

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
(назва факультету/ІНІЦ)

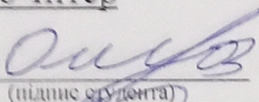
«Транспортна інфраструктура»
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
ОС «магістр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: Підвищення ефективності міжнародних зернових перевезень зернових вантажів в сучасних умовах за освітньою програмою «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

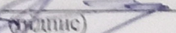
зі спеціальності: 273 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: 8-Інтер


(підпис студента)

/ Роман ОЛЕНКО /
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:


(підпис)

/ к.т.н, проф. Роман ВЕРНИГОРА /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

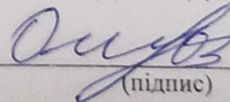
Нормоконтролер:


(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /
(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент


(підпис)

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»

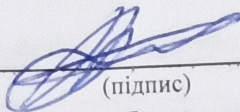
Спеціальність: 273 «Залізничний транспорт»

(шифр та назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортна інфраструктура»


(підпис)

Олексій ТЮТКІН
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Дата 29.04.2023

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ОС «магістр»
(ступінь вищої освіти)

студенту

Оленко Роман Васильович
(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: «Підвищення ефективності міжнародних зернових перевезень зернових вантажів в сучасних умовах»

Керівник роботи: Вернигора Роман, к.т.н., доцент, професор
(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від «28» квітня 2023 р. № 360ст

2. Строк подання студентом роботи: «16» січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Дослідження в сфері перевезень зернових культур в міжнародному та внутрішньому напрямках, статистичні дані по виробництву, експорту зернових культур. Дослідження та стратегія розвитку в сфері розвитку транспортних коридорів компанією JASPERS.

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

Вступ. Розділ 1. Аналіз виробництва та експорту зернових вантажів в Україні. Розділ 2. Розвиток напрямків та шляхів доставки зернових вантажів в ЄС. Розділ 3. Аналіз існуючої схеми та способів експорту зернових культур. 4. Розрахунок та аналіз показників якості використання вантажних вагонів для здійснення перевезень. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в магістерській роботі (PowerPoint, 13 слайдів).

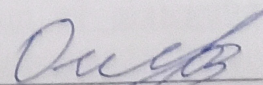
6. Консультанти розділів роботи:

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

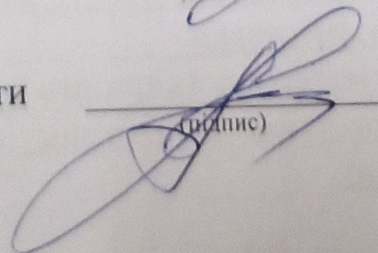
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Розділ 1. Аналіз виробництва та експорту зернових вантажів в Україні	30.09.2023-15.11.2023	
2	Розділ 2. Розвиток напрямків та шляхів доставки зернових вантажів в ЄС.	15.11.2023-30.11.2023	
3	Розділ 3. Аналіз існуючої схеми та способів експорту зернових культур.	30.11.2023-13.12.2023	
4	Розділ 4. Розрахунок та аналіз показників якості використання вантажних вагонів для здійснення перевезень.	13.12.2023-03.01.2024	
5	Висновки. Оформлення ВКР.	03.01.2024-08.01.2024	
6	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	08.01.2024-14.01.2024	
7	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	16.01.2024	
8	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	Згідно з планом ЕК	

Студент


(підпис)

Роман ОЛЕНКО
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи


(підпис)

Роман ВЕРНИГОРА
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет науки і технологій

Факультет «Будівництво, архітектура та інфраструктура»
(назва факультету/ННЦ)

«Транспортна інфраструктура»
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи
ОС «магістр»
(ступінь вищої освіти)

на тему: Підвищення ефективності міжнародних зернових перевезень зернових вантажів в сучасних умовах
за освітньою програмою «Інтероперабельність і безпека на залізничному транспорті»

зі спеціальності: 273 Залізничний транспорт
(шифр і назва спеціальності)

Виконав: студент групи: 8-Інтер

(підпис студента)

/ Роман ОЛЕНКО /

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник:

(підпис)

/ к.т.н, проф. Роман ВЕРНИГОРА /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Нормоконтролер:

(підпис)

/ зав. каф. Олексій ТЮТЬКІН /

(посада, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Засвідчую, що у цій роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Дніпро – 2024 рік

Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian State University of Science and Technologies

Building, architecture and infrastructure

(faculty/TRC)

Transport infrastructure

(department)

Explanatory Note
to Master's Thesis

Master

(higher education degree)

on the topic: Increasing the efficiency of international grain transportation of grain cargoes in modern conditions

according to educational curriculum Interoperability and safety in railway transport

in the Specialization: 273 Rail transport

(Specialization and its code)

Done by the student of the group: 8-Inter

/ Roman OLENKO /

(name, surname)

Scientific Supervisor:

/ ph.d., prof. Roman VERNYHORA/

(position, name, surname)

Normative controller :

/ Head of Dept. Oleksii TIUTKIN /

(position, name, surname)

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 _____

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ОС «магістр»

(ступінь вищої освіти)

студенту _____

Оленко Роман Васильович

(Прізвище, Ім'я По батькові)

1. Тема роботи: «Підвищення ефективності міжнародних зернових перевезень зернових вантажів в сучасних умовах»

Керівник роботи: Вернигора Роман , к.т.н., доцент, професор

(Прізвище, Ім'я, По батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від

«28» квітня 2023 р.

№ 360ст

2. Строк подання студентом роботи: «16» січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: Дослідження в сфері перевезень зернових культур в міжнародному та внутрішньому напрямках, статистичні дані по виробництву, експорту зернових культур. Дослідження та стратегія розвитку в сфері розвитку транспортних коридорів компанією JASPERS.

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

Вступ. Розділ 1. Аналіз виробництва та експорту зернових вантажів в Україні.

Розділ 2. Розвиток напрямків та шляхів доставки зернових вантажів в ЄС.

Розділ 3. Аналіз існуючої схеми та способів експорту зернових культур.

4. Розрахунок та аналіз показників якості використання вантажних вагонів для здійснення перевезень. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Презентація за матеріалами досліджень, викладених в магістерській роботі (PowerPoint, 13 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	Розділ 1. Аналіз виробництва та експорту зернових вантажів в Україні	30.09.2023-15.11.2023	
2	Розділ 2. Розвиток напрямків та шляхів доставки зернових вантажів в ЄС.	15.11.2023-30.11.2023	
3	Розділ 3. Аналіз існуючої схеми та способів експорту зернових культур.	30.11.2023-13.12.2023	
4	Розділ 4. Розрахунок та аналіз показників якості використання вантажних вагонів для здійснення перевезень.	13.12.2023-03.01.2024	
5	Висновки. Оформлення ВКР.	03.01.2024-08.01.2024	
6	Перевірка роботи на наявність збігів текстових (літерних і цифрових) символів та графічних фрагментів. Отримання відгуку.	08.01.2024-14.01.2024	
7	Подання кваліфікаційної роботи до кафедри	16.01.2024	
8	Захист кваліфікаційної роботи на засіданні Екзаменаційної комісії	Згідно з планом ЕК	

Студент

_____ (підпис)

Роман ОЛЕНКО

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Роман ВЕРНИГОРА

_____ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи магістра:

109 стор., 37 рис., 3 табл., 47 літературних джерел.

Об'єктом дослідження виступають процеси експлуатації парку вагонів-зерновозів та відповідних інших технічних засобів (зерно- контейнери) під час перевезення зерна в міжнародних залізничних перевезеннях.

Метою даної роботи є підвищення ефективності міжнародних залізничних перевезень зернових вантажів залізничним транспортом виходячи з сучасних умов за рахунок оновлення рухомого складу приватними інвесторами та удосконалення технології організації перевезень зерна.

Предметом дослідження є взаємозв'язки між умовами експлуатації парку власних вагонів-зерновозів та показниками економічної ефективності інвестиційного проекту з врахуванням можливих ризиків.

Область застосування – залізничні перевезення зернових вантажів на експорт до морських портів України, Польщі, Румунії та великих транспортно- логістичних хабів країн ЄС.

Автором роботи виконано та проведений аналіз сучасного стану транспортних коридорів, їх зміну внаслідок війни в Україні, парк вантажних вагонів та технічних засобів для здійснення та забезпечення технології перевізного процесу, а також технології перенавантаження зернових культур до порту та на експорт. зернових культур при здійснення перевізного процесу на АТ «Укрзалізниця» та іншими видами транспорту. Підсумовуючи свою роботу автор зробив висновок, що для організації руху поїздів для перевезення зернових вантажів в міжнародному сполученні потрібно підходити комплексно і враховувати багато факторів, які були досліджені в даній роботі.

