням вимог інтегрованості та ефективного використання інфраструктури залізниць систем 1435 мм та 1520 мм, модернізація існуючих і будівництво нових логістичних мультимодальних терміналів у західних і південних областях України із функціями інтегрованих транспортно-логістичних центрів, виконання митного обслуговування та використання сучасних цифрових рішень управління логістикою (TMS, YMS, WMS), реалізація плану повного переходу на безпаперовий супровід залізничних вантажних перевезень і створення спільного логістичного підприємства з Польщею, а, в перспективі – з Литвою, Латвією та Естонією, для збільшення об'єму залізничних перевезень українського експорту до ЄС та на світові ринки через Європу. Зокрема, Планом відновлення країни передбачено капітальний ремонт 23 одиниць техніки для

перестановки вагонів з візків 1520 мм на візки 1435 мм, що дозволить наростити потужності у західному напрямку.

На стратегічному етапі відновлення України передбачено розвиток мережі логістичних мультимодальних терміналів із функціями інтегрованих транспортно-логістичних центрів, виконання митного обслуговування та застосування сучасних цифрових рішень управління логістикою (TMS, YMS, WMS), запровадження системи автоматичного переходу рухомого складу із колії 1520 мм на колію 1435 мм без зупинки поїзда, будівництво колії ширини 1435 мм (паралельно з існуючою колією 1520 мм) в напрямку Чоп – Ужгород – Львів (приєднання до залізничного коридору ЄС *Mediterranean*), забезпечення відповідності залізничної інфраструктури на основних напрямках вимогам, які передбачені для мережі TEN-T [25].

1.4 Висновки до розділу 1

1. ЄС наразі є основним зовнішньоекономічним партнером України, тому в умовах збереження провідної ролі залізничного транспорту на ринку міжнародних перевезень вантажів задача ефективного функціонування прикордонних станцій мережі є актуальною.

2. Однією з основних проблем щодо забезпечення інтеоперабельності при міжнародних залізничних вантажних перевезеннях є різниця між шириною української колії 1520 мм і європейської 1435 мм.

3. Існує багато розробок щодо шляхів вдосконалення міжнародних залізничних перевезень вантажів як за рахунок підвищення ефективності роботи прикордонних станцій (як технічні, так і, технологічні), так і за рахунок вдосконалення видів контролю на кордоні.

4. Для вирішення завдань дослідження необхідно проаналізувати чинну нормативну базу міжнародних залізничних вантажних перевезень і деталізувати техніко-технологічні аспекти.

2 ДЕТАЛІЗАЦІЯ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ

2.1 Нормативно-правова основа міжнародних залізничних вантажних перевезень

Особливістю міжнародних перевезень є те, що вимоги міжнародних угод є переважаючими, але внутрішні правила мають бути обов'язково забезпечені.

Перевезення вантажів залізничним транспортом України регламентуються наступними нормативними документами:

- Законом України «Про транспорт» [27];
- Законом України «Про залізничний транспорт» [28];
- Статутом залізниць України [29];
- Правилами перевезень вантажів [30], які включають 29 розділів з урахуванням особливостей вантажів і умов їх транспортування, зокрема, в універсальних контейнерах, супроводження провідниками та ін., а також наливних [31];
- іншими внутрішніми нормативними документами (постановами, пам'ятками, інструкціями, правилами тощо).

Перевезення небезпечних вантажів у внутрішньому сполученні додатково регламентується [32], а негабаритних і великовагових - [33].

У разі міжнародного перевезення між країнами ОСЖД залізничне перевезення вантажу регламентуються Угодою про міжнародне залізничне вантажне сполучення (надалі – СМГС) [34]. У разі ж участі в ланцюгу перевезення країн, залізниці яких не є учасницями СМГС, але самі країни є учасниками Конвенції про міжнародні вантажні залізничні перевезення (надалі – COTIF), перевезення вантажів у міжнародному сполученні мають враховувати вимоги Додатку В до COTIF – Єдиних правових приписів щодо перевезень вантажів (надалі – CIM) [35].

У разі застосування під час міжнародного залізничного вантажного перевезення уніфікованої накладної ЦІМ/СМГС мають бути враховані вимоги [36].

Міжнародні перевезення небезпечних вантажів тільки залізничним транспортом залізницями-учасницями СМГС регламентуються Додатком 2 до СМГС [37], а за участю країн – учасниць СOTIF – додатково ще й мають враховувати вимоги ДОДАТКУ С до СOTIF – Регламент міжнародного перевезення небезпечних вантажів (надалі – RID) [38].

Як у внутрішньому, так і у міжнародному сполученні порядок розміщення та кріплення вантажів на рухомому складі регламентується [39].

При виконанні міжнародного мультимодального перевезення вантажів мають виконуватись вимоги Закону України «Про мультимодальні перевезення».

У разі міжнародного мультимодального перевезення небезпечних вантажів за участю залізничного та інших видів транспорту мають бути враховані вимоги відповідних правил і регламентів цих видів транспорту, в основі яких лежать Рекомендації комітету експертів ООН [40]:

- на автотранспорті - Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів [41] і Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів ADR [42];

- на внутрішньому водному транспорті - Правил перевезення небезпечних вантажів внутрішнім водним транспортом [43] і Європейської угоди про міжнародне перевезення небезпечних вантажів внутрішніми водними шляхами ADN [44];

- на морському транспорті - Міжнародного кодексу морського перевезення небезпечних вантажів [45];

- на повітряному транспорті – Технічних інструкцій ІКАО / IATA [46, 47].

Вихід виробників вантажів на міжнародні ринки пов'язаний із зовнішньоекономічною діяльністю підприємства та підпадає під відповідний Закон України. Переміщення вантажів через митний кордон вимагає дотримання вимог Митного кодексу України. Міжнародні вантажні перевезення підпадають під дію вимог щодо ліцензування цієї діяльності та дотримання вимог відповідних нормативних документів.

В процесі транспортування вантажів можуть виникати окремі питання, пов'язані з організацією перевезення, які підпадають під дію інших норматив-

них актів. Наприклад, виконання транспортно-експедиторських (Закон України «Про транспортно-експедиторську діяльність») тощо.

Таким чином, нормативна база виконання міжнародних вантажних перевезень є досить складною, але вимоги усіх її складових мають бути виконані задля забезпечення безпеки транспортування вантажів і підвищення ефективності самого перевізного процесу.

2.2 Загальна структура перевізного процесу на залізничному транспорті України

Перевізним процесом називається сукупність різноманітних операцій, які виконуються з вантажами в пунктах відправлення, на шляху прямування та в пунктах призначення, та в комплексі забезпечують доставку вантажів зі складу вантажовідправника до складу вантажоодержувача. Принципова схема перевізного процесу вантажів на залізничному транспорті України наведена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 - Принципова схема перевізного процесу вантажів на залізничному транспорті

У міжнародному сполученні до операцій на шляху прямування вантажу входить комплекс операцій, пов'язаний із узгодженням виконання перевезення з залізничними перевізниками іншої країни, виконання митних і інших формальностей, передбачених нормативними документами, та організація передавання вантажу за кордон.

2.3 Способи передавання вантажів за кордон і приймання їх звідти в умовах стикування різної ширини колії

Історично склалось, що на Євро-азійському континенті в різних регіонах залізниці експлуатуються з різною шириною колії: Іспанія та Португалія – 1668 мм, Ірландія 1600 мм, Фінляндія – 1524 мм, Індія (на основних лініях) – 1676 мм, інші країни Західної Європи, Китай – 1435 мм, Японія – 1067 мм, Малайзія та країни південно-східної Азії – 1000 мм. Україна історично входить до «простору 1520» (як і країни в минулому співдружності експлуатують колію 1520 мм).

Процеси глобалізації світової системи та зростання міжнародних пасажирота та вантажопотоків вимагають забезпечення мобільності та вирішення проблем, які виникають в системних стиках рейкової колії, з метою забезпечення інтероперабельності.

Передавання вантажів через стикові пункти залізниць колії 1520 мм і 1435 мм можливе із застосуванням наступних варіантів технології:

- 1) перевантаження вантажів з вагонів однієї ширини колії до вагонів з іншою шириною колії;
- 2) заміна ходових частин вагона (перестановка візків або колісних пар);
- 3) застосування розсувних колісних пар;
- 4) забезпечення перевезень лінією, яка має досить глибоке введення внутрішньої залізничної колії на територію суміжної країни з іншою шириною колії.

2.3.1 Характеристика основних положень технології перевантаження вантажів з вагонів однієї ширини колії до вагонів іншої ширини колії

Так як різниця в ширині колії між залізницями України і суміжними країнами західного кордону склалась історично, то як основний спосіб передавання вантажів за кордон в міжнародному сполученні застосовувалося їх перевантаження з вагонів однієї ширини колії до вагонів іншої. З урахуванням цього факту була спроектована більшість схем прикордонних станцій у місцях стикування.

До недоліків цього способу передавання вантажів можна віднести порівняно більші витрати ресурсів, збільшення ймовірності пошкодження рухомого складу та вантажів і пов'язаних з цим ризиками, збільшення екологічного ризику при перевантаженні сипких і наливних вантажів тощо. В той же час, перевагою даного методу є прискорення повернення вагонів своєї ширини колії.

Типи, число та характеристики засобів механізації, які застосовуються на перевантажувальних фронтах прикордонних станцій, залежать від номенклатури вантажів, передбачених спеціалізацією конкретною станцією, та об'ємів вантажообігу, який перероблюється (якому притаманне значні коливання, пов'язані із порядком міждержавної взаємодії, кон'юнктурою ринку, конкуренцією з іншими видами транспорту тощо) [16]. Крім цього, перевантажувальні фронти мають забезпечувати обслуговування вагонів як «своїх», так і іншої ширини колії, зокрема щодо відповідності габаритам наближення будівель і споруд. Для тимчасового зберігання вантажів перевантажувальні фронти оснащуються складами відповідного типу та на них повинні бути застосовані сучасні засоби зв'язку та автоматизовані системи керування (надалі – АСК) і дотримані міждержавні санітарно-гігієнічні норми освітлення та обладнання. Схема колійного розвитку перевантажувальних фронтів на прикордонних станціях мають передбачати раціональну технологію заміни груп вагонів і мінімізацію місць перетинання колій різної ширини колії.

Ємність складів різних типів на перевантажувальних фронтах мають враховувати нерівномірність прибуття та різну місткість вагонів обох ширин колії, а

також можливість тимчасового накопичення вантажу. Для розформування-формування поїздів, виконання добірки вагонів по вантажних фронтах (надалі - ВФ) і виконання відповідної маневрової роботи прикордонні станції оснащені витяжними коліями або сортувальними гірками.

Колійний розвиток перевантажувальних фронтів на прикордонних станціях характеризується поєднанням колій різної ширини. В залежності від обсягів виконання перевантажувальної роботи та площадки для проектування застосовуються [16]:

– зближені колії – перевантаження виконується безпосередньо з вагону у вагон перехідним містком, що укладено в дверних отворах (див. рисунок 2.2):

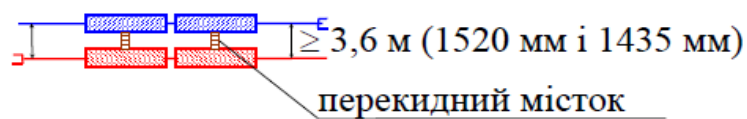


Рисунок 2.2 – Перевантаження між вагонами колії 1520 мм і 1435 мм

Недоліками даної схеми є те, що зазвичай роботи виконуються вручну (застосування механізації обмежене) та має бути забезпечене одночасне підведення вагонів різної ширини колії за умови повного дотримання умов безпеки, тому застосовується цей спосіб перевантаження лише при незначних обсягах переробки (крім цього, ускладнюються умови для виконання огляду окремих вантажних місць);

– підведення колій обох ширин колії з одного боку до платформи бічного типу (наведено на рисунку 2.3):

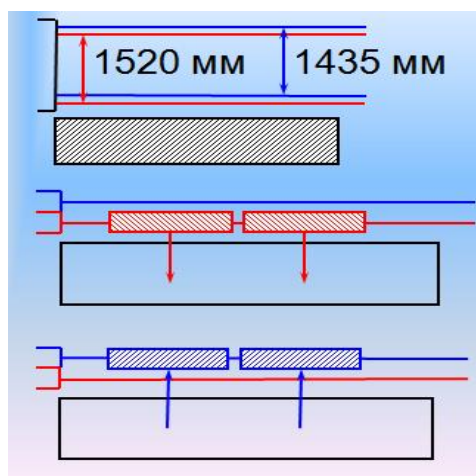


Рисунок 2.3 – Перевантажувальний фронт із підведенням колій ширини колії 1520 мм і 1435 мм до платформи бічного типу з одного боку

Вагони різної колії подаються на фронт послідовно, що збільшує тривалість знаходження вагонів на станції. Вантажі розвантажуються на склад, тимчасово зберігаються та завантажуються до порожніх вагонів іншої ширини колії. До переваг схеми відносяться розміщення колій різної ширини колії на одному земляному полотні, можливість ширшого застосування засобів механізації та покращення використання вантажопідйомності вагонів. Цей спосіб перевантаження також застосовується при незначних обсягах переробки вантажів.

– виконання перевантаження на платформах острівного типу, необхідна ширин яких залежить від застосованої технології перевантаження. Перевагами є те, що підведення вагонів різної ширини колії ізолювано та сприяє за одночасного підводу застосуванню перевантаження за прямим варіантом, тобто безпосередньо з вагону однієї ширини колії до вагону іншого (див. рисунок 2.4). Це в свою чергу скорочує час і витрати, пов'язані з маневровою роботою та простоям вагонів і перевантажувальних механізмів.

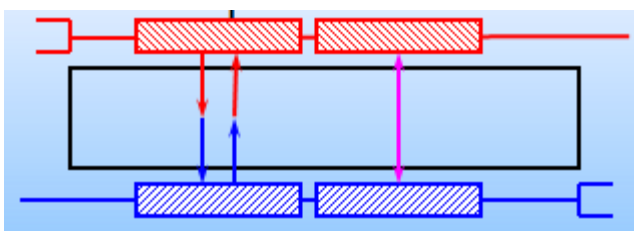


Рисунок 2.4 – Перевантажувальний фронт із підведенням колій ширини колії 1520 мм і 1435 мм до платформи острівного типу з двох боків

На платформах при цьому можуть зберігатися ті частини вантажу, що не розміщено у вагоні іншої ширини колії через їх меншу місткість (вантажопідйомність) вагонів (може згодом бути відправлена як досилка) або вантажі, які затримані на станції. Є можливість усунути недоліки пакування окремих вантажних місць при їх пошкодженні (крім небезпечних). Крім цього, покращуються умови використання засобів механізації, виконання комерційного огляду окремих вантажних місць, краще використовується місткість вагонів. Застосування виставних колій при цьому може сприяти зменшенню простоїв засобів механізації.

За великих вантажопотоків перевантаження доцільним є використання двохпарних вантажних фронтів, які за правильної організації роботи дозволяють

виключити простої засобів механізації [16]. При цьому подавання вагонів на іншу пару перевантажувальних колій виконується з деякою затримкою після попередження, бо до закінчення вантажних операцій на першій парі колій. Це дозволяє ліквідувати простої засобів механізації та суміщаються операції з подавання та забирання вагонів, що покращує використання маневрових локомотивів, які обслуговують фронт. Досвід застосування таких перевантажувальних фронтів довів, що найбільш ефективними двохпарні вантажні фронти є за умови оснащення їх козловими чи мостовими кранами внаслідок уникнення необхідності в додатковій площі перевантажувальної платформи.

2.3.2 Характеристика основних положень технології заміни ходових частин вагонів

Поширеним способом безперевантажувального передавання вантажів на залізниці суміжних країн з іншою шириною колії є заміна ходових частин вагонів на прикордонній станції. Така операція зменшує транспортну складову у вартості вантажу та тривалість знаходження вагонів на станції та відповідно й загальну тривалість доставки вантажу (порівняно з перевантаженням). Але при цьому необхідно враховувати, що між технічними рішеннями ходових частин вагонів, гальмівного та зчіпного обладнання на європейських і українських залізницях існують принципові розбіжності.

На візки колії 1435 мм можуть переставлятися вагони колії 1520 мм у разі, якщо вони відповідають технічним вимогам іноземних залізниць (тобто, за габаритами, гальмівною системою та зчіпними приладами, а осьове навантаження вагонів не перевищує допустиме на залізницях, що беруть участь у перевезенні). Вагони залізниць колії 1435 мм не переставляються на візки колії 1520 мм [16] внаслідок технічної невідповідності їх конструкції вимогам, які пред'являються до вагонів вітчизняних залізниць [48]. Для перестановки вагонів на візки іншої колії на прикордонних станціях обладнані спеціальні пункти перестановки вагонів (надалі – ППВ).

Досвід застосування ППВ в країнах світу є досить розповсюдженим. Наприклад, в Австралії (внаслідок експлуатації трьох основних ліній з шириною колії 1435 мм, 1600 мм і 1067 мм), в Ірані (з колії 1435 мм на колії суміжних країн 1520 мм і 1676 мм), в Іспанії (з колії 1668 мм на колію 1435 мм), в Казахстані (на кордоні з Китаєм з колії 1520 мм на колію 1435 мм), Молдові (на кордоні з Румунією з колії 1520 мм на колію 1435 мм), в Фінляндії (з колії 1524 мм на колію 1435 мм), в Польщі та Румунії (з колії 1435 мм на колію 1520 мм) і звичайно в Україні.

ППВ для переходу на колію 1435 мм в нашій країні обладнано на наступних прикордонних станціях – суммарною добовою спроможністю 248 ваг. [49]:

- Мостиська-II (перехід Мостиська-II – Медика з Польщею) – 32 ваг.;
- Ковель (перехід Ягодин – Дорогуськ з Польщею) – 56 ваг.;
- Єсень (переходи Чоп – Захонь з Угорщиною, Чоп – Чіерна-над-Тисоу зі Словаччиною та Дякове – Халмеу з Румунією) – 48 ваг.;
- Мукачеве (переходи Чоп – Захонь з Угорщиною та Дякове – Халмеу з Румунією) – 32 ваг.;
- Вадул-Сірет (перехід Вадул-Сірет – Дорнешти з Румунією) – 80 ваг.

При цьому АТ УЗ визначено порядок оформлення замовлення на перестановку, оформлення накладної СМГС (ЦІМ/СМГС) і порядок нарахування відповідних зборів. Крім цього передбачено порядок перевірки відправником дотримання допустимого статичного навантаження та габаритів вагонів [49, додаток 2].

Залежно від обсягів і видів робіт ППВ можуть бути:

- об'єднаними (для перестановки пасажирських і вантажних вагонів);
- роздільними (тільки для пасажирських або для вантажних вагонів).

Приклад схеми розміщення ППВ (об'єданого для пасажирських і вантажних вагонів) на прикордонній станції наведено на рисунку 2.5.

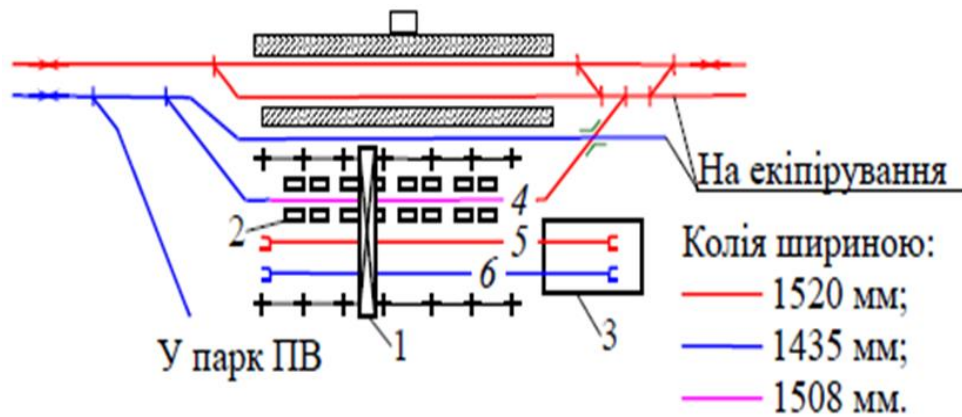


Рисунок 2.5 – Принципова схема розміщення на прикордонній станції ППВ (об'єднаного для пасажирських і вантажних вагонів):

1 – мостовий кран, 2 – електродомкрати, 3 – пункт ремонту вагонів

Принципова схема ППВ наведена на рисунку 2.6.

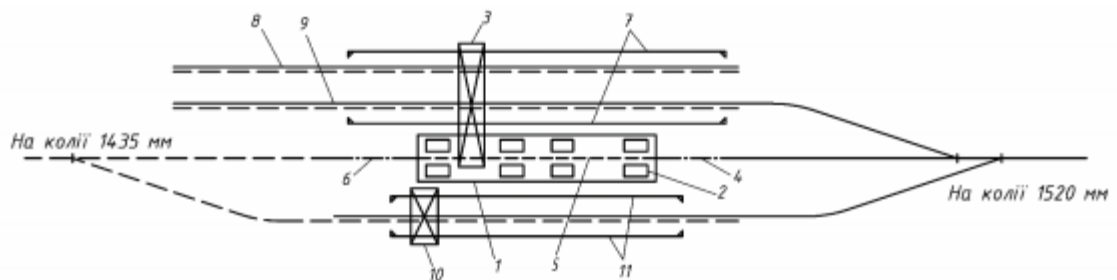


Рисунок 2.6 – Принципова схема ППВ:

1 – ППВ, 2 – домкрати для підймання вагонів, 3 – козловий кран (надалі КК) для переміщення та перестановки візків, 4 – ділянка зменшення ширини колії з 1520 мм до 1508 мм, 5 – ділянка колії 1508 мм з контррейками, 6 – ділянка збільшення колії з 1435 мм до 1508 мм, 7 – підкранові колії КК, 8 – ізольована суміщена чотирьохрейкова колія накопичення візків, 9 – суміщена чотирьохрейкова колія накопичення візків з виходом на колії 1520 мм, 10 – КК вагоноремонтного пункту (надалі – ВРП), 11 – підкранові колії ВРП

Застосовується кілька різновидів технології заміни вагонних візків [16]:

– шляхом піднімання вагону – вагон піднімається на домкратах, після чого візки ширини колії 1520 мм викочуються, а на їх місце заковчуються візки ширини колії 1435 мм (застосовується на ППВ прикордонних станцій України);

– шляхом опускання вагонних візків - залізничний вагон закріплюється, вагонні візки ширини колії 1520 мм опускаються вниз за допомогою спеціального ліфта, а на їх місце піднімаються візки колії 1435 мм. Такий спосіб є більш технологічним, проте при заощадженні часу на заміну візків він вимагає й більших капітальних вкладень.

ППВ за конструкцією розрізняють [16]: відкритого типу – розміщені на відкритих майданчиках із твердим покриттям і закритого типу – облаштовуються в цеху ангарного типу з внутрішнім введенням всередину нього колій ширини 1520 мм і 1435 мм.

ППВ можуть мати одну перестановочну колію або дві (що скорочує загальну тривалість перестановки вагонів, знижує потрібний запас візків, кількість кранів і ємність колій відстою), як на станції Єсень, де одночасно можуть виконуватись операції з 7 вагонами колії 1520 мм та колії 1435 мм. Технічне оснащення такого ППВ на 7 стійл включає 2 КК, 7 оглядових вишок глибиною 0,8 м, 7 пунктів управління, 28 домкратів і 1 тягову лебідку для переміщення візків. Ємність колії перестановки становить 200 м, колій відстою вагонів 1520 мм. Потрібний парк візків колії 1435 мм (при розрахунковому обігу вагонів на залізницях колії 1435 мм) складає 1200 шт. [16].

З метою підвищення ефективності міжнародного перевезення вантажів на напрямку «Схід – Захід» запропоновано вдосконалена технології заміни візків на ППВ, потужності яких використовуються не в повній мірі. Зокрема, можливе використання візків типу ДК2000, що є взаємозамінними зі стандартними візками колії 1435 мм. Проф. Дьомін Ю.В. розробив технічні рішення модернізації візків для досягнення їх взаємозамінності з візками колії 1435 мм і покращення динамічних якостей [16]. Причому, взаємозамінність візків колії 1435 мм і ДК2000 здійснюється без використання перехідних пристроїв. Модернізовані візки дозволять забезпечити відносно високі ходові характеристики вагонів типу «Схід - Захід». Окрім ходових частин, вагони вказаного типу пристосовані до експлуатації на залізницях колії 1520 мм по зчпному та гальмівному обладнанню.

2.3.3 Характеристика основних положень технології застосування розсувних колісних пар

Актуальним способом переходу стиків з колії 1520 мм на колії 1435 мм є розсувні колісні пари, які підвищують півень безпеки перевезень, збереженості вантажів і рухомого складу.

Хоча перші розробки щодо розсувних колісних пар (надалі – РКП) з'явилися в кінці XIX сторіччя, їх масове впровадження стримується суттєвими капітальними вкладеннями та додатковими витратами на обслуговування. Ще у 1968 р. УІС організував конкурс на кращу конструкцію візків, які можна було б використовувати на лініях різної колії, але реалізація результатів відсутня.

Перше практичне застосування РКП розпочато в 1969 р. і за всі роки успішної експлуатації РКП Talgo досягла високого технічного рівня [16], як для пасажирських, так і для вантажних вагонів.

Для вантажних вагонів фірма Talgo розробила систему автоматичного переходу з колії 1668 мм на колію 1435 мм і навпаки. Конструкція колісної пари з розсувними колесами для установки їх у візках типу Y21 широко застосовується на залізницях Іспанії, причому візки є аналогічними Y25 (стандартними для європейських вантажних вагонів колії 1435 мм).

Перестановка колісних пар здійснюється шляхом проходження вагонами стаціонарного перевідного пристрою, встановленого на стикових пунктах залізниць різної ширини колії. Одночасно зі зміною відстані між колесами автоматично виконується переміщення гальмівних башмаків із колодками. Швидкість руху вагонів через перевідний пристрій становить 15 км/год. Але використання РКП системи Talgo при низьких температурах є обмеженим внаслідок необхідності застосування додаткових заходів для уникнення замерзання води на стаціонарному коліс-перевідному пристрої. Крім цього, конструкція візка занадто ускладнена, що може привести до зниження показників експлуатаційної надійності та рівня безпеки руху. До переваг ходових частин вантажних вагонів з РКП системи Talgo можна віднести контрольованість температури внутрішніх підшипникових вузлів [16].

Оригінальна конструкція РКП була запропонована в 70-х роках ХХ-го століття болгарським інженером Гайдаровим. Колеса РКП цієї конструкції обертаються відносно нерухливої осі незалежно одне від одного. Максимальна швидкість руху вагонів на ділянці колії з перевідним пристроєм склала 30 км/год.

До найбільш досліджених систем автоматичного переходу вагонів з колії однієї ширини колії на колію іншої ширини колії відноситься система SUW-2000 інженера Сувальського, яку польські залізничні розробляли та випробували впродовж кількох десятиліть. Робоча швидкість переходу вагонів через перевідний пристрій становить 30 км/год. У вантажних перевезеннях основна ідея застосування РКП цієї конструкції була націлена на транспортування небезпечних вантажів, цінних товарів, які можуть зазнати пошкодження під час перевантаження, швидкопсувних тощо. Якщо при застосуванні традиційної технології перестановки візків на поїзд має бути витрачено мінімум 120...150 хв., то при використанні системи SUW-2000 час проїзду одного вагону через пункт автоматичної зміни ширини колії становить близько 30 сек. (поїзд – орієнтовно 30 хв.) Вартість перевідного пристрою оцінювалась в EUR56000, а одного візка з РКП - близько EUR100 тис. [16]. Використання РКП дозволить забезпечити значне скорочення часу простою вагонів на пунктах переходу. Випробування довели достатній рівень безпеки руху та використання на швидкості до 160 км/год. Апробація РКП на залізницях України виконана на колієперевідному пристрої станції Мостиська II без зауважень до роботи механізмів. Крюковським вагонним заводом на замовлення АТ УЗ були виконані необхідні конструктивні доробки РКП для забезпечення експлуатаційної надійності системи. Наразі питання щодо впровадження та застосування є відкритим.

В цілому, застосування систем РКП є перспективним, але вимагає суттєвих інвестицій. Хоча, саме затримки із впровадженням технологій прискореного переходу системних стиків рейкової колії із застосуванням РКП сприяли розвиватися конкурентних варіантів організації міжнародних перевезень.

2.3.4 Особливості технології передавання вантажів у міжнародному сполученні у разі глибокого введення внутрішньої залізничної колії на територію суміжної держави

Для постійних вантажопотоків масових експортних вантажів застосовується варіант безперевантажувального сполучення шляхом глибокого введення залізничної колії однієї держави (експортера) на територію іншої держави (імпортера), яка експлуатує залізничні колії іншої ширини колії. Зазвичай, перевезення вантажів між станціями відправлення та призначення, які розміщені на території різних країн, виконується технічними засобами залізниці однієї з цих країн і за її внутрішніми правилами [16]. Прикладами такого способу передавання вантажів за кордон є ділянка Чоп – Кошице (для доставки криворізької руди до крупного металургійного комбінату) та від станції Володимир-Волинський до комбінату в Катовиці (Польща). Аналогічні приклади для пасажирських перевезень застосовані між Францією та Іспанією.

Принцип глибокого введення колій дозволяє організувати перевезення вантажів маршрутними поїздами. За постійних суттєвих обсягах транспортування та відносно невеликих відстанях такий спосіб організації перевезень вантажів має певний економічний ефект завдяки усуненню перевантаження на прикордонних станціях і пов'язаною з цим економією капітальних вкладень на будівництво перевантажувальних фронтів і оснащення їх засобами механізації та значного зниження тривалості знаходження вагонів на прикордонних станціях і відповідно обігу вагонів. І хоча такий спосіб передавання вантажів за кордон має і недоліки через збільшення порожнього пробігу вагонів після вивантаження, додаткові витрати на утримання в справному стані ділянок залізниць за кордоном, він дозволяє підвищити рівень інтегрованості залізничного транспорту України при виконанні вантажних перевезень [16].

Польська ширококолейна металургійна лінія (LHS) шириною колії 1520 мм заходить на територію Польщі до вантажної станції Славкув на 394 км від держкордону України (див. рисунок 2.7). Сумарна протяжність колій LHS 524 км.



Рисунок 2.7 - Лінія LHS (Польща) шириною колії 1520 мм як приклад глибокого введення внутрішньої залізничної колії на територію суміжної держави

Лінія експлуатується з 1979 р. Станція Славкув є по суті хабом на стику залізничних ліній колій 1435 мм і 1520 мм, які з'єднують Західну Європу зі Східною Європою та розташована в 400 км від східного, в 280 км від західного та в 70 км від південного кордонів Польщі [16] з розвиненим автомобільним і залізничним сполученням із портами Балтійського моря та інших регіонів Польщі. Зі сходу до Хрубешува через станцію Ізов підходить гілка від станції Володимир-Волинський. Залізнична лінія функціонує під управлінням компанії PKP LHS і забезпечує перевезення вантажів широкої номенклатури. На станціях лінії розвинена мережа обладнаних терміналів і перевантажувальних колій.

Основним чинником підвищення інтеграбельності при застосуванні під час міжнародних вантажних перевезень лінії LHS є відсутність необхідності в перевантаженні вантажів на кордоні та скороченні пов'язаного з цим простою.

Існував проект розвитку колії 1520 мм до Відня, але наразі багатьма експертами він вважається неактуальним.

2.4 Структуризація техніко-технологічних аспектів виконання міжнародних залізничних вантажних перевезень

Виконавши аналіз чинної нормативної бази міжнародного залізничного вантажного перевезення та способів передавання вантажопотоків на стиках колії різної ширини, стало можливим структурувати основні техніко-технологічні аспекти виконання такого способу доставки на прикладі експортного вантажу, який перевозиться до країн ЄС через прикордонні переходи.

Систему техніко-технологічних аспектів виконання міжнародних залізничних вантажних перевезень пропонується розглянути як кортеж, формула якого в загальному вигляді зазвичай зображується як [50]

$$S = \langle H, Y_S, Y_{\bar{S}}, F \rangle \quad (2.1)$$

де N - множина набору аспектів в системі;

Y_S - множина внутрішніх зв'язків між аспектами системи;

$Y_{\bar{S}}$ - множина зовнішніх зв'язків (між зовнішнім середовищем і аспектами системи);

F - множина функцій системи (умови функціонування системи, як то чинна нормативна база та закладені в ній вимоги, набір властивостей вантажів тощо).

До множини X_i технічних аспектів виконання міжнародних залізничних вантажних перевезень віднесемо:

– множина техніко-експлуатаційних характеристик X_1 тари та пакування (вантажних одиниць), що можуть бути використані для транспортування вантажів, які цього вимагають (наливні, штучні, швидкопсувні та окремо мають розглядатися небезпечні). Цей аспект взаємопов'язаний із множиною властивостей вантажів F і впливає на вибір рухомого складу. Вимоги до тари та пакування переважно стандартизовані. Для перевезення небезпечних вантажів вони є більш жорсткими (щодо виготовлення та випробовування) та підлягають обов'язковій сертифікації;

– множина техніко-експлуатаційних характеристик X_2 транспортних засобів (транспортних одиниць), які можуть бути застосовані для транспортування ван-

тажів в тарі та пакуванні або без них. Вимоги до транспортних засобів обумовлюються чинними стандартами та правилами, а в міжнародному сполученні – й Директивами ЄС). Технічні характеристики транспортних засобів взаємопов'язані як із множиною властивостей вантажів F , так і з множиною техніко-експлуатаційних характеристик X_1 тари та пакування. До переліку транспортних засобів при цьому можуть відноситись:

- парк рухомого складу залізничного транспорту, який використовується безпосередньо для транспортування вантажу – множина парку вагонів S_B різних типів в залежності від властивостей вантажів (криті, піввагони, цементовози, цистерни, мінераловози, універсальні платформи, ізотермічні тощо), а також множина парку великотоннажних контейнерів S_K (надалі – ВТК), які перевозяться на фітінгових платформах;

- парк рухомого складу автомобільного транспорту, який використовується для завезення вантажу на станцію відправлення у разі виконання вантажних операцій на місцях загального користування (т. зв. «перша миля»), а також транспортні засоби, які перевозяться як контрейлерні відправки на спеціалізованих платформах;

- множина техніко-експлуатаційних характеристик X_4 залізничних ліній мережі залізничного транспорту, якими виконується перевезення транспортних засобів у складі поїздів різних видів (передавальних, вивізних, дільничних, наскрізних, маршрутних або контейнерних) – застосовані системи сигналізації та зв'язку, кількість колій, схеми обслуговування поїзними локомотивами тощо;

- множина техніко-експлуатаційних характеристик X_6 тягового рухомого складу, тієї множини парку локомотивів, які беруть участь у процесі транспортування вантажу;

- множина X_5 технічного оснащення усіх підрозділів АТ УЗ засобами зв'язку, які забезпечують ефективне функціонування системи АСК ВП УЗ-Є на залізничному транспорті України, зокрема систему електронного документообігу.

- множини техніко-експлуатаційних характеристик залізничних станцій на шляху прямування вантажу - схеми станцій, число парків і їх взаємне розташування, спеціалізація колій, кількість колій та їх довжина, які утворюють колійну

ємність, сортувальні пристрої (сортувальні гірки та витяжні колії), маневрові засоби (множина парку маневрових локомотивів S_M , які забезпечують виконання маневрової роботи на станції, їх технічний стан, закріплення за станцією – постійне або за потребою та вільністю, закріплення за маневровими районами станції), наявність місць загального користування, місця примикання прилеглих під'їзних колій (надалі – ПК), типи вантажних фронтів (надалі – ВФ) на ПК за різними ознаками, їх переробна спроможність та ін.:

- для станцій, на яких здійснюється приймання вантажів до перевезення від вантажовідправника та видача їх вантажоодержувачу (на місцях загального або незагального користування) – вантажних, проміжних, дільничних, пасажирських або сортувальних – множина X_3 ;

- сортувальних, на яких виконується переробка вагонопотоків для подальшого їх просування мережею залізничного транспорту згідно з чинним Порядком формування поїздів (надалі – ПФП) – множина X_8 ;

- прикордонних станцій, на яких виконується передавання вантажів за кордон – в залежності від застосовуваного способу передавання (див. п. 2.3) – множина X_9 ;

- множина техніко-експлуатаційних характеристик системи організації вагонопотоків на мережі залізниць X_7 ;

- множини техніко-експлуатаційних характеристик X_{10} лінії, якою виконується здавання вантажу за кордон тощо.

Таким чином, множину технічних аспектів системи організації міжнародних залізничних вантажних перевезень можна зобразити як блок множин техніко-експлуатаційних характеристик за формулою

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_{10}\}, \quad (2.2)$$

а множину транспортного парку системи організації міжнародних залізничних вантажних перевезень можна відобразити формулою

j

$$S = \{S_L, S_M, S_B, S_K, \dots\}, \quad (2.3)$$

До множини O_j технологічних аспектів виконання міжнародних залізничних вантажних перевезень відносяться:

– множина технологічних операцій O_1 з підготовки вантажів до перевезення, яка впливає на раціональне використання вантажопідйомності та місткості рухомого складу, ступінь використання складської ємності, рівень збереженості вантажів і рухомого складу та рівень безпеки перевезення та якість виконання вантажних робіт, і яка включає в себе приведення продукції до необхідного якісного стану (сортування, просушування, промороження, соління тощо), ущільнення у разі потреби (подрібнення, пресування, підсортування тощо), упакування (вибір тари, укладання до тари, пакування, ув'язування, формування пачок та ін.), формування відправок (визначення маси вантажів зважуванням або одним із розрахункових способів, підрахунок числа вантажних місць, нанесення транспортного маркування, накопичення, добірка за напрямками) та додаткові операції (підготовка засобів кріплення та ін.);

– множина технологічних операцій O_2 із загальної організації перевізного процесу, яка включає порядок укладання договору про організацію перевезення вантажу, порядок планування перевезення в системі АС МЕСПЛАН, оформлення перевізних документів, особливості приймання вантажів на особливих умовах, порядок узгодження перевезення в міжнародному сполученні окремих вантажів (наприклад, для сфери ЦІМ діє визначення незвичайної відправки за Пам'яткою УІС 502-1 – «якщо вантаж внаслідок своїх розмірів, маси чи якостей, з урахуванням залізничних споруд, пристроїв і вагонів, стає причиною особливих складнощів для задіяних перевізників, тоді така відправка може бути допущена до перевезення лише за особливих технічних або виробничих умов», для якої відправка експортного вантажу з України до ЄС має бути узгоджена договірним перевізником із перевізником ЦІМ на місці перевідправки, тобто зміни договору правового регулювання за 7 днів або за місяць до передавання [36];

– множина технологічних операцій O_3 з приймання вантажу на станції відправлення – в залежності від того, де виконується (на місцях загального чи не загального користування) послідовність виконання окремих операцій може від-

різнятися. Приймання вантажів до перевезення має враховувати вимоги Правил приймання вантажів до перевезення [30, 31] щодо відповідності тари та паковань вимогам технічних аспектів, наявності транспортного маркування, наявності плану (дозволу) на перевезення, вірність розміщення та кріплення вантажів [39]. Для небезпечних вантажів мають бути враховані особливості, передбачені [32, 37, 38] щодо маркування тари, паковань і транспортних засобів. Для номенклатурних вантажів передбачено порядок взяття під охорону перевізника. Для негабаритних і великовагових вантажів передбачений особливий порядок приймання їх до перевезення [33, 34];

– множина технологічних операцій O_4 із підготовки транспортних засобів до перевезення – виконується відповідно до вимог [39]. При цьому перевіряється технічний стан вагонів і контейнерів і придатність до перевезення конкретного вантажу. Для небезпечних вантажів враховуються вимоги, передбачені [32, 37, 38], для негабаритних і великовагових – [33, 34];

– множина технологічних операцій O_5 з виконання вантажних і складських операцій в залежності від роду вагону, виду вантажу і технічного оснащення ВФ,

– множина технологічних операцій O_6 із виконання операцій на станції відправлення – порядок виконання технічного огляду (надалі – ТО) вагонів і контейнерів та комерційного огляду (надалі – КО) вантажів, вагонів і контейнерів, накопичення вагонів, формування составів поїздів, до складу яких включено рухомий склад з вантажем, який перевозиться в міжнародному сполученні відповідно до ПФП, порядок подавання поїзних локомотивів, випробовування автоталм, відправлення зі станції тощо);

– множина технологічних операцій O_7 з прямування поїздів мережею згідно з ГРП і виконанням операцій на шляху прямування: ТО, КО та перевірка вантажів, переадресування (зміна договору перевезення [34]), супроводження вантажів провідниками відправників (одержувачів), охорона номенклатурних вантажів ВОХР перевізника, перевантаження в передбачених випадках до іншого транспортного засобу та досилання вантажів за призначенням та ін.;

– множина технологічних операцій O_8 з інформаційного супроводу перевізного процесу на АТ УЗ, зокрема ефективне функціонування АСК ВП УЗ-Є та її підсистем;

– множина технологічних операцій O_9 з обробки на прикордонній станції в залежності від її спеціалізації та способу передавання вантажу за кордон, яка включає виконання прикордонного, митного та інших видів контролю;

– множина технологічних операцій O_{10} із передавання составів передач на станцію перевізника ЄС іншої країни. При цьому важливим є синхронізація та координація технологічного процесу залізничного транспорту країни та залізниць, на які здійснюється передавання.

Таким чином, множину технологічних аспектів системи організації міжнародних залізничних вантажних перевезень можна зобразити як блок множин технологічних операцій за формулою

$$O = \{O_1, O_2, \dots, O_{10}\}. \quad (2.4)$$

У разі перевезення вантажу у мультимодальному сполученні враховується також множина технологічних операцій M_1 з роботи пунктів перевалки із забезпеченням взаємодії різних видів транспорту, мінімізацією ризиків втрати чи пошкодження вантажів або транспортних засобів.

Виконавцями вказаного переліку технологічних операцій можуть виступати: Y_B – множина виконавців вантажовідправника, Y_{II} – множина виконавців перевізника (яка складається з багатьох підмножин в залежності від залучення до процесу транспортування вантажу різних підрозділів АТ УЗ), Y_M – множина виконавців митних органів, Y_K – множина виконавців контролюючих органів, Y_E – множина виконавців експедиторів та ін. (в залежності від ланцюга перевезення).

Блок виконавців технологічних операцій можна описати формулою

$$V = \{V_B, V_{II}, V_M, V_K, V_E\}. \quad (2.5)$$

Між технічними та технологічними аспектами існують зв'язки, набір яких можна зобразити формулою

$$F = \{F_1, \dots, F_k\}. \quad (2.6)$$

Вибір маршруту прямування вантажів в міжнародному вантажному сполученні, рухомого складу, способів передавання покладається на вантажовідправника (експедитора) з урахуванням обраного ним критерію – мінімізація витрат на транспортування вантажу, мінімізація тривалості доставки вантажу, максимізація надійності та безпеки перевезення, конкурентоспроможність і доступність різних видів транспорту тощо. Виконання окремих елементів технології міжнародного вантажного перевезення з урахуванням наведених техніко-технологічних аспектів забезпечується вантажовідправником (експедитором). Вибір же основних елементів організації міжнародного вантажного перевезення на залізничному транспорті покладається на перевізника АТ УЗ (враховуючи його монопольне положення на транспортному ринку залізничних перевезень України) відповідно до внутрішньої нормативної бази залізничного транспорту України.

2.4 Висновки до розділу 2

1. Детально проаналізовано нормативно-правову основу організації перевезення вантажів в міжнародному сполученні.
2. Наведено структуру перевізного процесу на залізничному транспорті та виконано аналіз одного з його важливих елементів під час виконання міжнародного перевезення вантажів – способу передавання вантажу на кордоні. Охарактеризовані варіанти способів передавання вантажів і виокреслені їх переваги та недоліки.
3. Деталізовано структуру техніко-технологічних аспектів організації міжнародного вантажного перевезення як системи множин техніко-експлуатаційних характеристик об'єктів системи міжнародного вантажного перевезення, системи множин технологічних операцій на всьому шляху прямування вантажу в міжнародному сполученні, які виконуються множинами виконавців.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ УКРАЇНИ В ПУНКТАХ СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ

3.1 Спеціалізація прикордонних станцій України західного кордону зі стикуванням різної ширини колії

Наразі в Україні функціонують 10 прикордонних переходів із Європи з колією 1435 мм, які включають в себе прикордонні станції регіональної філії «Залізниця Л» і мають відповідну інфраструктуру [51, 52].