Ключові слова: ВАНТАЖНИЙ ВАГОН, МАРШРУТ, ТРАНСПОРТНИЙ КОРИДОР, ЕЛЕВАТОР, ОБІГ ВАГОНА.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ТА ЕКСПОРТУ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В УКРАЇНІ.....	12
1.1 Аналіз виробництва та експорту зерна в Україні та їх перспективи	12
1.2 Основні напрямки експорту та аналіз доставки зернових вантажів в сучасних умовах.....	20
1.3 Маршрутизація та її ефективність при перевезенні зернових культур	25
1.4 Технології та передовий досвід організації залізничних перевезень зернових вантажів.....	38
1.5 Висновки	48
2. РОЗВИТОК НАПРЯМКІВ ТА ШЛЯХІВ ДОСТАВКИ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ЄС.....	50
2.1 Загальні вимоги до рухомого складу	50
2.2 Аналіз існуючих та перспективних транспортних залізничних коридорів через Україну в ЄС.....	53
2.3 Розробка перспективних транспортних залізничних коридорів в ЄС через війну Україні	64
2.3 Висновки	69
3. АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СХЕМИ ТА СПОСОБІВ ЕКСПОРТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	71
3.1 Схеми та структура зберігання зернових культур.....	71
3.2 Технологія перевалки зернових вантажів в портах	76
3.3 Технологія та загальна схема перевезення зернових культур автомобільним транспортом.....	79
3.4 Технологія та загальна схема перевезення зернових культур залізничним транспортом.....	80
3.5 Аналіз перевезень зернових культур річковим транспортом.....	81
3.6 Основні напрямки та тенденції перевізного процесу в Україні зернових вантажів.....	83
3.7 Висновки	85

4. РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	87
ВИСНОВКИ.....	102
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	105

ВСТУП

Зернова галузь є основним джерелом постійного розвитку агропромислового комплексу та основою аграрного експорту України. На сьогоднішній день, незважаючи на війну Україна впевнено займає лідируючі позиції серед світових виробників та експортерів зерна та інших зернових культур.

За прогнозом міжнародної організації ФАО з виробництва зернових у 2023 році у світі у грудні 2023 року було підвищено на 3,6 млн тонн, що зумовлено покращенням видів на виробництво безпосередньо пшениці та в деяких відношеннях інших фуражних зернових.

Плановано очікується, що обсяги виробництва зернових у світі в 2023 році виявляться на 0,9 відсотка (25,9 млн тонн) вищими за минулі показники 2022 року і на 10,4 млн тонн перевищать попередній рекордний рівень, досягнутий у 2021 році.

Якщо брати майбутній сезон, то прогнозується що в країнах Північної півкулі продовжується сівба озимої пшениці під урожай 2024 року, але при цьому загальне зниження цін на сільськогосподарську продукцію ставить певні стримуючі дії на приріст посівних площ цього року США. Що стосується безпосередньо України, то тут є обмеження, зумовлені війною, включаючи значні зниження фінансових можливостей фермерів через низькі закупівельні ціни через удорожчання логістики та збереженості вантажів (зернових культур) і високі виробничі витрати пов'язані з військовими діями та нестабільністю ситуації, що швидше за все призведе до подальшого скорочення посівних площ під пшеницею.

Для підвищення ціни на внутрішньому ринку потрібно організувати, модернізувати та створити сприятливі та економічно вигідні процеси зберігання та вивезення даної аграрної продукції.

Відповідно до статистичних даних за підсумками першого півріччя 2023 року АТ «Укрзалізниця» було перевезено 70,5 млн т вантажів. Порівняно з аналогічним періодом 2022 року даний показник менший на 14,4 млн т., але якщо брати експортне сполучення- то перевезено 28,2 млн т вантажів, що становить 40% від загальних обсягів та менше на 5,2 млн т, або на 15,4%, обсягів аналогічного періоду 2022 року. Серед основних номенклатур що скоротились на вивезення — руда та

чорні метали. Але якщо розглянути дані , що стосуються зернових на експорт то у січні–червні 2023 року то їх обсяг перевезення сягнув 13 млн 72 тис. т, що на 4 млн 27 тис. т, або +44,5%, більше, ніж за аналогічний період 2022 року. Це свідчить про зростання перевезень аграрних культур залізничним транспортом.

При відправленні зерна закордон виникають ризики для відправників, а саме: дефіцит вагонів зерновозів на станціях перенавантаження, удорожчання перевезень, а також перевищення термінів доставки зерна залізницею. Серед основних причин виступають наступні: зношеність вагонного парку зерновозів, невідповідність рухомого складу вимогам країн ЄС через які відбувається транзит вагонів- зерновозів, недосконала система оперування вагонним парком та спеціалізованими контейнерами-зерновозами. У зв'язку із цими перспективним напрямом для великих операторських і транспортних логістичних компаній та трейдерів, які здійснюють перевезення у власному рухомому складі або надають його відповідним операторам, є придбання парку нових вагонів-зерновозів для здійснення залізничних перевезень зерна, в першу чергу на експорт. Дану закупівлю деякі компанії здійснили, як для прикладу компанія «Нібулон» закупила нових вагонів- зерновозів у кількості 108 одиниць у ДМЗ «Карпати», а компанія інша українська компанія Ерідон придбала партію хоперів-зерновозів моделі Tagprrs на візках колії 1435 мм виробництва Greenbrier Europe (Румунія) для здійснення перевезень по країнам ЄС.

Як свідчить статистика та загальнодоступна інформація , що викликані проблеми вивезенням аграрних культур з України приватні компанії швидко переорієнтовуються та роблять для цього відповідні кроки, але для масштабного вивезення та дотримання європейських норм , що стосуються «зелених коридорів» потрібні значно більші інвестиції та подальший розвиток в даному напрямку.

Метою даної роботи є підвищення ефективності міжнародних залізничних перевезень зернових вантажів залізничним транспортом виходячи з сучасних умов за рахунок оновлення рухомого складу приватними інвесторами та удосконалення технології організації перевезень зерна.

Предметом дослідження є взаємозв'язки між умовами експлуатації парку власних вагонів-зерновозів та показниками економічної ефективності інвестиційного проекту з врахуванням можливих ризиків.

Область застосування – залізничні перевезення зернових вантажів на експорт до морських портів України, Польщі, Румунії та великих транспортно-логістичних хабів країн ЄС.

Об'єктом дослідження виступають процесу експлуатації парку вагонів-зерновозів та відповідних інших технічних засобів (зерно- контейнери) під час перевезення зерна в міжнародних залізничних перевезеннях.

Методи дослідження при вирішенні даної задачі були використані: системний аналіз, математична статистика та регресійний аналіз, теорія організації руху поїздів, економіко-математичне моделювання.

Результати даної магістерської роботи можуть бути використані як вихідні дані для проведення подальших досліджень великими логістичними, операторськими та транспортними компаніями для розробки стратегії розвитку та створення перспективних інвестиційних проектів із придбання або оновлення власного рухомого складу вагонів-зерновозів. Це в свою чергу мало б привести до наступних результатів: збільшення парку власних нових вагонів-зерновозів колії 1520 мм та колії 1435 мм, організація їх руху у складі спеціалізованих маршрутних поїздів, що дозволить зменшити дефіцит вантажних вагонів для здійснення залізничних перевезень зерна, зниження логістичних витрат у кінцевій вартості українського зерна та підвищення його конкурентоспроможності на зовнішніх ринках.

1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА ТА ЕКСПОРТУ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В УКРАЇНІ

1.1 Аналіз виробництва та експорту зерна в Україні та їх перспективи

Виробництво зернових культур та особливо пшениці й кукурудзи є одним із важливих та стратегічних секторів економіки України [1]. Зернова галузь є базою сталого розвитку економіки держави та на сьогодні основним джерелом експортних надходжень у бюджет. Колись цю функцію виконувала важка промисловість- експорт продукції металургії, але з війною та втратою Україною деяких великих металокомбінатів (Азовсталь) цим джерелом стала аграрна галузь.

Якщо подивитись на загальну тенденцію розподілу виробництва зернових культур в світі (рис. 1) то можна стверджувати, що до початку широкомасштабної війни в Україні вона входила в п'ятірку лідерів по імпорту зернових культур.



Рисунок 1 – Розподіл експорту - імпорту зерна в світі

Так наприклад, якщо розподілити по окремим культурам то на кінець 2021 року маємо наступну картину по експорту деяких зернових



Рисунок 2 – Розподіл зернових культур з рейтингом України на кінець 2021 року

На тлі загального економічного спаду під час війни, за виключенням сфери виробництва окремих компонентів для військової тематики, енергетичного сектору та аграрного сектору, в першу чергу, аграрний сектор а саме зерновий, навпаки потужно та стабільно розвивається, нарощуючи обсяги як виробництва, так і експорту [3]. Аналіз обсягів виробництва зернових в Україні (рис. 3) показує, що в останнє виробництво та експорт зернових культур демонструють стійкий тренд до зростання. Така динаміка зміни обсягів виробництва зерна досягне рівня 75 млн. т в кінці 2021 року, але вона знизилась у 2022 році через блокаду портів та повномасштабну війну на 38 % та на експорт Україна поставила 38,4 млн. т. Але якщо порівнювати динаміку з часу утворення незалежної України то в 1991 р. збір

зерна в Україні склав 38,6 млн. т., а у післявоєнний період за часів СРСР він коливався в межах від 21,4 млн. т. у 1953 р. до 51,0 млн. т. , а у 1990 р. – коли становилась Україна середнє значення – 32-34 млн. т., що на даний момент відповідає лишень з експорту зернових з України не враховуючи внутрішнього споживання, яке в середньому становить для України близько 18...20 млн. т. на рік.