Схеми розташування прикордонних переходів поблизу державного кордону України з країнами ширини колії 1435 мм (за даними сайту АТ УЗ) наведена на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 - Схема розташування прикордонних станцій поблизу державного кордону України з країнами з шириною колії 1435 мм

Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн розміщена на офіційному сайті АТ УЗ [51]. Вона містить наступну інформацію:

- найменування пункту переходу;
- найменування прикордонної передавальної станції;
- перелік країн, на які переважно спрямований передаваний вантажопотік;
- суто спеціалізація конкретної прикордонної станції щодо приймання та / або передавання вагонопотоків колією конкретної ширини (1520 мм та / або 1435 мм) з відміткою про переставлені вагони з колії 1520 мм на колію 1435 мм і окремо транзитних (ділянкою Чоп – Дякове);
 - заведення колії однієї ширини колії на територію країни з іншою шириною колії;
 - рід вантажів, які перероблюються на станції;
 - максимально допустиме статичне навантаження, т/вісь, для вагонів, які передаються;
 - можливість виконання перевантаження (з вказівкою максимальної кількості вагонів в залежності від виду вантажу, яке залежить від технічного оснащення перевантажувальних пунктів) або перестановки за наявності ППВ безпосередньо на станції або на іншій станції в зоні її тяжіння (наприклад, Єсень);
 - наявні на станції обмеження щодо пропуску окремих видів вантажів або їх відсутність:
 - тварин і вантажів, які підлягають ветеринарному контролю, з урахуванням винятків;
 - в критому рухомому складі з дахом, який не відкривається, масою одного місця більше за вказане значення (2,5 або 1 або 1,5 т);
 - на відкритому рухомому складі масою одного місця більше за вказане значення (50 або 12 або 30 т);
 - окремих найменувань вантажів (наприклад, хімічних) для перевантаження вручну на ПКП за винятком пакетованих, у ВТК і в біг-бегах, що дозволяє механізоване перевантаження;
 - небезпечних відходів, які вказані в Базельській конвенції;
 - вантажів, які підлягають фітосанітарному контролю.

На кордоні з Польщею функціонують 4 прикордонних переходи:

– Ягодин – Дорогуськ - основний пункт пропуску, який розміщено на суміщеній лінії 1435/1520 мм ділянки Ковель – Хелм і дозволяє передачу поїздів обома коліями (про відновлення колії ширини 1435 мм від держкордону до Ковеля повідомлено на початку 2023 р.). Даний пункт пропуску забезпечує найкоротший транзит вантажів до портів Литви, Латвії та Естонії. Пропускна спроможність 4 передачі / 200 вагонів [53];

– Ізов – Хрубешів – передача виконується по колії 1520 мм (див. п. 2.3.4). До переходу підходять ділянки Ковель – Ізов (електрифіковано) та з боку Львівського напрямку (Підзамче – пост 8 км – тепловозна тяга). Пропускна спроможність 12 передач / 605 вагонів [53];

– Мостиська-II – Медика – перспективний для подальшого розвитку перехід внаслідок введення в дію нового контейнерного терміналу «Мостиська», побудованого за участю компанії «Лемтранс» - найбільшого приватного оператора вагонного парку в країні. Пропускна спроможність 6 передач / 306 вагонів [53];

– Рава-Руська – Верхрата - передача виконується по колії 1520 мм. В 2022 р. колію 1435 мм від станції Рава-Руська до кордону з Польщею відновлено. Пропускна спроможність 5 передач / 150 вагонів [53].

На кордоні зі Словаччиною функціонують 2 прикордонних переходи (90 % переданих вантажів – руди [52]):

– Чоп – Чіерна над Тисоу – по колії 1435/1520 мм. Пропускна спроможність 7 передач / 490 вагонів [53];

– Ужгород – Матьовце – по колії 1520 мм. Пропускна спроможність 10 передач / 500 вагонів [53].

Є інформація про готовність проектної документації з відновлення колії 1435 мм на ділянці Чоп – Ужгород.

На кордоні з Угорщиною функціонують 2 прикордонних переходи:

– Чоп – Захонь – по колії 1435 мм (в т. ч. переустановлених). Пропускна спроможність 1 передача / 30 вагонів [53];

– Батьове – Еперешке – по колії 1520 мм. Пропускна спроможність 7 передач / 420 вагонів [53]

На кордоні з Румунією функціонують 2 прикордонних переходи:

– Дякове – Халмеу по колії 1435/1520 мм. Пропускна спроможність 4 передачі / 120 вагонів [53];

– Вадул-Сірет – Дорнешти по колії 1435/1520 мм. Пропускна спроможність 6 передач / 180 вагонів [53].

Схеми розташування перевантажувальних комплексів поблизу державного кордону України наведена на рисунку 3.2.

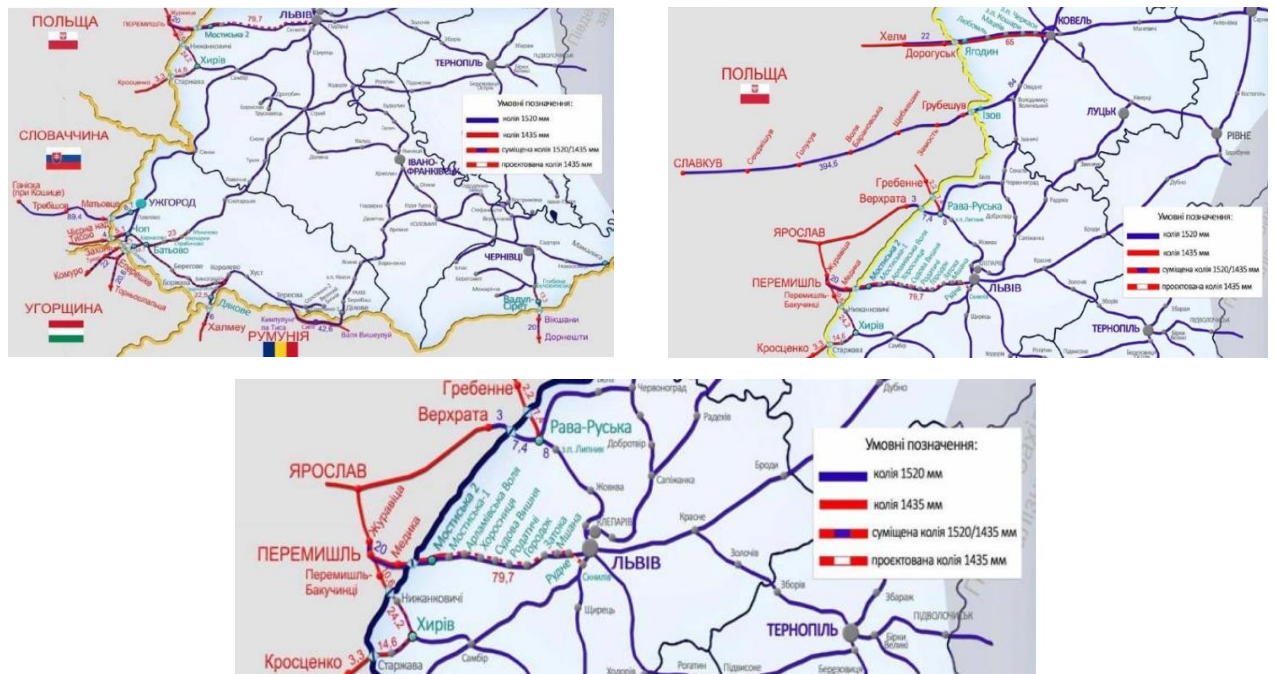


Рисунок 3.2 - Схема розташування перевантажувальних комплексів поблизу державного кордону України

Крім основних прикордонних станцій окремі операції, пов'язані з передачею вантажів за кордон і прийманням їх звідти й виконанням адміністративних формальностей виконуються на станціях:

– Ковель – перестановка вагонів з вантажами в безперевантажувальному сполученні до Польщі;

– Єсень – перестановка вагонів з вантажами в безперевантажувальному сполученні до Словаччини, Угорщини, Румунії тощо;

– Вадул-Сірет – перестановка вагонів з вантажами в безперевантажувальному сполученні до Румунії;

– Мукачеве – перевантаження великовагових, негабаритних і небезпечних вантажів, завантаження та вивантаження транспортерів і спецвагонів до Словаччини, Угорщини, Румунії, перевантаження нафтопродуктів і скраплених газів до вагонів колії 1435 мм і колії 1520 мм.

Крім цього, перевантаження нафтопродуктів і скраплених газів до вагонів колії 1435 мм і колії 1520 мм виконується спеціалізованими перевантажувальними терміналами на станціях Батьове, Страбичево та Ключарки.

Завантаження та вивантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм може виконуватись на станціях Чоп, Єсень, Берегово, Батьове, Боржава, Виноградово-Закарпатське, Ключарки, Королеве, Страбичево, Мукачеве, Чернотисів (ці станції включено до Переліку станцій ЦІМ, тому на них можливе оформлення перевезення за прямими перевізними документами ЦІМ).

Слід зауважити, що навантаження вагонів колії 1435 мм може здійснюватись на умовах попередньо укладених угод між регіональною філією «Львівська залізниця», відправником або експедитором і за узгодженням зі стороною, яка приймає вантажі.

ЄС готовий інвестувати в розбудову прикордонної інфраструктури України [53] – зокрема, в розбудову пунктів пропуску Ягодин – Дорогуськ і Мостиська-2 – Медика з Польщею, Чоп – Чіерна-над-Тисоу / Захонь із Словаччиною та Угорщиною та реконструкцію станційних колій на станції Вадул-Сірет в межах спільних проектів із румунською стороною.

Враховуючи ситуацію, яка склалась з передаванням вантажів на експорт, актуальність вдосконалення роботи прикордонних станцій є безумовною.

3.2 Характеристика прикордонної станції М як елемента технологічного ланцюга міжнародного вантажного перевезення

Станція М регіональної філії «Львівська залізниця» (надалі – Залізниця Л) за характером роботи є вантажною, а за класністю – І класу. Перегони, які примикають до станції, є двоколійними: перегін М – Кл обладнано двостороннім напівавтоматичним блокуванням і перегін М – К обладнано двостороннім автоматичним блокуванням (надалі – АБ). На станції відсутня сортувальна гірка, маневрова робота з розформування-формування поїздів і подавання вагонів на ПК й забирання їх звідти виконується з використанням трьох витяжних колій ємністю 55, 13 і 24 умовних вагони. За станцією закріплено три маневрові локомотиви.

Колійний розвиток станції М включає Пасажирський парк (2 головні колії, 4 приймально-відправні (надалі – ПВК), 3 навантажувально-розвантажувальні (надалі – НРК), 2 з'єднувальні, 2 для відстою пасажирських поїздів і запобіжний тупик), Вантажний приймально-відправний парк (2 головні колії, 3 ПВК і 1 витяжна), Перевантажувальний парк по колії 1520 мм (2 перевантажувальні, 1 сортувальна, 5 для відстою вагонів, 3 ПВК і 1 витяжна), Перевантажувальний парк по колії 1435 мм (2 ПВК, 2 сортувально-відправні, 3 для відстою, 3 перевантажувальні, 1 НРК, 1 з'єднувальна та запобіжний тупик), Вантажний район (надалі – ВР) колії 1520 мм (7 НРК і 2 підвищені колії), ВР колії 1435 мм (2 НРК) і пункт перестановки вагонів колії 1520 мм (1 вагова та 1 відстою). Для виконання маневрової роботи колійний розвиток станції поділено на 5 маневрових районів. На станції функціонують сучасні АСК в рамках АСК ВП УЗ-Є. Загальна характеристика колійного розвитку станції М наведена в таблиці А.1 ДОДАТКУ А. Принципова схема станції М наведена на рисунку А.1 ДОДАТКУ А. Загальна характеристика технічного оснащення ВР наведена в таблиці А.2 ДОДАТКУ А.

Станція М спеціалізована для перевантаження вантажів із вагонів колії 1435 мм до вагонів колії 1520 мм і навпаки, для перестановки вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм і навпаки. Станція обслуговує 11 ПК (розміри ВФ

2...22 ваг.) локомотивами станції (допустима швидкість руху по ПК – не більше за 15 км/год.). Організацію вантажної роботи на ПК здійснюють чотири агенти комерційні, що працюють цілодобово.

3.3 Висновки до розділу 4

1 Наведено загальну характеристику прикордонних станцій, які розміщені на західному кордоні України в пунктах стикування з іншою шириною колії.

2. Наведено загальну характеристику прикордонної станції М як елемента технологічного ланцюга міжнародного вантажного перевезення. Зокрема, відмічена роль станції в передаванні вантажопотоків незвичайних відправок (негабаритних і великовагових вантажів, небезпечних вантажів і транспортерів).

4 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА МИНУЛІ РОКИ

4.1 Аналіз динаміки обсягів міжнародної торгівлі за минулі роки

Обсяги міжнародних вантажних перевезень залежать від обсягів торгівлі між країнами. Динаміка імпорту та експорту товарів в Україні протягом 2017...2021 років наведена на рисунку 4.1, а послуг – на рисунку 4.2.

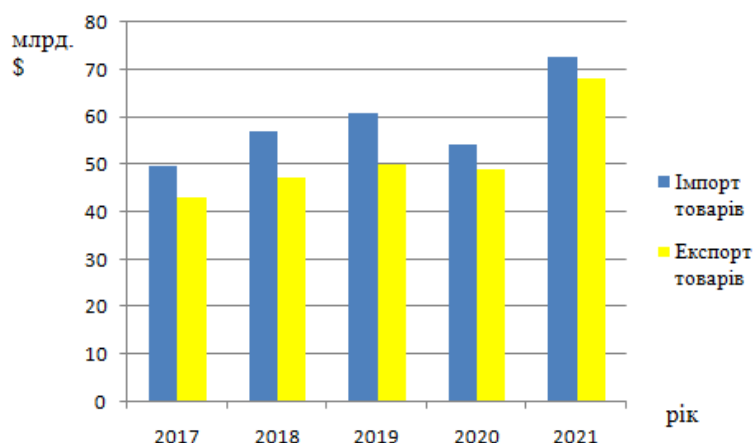


Рисунок 4.1 – Дінаміка імпорту та експорту товарів України

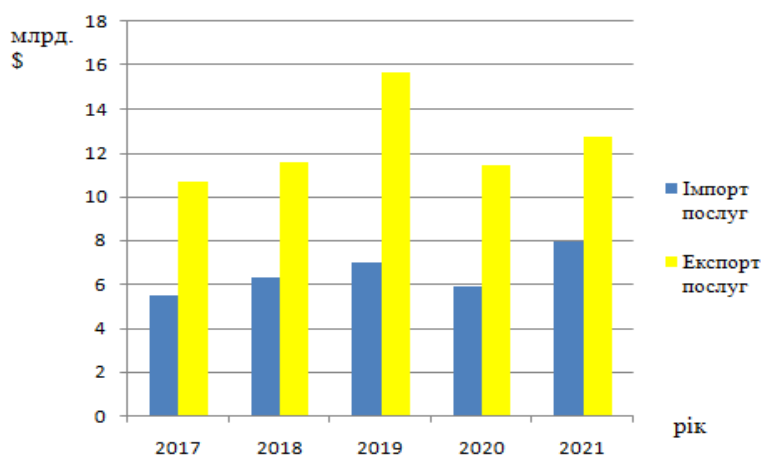


Рисунок 4.2 – Дінаміка імпорту та експорту послуг України

Частка транспортних послуг в загальному експорті послуг поступово знижувалася (з 58,3 % в 2019 р. до 36,4 % в 2021 р.), а в імпорті в 2021 р. після зниження до 18,6 % в 2020 р. практично повернулася до значень 2019 р. – 22,3 %. При цьому останніми роками частка залізничного транспорту як в експорті послуг, так і його імпорті поступово знижувалася, тоді як автомобільного транспорту поступово

зростала. Діяльність з надання транспортних послуг є одним із суттєвих джерел наповнення держбюджету країни. Починаючи з 2016 р. і до 2019 р. поступово зростали обсяги міжнародної торгівлі транспортними послугами усіма видами транспорту (в першу чергу, повітряним, залізничним і морським). В той же час, в структурі ринку зовнішньої торгівлі послугами України з країнами ЄС частка автомобільного транспорту в експорті на 40 % перевищує частку залізничного транспорту, а в імпорті – вдвічі, що обумовлюється як різницею в технічному оснащенні залізничних систем, так і досить короткими відстанями транспортування [55] (див. рис. Б.1 ДОДАТКУ Б).

Так як середня відстань перевезень вантажів залізничним транспортом складає понад 500 км [56], залізничний транспорт є переважно орієнтований на зовнішні ринки і, в першу чергу, на експорт продукції, частка якого в загальній структурі вантажообігу складає близько 50 % (третина – на внутрішні перевезення) [57].

4.2 Аналіз динаміки обсягів вантажних перевезень за минулі роки

Обсягам перевезень вантажів усіма видами транспорту в Україні протягом останніх 10 років притаманна нерівномірність: динаміку обсягів вантажних перевезень в Україні, млн. т, протягом 2017...2021 р. наведено на рисунку 4.3, а динаміку обсягів вантажообігу за різними видами транспорту в Україні, млн. ткм, протягом 2017...2021 р. – на рисунку 4.4. При цьому коливаються й частки кожного виду транспорту в загальному вантажообігу (за даними 2018...2021 р. наведено на рисунку Б.2 ДОДАТКУ Б) [58]. Зокрема, в 2021 р. частка залізничного транспорту у загальному вантажообігу країни становила понад 62 % (зростання склало 18 % порівняно із 2019 р.).

За даними ДССУ [58] основою структури вантажопотоку на залізничному транспорті України багато років є руди, мінбудматеріали, вугілля та зернові вантажі. Динаміка структури вантажопотоків на залізничному транспорті України протягом 2017...2021 р. наведена на рисунку 4.5.

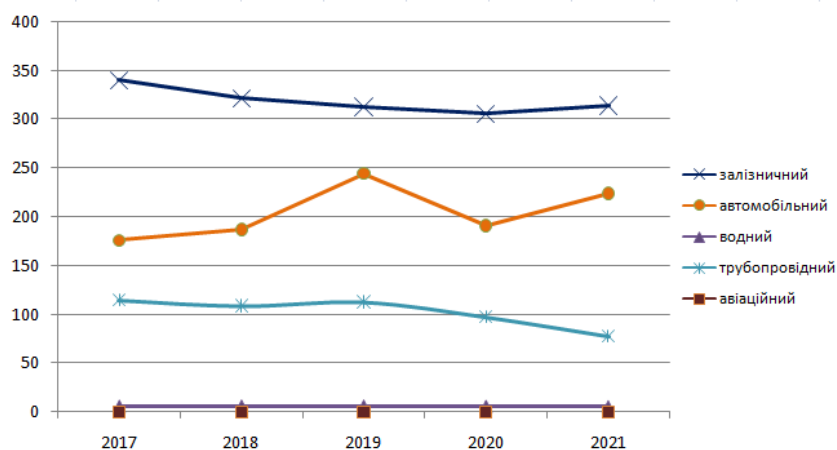


Рисунок 4.3 – Динаміка обсягів перевезення вантажів в Україні різними видами транспорту протягом 2017...2021 р.

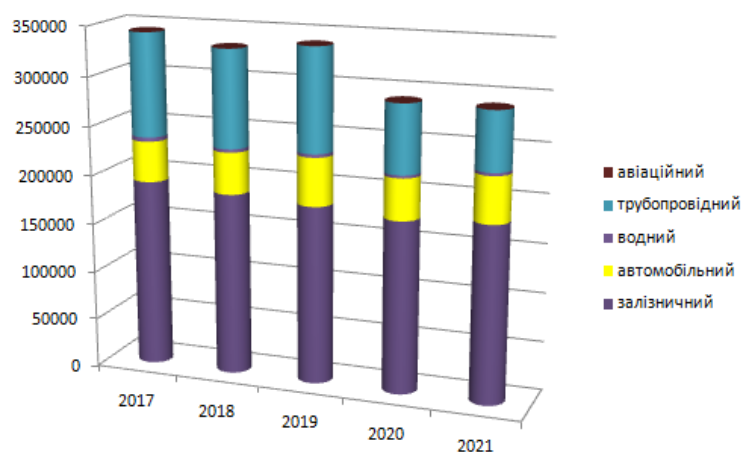


Рисунок 4.4 – Динаміка обсягів вантажообігу за різними видами транспорту в період з 2017 р. по 2021 р.

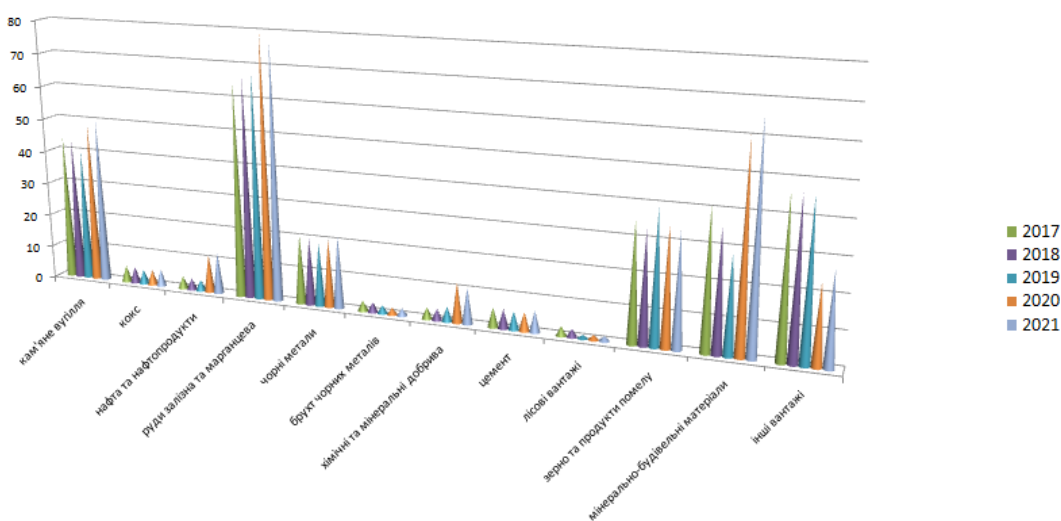


Рисунок 4.5 - Динаміка структури вантажопотоків на залізничному транспорті України протягом 2017...2021 р.

Як було відмічено в розд. 1, в умовах обмежень в роботі морських портів щодо експорту зерна основний потік експорту зернових вантажів відбувається через західні кордони України переважно залізничним транспортом. Основні проблеми експорту зерна УЗ систематизовані на рисунку Б.3 ДОДАТКУ Б [5]. При цьому відмічено, що частину з цих проблем ще можливо вирішити на національному рівні, але вирішити інші без допомоги європейських партнерів практично неможливо.

Враховуючи протяжність частки кордону та кількість пунктів переходів в умовах війни український експорт і імпорт переважно виконується через прикордонні переходи з Польщею залізничним транспортом. В 2022 р. через залізничні прикордонні переходи України з Польщею переправлено майже 17 млн. т вантажів, що на 36,7 % більше, ніж у 2021 р. [59] (динаміка сумарних експортних і транзитних перевезень основних видів вантажів із України через прикордонні переходи з Польщею в 2022...першій половині 2023 р. за даними УЗ наведена на рисунку 4.6).



Рисунок 4.6 - Динаміка сумарних експортних і транзитних перевезень основних видів вантажів із України через прикордонні переходи з Польщею в 2022...першій половині 2023 р. [59]

Проблеми, які є характерними для переходів Ягодин – Дорогуськ і Мостиська-2 – Медика – в умовах обслуговування перевезень ними більше ніж 10 польськими перевізниками та наявності обмеження колійного розвитку прикордонних станцій виникає питання пріоритетності надання польським оператором інфраструктури ниток польським перевізникам [59]. Крім цього, виникає необхідність додаткової

маневрової роботи з добірки составів передач за узгодженими нитками, що в умовах недостатності колійної ємності ускладнює роботу прикордонних станцій.

Основні технічні причини обмеженої пропускної спроможності прикордонних станцій західного кордону [59]:

- різна ширина колії, що викликає необхідність перевантаження вантажів із вагонів однієї ширини колії до вагонів іншої (при цьому – вагони часто мають різні техніко-експлуатаційні характеристики, що може вимагати ретельної добірки вагонів під навантаження чи виникнення необхідності досилання вантажу) і це в умовах дефіциту перевантажувальних потужностей на кордоні, перестановки контейнерів з фітінгової платформи однієї ширини колії на фітінгові платформи іншої або перестановки візків чи колісних пар;

- брак рухомого складу колії 1435 мм для перевезення додаткових обсягів українського експорту (зерновозів, фітінгових платформ, локомотивів);

- обмежена пропускна спроможність окремих ділянок залізниць ЄС внаслідок пріоритетності автоперевезень;

- наявність вагових обмежень;

- недостатня кількість візків (колісних пар) для забезпечення перестановки та проблема пріоритетності їх надання УЗ клієнтам-експортерам тощо.

Відповідно до Програми розвитку залізничних станцій та переходів, що межують з країнами ЄС і Молдовою на 2022...2025 р. заплановано збільшити число прикордонних переходів на кордоні з Польщею на три: Хирів – Старжава – Держкордон, Рава-Руська – Гребенне та Хирів – Нижанковичі – Держкордон [59]. Вже відновлені дві залізничні ділянки на кордоні з Польщею: Держкордон – Старжава – Хирів – Нижанковичі – Держкордон (лінія 102) і Хирів – Самбір.

Крім цього, вже реалізовано УЗ [59]:

- відновлено ділянку Рава-Руська – Держкордон (8,2 км);

- виконано реконструкцію з електрифікацією ділянки Ковель – Ізов – Держкордон;

- виконано капітальний ремонт колії 1435 мм на ділянці Ковель – Ягодин – Держкордон.

Між УЗ і ПКП підписано угоду про співпрацю. Також ЄС виділить УЗ кошти на розвиток прикордонних переходів Ягодин (УЗ) – Дорогуськ (ПКП) і Мостиська-2 (УЗ) – Медика (ПКП). Розглядаються питання будівництва євроколії в напрямку портів країн Балтії, хоча для України більш цікавим є організація сполучення з ними колією 1520 мм (як і до польського порту Гданськ), проте це не відповідає програмам субсидіювання ЄС [59].

Обсяги експортних вантажоперевезень залежать не тільки від пропускної спроможності пунктів переходу, але й від кон'юнктури ринку та інших чинників. Наприклад, наразі існує обмеження експорту українського зерна окремими країнами, регулярні індексації тарифів перевізниками ЄС тощо [59].

До т. зв. «бюрократичних» проблем на прикордонних переходах відносяться дублювання доглядів і контролів держорганами різних країн та відповідні затримки поїздів на кордоні, ускладнена процедура узгодження курсування вагонів УЗ після перестановки візків по інфраструктурі інших країн через відмінності в габаритах рухомого складу та ін. [59].

На початку вересня 2023 р. ситуація з чергами на залізничних прикордонних переходах покращилась, але їх пропускна спроможність практично не змінилась [59]. Наявність проблем на прикордонних переходах західного кордону викликало збільшення числа терміналів – в 2022...2023 р. з обох боків західного кордону збудовано їх близько сотні та вони обслуговують колію 1435 і 1520 мм.

УЗ протягом серпня перевезла на експорт 362 тис. т металопродукції, що на 2,8 % більше за підсумки липня 2023 р. і на 31,6 % більше за підсумки липня 2022 р. Із загальної кількості 40 % становили обсяги відправки сталеної заготовки, 38 % прокату, 16 % чавуну та більше за 4 % - феросплави. За період січень-серпень 2023 р. перевезення чорних металів скоротились майже на 30 % порівняно з аналогічним періодом минулого року [60].

Аналіз відправки на експорт ЗРС показав, що в серпні 2023 р. на експорт пішло 1,37 млн. т, що менше на 5,5 % порівняно з липнем 2023 р. і на 1,9 % порівняно з липнем минулого року. З них 1,2 млн. т прямували через сухопутні прикордонні переходи та 170 тис. т – через порти (що на 5,5 % менше порівняно з липнем 2023 р.). За період січень-серпень 2023 р. залізницею на експорт

перевезено 11,5 млн. т ЗРС, що на 38,3 % менше, ніж за аналогічний період минулоріч [60]. В цілому, в серпні 2023 р. УЗ перевезено 12,3 млн. т вантажів, що на 1 % більше за липень 2023 р. і на 13,8 % більше, ніж в липні 2022 р. За період січень-серпень 2023 р. залізницею перевезено 94,9 млн. т вантажів (менше на 10,5 %, ніж минулоріч). При цьому, в експортному сполученні відправлено 34,8 млн. т (тобто майже на 15 % менше ніж за аналогічний період 2022 р.), з них в серпні – 3,3 млн. т (менше на 0,6 % порівняно з липнем 2023 р. і менше на 17,8 % ніж серпні 2022 р.).

В 2022 р. УЗ перевезено залізної та марганцевої руди 31,7 млн. т, що менше на 59,2 %, ніж в 2021 р., чорних металів – 9,2 млн. т (скорочення складо 57,8 % порівняно з 2021 р.), а в цілому вантажів перевезено в 2022 р. 150,6 млн. т (тобто на 52,1 % менше, ніж у 2021 р.).

Однією з проблем, яка ускладнює функціонування прикордонних переходів, є диспропорція між кількістю вагонів, яка передається, та кількістю вагонів, які планують передаватись за кордон. Це створює скупчення вагонів на підходах до прикордонних переходів з ЄС. Станом на 11.09.2023 р. на підходах до західних прикордонних переходів перебувало 2,37 тис. вантажних вагонів із залізною рудою, що на 8,7 % менше порівняно з минулим місяцем. При цьому, найбільша кількість вагонів з ЗРС прямує в бік Словаччини – 1,29 тис. ваг. (на Чопі постоюють 491 ваг., а на Ужгороді – 800 ваг.), 581 ваг. прямує до Польщі, 181 ваг. – до Румунії і 312 ваг. – до Угорщини. Також в напрямку західних залізничних переходів простоює 648 ваг. з чорними металами, основна частина яких прямує до Польщі через станцію Мостиська-2 (36,6 %) [61].

В цілому, на підходах до західних прикордонних переходів знаходиться 8,53 тис. ваг. (що на 12,1 % більше за показники минулого місяця), з яких 1,98 тис. ваг. із зерновими вантажами (+ 70,6 % до минулого місяця), 1,23 тис. ваг. з контейнерами (+143 % до минулого місяця) та 380 ваг. з цементом. За даними серпня 2023 р. УЗ перевезено 2,06 млн. т залізної та марганцевої руди, що складо 16,8 % від загального обсягу перевезених вантажів [61].

4.3 Аналіз причин затримок вагонів на прикордонних станціях

Основними причинами затримок на прикордонних станціях західного кордону є те, що внаслідок різної ширини колії виникає потреба в перевантаженні вантажів або заміні візків (колісних пар), необхідність виконання різних видів контролю тощо. Підвищення рівня інтегрованості міжнародних перевезень вантажів залізничним транспортом є можливим за рахунок нарощування пропускної спроможності прикордонних станцій (зокрема, за рахунок вдосконалення роботи пунктів перестановки вагонів з колії 1520 мм на колію 1435 мм), поступовий перехід на безпаперові технології супроводження перевезень в міжнародному сполученні, зокрема процедур митного та інших видів контролю, подальший розвиток інтермодальних перевезень вантажів, в першу чергу – контейнерних і контрейлерних [8].

За даними ОСЖД до основних чинників, що стримують розвиток МТК в напрямку «Схід – Захід» відносяться прикордонні переходи, недостатня розвиненість інфраструктури на окремих ділянках МТК, наявність двох правових систем в міжнародному сполученні, недостатній рівень логістичних послуг і неконкурентоздатні тарифи [62]. На ОСЖД нараховується 126 прикордонних переходів, через які щорічно передаються мільйони вагонів. Щодня кордони країн-учасниць ОСЖД перетинають близько 40 тис. ваг., при цьому більше 1 % з них затримуються на кордоні з середнім простоем 3,6 діб. Тобто майже 150 тис. ваг. за рік практично не працюють, що викликає збитки залізниць і операторів вагонів, але при цьому простоюють і вантажі, що викликає збитки вантажовласників...

До основних причин затримок на прикордонних станціях відносяться [62]:

- затримки під митним оформленням та внаслідок очікування його проведення через значну завантаженість працівників митних органів;
- затримки під виконанням передбачених видів контролів (прикордонного, ветеринарного, фітосанітарного);
- відсутність супровідних документів на вантажі та невідповідність даних між ними та накладними на вантажі;

- відсутність необхідних дозволів для вантажів, які підпадають під дію ветеринарних і фітосанітарних правил і карантинних обмежень;
- конвенційні заборони;
- комерційні браки, включаючи завантаження понад вантажопідйомність, нерівномірне навантаження, порушення технічних умов (надалі – ТУ) розміщення та кріплення вантажів, перевищення допустимої різниці в навантаженні візків, витікання чи розсипання, порушення пковання й відповідна потреба в перевірці вантажів;
- потреба в перевантаженні вантажів, несправність засобів механізації чи їх недостатня кількість у період згущеного надходження вантажів під перевантаження;
- необхідність переважування;
- несвоєчасне подавання вагонів до пунктів навантаження та прибирання їх звідти в т. ч. внаслідок зайнятості маневрових локомотивів або колій через нерівномірне підведення вагонів під перевантаження;
- очікування підведення порожніх вагонів;
- очікування провідників для супроводу вантажів і критих вагонів для їх прямування в складі поїздів;
- очікування відправлення ізотермічного рухомого складу;
- порушення узгоджених умов перевезення;
- прибуття понад узгоджену добову норму передавання тощо.

АТ УЗ розроблено та застосовується (запропоновано до використання країнам-учасникам ОСЖД) Класифікатор причин затримок вагонів. При цьому затримки деталізовані за технічними причинами, за комерційними порушеннями та за порушеннями митних правил. Частка затримок за митними та прикордонними формальностями складає 26 % (середній простій на прикордонній станції з цієї причини становить 3,85 діб), неякісне оформлення накладних – відповідно 11,3 % і 3 доби, технічні несправності вагонів – 23 % і 3,9 діб, комерційні браки – 6,5 % і 2,8 діб, нерівномірність підходу вагонів і вантажів, порушення в організації руху поїздів і пов'язані з недостатнім розвитком інфраструктури –

10 % і 1,8 діб, ветеринарний і санітарний контролю – 2,6 % і 4 доби та інші причини – 23 % і 2 доби [62].

Графік тривалості усунення комерційних несправностей, пов'язаних з митним оформленням, на прикордонній станції наведено на рисунку Б.4 ДОДАТКУ Б. Як видно з рис. 4.10 на усунення комерційних несправностей, пов'язаних з митним оформленням, на прикордонній станції проноормовано 1 добу.

Аналіз затримок вагонів на прикордонній станції показав, що більше половини вагонів затримано через необхідність дотримання карантинних правил (структура кількості затриманих вагонів за різними службами та контролюючими органами наведена на рисунку Б.5 ДОДАТКУ Б). Структура простою вагонів під затримкою за різними службами та контролюючими органами наведена на рисунку Б.6 ДОДАТКУ Б, а структура причин затримок вагонів за комерційним господарством наведена на рисунку Б.7 ДОДАТКУ Б.

4.4 Висновки до розділу 4

1. Аналіз динаміки обсягів міжнародної торгівлі України за довоєнні роки показав її в цілому позитивну динаміку. Вантажні перевезення в Україні переважно виконуються залізничним і автомобільним транспортом, причому частка залізничного транспорту в загальному вантажообігу країни стало зростає. Основою структури вантажопотоку на залізничному транспорті України багато років є руди, мінбудматеріали, вугілля та зернові вантажі.

2. Враховуючи протяжність частки кордону та кількість пунктів переходів в умовах війни український експорт і імпорт переважно виконується через прикордонні переходи з Польщею залізничним транспортом. Наведено аналіз основних проблем, які виникають на прикордонних переходах.

3. Наведено аналіз причин затримок вагонів на прикордонних станціях.

4. Для вирішення поставлених в роботі завдань необхідно структурувати технологічний процес роботи станції, виконати графо-аналітичне моделювання та розрахувати основні показники її функціонування.

5 ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ ПРИКОРДОННОЇ СТАНЦІЇ М, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЇЇ РОБОТИ ТА РОЗРАХУНОК ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ

5.1 Результати статистичної обробки даних навантаження та вивантаження по станції М

Зібрані статистичні дані із навантаження та вивантаження по станції М за період із 2012 р. по 2021 р. дозволили побудувати діаграми зміни відповідних обсягів роботи, які наведено відповідно на рисунках 5.1 і 5.2, та спрогнозувати об'єми робіт на прогнозний період.

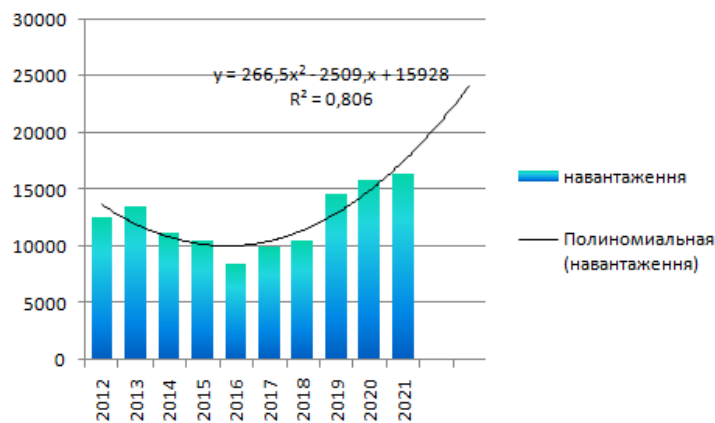


Рисунок 5.1 – Динаміка зміни обсягів навантаження вагонів, ваг/рік, на станції М протягом 2012...2021 р.

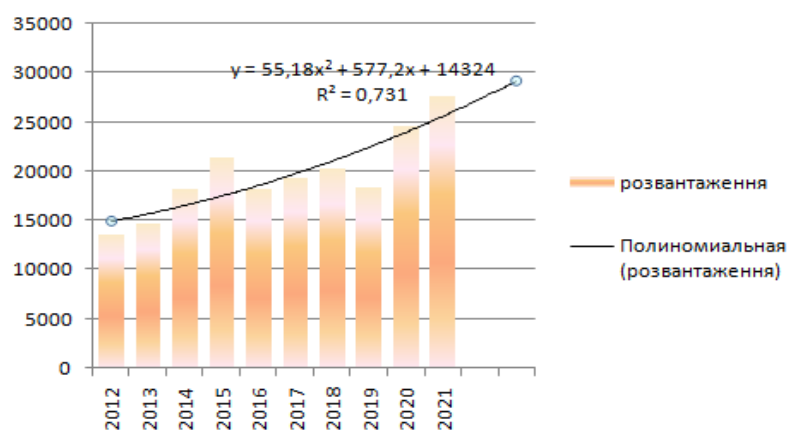


Рисунок 5.2 – Динаміка зміни обсягів вивантаження вагонів, ваг/рік, на станції М протягом 2012...2021 р.

Під час перевірки кращий результат апроксимації ряду випадкових величин річного навантаження і вивантаження вагонів на станції М показали поліноміальні трендові моделі з поліномами другого ступеню.

5.2 Принципова технологія роботи станції М

На станції М виконується [54]:

- приймання і відправлення парних і непарних пасажирських і приміських поїздів;
- пропуск парних і непарних транзитних вантажних поїздів;
- навантаження та вивантаження вагонів на коліях загального користування і ПК;
- операції з контейнерами усіх типів;
- перевантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм на колію 1520 мм і навпаки;
- перестановка вагонів з вагонів колії 1435 мм на колію 1520 мм і навпаки;
- причеплення вагонів до транзитних поїздів;
- відстій составів транзитних поїздів;
- оформлення перевізних документів;
- переадресування вантажів;
- інформування вантажовідправників і вантажоодержувачів про підхід, прибуття вантажів та подавання вагонів;
- обслуговування ПК;
- ТО поїздів і вагонів та обслуговування рухомого складу;
- поточний відчіпний ремонт вагонів;
- КО вагонів і поїздів;
- зважування вагонів;
- посадка і висадка пасажирів;
- подавання і забирання вагонів із (на) місць (ця) виконання вантажних операцій (надалі – ВО);
- ведення станційної та комерційної звітності.

5.2.1 Принципова технологія обробки вагонопотоків на станції М

Обробка состава після прибуття включає:

- контрольну перевірку состава, прийом вантажних документів від локомотивної бригади і звірку їх із натурним листом;
- ТО вагонів;
- ТО вагонів.

Графік обробки состава поїзда, який надійшов у розформування, наведено на рисунку В.1 ДОДАТКУ В.

Обробка состава поїзда перед відправленням включає наступні операції:

- ТО і КО;
- причеплення поїзного локомотива;
- вручення перевізних документів локомотивній бригаді;
- повне опробування автогальм із врученням довідки форми ВУ-45 локомотивній бригаді;
- відправлення поїзда.

Графік обробки состава поїзда свого формування (на прикладі непарного напрямку колії 1520 мм) наведено на рисунку В.2 ДОДАТКУ В.

На станції М також виконується обробка транзитних поїздів зі зміною маси та довжини, формування довгосоставних та великовагових составів поїздів, обробка пасажирських поїздів, оформлення перевізних документів при перевантаженні вантажів і контейнерів із вагонів однієї ширини колії на вагони іншої.

5.2.2 Технологія маневрової роботи на станції

5.2.2.1 Визначення тривалості розформування составів з витяжної колії

Розформування-формування составів на станції виконується:

- в перевантажувальному парку в непарній горловині з використанням витяжної колії № 14 або стрілочної вулиці в парній горловині перевантажувального парку;

– у вантажному парку в непарній горловині з використанням з'єднувальної колії № 17 або профільованої витяжної колії № 30 в парній горловині вантажного парку;

– у пасажирському парку з непарній горловині з використанням з'єднувальної колії № 9 або з'єднувальної колії № 17 в парній горловині пасажирського парку.

Тривалість розформування состава з витяжної колії визначається за формулою [63]

$$T_{p-f} = T_c + T_{oc}, \text{ хв.} \quad (5.1)$$

де T_c – технологічний час на сортування вагонів, хв.;

T_{oc} – технологічний час на осаджування вагонів під час сортування з витяжної колії рейсами осаджування, хв.

Тривалість сортування вагонів визначається за формулою [63]

$$T_{сорт} = A \cdot g + B \cdot m_c, \text{ хв.} \quad (5.2)$$

де m_c – число вагонів у маневровому составі, який сортується (шляхом обробки даних натурних листів на поїзди встановлено 54 ваг.);

A, B – нормативні коефіцієнти, хв., що залежать від способу сортування, ухилу витяжної колії та довжини стрілочної зони (згідно з [44] за $i=2,5$ ‰, прийняті $A = 0,69$ і $B = 0,62$);

g – число відчепів в составі, який сортується.

Обробка статистичної вибірки даних по вантажній станції М дозволила отримати просту статистичну сукупність значень випадкової величини числа відчепів в складі поїздів, які прибувають в розформування на станцію М.

Для випадкової величини кількості відчепів в складі поїздів, які прибувають в розформування, визначені основні числові характеристики: статистичні оцін-

ки математичного очікування m_i , дисперсії s_i^2 та середнього квадратичного відхилення s_i [64].

Статистична оцінка математичного очікування випадкової величини визначається за формулою

$$m_i = \sum_{j=1}^k \bar{m}_j P_j, \quad (5.3)$$

де \bar{m}_j – середина j -го розряду;

P_j - частота потрапляння значень випадкової величини до j -го розряду;

k – число розрядів.

Статистична оцінка дисперсії випадкової величини визначається за формулою

$$s_i^2 = m_i^2 - \left(m_i \right)^2, \quad (5.3)$$

де m_i^2 – математичне очікування квадрату випадкової величини.