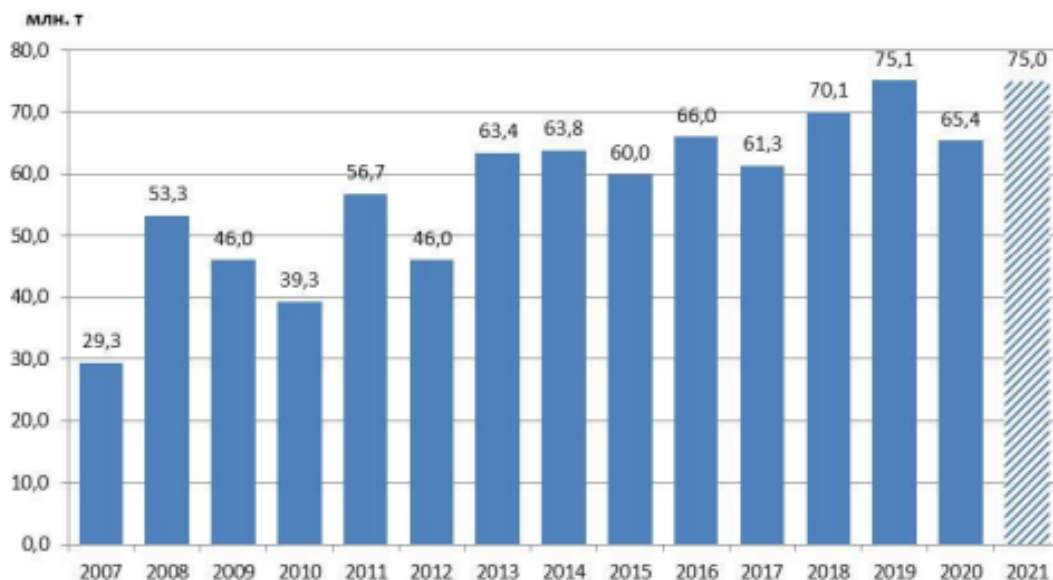


Рисунок 3 – Аналіз обсягів виробництва зернових в Україні

Якщо ж брати статистині дані приведені в [Україна у 2022/2023 маркетинговому році починаючи з 1 липня 2022 року і по 30 червня 2023 року змогла експортувати 48,99 мільйона тонн зернових та зернобобових культур та виростила 58,9, що зменшилось за рахунок війни в Україні.

Відповідно до статистичних даних станом на 30 червня 2023 року Україна експортувала 16,836 млн т пшениці, 2,704 млн т ячменю, 18 тис. т жита та 29,128 млн т кукурудзи. Крім цього українські виробники все більше починають екпортувати не тільки зернові культури, але й готову продукцію, як для прикладу – борошно. Так з початку 2022/2023 років Україна експортувала 153,6 тис. т борошна що в порівнянні у 2021/2022 МР – 70,7 тис. т і збільшилось більше ніж у 2 рази.

За минулий маркетинговий рік (з липня 2021 по 29 червня 2022 року) Україна експортувала 48,355 млн т зернових та зернобобових у тому числі: 18,72 млн т пшениці, 5,747 млн т ячменю, 161,5 тис. т жита та 23,409.

Якщо подивитись динаміку перевезень зернових культур залізницею на експорт до початку військових дій в Україні то була динаміка до зниження вантажообігу, яка приведена на рис. 4

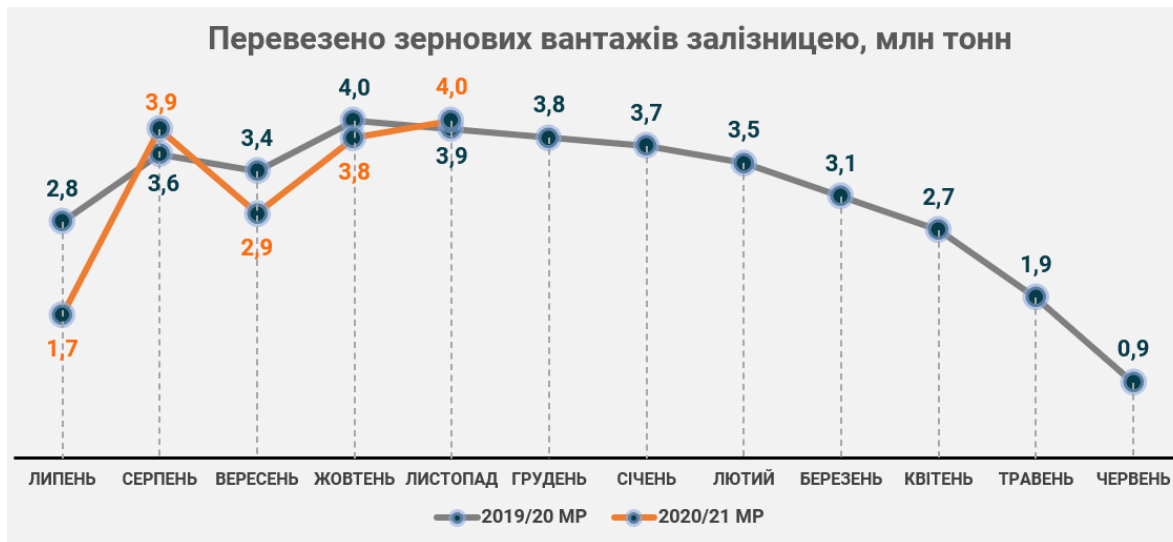


Рисунок 4 – Динаміка зміни перевезень залізничним транспортом

За даними «ГЮЦ» АТ «Укрзалізниця» [7] за період січень листопад 2020 року було перевезено 4,0 млн тонн зернових і продуктів перемолу. Попри ріст перевезень у жовтні і листопаді, загальний вантажопотік зернових в 2020 році на залізничному транспорті, згідно з нашим прогнозом, складе близько 36,0 млн тонн проти 40,5 млн тонн в 2019 році.

Основна причина зниження є скорочення експортного потенціалу в зв'язку із падінням світових цін на зернові культури та виробництва основних сільськогосподарських культур, про що свідчить також і динаміка перевалки зернових і хлібних вантажів в морських портах України, яка приведена на рис. 5 .

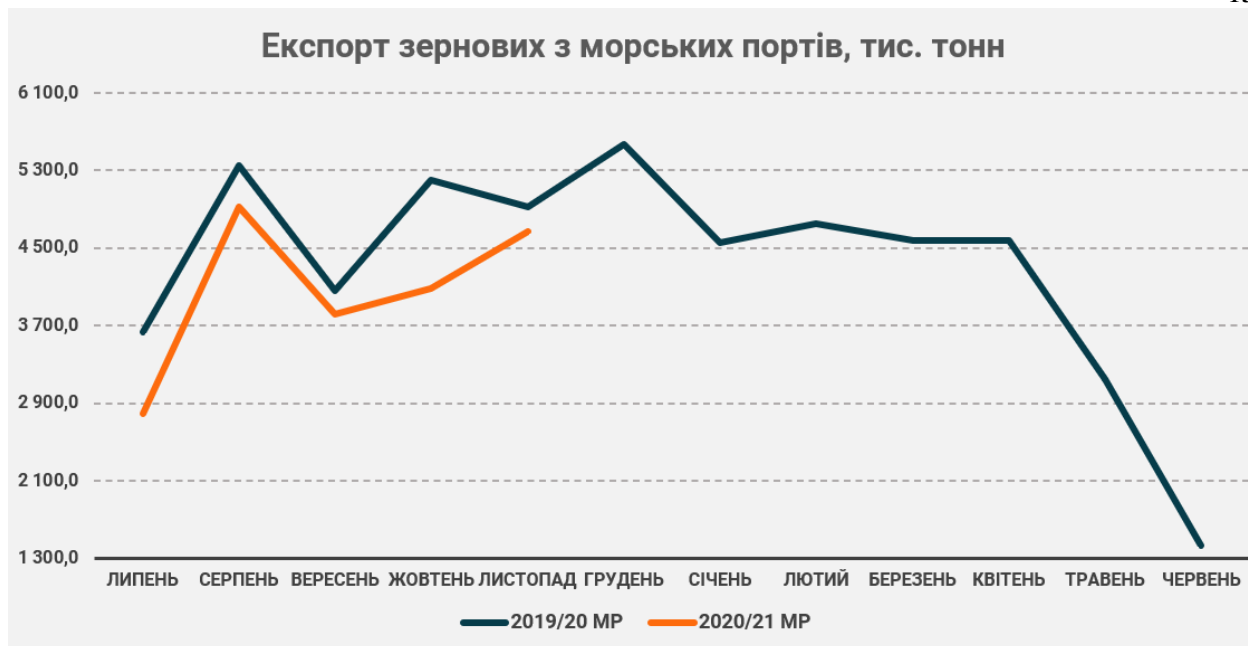


Рисунок 5 – Динаміка перевалки зернових вантажів в портах України

У червні цього року з України експортували 3,658 млн т зернових та зернобобових, а за минулий рік (29 днів червня) – 1,256 млн т), зокрема, якщо брати окремо по культурах: 1,338 млн т пшениці (у червні минулого року – 122 тис. т); 57 тис. т ячменю (у червні минулого року – 31 тис. т); 2,257 млн. т кукурудзи (1,092 млн. т).