Статистична оцінка середнього квадратичного відхилення випадкової величини визначається за формулою

$$s_i = \sqrt{s_i^2}. \quad (5.5)$$

Коефіцієнт варіації випадкової величини визначається за формулою

$$v = \frac{s_i}{m_i}. \quad (5.6)$$

На основі обробки статистичного ряду, наведеного в таблиці Г.1 ДОДАТКУ Г, отримано гістограму, що характеризує емпіричне розподілення випадкової величини кількості відчепів у складі поїзда по прибуттю, наведену на рисунку Г.1

ДОДАТКУ Г. За формою гістограми висунуто гіпотезу про те, що випадкова величина кількості відчепів у складі поїзда по прибуттю розподілена за нормальним законом, для перевірки якої застосовано критерій згоди Пірсона χ^2 .

Для обробки статистичних даних використано прикладні програмні продукти Microsoft Excel і програму «Statistica» кафедри транспортних вузлів УДУНТ (приклад «вікна» програми для випадкової величини числа відчепів в прибулих поїздах, які надходять в розформування наведено на рисунку Г.2 ДОДАТКУ Г).

Статистична оцінка математичного очікування випадкової величини кількості відчепів у складі поїзда по прибуттю склала 11,41 ваг., статистична оцінка дисперсії 17,12 ваг.², статистична оцінка середнього квадратичного відхилення 4,14 ваг. і коефіцієнт варіації 0,36.

$\chi_{\text{табл}}^2 = 12,6$ (для 9 розрядів, тобто ступенів свободи 6 і рівня значущості 0,05). $\chi_{\text{розр}}^2 = 10,81$. Перевірка показала, що гіпотеза про нормальне розподілення випадкової величини числа відчепів у складі поїзда по прибуттю на станцію М не суперечить дослідним даним. Для подальших розрахунків прийнято число відчепів у складі поїзда по прибуттю на станцію М 12.

Тривалість осаджування вагонів при сортуванні визначається за формулою

$$t_{\text{ос}} = 0,06 \cdot m_{\text{с}} , \text{ хв.} \quad (5.7)$$

$$T_{\text{ос}} = 0,06 \cdot 54 = 3,24 \text{ хв.},$$

$$T_{\text{с}} = 0,68 \cdot 12 + 0,62 \cdot 54 = 41,64 \text{ хв.},$$

$$T_{\text{р-ф}} = 41,64 + 3,24 = 44,88 \text{ хв.}, \text{ прийнято } T_{\text{р-ф}} = 45 \text{ хв.}$$

5.2.2.2 Визначення тривалості закінчення формування составів

Тривалість закінчення формування одnogрупного состава при його накопиченні на одній колії визначається за формулою [64]

$$T_{\text{зф}} = T_{\text{ПТЕ}} + T_{\text{підг}} , \text{ хв.} \quad (5.8)$$

де $T_{\text{ПТЕ}}$ – тривалість розстановки вагонів в составі за вимогами [66], хв.;

$T_{\text{підт}}$ – тривалість підтягування вагонів з боку витяжних колій, хв.

Тривалість розстановки вагонів в составі визначається за формулою

$$T_{\text{ПТЕ}} = B + E \cdot m_{\phi}, \text{ хв.} \quad (5.9)$$

де m_{ϕ} – середня кількість вагонів в составі, що формується (54 ваг.);

B, E – нормативні коефіцієнти, що залежать від числа операцій ρ_0 (середньої кількості розчеплень вагонів, які підлягають формуванню, у місцях розбіжності поздовжніх осей автозчеплень понад нормативні значення та постановки вагонів прикриття). При $\rho_0 = 0,37$ $B = 1,28, E = 0,08$ [63].

Час на підтягування вагонів з боку витяжних колій визначається за формулою

$$T_{\text{підт}} = 0,08 \cdot m_{\phi}, \text{ хв.} \quad (5.10)$$

де 0,08 – коефіцієнт, що відображує витрати локомотиво-хвилин, пов'язані із підтягуванням одного вагона, на кількість вагонів у сформованих составах.

$$T_{\text{ПТЕ}} = 1,28 + 0,08 \cdot 54 = 5,6 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{підт}} = 0,08 \cdot 54 = 4,32 \text{ хв.};$$

$$T_{\text{зф}} = 5,6 + 4,32 = 9,92 \text{ хв.}, \text{ прийнято } T_{\text{зф}} = 10 \text{ хв.}$$

Тривалість закінчення формування багатогрупного дільничного поїзда визначена аналогічно – 50 хв. Тривалість закінчення формування збірною поїзда 36 хв.

5.2.2.3 Визначення тривалості перестановки груп вагонів

Перестановка вагонів на ПК виконується локомотивами станції. Тривалість перестановки состава з колії станції М на ПК визначається за формулою [63]

$$t_{\text{пер}} = \frac{(\alpha_{\text{пр}} + \beta_{\text{пр}} m_{\text{ман}}) v_{\text{max}}}{2} + \frac{3,6l_{\text{пр}}}{v_{\text{max}}}, \quad (5.11)$$

де $\alpha_{\text{пр}}$ і $\beta_{\text{пр}}$ – коефіцієнти, прийняті відповідно 2,44 с/км/год. і 0,1 с/км/год. [63];

$l_{\text{пр}}$ – відстань піврейсу перестановки маневрового составу зі станції на ПК, м;

v_{max} – допустима швидкість руху під час маневрів, км/год. [65, 54];

$m_{\text{ман}}$ – кількість вагонів в маневровому составі, що переставляється, ваг.

Інші тривалості з маневрової роботи на станції М прийняті на основі хронометражних спостережень.

5.2.3 Технологія вантажної та комерційної роботи на станції

ВО на станції М виконуються на місцях загального та незагального користування. По станції М виконуються такі види ВО на місцях незагального користування: навантаження і вивантаження вантажів, що перевозяться вагонними відправками в критих вагонах і на відкритому рухомому складі; вивантаження небезпечних вантажів, що перевозяться в цистернах; навантаження небезпечних вантажів на ПК ЗН і ЗП; перевантаження вантажів на відкритому рухомому складі, негабаритних, великовагових та непередбачених [39] із вагонів колії 1435 мм на вагони колії 1520 мм на під'їзній колії ЗП.

Під час обслуговування ПК на станції М виконується інформування вантажоодержувачів про підхід, прибуття вантажів на їх адресу; подавання та забирання вагонів на ПК відповідно до договорів між станцією та власником ПК; видача вантажів, приймання до перевезення згідно з [30] і [39]; оформлення перевізних документів, нарахування, стягнення провізної плати, додаткових зборів і штрафів; облік, нарахування, стягнення плати за користування вагонами й контейнерами власності залізниць, плати за подавання та забирання вагонів; оформлення у необхідних випадках актів загальної форми, комерційних актів тощо.

Результати розрахунків основних числових характеристик кількості завантажених вагонів, які надходять станцію М під вивантаження на кожен ВФ, виконані аналогічно наведеному вище порядку та наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Параметри розподілу добового числа завантажених вагонів, які надходять на окремі ВФ станції М під вивантаження

ВП	Вантажі	Закон розподілення	m_i	Прийнято $M_{\text{сер}}$	s^2_i	s_i	ν	$\chi^2_{\text{розр}}$	$\chi^2_{\text{табл}}$
ПЧ	щебінь	нормальний	3,3	3	3,5	1,87	0,41	4,23	7,81
ЕЧ	дизпаливо		2,29	2	1,35	1,16	0,51	1,90	3,84
БУ	пісок, щебінь, цемент		4,49	4	4,28	2,07	0,46	2,51	5,99
Е	дизпаливо		4,96	5	4,90	2,21	0,45	12,10	12,60
	цемент		3,48	3	3,03	1,74	0,50	8,48	11,10
	бензин		4,48	4	4,53	2,13	0,48	2,19	11,10
АБ	зерно		6,35	6	4,25	2,06	0,32	12,32	12,60
ОА	бітум		2,17	2	1,42	1,19	0,48	2,11	3,84
	щебінь		3,47	3	3,87	1,96	0,56	9,76	11,10
	пісок		5,49	5	5,86	2,42	0,44	6,02	7,81
ЗП	ВТК 1435		11,80	12	15,95	3,99	0,35	9,80	12,60
	обладнання		7,70	8	9,40	3,07	0,40	3,42	9,49
Ф	ліс		6,28	6	4,18	2,04	0,33	12,32	12,60
М	блоки		2,28	2	1,34	1,16	0,51	1,90	3,84
	цемент	5,47	5	5,75	2,4	0,45	6,02	7,81	

Основні числові характеристики випадкових величин числа вагонів, які завантажуються на ВФ станції М, визначені аналогічно та наведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Параметри розподілу добової кількості вагонів, які завантажуються на окремих ВФ станції М

ВП	Вантажі	Закон розподілення	m_i	Прийнято $M_{\text{сер}}$	s^2_i	s_i	ν	$\chi^2_{\text{розр}}$	$\chi^2_{\text{табл}}$
ВМ	брухт	нормальний	10,11	10	20,64	4,54	0,45	7,58	9,49
	бензин		1,46	1	0,64	0,8	0,55	1,32	3,84
	дизпаливо		3,87	4	2,95	1,72	0,44	3,23	5,99
Р	брухт		2,34	2	1,27	1,13	0,48	7,13	7,81
ЗЕ	дизпаливо		3,47	3	2,32	1,52	0,44	0,94	3,84
	бензин		3,49	3	3,05	1,75	0,47	8,48	11,10
ЗП	ВТК 1520		11,81	12	17,48	4,18	0,37	8,33	12,60
	обладнання		11,58	12	9,33	3,05	0,29	6,50	9,49

Моделювання складу прибулих на станцію М поїздів виконано з використанням програми кафедри ТСЛ і реалізовано на графічній моделі роботи станції.

5.3 Імітаційне моделювання роботи прикордонної станції М

Імітаційне моделювання роботи станції М розробляється шляхом побудови добового плану-графіку роботи станції та прилеглих ПК. Для раціональної організації взаємодії станції М і ПК вагони на них подаються за обраною черговістю подавання з урахуванням пріоритетності, поточного стану ВФ і вільності маневрових локомотивів за обов'язкового дотримання вимог безпеки руху. Під час моделювання розклад прибуття на станцію транзитних поїздів, кількість вагонів в них, тривалість обробки поїздів, тривалість виконання вантажних операцій з вагонами на ПК та інші дані, не наведені вище, прийняті за даними хронометражних спостережень на станції М і за даними її статистичної звітності.

5.4 Розрахунок основних показників роботи прикордонної станції М

Середнє статичне навантаження визначається за формулою

$$q_{ст} = \frac{\sum Q_{зав}^{доб}}{\sum n_{зав}^{доб}}, \text{ т/ваг} \quad (5.12)$$

де $\sum Q_{зав}^{доб}$ – добове завантаження вантажів по станції М, т/добу;

$\sum n_{зав}^{доб}$ – добове завантаження вагонів по станції М, ваг/добу.

$$q_{ст} = \frac{2525}{47} = 53.72 \text{ т/ваг.}$$

Коефіцієнт здвоєних операцій визначається за формулою

$$K_{здв} = \frac{\sum N_{розв} + \sum N_{зав}}{\sum N_{пр}^{зав} + \sum N_{пр}^{пор}}, \quad (5.13)$$

де $\sum N_{вив}$, $\sum N_{зав}$ – число вагонів, які відповідно розвантажуються та навантажуються на станції М за добу.

$$K_{здв} = \frac{75+47}{75+24} = 1,23$$

Вагонообіг станції М визначається за формулою

$$B_{\text{ст}} = П + В, \text{ ваг/добу} \quad (5.14)$$

де $П$ – добова кількість вагонів по прибуттю на станцію М (без урахування транзитних вагонів);

$В$ – добова кількість вагонів по відправленні зі станції М (без урахуванням транзитних вагонів).

$$B_{\text{ст}} = 99 + 99 = 198 \text{ ваг/добу.}$$

Середня тривалість знаходження одного вагону на станції М визначається як сума основних складових простою. Сумарні добові вагоно-години розраховані на основі графічної моделі роботи станції. Тривалість кожного елемента простою визначається за формулою

$$t_i = \frac{\sum_{i=1}^n B_i}{N_{\text{пр}}^{\text{зав}} + N_{\text{пр}}^{\text{пор}}}, \quad (5.15)$$

де $N_{\text{пр}}^{\text{пор}}$, $N_{\text{пр}}^{\text{зав}}$ – число вагонів по прибуттю на станцію М за добу відповідно у порожньому та завантаженому стані;

$\sum B_i$ – сумарні вагоно-години простою вагонів під i -м елементом.

Структурна часова діаграма тривалості по елементах простою на станції М наведена на рисунку 6.1. Середньозважена тривалість знаходження одного вагона на станції М склала 8,57 год. З рис. 5.3 видно, що непродуктивні простої вагонів на станції М становлять 2,22 год., тобто 26 % від загальної середньозваженої тривалості знаходження вагона на станції, тому потрібно шукати резерви для їх скорочення. Основною причиною є очікування звільнення маневрових локомотивів для виконання маневрових операцій.

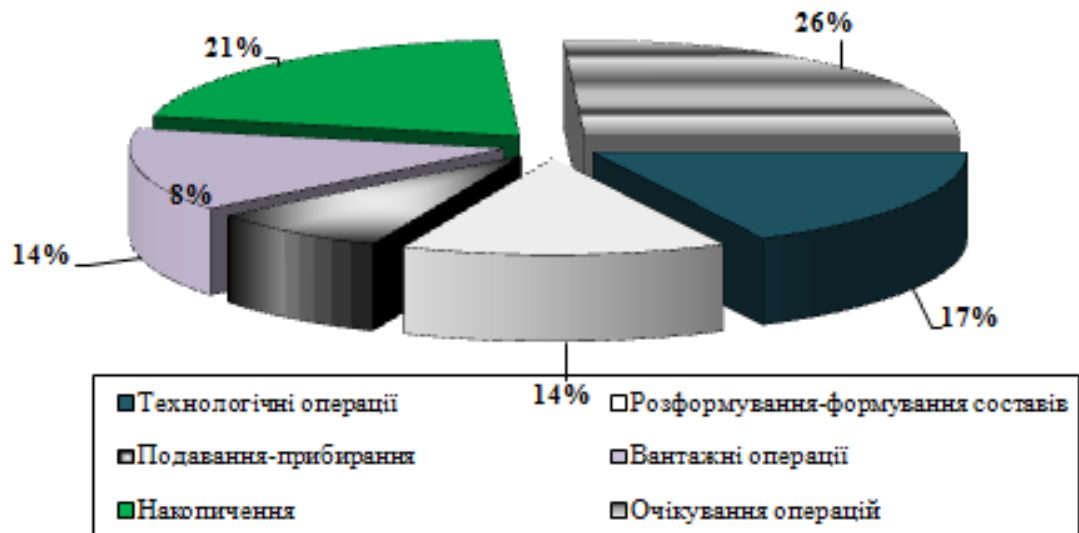


Рисунок 5.3 – Структурна часова діаграма тривалості знаходження вагона на станції М по основним групам операцій

Середній час знаходження вагона під однією ВО визначається за формулою

$$t_{\text{ово}} = \frac{t_{\text{сер}}}{K_{\text{здв}}}, \text{ год.} \quad (5.16)$$

$$t_{\text{ово}} = \frac{8.57}{1.23} = 6.97 \text{ год.}$$

Коефіцієнт завантаження маневрового локомотива визначається за формулою

$$K_{\text{л}} = \frac{\sum L_i}{24 - \sum t_{\text{пер}}^{\text{лок}}}, \quad (5.17)$$

де $\sum L_i$ – сумарні локомотиво-години маневрових пересувань по станції М за добу;

$\sum t_{\text{пер}}^{\text{лок}}$ – тривалість перерв в роботі маневрового локомотива на добу, год.

(прийнято з урахуванням екіпірування локомотива $\sum t_{\text{пер}}^{\text{лок}} - 2$ год.).

$$K_{\text{л}}^1 = \frac{20.68}{24-2} = 0,94 \quad K_{\text{л}}^2 = \frac{19.36}{24-2} = 0,88 \quad K_{\text{л}}^3 = \frac{5.28}{24-2} = 0,24$$

Коефіцієнти завантаження локомотивів 1 і 2 перевищують раціональні параметри, що загрожує безпеці руху та об'єктивно викликає затримки виконання операцій (зокрема, очікування подавання вагонів на ПК і очікування забирання вагонів з ВФ ПК).

5.5 Висновки до розділу 5

1. Виконано аналіз статистичних даних щодо обсягів вантажної роботи на станції М, що дозволяє визначити розрахункові об'єми робіт на прогнозний період.

2. Охарактеризовано принципову технологію роботи станції М і виконані основні розрахунки з технології роботи станції.

3. Визначені основні числові характеристики кількості завантажених вагонів, які надходять станцію М під вивантаження на кожен ВФ, і які завантажуються на ВФ станції М.

4. Розроблено графічну модель роботи станції М і розраховані основні показники. Виявлені проблеми в роботі станції.

6 ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ СТИКУВАННЯ РІЗНОЇ ШИРИНИ КОЛІЇ ЗА РАХУНОК ВДОСКОНАЛЕННЯ ЇХ ТЕХНІКО- ТЕХНОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ

6.1 Шляхи вдосконалення міжнародних вантажних перевезень

Для збільшення кількості переданих вагонів за кордон експертами запропоновано застосування спільного прикордонного контролю на прикордонних станціях, впровадження електронного документообігу між підрозділами АТ УЗ і митними органами, розвивати інфраструктуру прикордонних станцій і інфраструктуру та пропускну спроможність ділянок європейських залізничних ліній, які прилеглі до кордону. Також розглядається актуальність надання дозволу приватній тязі іноземних перевізників по колії 1435 мм до Ковеля виконувати перевезення [62]. Щодо розвитку перестановки колісних пар – експерти відносяться досить скептично, так як допустиме статичне навантаження лініями ПКП є 20,5 т, що відповідає завантаженню вагонів 53...54 ваг. Такі значення дисонують із розмірами поїздів, які курсують на мережі залізничного транспорту країни. Щодо термінального господарства – в 2022...2023 р. - їх збудовано близько сотні як з боку України (з можливістю передавання по колії 1435 мм), так і з боку сусідів (з можливістю передавання по колії 1520 мм). Тільки на ділянці Ягодин – Ковель їх число зросло з 3 до 11.

Також актуальним є оптимізація планування перевезень та приймання-здавання поїздів на прикордонних переходах, модернізація та розширення прикордонної інфраструктури, збільшення переробної спроможності прикордонних станцій і перевантажувальних комплексів, надання знижок до тарифу в напрямку незавантажених прикордонних переходів і допуск приватних інвестицій до розвитку стратегічної інфраструктури АТ УЗ (зокрема, сортувальних станцій), оновлення та модернізація локомотивного парку, продовжити збільшення запасу візків для перестановки вантажних вагонів [67, 68].

Для підвищення рівня інтеперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії необхідно вдосконалювати їх техніко-технологічні аспекти. Зокрема:

- вдосконалювати технологію організації перевізного процесу в підрозділах АТ УЗ – станціях навантаження та відправлення вантажів, сортувальних станцій на шляху прямування, прикордонних станціях стикування;
- вдосконалювати технологію передавання составів передач на станцію перевізника ЄС іншої країни із забезпеченням синхронізації та координації технологічного процесу залізничного транспорту країни та залізниць, на які здійснюється передавання;
- збільшувати обсяги контейнерних і контрейлерних перевезень вантажів, які суттєво підвищують рівень інтеперабельності;
- розвивати використання спільного прикордонного контролю на прикордонних станціях [69, 24];
- удосконалити порядок планування перевезень, узгодження обсягів перевезень і приймання-здавання поїздів на прикордонних переходах тощо.

6.2 Пропозиції із удосконалення роботи прикордонної станції М

Аналіз показників функціонування станції М (див. розд. 5) показав надзвичайно високу завантаженість двох з трьох маневрових локомотивів, що збільшує тривалість очікувань у виконанні подавання вагонів на перевантажувальні комплекси та забирання звідти. Пропонується ввести на станції ще один маневровий локомотив (кількість маневрових районів це дозволяє задля забезпечення вимог безпеки руху). Розроблено варіантну графічну модель роботи станції та визначені основні показники. При цьому, Коефіцієнти завантаження маневрових локомотивів станції М склали

$$K_{л}^1 = \frac{16.5}{24-2} = 0,75 \quad K_{л}^2 = \frac{14.96}{24-2} = 0,68 \quad K_{л}^3 = \frac{5.28}{24-2} = 0,24$$

$$K_{\text{л}}^4 = \frac{11.44}{24-2} = 0,52$$

Порівняльна діаграма коефіцієнтів завантаження маневрових локомотивів для основної та варіантної графічної моделі наведена на рисунку 6.1.

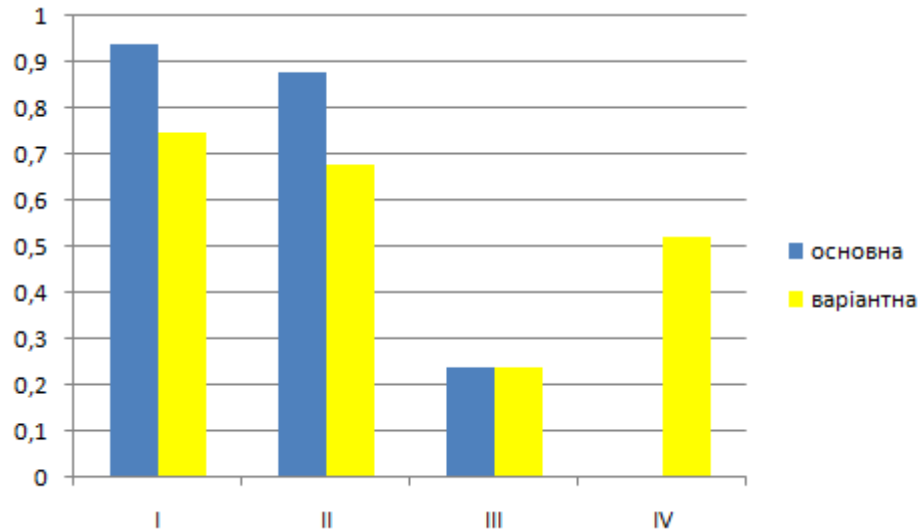


Рисунок 6.1 - Порівняльна діаграма коефіцієнтів завантаження маневрових локомотивів для основної та варіантної графічної моделі

Відповідно суттєво зменшились тривалості знаходження вагонів під очікуваннями подавання на ПК і прибирання звідти. Структурна часова діаграма тривалості знаходження вагона на станції М по основним групам операцій для варіантної графічної моделі наведена на рисунку 6.2.

Порівняльна діаграма елементів простою вагона, які змінилися після впровадження додаткового маневрового локомотива на прикордонній станції М, для основної та варіантної графічної моделі наведена на рисунку 6.3.

Середньозважена тривалість знаходження одного вагона на станції М за варіантною графічною моделлю склала 7,38 год., а непродуктивні простої вагонів на станції М при цьому становлять 1,03 год., тобто 14 % від загальної середньозваженої тривалості знаходження вагона на станції.

Таким чином, досягнуто покращення основних показників функціонування станції М.

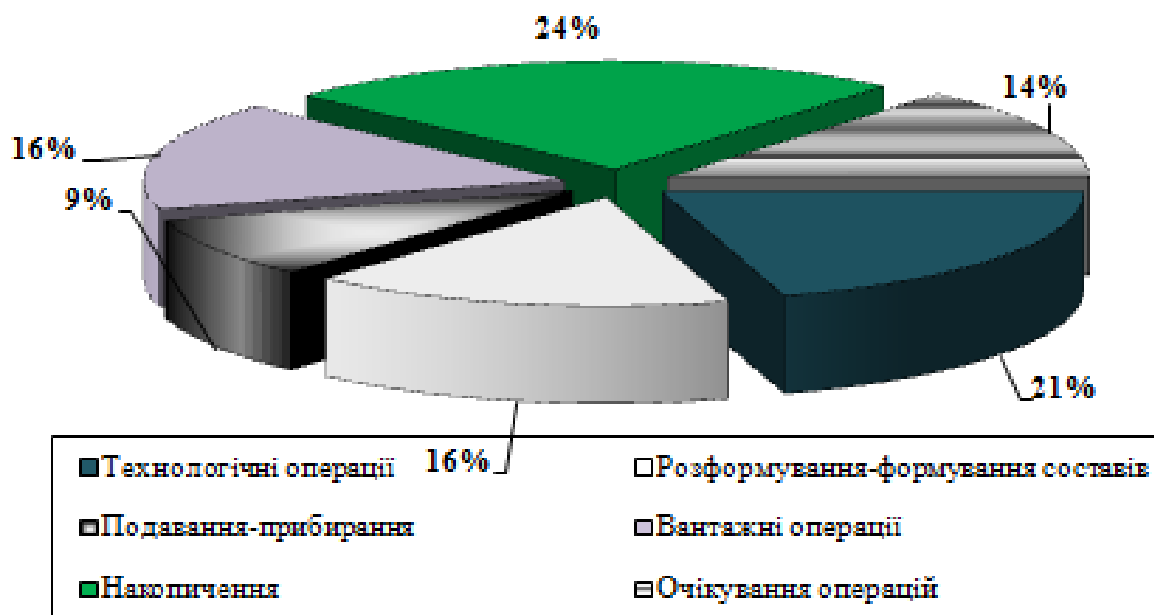


Рисунок 6.2 – Структурна часова діаграма тривалості знаходження вагона на станції М по основним групам операцій за варіантною графічною моделлю

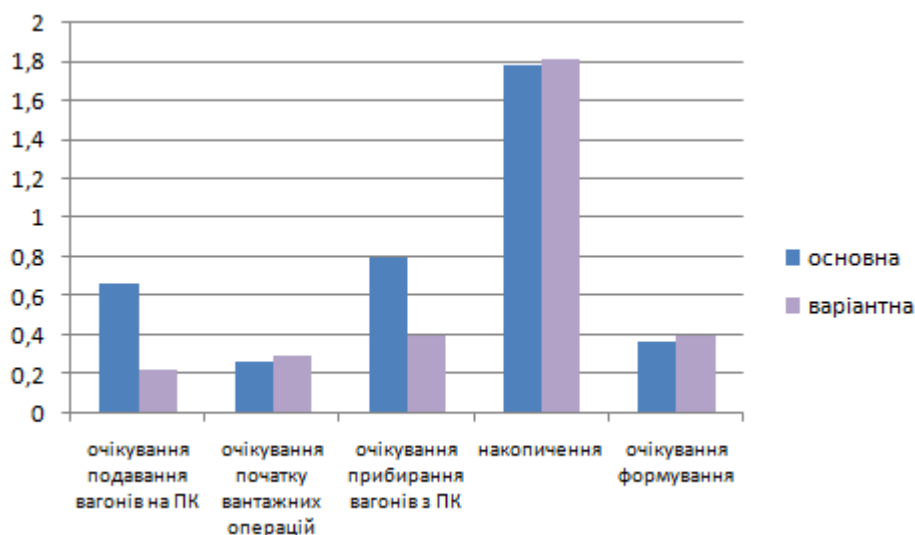


Рисунок 6.3 - Порівняльна діаграма елементів простою вагона на прикордонній станції М, які змінились, для основної та варіантної графічної моделі

6.3 Збільшення обсягів інтермодальних перевезень вантажів як найбільш перспективний шлях покращення інтегрованості міжнародних вантажних перевезень

Виконаний в попередніх розділах роботи аналіз техніко-технологічних аспектів організації міжнародних вантажних перевезень дозволяє додати до шляхів їх

вдосконалення як найбільш актуальний, розвиток інтермодальних перевезень вантажів. Розуміючи всю важливість таких перевезень вантажів (зокрема, контейнерних і контрейлерних) АТ УЗ впроваджує заходи щодо їх популяризації [70].

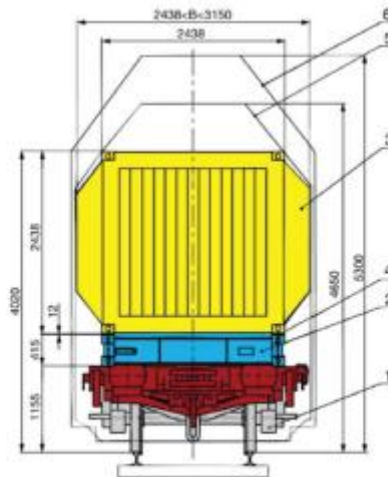
Вже в перші місяці війни українські відправники вантажів на експорт внаслідок блокади морських портів країни почали тестувати нові логістичні маршрути з урахуванням довжини маршруту, вартості доставки та її термінами, а також з урахуванням наявних перешкод на шляху просування вантажопотоків. Серед тестових варіантів були задіяні портові термінали в Німеччині, Нідерландах і країнах Балтії, однак вони не знайшли достатнього розповсюдження внаслідок порівняно вищої вартості (на відміну від портів Польщі та південних портів Європи), а також через відсутність достатньої кількості рухомого складу. Найкоротшими та порівняно дешевшими виявились порти Польщі Гданськ, Гдиня та Щецин-Свиноуйсьце. При цьому усі порти Європи були практично не готовими до багаторазового збільшення попиту. Українські експортери та імпортери стикнулись в портах з проблемами пріоритетності власних вантажів, нестачі портових потужностей для перевалки українських вантажів і нестача складських потужностей для накопичення суднових партій [71]. В 2023 р. ситуація з перевалкою вантажів в польських портах значно покращилась в першу чергу за рахунок значних інвестицій, але суттєвий вплив на цей процес має кон'юнктура ринку. Зокрема, збільшення перевалки вугілля та нафти для власних потреб Польщі. В той же час в частині організації контейнерних перевезень відправники та одержувачі відмітила значне покращення ситуації в цілому при наявності затримок контейнерів під перевантаженням. Наприклад, в Гдині запроваджено пряме інтермодальні сполучення для експорту українських вантажів – порт приймає поїзди з контейнерними вантажами (переважно із кукурудзою, зерном і шротом) [71].

Інший варіант логістичного ланцюга відправки експортних вантажів морем це використання потужностей румунського порту Констанца, ставка фрахту з якого є меншою на менш глибоководні порти Європи [71]. Крім цього, є досвід розвитку логістичного ланцюга на порт Клайпеда.

Контейнерні перевезення залишаються найбільш актуальним видом інтермодальних перевезень вантажів завдяки своїм перевагам. І хоча останніми роками рівень контейнеризації в Україні не перевищував 3...4 % (при тому, що в ЄС він оцінюється в 45...55 % і контейнеризація вантажів на ринку Європи тільки зміцнює свої позиції), вже помітна тенденція до його збільшення, особливо щодо перевезень зернових вантажів [72].

Збільшенню розмірів перевезень вантажів контейнерами сприятиме більша доступність вантажовідправників і вантажоодержувачів до інтермодального ринку для реалізації логістичного принципу «доставка від дверей», зокрема за рахунок застосування модульних вантажних одиниць, розроблених фірмою «Глорія» (загальний вигляд якої наведено на рисунку 6.4). Завдяки впровадженню модульних вантажних одиниць забезпечується контейнеропридатність ширшої номенклатури вантажів (завдяки можливості бокового чи верхнього завантаження контейнера та виконанню вантажних модулів необхідних габаритів, конструкції та спеціалізації), доступ до багатьох станцій мережі завдяки можливості завантаження контейнерів вантажами без зняття їх з вагона та інші переваги [74]. Таким чином досягається розвиток «зеленої» логістики.

Стосовно контрейлерних перевезень, АТ УЗ вживає активні заходи щодо спрощення перетину кордону під час їх організації [73]. Це пояснюється перевагами даного виду перевезень вантажів (особливо в умовах блокади автомобільних пунктів пропуску) і повністю корелюється з ключовим трендом в країнах ЄС щодо захисту навколишнього природного середовища та зменшення викидів CO₂ на транспорті [72]. Саме тому для всієї логістичної сфери, пов'язаної з цією тенденцією, притаманне зростання. Термінал СТМ є по суті тримодальним (залізничні вагони, автотранспорт і контейнери) і дозволяє реалізувати раціональну співпрацю учасників транспортного ринку.



1. Транспортный модуль – фитинговая, универсальная платформа или полувагон железной дороги с шириной колеи 1520 или 1435мм.
2. Контейнерный модуль - контейнер-платформа разработки ЧФ «Глория», соответствующий стандарту ISO. Масса брутто 30.48т, масса тары 2.1т, длина 20 футов, код размера и типа 29P0.
3. Грузовой модуль - специальный контейнер модели 480.00.020, разработки ЧФ «Глория» для сыпучих грузов с эластичным бункером. Масса брутто 28,38т, масса тары 2,1т, длина 20 футов, объем 40 куб.м., максимальная масса сыпучего груза 26,28т.
4. Поворотный замок типа "Twist lock".
5. Габарит погрузки на ж/д колеи 1435мм.
6. Габарит погрузки на ж/д колеи 1520мм.

Рисунок 6.4 - Загальний вигляд модульної вантажної одиниці для зернових вантажів [74]

6.3 Висновки до розділу 6

1. Охарактеризовані основні шляхи підвищення рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень.
2. Запропоновано варіант удосконалення роботи прикордонної станції М, який дозволив покращити окремі показники її функціонування.
3. Відмічено важливу роль розвитку інтермодальних перевезень для удосконалення організації перевізного процесу в транспортній галузі країни та відповідності «зеленому курсу» ЄС на транспорті.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Після завершення розробки кваліфікаційної роботи отримано результати:

– в розділі 1 виконано аналіз проблеми інтероперабельності міжнародних перевезень вантажів з урахуванням їх техніко-технологічних аспектів;

– в розділі 2 виконаний аналіз нормативно-правової бази міжнародних залізничних вантажних перевезень, охарактеризовані способи передавання вантажів за кордон і приймання їх звідти в умовах стикування різної ширини колії та виконано структурування техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів;

– розділі 3 відмічено, що в умовах зростання експорту до країн ЄС важливу роль в організації міжнародних перевезень відіграють прикордонні станції, на яких стикуються залізничні мережі різної ширини колії, наведено їх загальну характеристику та спеціалізацію, також наведено прикордонної станції М як елемента технологічного ланцюга міжнародного вантажного перевезення;

– в розділі 4 виконано аналіз статистичних даних міжнародних вантажних перевезень за минулі роки та аналіз причин затримок вагонів на прикордонних станціях;

– в розділі 5 наведено принципову технологію роботи прикордонної станції М, визначені основні числові характеристики елементів технології виконання маневрової роботи на станції та кількості вагонів, які прибувають під вивантаження та завантажуються на ВФ ПК, побудовано графічну модель роботи станції М і визначені основних показників її функціонування;

– в розділі 6 виконано розроблені заходи із підвищення рівня інтероперабельності міжнародних вантажних перевезень в умовах стикування різної ширини колії за рахунок вдосконалення їх техніко-технологічних аспектів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лібералізація ринку залізничних перевезень в Україні. Уроки країн Європейського Союзу (аналітична записка). *Центр економічної стратегії*. 29.11.2019 р. 61 с.
2. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. Київ, 2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80>.
3. Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019...2023 роки. URL: [https://uz.gov.ua/files/file/about/documents/Стратегія-5-Турографія%20\(укр\).pdf](https://uz.gov.ua/files/file/about/documents/Стратегія-5-Турографія%20(укр).pdf).
4. Проблеми експортних перевезень залізничним транспортом України. Нац. ін.-т стратег. досл. (НІСД). 2022. . URL: <https://niss.gov.ua/en/node/4508>.
5. Лучникова Т. Міжнародні вантажні перевезення територією України в умовах війни. *Міжнарод. наук.-практ. журнал «Товари і ринки», секція «Логістика та управління ланцюгами поставок»*. 2022. № 3 (43). С. 37-46. DOI: 10.31617/2.2022(43)03.
6. Зійти з російської колії. Чи варто Україні замінювати рейки на європейські. URL: <https://focus.ua/uk/economics/538655-soyti-s-russkoj-kolei-stoit-li-ukraine-zamenyat-rely-na-europeyskie>.
7. Прохоров В., Веревкіна К. Забезпечення дотримання терміну доставки вантажів у міжнародному сполученні за рахунок удосконалення технології роботи сортувальних станцій. *Інф.-керуючі системи на залізн. тр-ті*. 2021. № 3 (додаток). С. 13-14.
8. Чернецька-Білецька Н. та ін. Інтегрованість українських залізниць і проблеми подолання системних стиків рейкової колії: навч. посібник. *Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля*. 2020. 110 с. DOI: [https://doi.org/10.33216/TutorialSNU\(978-617-11-0161-6\)-2020-110](https://doi.org/10.33216/TutorialSNU(978-617-11-0161-6)-2020-110).
9. Прохоров В., Соседський А. Підвищення рівня інтегрованості залізничних вантажних перевезень в міжнародному сполученні. *Інф.-керуючі системи на залізн. тр-ті*. 2021. № 3 (додаток). С. 13.

10. Ткаченко О., Донченко А., Шелейко Т. Забезпечення технічної та організаційної сумісності залізничних систем колії 1520 мм і 1435 мм. *Рейковий рухомий склад: збірн. наук. пр. ДП «УкрНДІВ»*. 2014. С. 27 – 31.

11. «Біла книга – Транспорт»: План розвитку єдиного Європейського транспортного простору – на шляху до конкурентоспроможної та ресурсоефективної транспортної системи (неофіційний переклад). Генеральна дирекція з питань пересування та транспорту ЄС. Люксембург, 2011. 43 с. DOI 10.2832/30955.

12. Троцький М., Донченко А. Законодавчі основи експлуатаційної сумісності залізниць Європейського Співтовариства: директиви Європейського Парламенту і Ради Європейського Союзу. *Рейковий рухомий склад: збірн. наук. пр. ДП «УкрНДІВ»*. 2011. С. 82 – 90.

13. Новак В. та ін. Організація міжнародних перевезень вантажів основними видами транспорту (огляд). *Наукоємні технології*. № 1 (53). 2022. С. 70 – 76.

14. Левицький І., Нестеренко Г., Пасічний О. Про шляхи підвищення рівня інтероперабельності та конкурентоспроможності залізниць України на європейському ринку транспортних послуг. *Вісн. Схід.-укр. нац. ун-ту ім. В. Даля*. № 6 (177). Ч. 1. 2012. С. 81 – 85.

15. Данько М., Козак В. Удосконалення технології просування поїздопотоків залізницями України на основі інтероперабельності. *Схід.-Євр. журнал перед. технологій*. № 4/3 (52). 2011. С. 16 – 18.

16. Чернецька-Білецька Н., Колодяжна Л., Шиндарецька В. Раціональні шляхи розвитку залізничних перевезень міжнародними транспортними коридорами. *Збірн. наук. пр. ДонІЗТ*. 2010. № 21. С. 22 – 36.

17. Болжеларський Я. та ін. Оцінка вимог інтероперабельності до українських вагонів-цистерн, які призначені для перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом. *Вісник Приазов. держ. техн. ун-ту: серія Технічні науки*. 2022. Вип. 44. С. 89-100. doi: 10.32782/2225-6733.44.2022.11

18. Lomotko D., Prymachenko H., Hryhorova Y. The role of Ukrainian railway transport in modern logistic processes. *Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. тран-*

сп. «Наука та прогрес транспорту». Вип. 5 (83). 2019. С. 43-51.
DOI: <https://doi.org/10.15802/stp2019/184487>.

19. Альошинський Є. Основи формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.01 транспортні системи. Укр. держ. акад. залізн. тр-ту. Харків, 2009. 40 с.

20. Нагорний Є., Наумов В., Іванченко А. Аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності логістичних систем доставки вантажів в міжнародному сполученні. *Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. «Транспортні системи та технології перевезень»*. Вип. 3. 2012. С. 68-72.
DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2012/17190>.

21. Бутько Т., Бауліна Г., Верьовко В. Удосконалення технології роботи прикордонної перевантажувальної станції на основі вимог логістики А. *Збірн. наук. пр. УкрДЗТ*. 2012. Вип. 128. С. 20 – 25.

22. Обухова А. Удосконалення технології функціонування передавальних залізничних станцій в умовах змішаних та інтермодальних перевезень: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 транспортні системи. Укр. держ. акад. залізн. тр-ту. Харків, 2010. 20 с.

23. Кузьменко А. Підвищення ефективності функціонування прикордонних перевантажувальних станцій. *Трансп. системи та технології перевезень: збірн. наук. пр. ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. Вип. 9. 2015. С. 35 – 41.

24. Обухова А., Латишев С, Ісламадзе Д. Удосконалення технології роботи передавальної станції при виконанні прикордонно-митних операцій. *Збірн. наук. пр. УкрДУЗТ*. 2015. Вип. 156. С. 124 – 129.

25. Пасічник А., Мальнов В., Клен О. Аналіз проблем та напрямків удосконалення міжнародних перевезень вантажів. *Вісн. Акад. митн. служби України (серія «Технічні науки»)*. 2010. № 2. С. 56-62.
URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsutn_2010_2\(44\)_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vamsutn_2010_2(44)_8).

26. Проект Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Відновлення та розбудова інфраструктура» Національної ради з відновлення України від наслідків війни. Київ, 2022. 178 с.

27. Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 р. № 232/94-ВР (чинна редакція). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр/print>.

28. Закон України «Про залізничний транспорт» від 04.07.1996 р. № 273/96-ВР (чинна редакція). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-вр/print>.

29. Статут залізниць України, затверджений постановою КМУ від 06. 04. 98 р. № 457 (чинна редакція). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF>.

30. Правила перевезень вантажів залізничним транспортом, ч. I.: затверджені наказом МТУ № 644 від 21. 11. 2000 р., зареєстровані у Мін'юсті України 24. 11. 2000 р. за № 861/5082 (чинна редакція). URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/.

31. Правила перевезень наливних вантажів: затв. наказом Мін-ва транспорту України № 299 від 18. 04.2003 р., зареєстр. у Мін-ві юстиції України 07. 07.2003 р. за № 558/7879 зі змінами і доповненнями (чинна редакція). URL: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-2/394942/.

32. Правила перевезень небезпечних вантажів: затв. наказом МТУ 09.12.2002 р. № 873, зареєстр. у МЮУ за № 1030/7318 29.12.2002 р. зі змінами і доповненнями (чинна редакція). URL: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-2/264636.

33. Інструкція з перевезення негабаритних і великовагових вантажів залізницями України. Київ: 2004. (чинна редакція). URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-3/266590/.

34. Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення СМГС (чинна редакція на 01. 07. 2023 р.). URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/.

35. Convention concerning International Carriage by Rail of 9 May 1980 // Available at: www.uirr.com: URL: <http://www.ukpandi.com/fileadmin/uploads/uk-pi/legal/COTIF-1999-e.pdf>.

36. Керівництво з накладної ЦІМ/СМГС (Додаток 6 до СМГС). (чинна редакція на 01.07. 2023 р.). URL: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/smgs

37. Додаток 2 до СМГС. Правила перевезень небезпечних вантажів: зі зм. і доповн. на 01.07.2019 р. (чинна редакція). URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/addition2_smgs/.

38. Регламент про міжнародне залізничне перевезення небезпечних вантажів (РІД/МПОГ): Додаток С до Конвенції про міжнародні залізничні перевезення (COTIF): зі зм. і доповн. на 01.01.2019 р. (чинна редакція). URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/tsim_smgs/.

39. Технічні умови розміщення та кріплення вантажів: додаток 3 до СМГС (зі зм. і доповн. станом на 01.07.2023 р.). URL: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs.

40. Рекомендації з перевезення небезпечних вантажів. Типові правила (ST/SG/AC.10/1/Rev.21). e-ISBN 978-92-1-004115-7. URL: <http://www.unece.org/trans/danger/danger.html>.

41. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів (чинна редакція). Київ, 2018. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1041-18/>.

42. Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR2023/ДОПОГ). Видання ЕЕК ООН (ECE/TRANS/326) в 2-х ч. Нью-Йорк і Женева. 2022. URL: <https://unece.org/info/Transport/Dangerous-Goods/pub/373077>.

43. Правила перевезення небезпечних вантажів внутрішнім водним транспортом (чинна редакція). Київ, 2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0556-17/print>.

44. Європейська Угода про міжнародне перевезення небезпечних вантажів внутрішніми водними шляхами (ADN2023/ВОПОГ). Видання ЕЕК ООН (ECE/TRANS/325) в 2-х ч. Нью-Йорк і Женева. 2022. URL: <https://unece.org/info/Transport/Dangerous-Goods/pub/374830>.

45. Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПОГ) із Поправками 36-12 (MSC 90/28/Add. 2, оригінал англ. мовою). Веб-версія з сайту ІМО. 569 с.