Якщо подивитись довоєнну динаміку зміни відправників та отримувачів вантажів, а саме зернових культур (рис. 6 та рис. 7) то можна зробити висновок, що довоєнний процес перевезення в більшості виглядав наступним чином-елеватор-залізниця – порт.

Зараз з врахуванням ситуації з роботою портів ситуація змінилась кардинально – і вивезення зерна здійснюється диверсифікованими шляхами та видом транспорту – залізничним в напрямку річкових та морських портів Рені, Констанци, Гданська та Клайпеди, що звісно тягне за собою удорожчання вартості зерна та зернових культур на ринку.

Якщо розглянути статистику перевезення зернових вантажів, то на першому місці становить – кукурудза, яку активно скуповує як країни ЄС так і інші країни, для своїх сільськогосподарських підприємств для годівлі худоби та птиці.



Рисунок 6 – Динаміка завантаження зернової продукції по станціях України



Рисунок 7 – Динаміка отримання зернових культур станціями України



Рисунок 8- Розподіл зернових культу в перевізному процесі

Відповідно до відомої компанії IMF Group у звіті [8] прогнозує що буде зростання обсягів експорту українського зерна до 2025 р. за песимістичним сценарієм до рівня 56 млн. т., а за оптимістичним – до рівня 79 млн. т. Але дані дослідження проводились у 2021 році та не враховували війни в Україні. Відповідно до досліджень у [8] основними споживачами українського зерна в останні роки стали в перерахунку на USD, Китай у 2020 р. – 1,85 млрд. USD, Єгипет відповідно 1,12 млрд. USD, Індонезія - 0,55 млрд. USD, Іспанія 0,54 млрд. USD та Нідерланди 0,52 млрд. USD [3].

Також слід врахувати, що за даними ООН та [9] українська аграрна продукція годує і країни третього світу. Як показує статистика Близький Схід і Північна Африка (Єгипет, Ємен, Ізраїль, Індонезія, Бангладеш, Ефіопія, Лівія, Ліван, Туніс, Марокко, Пакистан, Саудівська Аравія, Туреччина) є основними покупцями пшениці та кукурудзи, тому військові дії та зменшення експорту зерна з України в ці країни може призвести до продовольчої кризи та небезпеки. Це найбільше стосується вище названих країн найбільше. Одна із українських організацій, а саме -Київська школи економіки провела дослідження та виявила, що понад 400 млн

людей у цілому світі залежать від поставок зерна лишень з України. Так наприклад з їхньої статистики впливає наступне для країн:

1. В Єгипті понад 32,5% усіх громадян живуть за межею бідності, що робить недоїдання та голод у Єгипті є актуальною та болючою проблемою, яка в загальному може призвести до дестабілізації політичної на близькому Сході;

2. В Ємені рівень недоїдання серед жінок і дітей залишається одним з найвищих у світі: 1,2 мільйона вагітних або годуючих жінок і близько 2,3 мільйона дітей віком до 5 років потребують лікування та медичного втручання від гострого недоїдання.

3. В Індонезії близько 14,3 % населення живуть за межею бідності, а 19,4 мільйона людей не можуть купити собі хліб в достатній мірі та задовольнити свої харчові потреби.

4. В Бангладеш близько 40 мільйонів людей залишаються без продовольства, а близько 11 мільйонів страждають від гострого голоду, що вед з сабою велику смертність.

5. В Ефіопії близько 5,9 мільйона людей мають гостру потребу в їжі та знаходяться на межі виживання.

6. В Лівії близько 83% людей живуть менше ніж на 1,25 на день, а близько 700 тис. людей взагалі голодують.

7. В Пакистані близько 20,5% населення недоїдають, 44% дітей віком до 5 років відстають у розвитку через неповноцінне харчування.

Також є інформація що на початку травня Індія відмовилася від експорту пшениці, вирішивши зосередити запаси для своїх внутрішніх потреб і експорт пшениці можливий лишень щодо «поставок, за якими було видано безвідкличний акредитив».

Разом з тим, якщо розглянути безпосередньо виробництво зернових культур, то тут експорт аграрної продукції в цілому та зерна, зокрема значною мірою залежить як від природніх факторів або погодних умов, які впливають на урожайність, та і від ситуації на зовнішніх ринках, яка формує ціну збіжжя.

До основних ризиків, що обмежують конкурентоспроможність українського зерна на зовнішніх та внутрішніх ринках можна віднести наступні:

1) на внутрішньому макроекономічному рівні це :макроекономічна нестабільність, девальвація гривні, коливання у системі оподаткування, а саме в секторі відшкодування ПДВ та термінів повернення, відсутність чіткої та прогнозованої державної підтримки аграрного сектору; непрозорість та корумпованість регуляторного середовища у секторі експорту агропродукції, невідповідність національної системи стандартизації та сертифікації до міжнародних вимог та стандартів, дефіцит робочої сили у аграрному секторі через погіршення демографічної ситуації, еміграцію.; збільшення витрат на дії пов'язані з війною

2) на зовнішньому рівні: коливання цін на зерно на зовнішніх ринках, монополізм зернотрейдерів, неефективна логістика доставки зерна у порти, природно-кліматичні та екологічні умови;

3) на внутрішньому рівні : застарілі технології вирощування, збору та зберігання зерна, нестача сучасних елеваторних потужностей, низька продуктивність праці у агросекторі, низька якість українського зерна- потрібно закуповувати селекційне зерно або мати свої відповідні підприємства по вирощенню, недостатня кількість сучасної аграрної техніки та обладнання.

1.2 Основні напрямки експорту та аналіз доставки зернових вантажів в сучасних умовах

Основними напрямками експорту зернових культур є наступні країни, які приведені на загальній карті (див. рис.1) : Китай, ЄС, країни Близького Сходу, Африки.

Проте останнім часом при блокуванні українських портів на перше місце вийшла Румунія, яка за минулий маркетинговий 2023 рік збільшила питому вагу в українському пшеничному експорті з 0,5% до 15,8%, а еквівалент експорту за 2022 рік зріс із 26 млн дол. до півмільярда доларів. Також суттєво збільшила торгівлю пшеницею Україна з Іспанією, де дані показники зросли з 0,8% до 14%, обсяги в еквіваленті експорту злетіли до 2,5 млн. тонн. Не пасе задніх і Туреччина, яка збільшила частку в експорті пшениці з 10 до 20%, ячменю – з 19% до 23%, вівса –

з 0 до 4%, олії – з 3,5% до 19%. Також до топ-5 покупців рослинної олії, кукурудзи та ячменю увійшов Китай. До п'ятірки країн покупців продовольчого зерна увійшла Бангладеш, яка закуповувала зерно за кошти ООН. Наші сусіди республіка Польща у рейтингу покупців пшениці – на п'ятому місці, по ячменю – восьма, за кукурудзою – сьома. По ріпаку, житу та макухах - на першому місці. Це не повний перелік країн куди на даний момент поставляє своє збіжжя Україна.

Проблеми експорту українського зерна на даний момент посилились але вирішуються оперативно як на державному так на комерційному рівні. Одним із важливих факторів підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на світових ринках є правильна та ефективна побудована логістична система його доставки від виробників до кінцевих споживачів або зернотрейдерам, які вже даліше продають дану продукцію. До останнього часу це все здійснювалось через морські порти, які забезпечували практично 95% усього експорту зернових [9, 13-15]. Але війна в Україні показала, що логістична система України яка існує демонструє досить низьку ефективність, і це є одним із основних ризиків, що знижує конкурентоздатність вітчизняного зерна на зовнішніх ринках [21]. Якщо врахувати що майже 20% надходжень від експорту в Україні приходить на продаж зерна, то зменшення обсягів продажу цього товару на 5...10% буде приносити втрати бюджету до 1 млрд. USD.

За оцінкою Світового банку індекс ефективності логістики для України (LPI) у 2018 році складав 2,83 – це було 66 місце серед усіх країн, а у сусідній Польщі – 3,54 та відповідно 28 місце. Лідером в цьому списку є Німеччина в якій цей показник складає, – 4,20 [16].