46. Технічні інструкції з безпечного перевезення небезпечних вантажів повітрям. Видання ІКАО. ISBN 92-9194-801-2.

47. Правила перевезення небезпечних вантажів IATA. URL: <https://www.iata.org/whatwedo/cargo/dgr/Documents/DGR59-Addendum1-RU.pdf>
48. Правила технічної експлуатації залізниць України: затв. наказом Мін-ва транспорту України від 20.12.1996 р. № 41 і зареєстровані у Мін-ві юстиції України 25.02.1997 р. за № 50/184 (зі змінами). Київ: Транспорт України, 2002. 140 с.
49. Інформація для замовників послуг АТ Укрзалізниця» щодо перевезень вантажів залізничним транспортом в напрямку країн Європи (Польщі, Словаччини, Угорщини та Румунії) з перестановкою вагонів на візки іншої колії (1520 мм – 1435 мм). URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/inf_zam/.
50. Дивак М. Методичний посібник з дисципліни «Системний аналіз». Тернопіль, 2004. 136 с.
51. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн: сайт АТ УЗ. URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/border_stations/.
52. Чи достатньо Україні залізничних переходів з країнами Європи. URL: <https://www.railinsider.com.ua/chy-dostatno-ukrayini-zaliznychnyh-perehodiv-z-krayinamy-evropy/>.
53. ЄС виділить Укрзалізниці кошти для реалізації євроінтеграційних проєктів: деталі. URL: <https://yur-gazeta.com/golovna/es-vidilit-ukrzalznici-koshti-dlya-realizaciyi-evrointegracijnih-proektiv-detali.html>.
54. Технологічний процес роботи вантажної станції Мукачеве. 2016. 210 с.
55. Дорош А. та ін. Аналіз ризиків при здійсненні міжнародних автомобільних перевезень вантажів. *Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. «Транспортні системи та технології перевезень»*. Вип. 20. 2020. С. 12-19. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2020/217388>.
56. Лібералізація ринку залізничних перевезень в Україні. Уроки країн Європейського Союзу (аналітична записка). *Центр економічної стратегії*. 29.11.2019 р. 61 с.
57. Функціонування ринку вантажних перевезень в Україні: фактори впливу та пріоритети розвитку: наук.-аналіт. доповідь (електронне видання). Під ред.

Х. М. Притули. Львів, ДУ «Інститут регіональних досліджень ім. М. І. Долишнього НАН України». 2021. 94 с. (Серія «Транскордонне співробітництво»).

58. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

59. Залізничні ворота у світ: в якому стані перебувають вантажні перевезення між Україною та Польщею (06.09.2023 р.). URL: <https://gmk.center/ua/posts/zaliznichni-vorota-u-svit-v-yakomu-stani-perebuvajut-vantazhni-perevezennya-mizh-ukrainoju-ta-polshheju/>.

60. УЗ протягом серпня перевезла на експорт 362 тис. т металопродукції (14.09.2023 р.). URL: <https://gmk.center/ua/news/uz-protyagom-serpnya-perevezla-na-eksport-362-tis-t-metaloprodukcii/>.

61. На підходах до прикордонних переходів з ЄС перебуває 2,4 тис. вагонів з рудою (12.09.2023 р.). URL: <https://gmk.center/ua/news/na-pidhodah-do-prikordonnih-perehodiv-z-ies-perebuvaie-2-4-tis-vagoniv-z-rudoju/>.

62. Передова практика підвищення ефективності міжнародних залізничних перевезень на євразійському просторі. Комітет ОСЖД. Варшава, 2014. URL: www.osjd/.

63. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті: затв. наказом УЗ від 25.03. 2003 р. за № 72-ЦЗ. України. Київ, Держадміністрація залізничного транспорту. 2003. 82 с.

64. Шторм Р. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Статистичний контроль якості. 1970. 368 с.

65. Правила технічної експлуатації залізниць України: затв. наказом Мін-ва транспорту України від 20.12.1996 р. № 41 і зареєстровані у Мін-ві юстиції України 25.02.1997 р. за № 50/184 (зі змінами). Київ: Транспорт України, 2002. 140 с.

66. Вантажні перевезення та комерційна робота на транспорті: метод. вказівки до виконання курсової роботи [Електронна версія]. ДНУЗТ; уклад.: І. Л. Журавель, А. М. Огороков, В. В. Журавель. Дніпро: ДНУЗТ, кафедра УЕР, 2019. 32 с.

67. Залізничні вантажні перевезення під час війни: 5 актуальних питань від бізнесу. URL: https://cfts.org.ua/articles/zaliznichni_vantazhni_perevezennya_pid_chas_viyni_5_aktualnikh_pitan_vid_biznesu_1993.

68. УЗ з початку війни збільшила кількість візків для євро колії в 10 разів. URL: <https://gmk.center/news/uz-s-nachala-vojny-uvelichila-kolichestvo-telezhek-dlya-evrokolei-v-10-raz/>.

69. На пункті пропуску Кучурган – Новосавицька запущено спільний контроль для залізничних перевезень. URL: <https://www.railinsider.com.ua/na-punkti-propusku-kuchurgan-novosavuczka-zapushheno-spilnyj-kontrol-dlya-zaliznychnyh-perevezen/>.

70. Укрзалізниця збирає інформацію щодо шляхів покращення інтермодальних перевезень. URL: <https://www.railinsider.com.ua/ukrzaliznyczya-zbyraye-informacziyu-shhodo-shlyahiv-pokrashhennya-intermodalnyh-perevezen/>.

71. Морська блокада: перспективи українського експорту через польські порти (вересень 2023 р.). URL: <https://gmk.center/ua/posts/morska-blokada-perspektivi-ukrainskogo-eksportu-cherez-polski-porti/>.

72. Тренди розвитку залізничної логістики Європи. Чи готова Україна? URL: https://cfts.org.ua/articles/trendi_rozvitku_zaliznichno_logistiki_evropi_chi_gotova_ukrana__1970.

73. УЗ вживає заходів щодо спрощення перетину кордону при контрейлерних перевезеннях. URL: <https://www.railinsider.com.ua/85385/>.

74. Модульні вантажні одиниці та модульні вантажоперевізні комплекси. Informal document WP.24 No. 1 (2015) Матеріали робочої групи з інтермодальних перевезень і логістики. Женева. 28 с.

ДОДАТОК А

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ СТАНЦІЇ М

Таблиця А.1 – Спеціалізація колій станції М

№ з/п	Назва парку	Кількість колій	Номери колій та їх призначення	Місткість, ум. ваг.	Корисна довжина, м
1	Пасажирський парк	2	I, II – головні для приймання, відправлення, пропуску пасажирських і вантажних поїздів в обох напрямках	61-59	900-865
		1	3 - ПВК для парних і непарних пасажирських і вантажних поїздів	57	840
		1	4 - ПВК для парних і непарних вантажних поїздів і відстою составів пасажирських поїздів	59	866
		1	5 - ПВК для парних і непарних вантажних поїздів і відстою составів пасажирських поїздів, колійних машин, транспортерів	58	849
		1	6 - сортувально-відправна для парних і непарних вантажних поїздів, відстою составів пасажирських поїздів	50	741
		1	9 - з'єднувальна	116	1629
		1	10 - НВК для навантажування і розвантажування вагонів, стоянки колійних машин	21	296
		2	11,13 – НВК	4-17	242-296
		1	12 – для відстою вагонів	3	49
		1	17 – з'єднувальна для пропуску вантажних поїздів, маневрових составів в обох напрямках	58	823
		1	18 – запобіжний тупик	1	24
2	19, 19А – для відстою вагонів пасажирських поїздів	7**	210		
2	Вантажний приймально-відправний парк	2	IA, IIA – головні для приймання, відправлення, пропуску пасажирських і вантажних поїздів в обох напрямках	41-45	610-674
		3	20, 21, 22 – ПВК для парних і непарних вантажних поїздів	840-963	57-66
		1	30 - витяжна	55	771

Продовження таблиці А.1

№ з/п	Назва парку	Кількість колій	Номери колій та їх призначення	Місткість, ум. ваг.	Корисна довжина, м
3	Перевантажувальний парк, колія 1520 мм	2	31, 38 - перевантажувальні	40-65	569-913
		1	32 - сортувальна	60	848
		5	33, 37, 37А, 38А, 42 - для відстою вагонів	10-60	147-849
		3	34, 35, 36 - ПВК для парних і непарних вантажних поїздів	57-60	834-876
		2	41, 14-витяжні	13-38	202-538
4	Перевантажувальний парк, колія 1435 мм	1	100 - витяжна	24*	301
		2	101, 102 - ПВК для приймання парних і відправлення непарних вантажних поїздів	60*-69*	796-900
		1	103 - сортувально-відправна для непарних вантажних поїздів	65*	855
		3	104, 108, 110 - для відстою вагонів	6*-71*	76-888
		3	105, 106, 107 - перевантажувальні	26*-75*	330-939
		1	109 - НВК	30*	386
		1	113 - запобіжний тупик	4*	58
		1	114 - з'єднувальна	4*	60
		5	Вантажний район, колія 1520 мм	7	47, 48, 52, 53, 54, 55, 56-НВК
1	49 - підвищена для розвантаження цементовозів			2	34
1	50 - підвищена для розвантаження сипких вантажів			17	251
6	Вантажний район, колія 1435 мм	2	123, 124 - НВК	34*-38*	435-482
7	Пункт перестановки вагонів, колія 1520 мм	1	65 - для відстою вагонів	14	198
		1	71 - вагова	30	423

Примітка: * - місткість в ум. ваг. колії 1435 мм

** - місткість в 4-вісних пасажирських вагонах

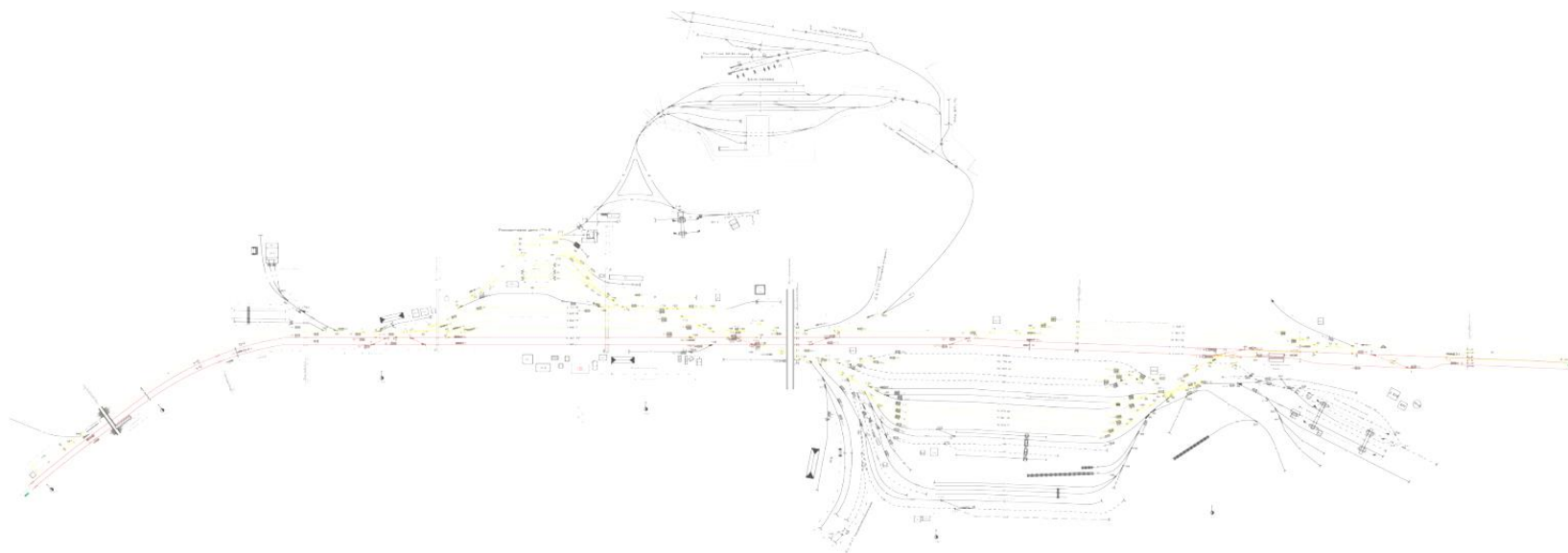


Рисунок А.1 – Принципова схема прикордонної перевантажувальної станції М

Таблиця А.2 - Перелік та характеристика місць загального користування станції М

№ з/п	Назва ВФ	Характер робіт, що виконуються	Довжина, м	ВФ, ваг.	
				подача	одночасний фронт навантаження-вивантаження
1	Крита рампа (біля колії № 11)	навантаження та вивантаження вагонів з дрібними відправками (законсервовано)	123	6	6
2	Висока платформа (колія № 11)	навантаження та вивантаження вантажів вагонними відправками	120	8	8
3	Колія № 50	вивантаження навальних і насипних вантажів	251	17	17
4	Колія № 49	вивантаження цементу	34	2	2
5	Колія № 53 (частина біля СПБ)	вивантаження вагонів вагонними відправками, навантаження лісних вантажів	52	3	3
6	Колія № 53 (підкранова)	вивантаження залізобетонних, лісних, інших, що прибувають на відкритому рухомому складі (законсервовано)	450	25	25
7	Колія № 13	навантаження та вивантаження тарно-штучних вантажів силами вантажовласників	57	4	4
8	Колія № 47	навантаження та вивантаження тарно-штучних вантажів силами вантажовласників (законсервовано)	201	14	14
9	Колії № 54, 123	навантаження і вивантаження вагонів з тарно-штучними та насипними вантажами	63	4	4
10	Колії № 38, 106, 107	перевантаження імпортного обладнання, що перевозиться на відкритому рухомому складі (2 КС50)	300	20	20

Для виконання вантажної роботи на станції є такі споруди:

- біля колії № 107 – контейнерний майданчик довжиною 180 м;
- біля колії № 50 – майданчик для зберігання сипких вантажів.

ДОДАТОК Б

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ

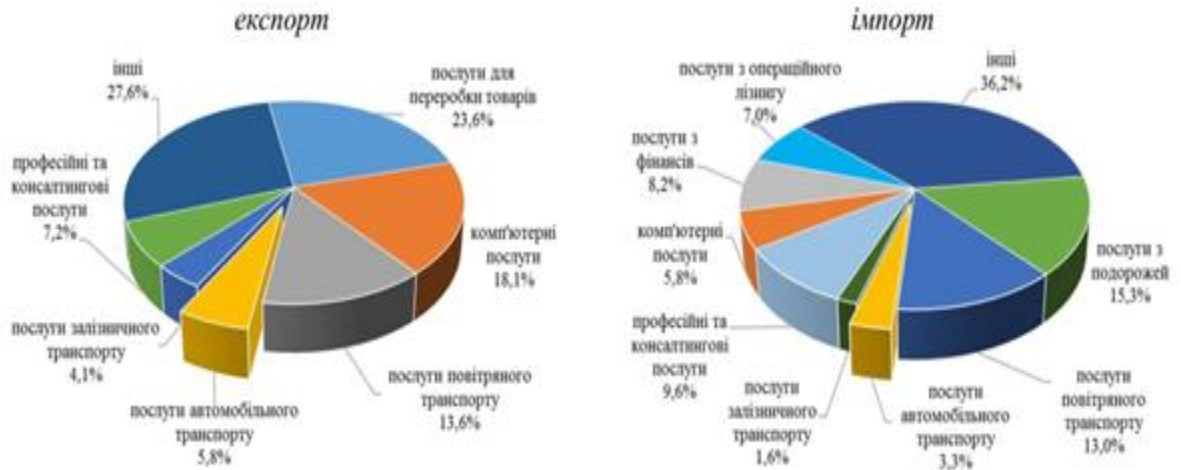


Рисунок Б.1 – Структура ринку зовнішньої торгівлі послугами з країнами ЄС [55]

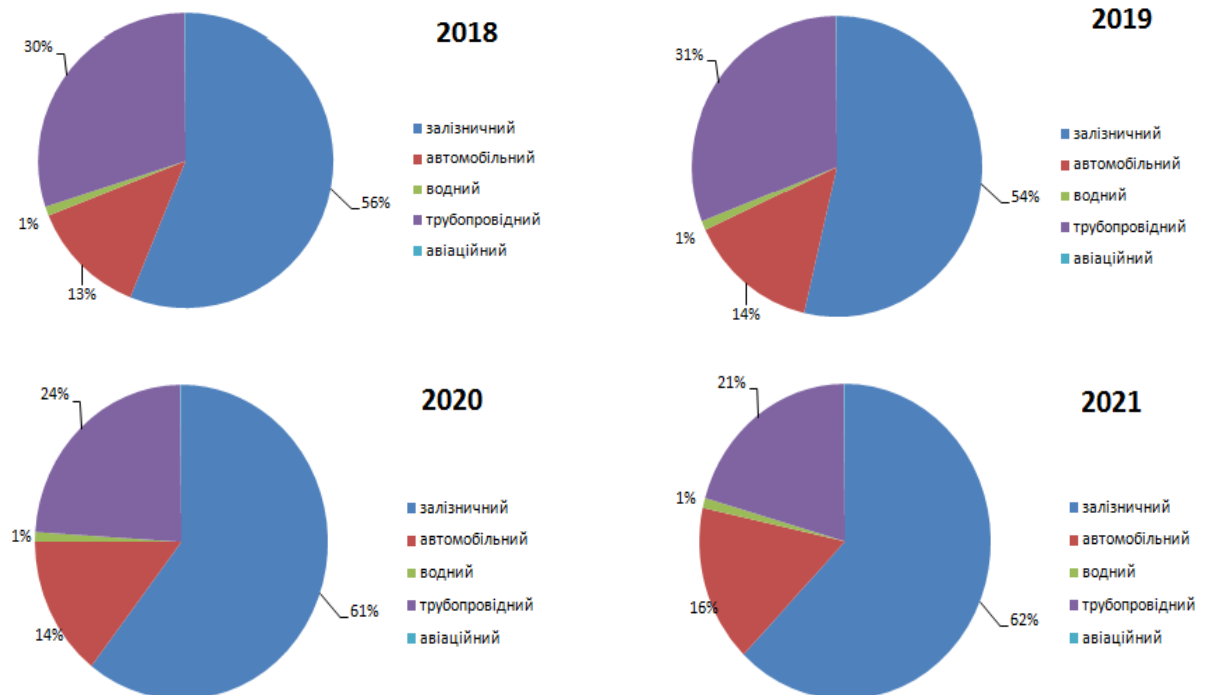


Рисунок Б.2 - Частка залізничного транспорту у загальному вантажообігу країни в 2019...2021 р.

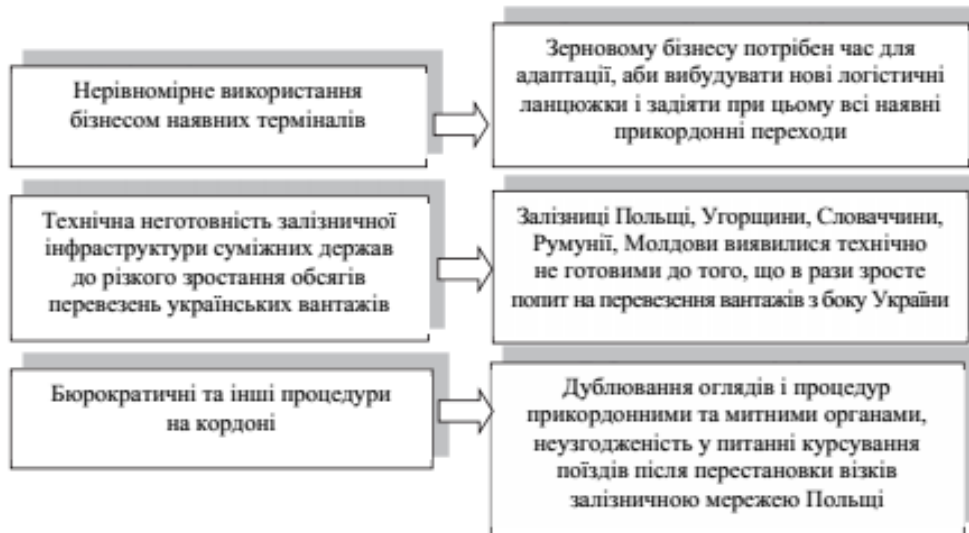


Рисунок Б.3 – Основні проблеми експорту зернових вантажів УЗ [5]

Найменування операцій	Після прибуття поїзда							Виконавець
	Час у хв.							
	10	20	30	1470	1480	1490	1500	
Повідомлення про виявлення комерційних несправностей вагону	5							Приймальник поїздів
Відчеплення вагону з комерційними несправностями від состава		15						Складач поїздів
Подача вагону на колію усунення комерційних несправностей			10					Локомотивна бригада маневрового локомотива, складач поїздів
Перевірка та усунення комерційних несправностей вагону*				1440				Агент комерційний
Прибирання вагону з колії усунення комерційних несправностей					10			Локомотивна бригада маневрового локомотива, складач поїздів
Оформлення акту загальної форми						10		Інспектор митниці, агент комерційний
Передача документів в СТЦ							10	Агент комерційний
Загальний час на виправлення комерційних несправностей	1500							

Рисунок Б.4 - Графік тривалості усунення комерційних несправностей, пов'язаних з митним оформленням, на прикордонній станції

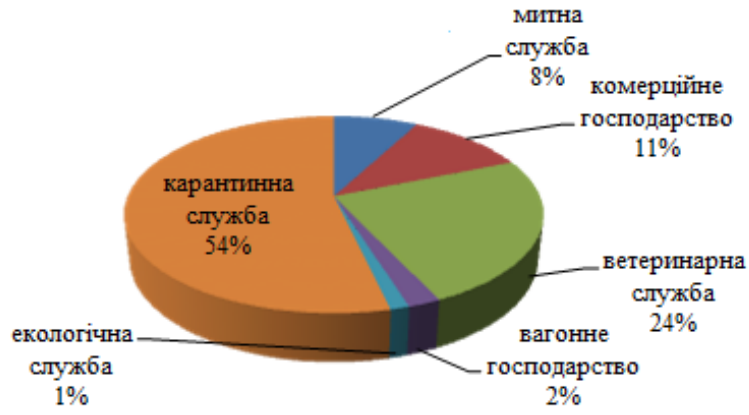


Рисунок Б.5 - Структура кількості вагонів, затриманих різними службами та контролюючими органами