Коли розпочато підрахунки LPI для України та з 2007 року наша країна у світовому рейтингу піднялась лише на 7 сходинок з 73-го місця на 66 покращивши свій індекс лишень на 0,28 пунктів (+11%). Найвищої позиції Україна досягла у 2014 році при якому вона зайняла 61 місце з рейтингом – 2,98. Якщо розглядати країни бувшого СРСР то серед усіх країн Україна за рівнем ефективності по логістичним параметрам поступається лише двом країнам: Естонії та Литві (рейтинг 3,31 – 36 місце та 3,02 – 54 місце відповідно). При цьому при проведенні досліджень основні індикатори, що формують LPI показують що найвищу позицію,

яку може займати зараз Україна по своїм можливостям це буде 52 позиція, яка стосується перевізного процесу та 119 позиція- це стосується якості інфраструктури [17, 18]. Аналізуючи різні дослідження логістичні витрати на перевезення зерна з сільськогосподарських підприємств до портів Чорного моря в Україні приблизно складають на 30-40% , що перевищують витрати на аналогічні послуги у Франції й Німеччині від 30 до 40 % та є також вищими, ніж витрати в США, які складають у них від ціни продажу 15% [21].

Дослідження експертами міжнародної логістичної компанії GEFCO визнають, що втрати українських виробників зерна через недосконалу та неефективну логістику складають на рівні 20 USD на кожній тонні (10... 15%), що по оцінкам Світового банку призводить до недоотримання аграріями від 0,6 до 1,6 млрд. USD в рік, які українські аграрії могли б вкласти в розбудову інфраструктури [19, 21, 22].

Так за їх оцінкою при транспортуванні залізницею при перевезенні однієї тонни зерна в середньому буде обходитись фермеру в 44 USD з яких 4 USD (9,1 %) – вивіз зерна вантажівкою з поля на елеватор, 3 USD (6,8%) це є проміжне зберігання зерна, 15 USD (34,1%) – послуги зі зберігання зерна на елеваторах, 10 USD (22,7%) – вартість доставки залізницею до порту та 12 USD (27,3%) – вартість навантаження зерна на судно. Якщо ж брати доставку тонни зерна автомобільним транспортом до порту то її вартість зростає з 10 USD до 41,3 USD [6].

Але в останні роки проблеми логістики експорту зерна та шляхи їх подолання виступають об'єктом дослідження багатьох як вітчизняних, так і закордонних науковців та практиків, що дозволять в найближчому майбутньому піднести та знизити рівень відсотку логістичних перевезень до 15-20 % від суми вантажу. Велика кількість досліджень появилася останні десятиліття, що свідчить про актуальність цієї проблеми для економіки України та її аграрного сектору. Так в науковій праці [23] спираючись на системний підхід проведено аналіз логістичних ризиків при виробництві та транспортуванні зерна. Автор статті наводить порівняльний аналіз основних логістичних ланцюгів доставки зернових різними видами транспорту та наводить основні ризики неефективної агрологістики такі як : низька якість наявної інфраструктури в Україні (транспортні шляхи, автомобільні

шляхи), низька якість наявних вантажних терміналів для зберігання та переробки зерна, дефіцит та зношеність рухомого складу і в першу, чергу – залізничного транспорту (вагонів, контейнерів), непрозорість та корумпованість процесів оформлення перевезень та митних процедур та інші. Для вирішення даних проблем автор пропонує диверсифікацію ризиків, яку потрібно вирішувати шляхом вибору оптимальних схем доставки зернових вантажів на основі розв'язання багатокритеріальної комбінаторної задачі. Але в більшості ці рекомендації носять загальнотеоретичний характер без оцінки відповідної методики на конкретних ланцюгах поставок. Також питанням логістики аграрних вантажів висвітлені в працях проф. В. А. Колодійчука, який у своїх роботах [13, 25] наводить детальний критичний аналіз потенціал України в сфері виробництва зерна ,а також у сфері транспортної логістики його перевезення, що є орієнтованим на експорт. Серед основних проблем у зерновій логістиці та ризиків автор акцентує увагу на проблемах залізничного транспорту, як основного перевізника в Україні та які при цьому виникають ризики. В праці приведено дані на суттєвий рівень зношеності інфраструктури та рухомого складу залізниць, досить низьку ефективність перевізного процесу, зокрема, через недостатній рівень маршрутизації. І для вирішення вище вказаних проблемних місць та зниженням ризиків автором було розроблено спеціалізований методичний інструментарій для комплексної оцінки ефективності логістичних систем аграрних комплексів, які дозволяють виявляти «вузькі» місця, так резерви в існуючих системах що розглядаються. В основі вирішення та основним інструментом тут має стати широка інформатизація логістичних процесів та оперативність перегляду інформації – від поля до портового елеватора та прийняттям відповідних оперативних рішень. Автор статті випустив з виду питання що стосуються безпосередньо удосконалення технічних та технологічних параметрів логістики доставки зерна до споживачів.

В наступній науковій праці [25] автор пропонує при перевезенні зерна організувати це використовуючи модель управління перерозподілом рухомого складу з використанням єдиної системи управління парком вагонів-зерновозів як власності УЗ та і інших приватних власників. При цьому автор статті пропонує логістичну технологію планування та управління залізничними перевезеннями

зернових вантажів ступеневими маршрутами формалізовано і на її базі створено імітаційну модель на базі гібридних мереж Петрі з динамічними вагами дуг, яка дозволяє враховувати потреби усіх учасників перевізного процесу. Однак, в роботі [25] відсутня оцінка та не враховано можливі ризики при організації перевезень зерна ступеневими маршрутами. В наступній праці [26] також використано математичний апарат мереж Петрі для дослідження логістичних ланцюгів доставки зернових вантажів. Тут [26] використано та застосовано імітаційну модель, яка побудована на основі мереж Петрі та проведено дослідження ефективності різних варіантів перевезення зерна. В даній моделі авторів статті [26] враховані не тільки технологічні, але й інформаційні взаємозв'язки між учасниками логістичного ланцюга. Після проведення розрахунків та за результатами моделювання складається номограма для трьох ланцюгів альтернативних поставок, що дозволяє обирати найбільш раціональну схему доставки з урахуванням мінімального часу доставки та наявності транспортних потужностей протягом конкретного періоду часу. Таке використання запропонованої моделі дає можливість логістичним компаніям швидко оцінювати управлінські рішення щодо організації перевезення зерна, в першу чергу, на експорт.

У роботах авторів [27-29] наведено критичний аналіз та сконцентровано увагу сучасний стан інфраструктури, що на даний момент забезпечує експорт українського зерна: елеваторів, транспортної системи, портових терміналів. Автори статті вбачають основні ризики в транспортній складовій системи експорту зерна, серед яких дефіцит та зношеність вагонів-зерновозів та низька пропускна здатність припортової залізничної інфраструктури, станцій та залізничних під'їздів до портів. Одним із шляхів вирішення вказаних проблем є державно-приватне партнерство у реалізації спільних інвестиційних проектів по оновленню рухомого складу та інфраструктури залізниць, а також можливість використання міжнародних грантів для забезпечення та реалізації оновлення рухомого складу.

Якщо розглядати закордонний досвід при впровадженні логістичних принципів в аграрному секторі то відповідно до наукової роботи [30] то розглядаються практичні питання й сучасні принципи логістики, які вирішені та впроваджені у США та країнах ЄС. Так, запровадження нових підходів при

перевезенні зерна на експорт дані впровадження [30] дозволили знизити транспортно-логістичну складову у вартості продукції до 9...12% і у деяких випадках 15% у США. В Україні даний показник складає – 30...40%, що дає розуміння, що потрібно також змінювати підходи для вирішення даної задачі.

Також про високі логістичні витрати 30-40% в Україні розглянуто в роботах [31-35], де приведено, що в більшості випадків одним із основних чинників є залізничний транспорт, оскільки він в Україні є основним перевізником зерна, який в свою чергу забезпечує близько 60% усіх експортних перевезень.

Відповідно проаналізувавши наукові праці [31-35] стає зрозумілим, що в першу чергу, для зменшення логістичної складової необхідно удосконалювати роботу саме залізниць. Серед пропонованих ними напрямків, а це: маршрутизація перевезень, оновлення та модернізація рухомого складу, розвиток припортової інфраструктури, залучення приватних операторів локомотивної тяги.

Якщо розглядати ближчі країни в яких є схожа ситуація, то найближчою з подібними проблемами є Російська Федерація, яка є одним з найбільших експортерів зернових – у 2020/2021 м.р. експортовано 48 млн. т. [33]. Однією з проблем експорту зерна у Російській Федерації по аналогії як і в Україні є суттєва розпорошеність залізничних станцій його навантаження, яких налічується більше 700. У праці [39] обґрунтовується необхідність створення мережі вузлових елеваторів, які здатні відвантажувати на залізницю зернові маршрутні поїзди у складі до 60 вагонів. Навколо цих вузлових елеваторів формується маршрутно - орієнтовані кластери, до складу яких входять польові та лінійні елеватори. Переміщення та доставка зерна від польових елеваторів до лінійних здійснюється за допомогою автотранспорту, а від лінійних до вузлових – залізничним - по вагонними відправками.

1.3 Маршрутизація та її ефективність при перевезенні зернових культур

Маршрутизація перевезень вантажів – це такий метод організації вагонопотоків, при якому в пунктах навантаження або формування з вагонів формують поїзди, що проходять не більше за одну попутну технічну станцію без

переробки - зміни складу [28, 29]. Поїзди організовані по такому методу називають маршрутними, або маршрутами. Маршрутні поїзди в більшості випадків класифікують по умовах організації, призначенню вагонів, полігону обертання, умовам обертання.

Як показують розрахунки та досвід маршрутизація дозволяє скоротити вартість початкових та кінцевих вартість початкових, кінцевих та вартість від збору вагонів із застосуванням так званих вивізних поїздів.

Якщо робити відправлення зернових культур маршрутами, то в кінцевому замовник або клієнт отримує приблизно 30% знижки ніж у повагонному відправленні. Ще більші знижки можна отримати при відправленні поїздів за технологією «shuttle train» при якій можна досягнути знижок до 60 %.

На сьогодні основним типом залізничного рухомого складу, що використовується для перевезень зернових вантажів є вагони хопер-зерновози. На сьогоднішній день їх частка в Україні станом на 2023 рік становить

Зерновози в основному представлені вагонами інвентарного парку. На сьогодні парк українських зерновозів складає приблизно 32 тис. одиниць цього рухомого складу, з яких приватних – понад 60%. Збільшилась і кількість фітінгових платформ, яких налічується понад 5 тис. Парк приватних зерновозів та платформ останнім часом почав різко збільшуватися, в основному за рахунок будівництва нових вагонів на власних вагонобудівних заводах. Це пояснюється нехваткою даного рухомого складу. За оперативними даними, середній оборот приватного зерновозу складає 17 діб, тоді як оборот вагону власності філії «Центр транспортної логістики» АТ «Укрзалізниця» – 22 доби. Така різниця пояснюється тим- що власні вагони задіяні по визначених маршрутах , а вагони власності УЗ використовуються на так званих «проблемних» маршрутах.

Необхідною умовою організації маршрутів є наявність відповідного сумарного добового об'єму вантаження всіма вантажовідправниками не менше ніж на один склад. При чому добова вивантажувальна здатність у всіх вантажоодержувачів станції призначення маршруту також повинна бути не меншою за число вагонів в поїзді що прибуває на станцію. Достатньою умовою для включення в план відправної маршрутизації окремих кореспонденції (струменів)

вагонопотоків є вимога, щоб сумарні додаткові витрати по комплектуванню відправного маршруту на станції проведення завантаження і організації вивантаження його на відповідній станції призначення в порівнянні з немаршрутним відправленням і прибуттям, не повинні бути вище отриманої економії в дорозі проходження. Економія в дорозі проходження складається з суми економії від прослідування технічних станцій без переробки та економії від більш швидкого просування по дільницях вантаження і вивантаження визначених маршрутів в порівнянні зі збірними поїздами, якщо станція вантаження і вивантаження є в нас проміжними.

Якщо розглядати рівень транспортних витрат під час залізничних перевезень українського зерна у морські порти на експорт то він безпосередньо пов'язаний з ефективністю системи експлуатації рухомого складу. Для України є характерним в залізничних перевезеннях є те, що існує значна розпорошеність його навантаження на станціях і при цьому на значній частині станцій середньодобове навантаження становить менше 1 вагона. Як наслідком цього є те, що зерно до останнього часу було єдиним масовим вантажем, значна частина якого перевозиться повагонними відправками. При цьому подача вагонів під завантаження і прибирання вагонів з зерном з цих станції здійснюється збірними або вивізними поїздами, а на шляху прямування до станції вивантаження або в порт вагон з зерном може декілька разів перероблятися на технічних станціях, що в кінцевому призведе до суттєвого збільшення обігу вагонів-зерновозів і, відповідно, до зростання як термінів доставки, так і пов'язаних витрат.

Як вище вже писали , що одним з найбільш ефективних напрямків удосконалення залізничних перевезень вантажів та підвищення ефективності експлуатації рухомого складу є маршрутизація з місць навантаження. Як відомо, маршрутизацією перевезень називається організація перевезень вантажів у маршрутних поїздах, що проходять декілька технічних (дільничних, сортувальних) станцій без переробки. За умовами організації маршрути з місць навантаження розділяють на [28, 29]:

1. Відправницькі маршрути, що повністю формуються на відповідних залізничних коліях незагального користування самим відправником

вантажу або власником під'їзної колії, або на коліях загального користування залізничної станції за відповідному договором між відправником вантажу та перевізником, який на даний момент виступає в нас залізниця. Відправницький маршрут може включати в себе наступні вагони, які оформлені одним маршрутним відправленням або декількома груповими або повагонними відправленнями;

2. Ступінчаті маршрути- це маршрути, що формуються з вагонів, які представлені різними відправниками вантажу на місцях загального та незагального користування та примикають до однієї залізничної станції, одним відправником вантажу, власником під'їзної колії або різними відправниками вантажу на декількох залізничних станціях ділянки або залізничного вузла. Ступінчасті маршрути бувають:
3. Кільцеві маршрути- це є такі маршрути з постійними складами вагонів, які після вивантаження повертаються у порожньому стані на ту ж станцію під повторне навантаження.

Відповідно до статистичних даних на сьогодні середній рівень маршрутизації в Україні становить приблизно 40...45%. Якщо порівнювати інші країни то для порівняння: Російська федерація – загальний рівень маршрутизації –45...50%, у країнах ЄС – 50...55%, у США – 60% і доходить по окремим залізницям 85% [30].

Що стосується перевезень зернових вантажів то середній рівень маршрутизації в Україні не перевищує 25...30%, а у 2012 році стновив в Україні – тільки 8...10%. У той самий час в США практично 95% зернових вантажів перевозиться відправницькими маршрутами [31, 32].

Слід зазначити, українські підприємства та сама АТ «Укрзалізниця» не стоїть на місці і постійно розвивається і з 2017 року АТ «Укрзалізниця» здійснює активну політику та кроки щодо підвищення рівня маршрутизації при транспортуванні зерна. Для прикладу, при розподілі порожніх вагонів-зерновозів інвентарного парку пріоритетом є замовлення саме на маршрутні відправки а не повагонні. При цьому, якщо середній обіг вагона-зерновоза складає по Україні 8...12 діб, то для вагонів, що рухаються у складі маршрутних поїздів цей показник зменшується і складає - 6...7 діб [31].

Для підвищення та покращення експлуатаційних показників рухомого складу при перевезенні зернових вантажів АТ «Укрзалізниця» широко використовує так звану технічну маршрутизацію. Реалізація такої технології дозволяє залізниці формувати на одній з сортувальних станцій, що обслуговують морський порт - маршрут порожніх вагонів-зерновозів і доставляти його на технічну станцію, яка розташована в районі проведення навантаження або вивантаження. Відповідно до технічної маршрутизації порожні вагони у складі збірних, дільничних або вивізних поїздів поступають на сусідні станції навантаження. Після здійснення навантаження чи розвантаження дані групи вагонів збираються тими ж поїздами на технічну (сортувальну) станцію в наскрізний поїзд, який вже без зупинок на розвантаження та навантаження прямує для вивантаження місце призначення вивантаження вагонів, а в нашому варіанті в порт без переробки на шляху прямування. Недоліками такої технології є необхідність утримання та наявність мережі невеликих елеваторів, значні простої вагонів на технічних станціях під накопиченням для можливості формування повноцінного маршруту [31], складність та достовірність даних при визначенні якості та контролю зерна на них, необхідність використання додаткових витрат на маневри - тепловозами для обслуговування проміжних станцій. Також слід враховувати, що в Україні в порівнянні з перевезенням зернових культур від США, Казахстану, Китаю та Російській Федерації є набагато менша середня відстань доставки зерна в порти, яка в Україні приблизно складає близько 600 км [7]. Це безпосередньо пов'язано з географією України і тим, що значні обсяги виробництва зерна сконцентровані в південних та центральних регіонах України, які знаходяться у безпосередній близькості до морських портів. Така відстань і відповідно невелика різниця по перевезенню вантажів породжує конкурентну боротьбу між залізничним та автомобільним видами транспорту, оскільки для певної частини відправників та виробників більш економічно доцільним будуть прямі перевезення зерна в порти автотранспортом. Також важливу роль відіграє форми власності вагонів або контейнерів, що впливає на показники експлуатації вагонів-зерновозів і як писали вище час в маршрутних поїздах може складати до 8 діб, в той же час вагонів власності АТ «Укрзалізниця» може складати 12-15 діб. Якщо ще взяти вартість

оренди вагонів парку УЗ, яка постійно зростає з 2018 року то вона на даний момент є в середньому на 15...20% нижче, ніж у приватних власників, тому оренда вагонів власності АТ «Укрзалізниця» користується більшим попитом серед вантажовідправників але при цьому обіг вагонів УЗ на 25...30% менший.