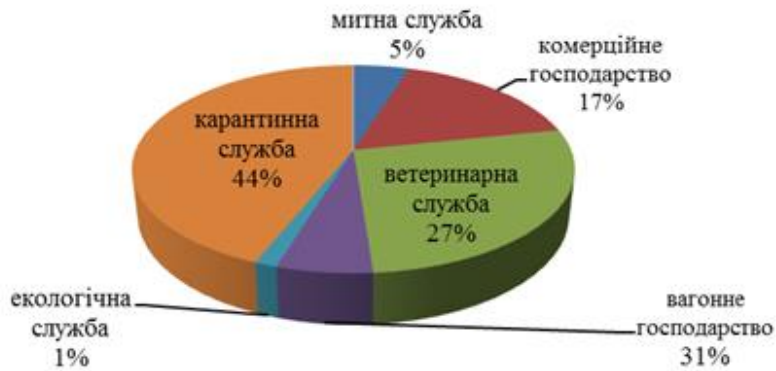


Рисунок Б.6 - Структура простою вагонів під затримкою за різними службами та контролюючими органами

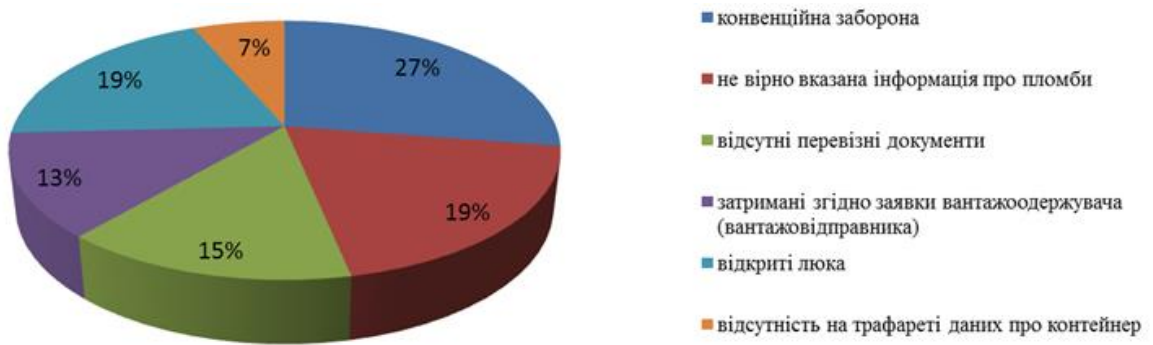
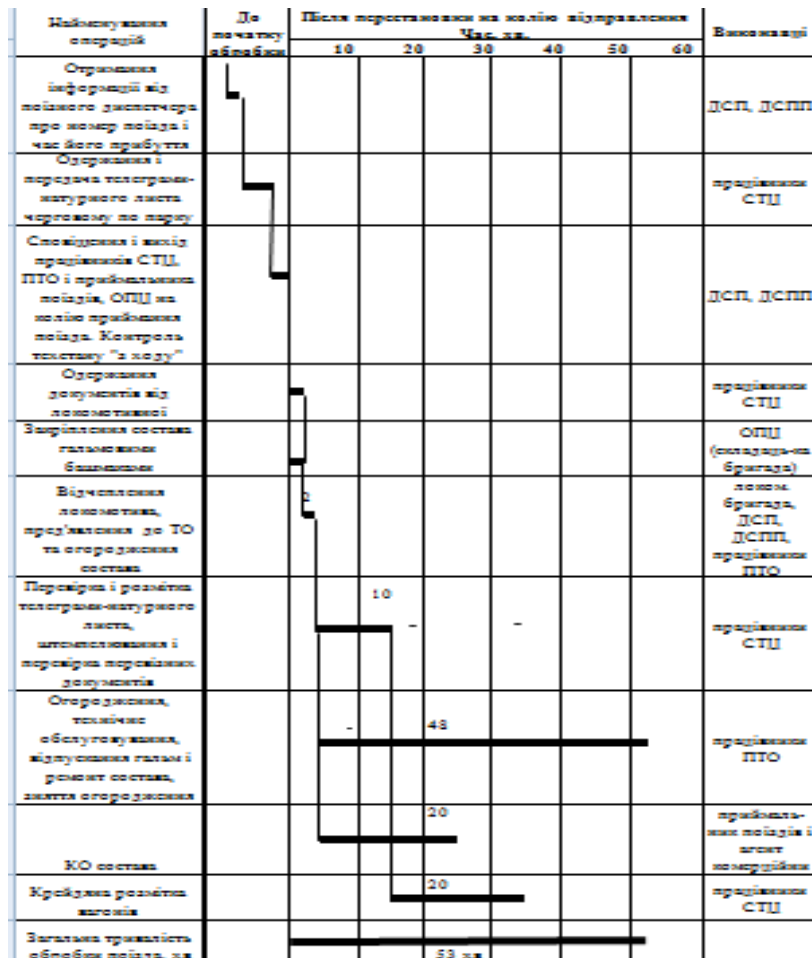


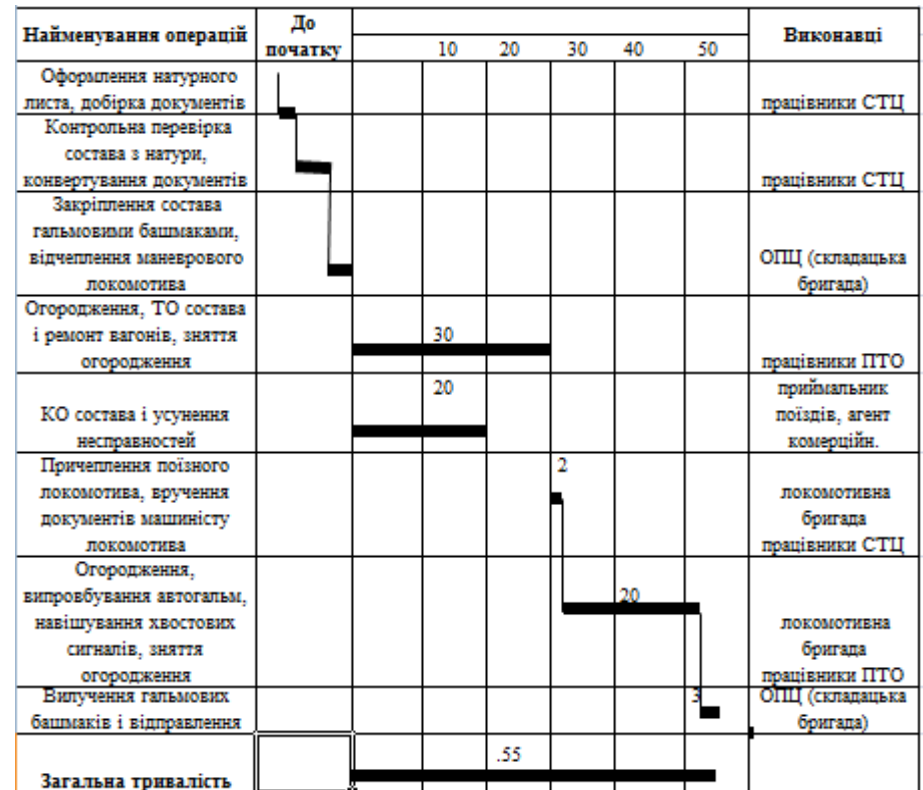
Рисунок Б.7 – Структура причин затримок вагонів за комерційним господарством

ДОДАТОК В

ГРАФІКИ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА СТАНЦІЇ М



a)



b)

Рисунок В.1 – Графіки обробки составів поїздів а) в розформування, б) свого формування непарного напрямку колії 1520 мм

ДОДАТОК Г

ПІДСУМКИ ОБРОБКИ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПО СТАНЦІЇ М

Таблиця Г.1 – Статистичний ряд розподілення кількості відчепів в складі поїздів по прибуттю в розформування

№ роз-ряда	Розряди		$m_{серj}$	n_j	P_j	$m_{серj} P_j$	$m^2_{серj} P_j$	h_j
	m_{minj}	m_{maxj}						
1	3	5	4	14	0,636	0,254	1,018	0,0318
2	5	7	6	20	0,0826	0,545	3,272	0,0455
3	7	9	8	30	0,1369	1,091	8,730	0,0682
4	9	11	10	40	0,1804	1,818	18,180	0,0909
5	11	13	12	45	0,1891	2,454	29,448	0,1023
6	13	15	14	25	0,1576	1,590	22,266	0,0568
7	15	17	16	21	0,1044	1,528	24,448	0,0478
8	17	19	18	16	0,0550	1,309	23,555	0,0364
9	19	21	20	9	0,0231	0,818	16,360	0,0205
Усього				220	1,000	11,407	147,277	-

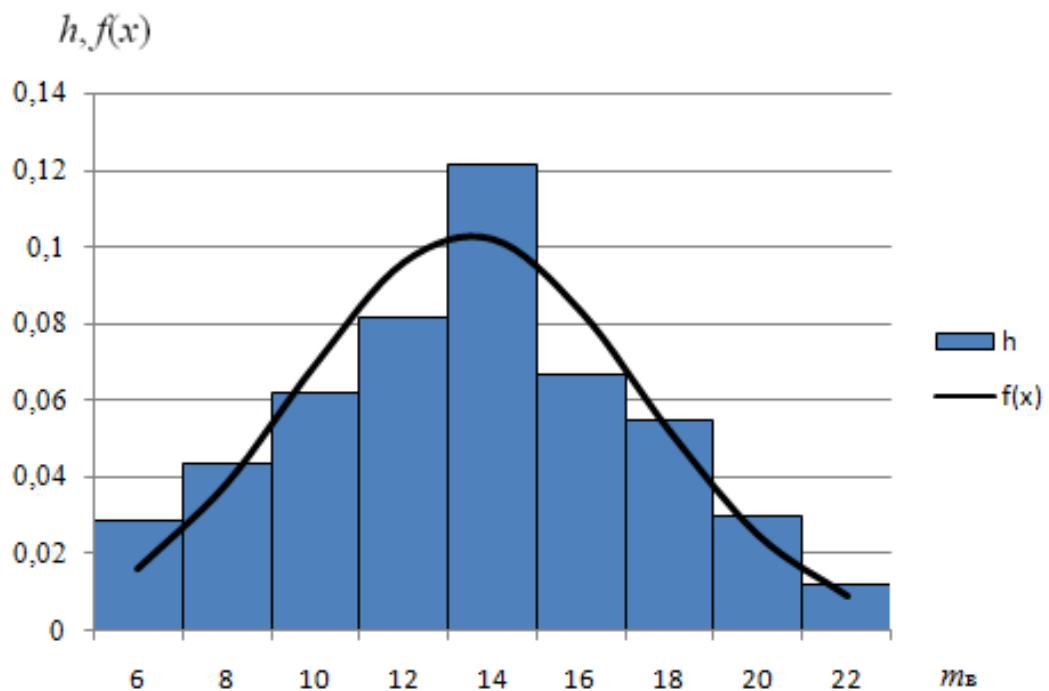


Рисунок Г.1 – Гістограма нормального розподілення випадкової величини числа відчепів в прибутих в розформування поїздах

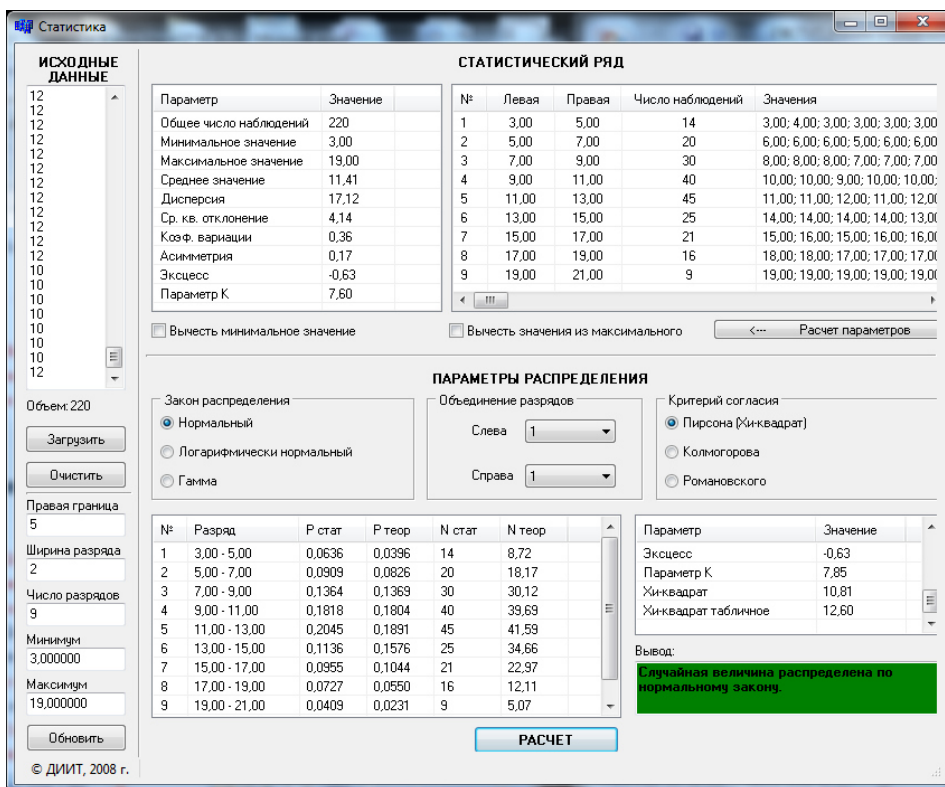


Рисунок Г.2 – Приклад «вікна» прикладної програми «Statistica» для визначення основних характеристик і підтвердження гіпотези щодо нормального розподілення випадкової величини числа відчепів в поїзді, який прибуває в розформування

ДОДАТОК Д

ПЕРЕЛІК МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО
МАТЕРІАЛУ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ



Рисунок Д.1 – Слайд 1 мультимедійного демонстраційного матеріалу

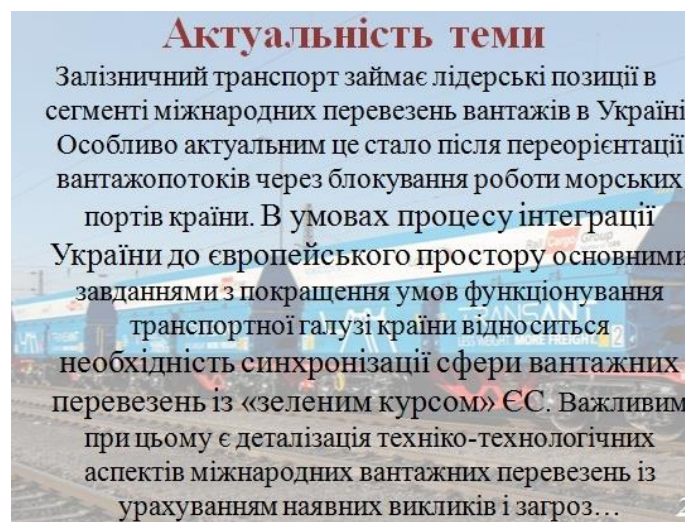


Рисунок Д.2 – Слайд 2 мультимедійного демонстраційного матеріалу



Рисунок Д.3 – Слайд 3 мультимедійного демонстраційного матеріалу



Рисунок Д.4 – Слайд 4 мультимедійного демонстраційного матеріалу

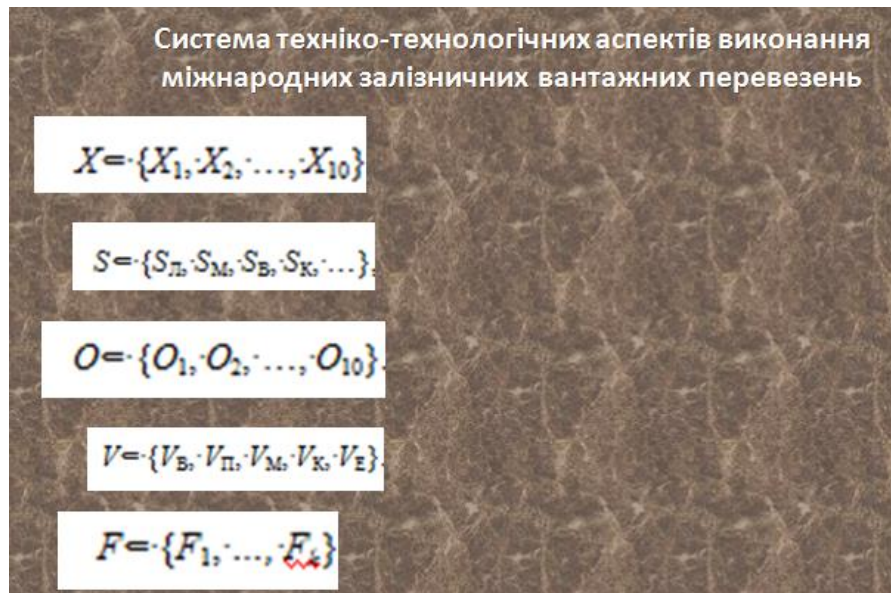


Рисунок Д.5 – Слайд 5 мультимедійного демонстраційного матеріалу

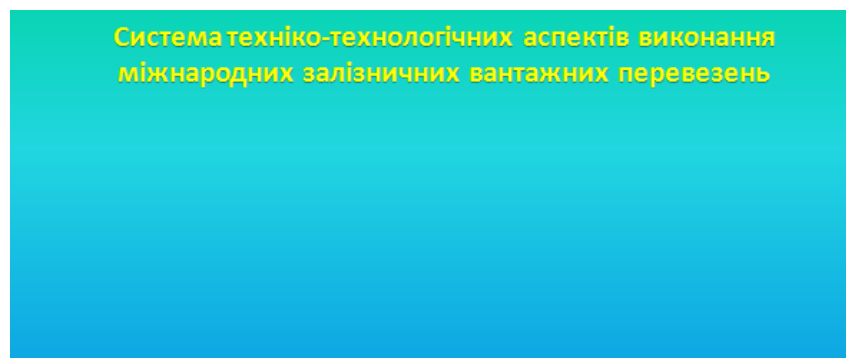


Рисунок Д.6 – Слайд 6 мультимедійного демонстраційного матеріалу

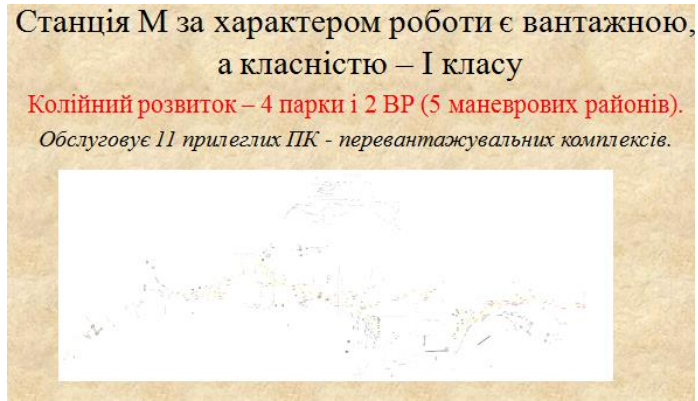


Рисунок Д.7 – Слайд 7 мультимедійного демонстраційного матеріалу

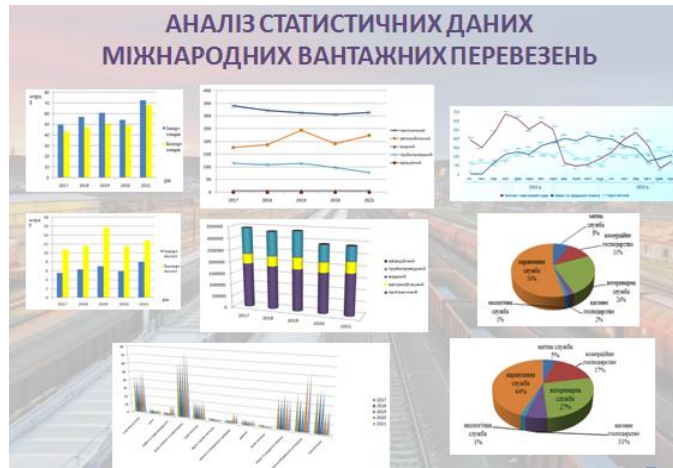


Рисунок Д.8 – Слайд 8 мультимедійного демонстраційного матеріалу



Рисунок Д.9 – Слайд 9 мультимедійного демонстраційного матеріалу

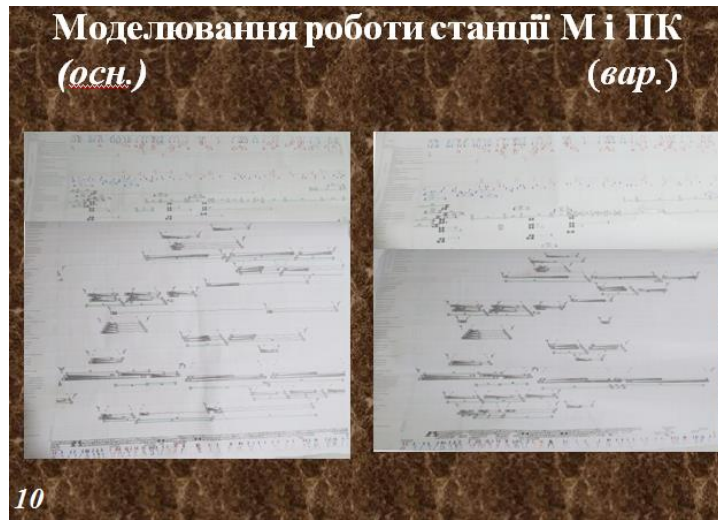


Рисунок Д.10 – Слайд 10 мультимедійного демонстраційного матеріалу



Рисунок Д.11 – Слайд 11 мультимедійного демонстраційного матеріалу



Рисунок Д.12 – Слайд 12 мультимедійного демонстраційного матеріалу

ДОДАТОК Е

(обов'язковий)

ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Таблиця Е.1 – Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи, наданих до захисту

№ з/п	Матеріал кваліфікаційної роботи, який наданий до захисту	Аркушів	Найменування матеріалу
1	Вдосконалення техніко-технологічних аспектів міжнародних перевезень вантажів	108	Пояснювальна записка
2	Перелік мультимедійного демонстраційного матеріалу до кваліфікаційної роботи	-	Слайди 1...12