До ключових проблем при здійсненні залізничних вантажних перевезень що стосується як зернових так і інших видів вантажу необхідно віднести критичну ситуацію з тяговими ресурсами, що склалась в останні роки і постає зараз дуже гостро.

Зношеність парку вантажних електровозів на сьогоднішній день складає близько 92%, а тепловозів – 99% [33]. Загальний робочий парк локомотивів АТ «Укрзалізниця» стабільно та невпинно зменшується, а темпи оновлення та закупівлі нового тягового рухомого складу є вкрай низькі [34]. Все частіше дана проблема відсутності справних вантажних локомотивів спричинює суттєві затримку у відправленні сформованих поїздів, що погіршує експлуатаційні показники використання рухомого складу, з іншої – зриває графік доставки, збільшує строки доставки вантажів та відповідні транспортні витрати.

І для цих умов також є доцільним роздільна експлуатація вагонів та локомотивів різних форм власності. Одним з найбільш ефективних напрямків якої є кільцева маршрутизація, яка би передбачала на перших етапах що зерновий маршрут повинен складатися з нових та технічно справних вагонів, які за добу зможуть подолати середню відстань до порту у 700 км. Це в свою чергу дасть змогу скоротити обіг вагона на 2...3 доби. Однак, впровадження такої технології організації поїздів -відправницької, зокрема, кільцевої маршрутизації буде призводити до збільшення витрат, які пов'язані з виконанням початкових та кінцевих операцій. Тому доцільність такої технології потрібно для кожного конкретного виду маршруту повинна бути визначена та прорахована шляхом проведення та визначення техніко-економічних розрахунків та показників.

Якщо розглядати чи є ефективність від маршрутизації перевезень, то в у сучасних умовах даний вид організації перевезень забезпечує швидке просування вантажів з пунктів виробництва в пункти споживання, скорочує роботу станцій по переробці поїздів, зменшує простої вагонів на технічних станціях, прискорює обіг

вагонів, скорочує потреби у відповідному вагонному парку по типах вагонів, забезпечує підвищення швидкості доставки вантажів, знижує собівартість перевезення, підвищує конкурентоздатність та створює умови забезпечення схоронності вантажів виходячи з того що рухомий склад у нас оновлений. На сьогодні доцільність впровадження відправницької маршрутизації визначається відповідно до «Інструктивних вказівок по організації вагонопотоків на залізницях України» [35], згідно з якими для включення в план маршрутизації окремої кореспонденції вантажів повинна виконуватися умова, за якою додаткові витрати на організацію маршрутів ΔE_m у порівнянні з немаршрутними (повагонними) відправленнями на станції навантаження й вивантаження ΔE_v , не повинні перевищувати економії на шляху руху $\Delta E_{ек}$, і це можна записати у вигляді наступного виразу, які автор наукової роботи теж розглядав та використовував [37]:

$$\Delta E_m + \Delta E_v \leq \Delta E_{ек}^{пyx} \quad (1)$$

Сумарна економія на шляху прямування вагона (поїзда) відповідно буде визначається згідно виразу :

$$\Delta E_{ек}^{пyx} = \left(\sum t_{ек} + t_{ек}^{дн} + t_{ек}^{дв} \right) \cdot N e_{нн} + N e_{нн}^{cp} \sum r, \quad (2)$$

Де $\sum t_{ек}$ - де – сумарна економія приведених вагоно-годин при проходженні відповідного маршруту через залізничні станції без переробки вагонів, год;

$t_{ек}^{дн}, t_{ек}^{дв}$ -, економія часу на ділянці навантаження на проміжній станції (й), год;

$t_{ек}^{дв}$ - економія часу на ділянці вивантаження на проміжній станції (й), год;

N – вагонопотік, який планують маршрутизувати, ваг;

$e_{нн}^{cp}$ – загальна витратна ставка за одну вагоно-годину для вагона, який буде включений в маршрут з урахуванням виду вантажу, грн/ваг-год;

$e_{нн}$ – середня мережна витратна ставка за одну вагоно-годину, грн/ваг-год;

Σr – сумарний еквівалент при переробці вагонів та перечеплення локомотивів по всіх станціях, по якому проходить маршрут та прослідує без переробки, ваг-год.

Додаткові витрати на станціях де проводиться навантаження й вивантаження на маршруті визначаються згідно виразів:

$$\Delta E_m = \Delta t_n N e_{nh}^{cp} \quad \text{та} \quad \Delta E_m = \Delta t_b N e_{nh}^{cp}, \quad (3)$$

де $\Delta t_n, m$ – додаткові простої на станціях навантаження у порівнянні з повагонною організацією вагонопотоків, ваг-год.

Δt_b - додаткові простої на станціях вивантаження з повагонною організацією вагонопотоків, ваг-год.

Для розрахунків є приведена методика [35], принципи якої була розроблені ще в часи бувшого СРСР для умов функціонування планової економіки та експлуатації загального державного інвентарного парку вантажних вагонів [36]. Відповідно до цієї методики з врахуванням того, що інфраструктура залізничного транспорту та рухомий склад у той час в СРСР перебувала державній власності- один власник - держава, то ефективність маршрутизації на даний момент фактично ґрунтувалася на мінімізації власних витрат залізничного транспорту при організації таких перевезень. Але з переходом та становленням в Україні до ринкової економіки, умови роботи залізничного транспорту і технологія його взаємодії із вантажовласниками поступово змінювались і зараз суттєво відрізняються. На даний момент умови організації роботи залізничного транспорту характеризуються демонополізацією ринку перевезень, що призвело до появи як приватних фірм, операторів та рухомого складу. Через такі зміни структури ринку залізничних перевезень змінюються й умови визначення ефективності запровадження маршрутизації, яку необхідно до останнього часу оцінювати лишень залізниці. Зараз дані позиції переглядаються та трансформуються і враховуються позиції не тільки перевізника-монополіста, але й вантажовідправника, та вантажоодержувача. Великий внесок як науковий та к і практичний зробили науковці бувшого ДІТу, особливо професор Д.М. Козаченко, який у своїх працях [30, 38] вніс значний

науковий та практичний інтерес з точки зору оцінки та аналізу ефективності відправницької маршрутизації залізничних перевезень та проводиться оцінка доцільності впровадження відправницьких маршрутів, яка повинна враховувати економічні інтереси усіх учасників перевізного процесу, а саме – Укрзалізниці, як основного перевізника, відправника та отримувача вантажу. У загальному випадку до наукової праці [35] економію, яку можна досягти в результаті маршрутизації вагонопотоків визначаємо згідно виразу:

$$E_{ек} = E_{нер} - E_{мар} - E_{д}, \quad (5)$$

де $E_{нер}$, витрати, що пов'язані з пропуском немаршрутизованого вагонопотоків;

$E_{мар}$ – витрати, що пов'язані з пропуском маршрутизованого вагонопотоків;

$E_{д}$ – витрати, пов'язані з додатковим простоем вагонів, який виникає при зменшенні потужності струменя після виділення маршрутизованих (ого) вагонопотоків (у).

В працях [30, 37] зазначається, що в умовах різної власності на вагони величина $E_{д}$ для окремого власника не має економічного змісту. Це в свою чергу призводить до зменшення добового розміру вагонопотоку, при якому організація руху із застосуванням маршрутизації є ефективною. Також у працях професора Д.М. Козаченка відмічено, що наразі відправницькою маршрутизацією в більшості охоплюються завантажені вагонопотоки, а порожні вагони повертаються на станції навантаження, як правило, «старим « методом - повагонними відправками, що в свою чергу збільшує обіг вагонів та витрати, які пов'язані з цим. Так на 2021 рік, рівень маршрутизації порожніх вагонопотоків з місць вивантаження до місць майбутнього завантаження складає лише 9,2%.

Автором були проведені експерименти по маршрутизації порожнього вагонопотоку у наступному сполученні та доставки залізничної сировини з ПАТ „Полтавський ГЗК” в транспортний вузол ТОВ „Трансінвестсервіс” („ТІС”). Розрахунки показали, що скороченні обігу вагона на маршруті загальна економія досягає в залежності від обсягів перевезення в районі 0,5...1 млн. USD/рік.

У науковій праці [38] розписано та досліджено, що доцільно стимулювати відправників до маршрутизації і для цього пропонується запровадження системи знижок по аналогії як у США та країнах ЄС. При цьому дану величину знижки в праці пропонується розраховувати згідно виразу:

$$C = E_{\text{нав}} + E_{\text{сл}}(m, L) + E_{\text{вив}}, \quad (6)$$

де $E_{\text{нав}}$ – економія, що виникає на станції навантаження, при умові формування відправницького маршруту, яке здійснюється на колії незагального користування;

$E_{\text{сл}}$ – економія, що виникає на шляху прямування через виключення технологічних процесів переробки вагонів;

$E_{\text{вив}}$ – економія, що виникає на станції вивантаження, якщо вивантаження здійснюється на колії незагального користування;

m – маса вантажу у маршруті;

L – відстань перевезення вантажу (довжина маршруту).

Поряд з тим слід передбачати, що для формування маршруту на під'їзних коліях промислових підприємств можуть виникати питання внесення певних інвестицій, які необхідні для розвитку інфраструктури. Також тут при формуванні поїздів ще додатково можуть виникати інші експлуатаційні витрати які пов'язані з накопиченням маршрутного поїзда. Тому в тарифну політику, яка діє на АТ «Укрзалізниця» потрібно вносити зміни та доповнення, щоб враховувати витрати відправників та отримувачів, що в кінцевому забезпечують економію для перевізника (Укрзалізниці).

Також великий внесок в оцінку ефективності маршрутизації перевезень зроблено А. І. Верлан, який пропонує здійснювати за виразом [39]:

$$\begin{aligned} E_{\text{вн}} &= \Delta n e_{\text{нн}} - E_{\text{вв}}^{\text{доД}} \pm K_{\text{вв}} \geq 0 \\ E_{\text{зал}} &= N e_{\text{нн}}^{\text{сер}} \sum r + E_{\text{п}} + E_{\text{к}} + E_{\text{дн}} + E_{\text{дв}} + K_{\text{зал}} \geq 0 \\ E_{\text{во}} &= -E_{\text{во}}^{\text{доД}} \pm K_{\text{во}} \geq 0 \end{aligned}$$

$E_{\text{зал}}$ - економія витрат залізниці;

$E_{\text{ВВ}}$ - економія витрат вантажовідправника;

$E_{\text{ВО}}$ - економія витрат отримувача вантажу;

Δn - скорочення експлуатаційного парку вантажних вагонів, що задіяні для перевезень, порівняно з відправленням немаршрутизованого вагонопотоку;

$E_{\text{ВО}}^{\text{ДОД}}$ - додаткові приведені витрати вантажоотримувачів;

$E_{\text{ВВ}}^{\text{ДОД}}$ - додаткові приведені витрати вантажовідправників;

$E_{\text{дн}}$ - скорочення експлуатаційних витрат залізниць пов'язаних з відсутністю перевезень вагонів на ділянках, що примикають до станцій навантаження, в збірних, вивізних, передаточних поїздах;

$E_{\text{дв}}$ - скорочення експлуатаційних витрат залізниць пов'язаних з відсутністю перевезень вагонів на ділянках, що примикають до станцій вивантаження, в збірних, вивізних, передаточних поїздах;

$E_{\text{п}}$ - скорочення експлуатаційних витрат станцій примикання до під'їзних колій пов'язаних з перенесенням виконання початкових операцій на колії незагального користування, а також через виключення операцій подачі–прибирання вагонів маневровими локомотивами;

$E_{\text{к}}$ - скорочення експлуатаційних витрат станцій примикання до під'їзних колій пов'язаних з перенесенням виконання кінцевих операцій на колії незагального користування, а також через виключення операцій подачі–прибирання вагонів маневровими локомотивами;

$K_{\text{зал}}$ - компенсація залізниці додаткових витрат, пов'язаних з маршрутизацією перевезень;

$K_{\text{ВО}}$ - компенсація отримувачу додаткових витрат, пов'язаних з маршрутизацією перевезень;

$K_{\text{ВВ}}$ - компенсація відправнику додаткових витрат, пов'язаних з маршрутизацією перевезень.

Але також слід розуміти, що організація завантажених маршрутів з місць навантаження і порожніх маршрутів з місць вивантаження потребує додаткових

капітальних інвестицій у розвиток відповідної інфраструктури, зокрема, колійної, станційної та засобів перенавантаження на пунктах вивантаження та навантаження.

Автором наступної статті [40] також займався питаннями та проводив розрахунки щодо визначення економії різних учасників перевізного процесу (залізниці, вантажовласників, під'їзних колій) при впровадженні відправницької маршрутизації. Але в даній роботі [40] автор розглядає заходи з маршрутизації перевезень та методи оцінки їх ефективності, які він застосував для великих відправників масових вантажів, а саме - для гірничодобувних підприємств. В свою чергу навантаження ж зерна в Україні відбувається на великій кількості залізничних станцій, більшість з яких в середньому роблять відправку не більше 1 вагона на добу, тому запропоновані заходи з маршрутизації, які приведені в статті [40] потребують певного доопрацювання.

Про необхідність зміни та застосування нових підходів до оцінки ефективності відправницької маршрутизації зазначається йдеться також у роботі [41], Дана робота є спрямованою на пошук компромісних рішень для задоволення інтересів як залізниці так і для вантажовідправників та вантажотримувачів. Зокрема, автор роботи [41] пропонує компенсувати витрати залізниці за рахунок отримання додаткового доходу від формування маршрутних відправок на коліях загального користування та передавати (перераховувати) його залізниці. Однак з висловів автора, розмір цієї компенсації не повинен перевищувати такого рівня, при якому формування відправницького маршруту є економічно привабливим для відправника та конкурентним на ринку перевезень. При цьому слід зазначити, що в Україні на відміну від цілого ряду країн таких як США, ЄС та Росія, до останнього часу були відсутні економічні механізми (система знижок та компенсацій) для стимулювання вантажовласників у формуванні відправницьких маршрутів. Так, відповідно до діючих положень, які наведено в «Збірник тарифів» [42], при перевезенні вантажів маршрутами або групами вагонів плата за перевезення визначається аналогічно, як і за повагонну відправку, що абсолютно не стимулює відправника та отримувача вантажів. Таке становище було до 2018 року В цьому році АТ «Укрзалізниця» анонсувала та хотіла запровадити 10% знижку для

відправників при формуванні відправницьких маршрутів [43], однак на даний момент – це не реалізовано.

В працях [44, 45] розглянуто та висвітлено проблеми при перевезенні масових вантажів, зокрема, зерна, і як основну з яких виступає економічна недосконалість маршрутних відправок та неефективне використання порожніх вагонопотоків. Для подолання цих проблем пропонується ширше впроваджувати відправницьку маршрутизацію та кільцеві маршрути. Але запровадження відправницьких поїздів та відповідну маршрутизацію й кільцевих маршрутів призводить до погіршення показників використання вагонів (збільшується порожній пробіг). Також слід зауважити, що в Україні майже відсутня нормативна база, що регламентує планування та організацію відправницької маршрутизації. На сьогодні вона (організація) фактично обмежується лише Розділом 17 «Правил перевезень вантажів залізничним транспортом України» [29], які місять лишень загальні положення.

При дослідженнях, які наведені [46] акцент робиться на недосконалість існуючої технології залізничних перевезень зернових вантажів в Україні, що призводить до неефективного використання існуючого парку вагонів-зерновозів та до їх дефіциту у пікові періоди навантаження. В ці пікові періоди зростає час затримок поставок та ймовірна втрата залізницею потенційних вантажовідправників. Автори статті [46] зазначають, що для подолання вказаних проблем необхідні нові підходи до організації залізничних перевезень зерна, а оцінка ефективності перевезень повинна здійснюватись з використання сучасного математичного апарату (математичного моделювання). Так, в наступній роботі [47] для оцінки ефективності різних варіантів доставки сировини правда для металургійних підприємств Маріуполя, зокрема, у залізнично-водному сполученні, пропонується використовувати методи нечіткої логіки. Авторами статті розроблена математична модель яка враховує багато критеріїв що стосуються оцінки технології перевезення на основі нечітких критеріїв: «транспортні витрати», «терміни доставки», «ризики перевезення». Результатом та критерієм прийняття рішень кожного варіанту (лінгвістичною змінною) є «логістичні витрати», що характеризується рівнями «погано», «задовільно», «добре» та визначаються на основі аналізу функцій Гауса по нечітким критеріям з використанням методу

Мамдані. Запропонований підхід дозволяє в тій чи іншій мірі врахувати реальні умови перевезень, які часто характеризуються неповнотою та ненадійністю інформації або зміною факторів під час перевезень.

І варто зазначити, що робіт по даному напрямку зараз появляється все більше, але теж варто відмітити, що вектором розвитку в середині України є «Стратегія розвитку АТ «Укрзалізниця» на період 2017-2030 роки» є, зокрема, підвищення частки залізничного транспорту на ринку вантажних перевезень до 65% (наразі – 58%), а також покращення обігу вагона на 20% та 15% зі збільшенням швидкості доставки вантажів на 15% при яких для досягнення цих цілей на напрямків д є підвищення рівня маршрутизації вантажних перевезень [33].

І останні роботи зараз починають з'являтися, які пов'язані із застосуванням «штучного інтелекту» для вирішення питань організації, оптимізації та запровадження безпосередніх рішень при перевезення як вантажів аграрної групи так і інших видів вантажу.

1.4 Технології та передовий досвід організації залізничних перевезень зернових вантажів

На сьогодні існують наступні види перевезення зернових вантажів залізничним транспортом:

1. Перевезення вагонами – хоперами зерновозами (рис. 9);
2. Перевезення у універсальних контейнерах (рис.10);
3. Перевезення у спеціалізованих зерно контейнерах (рис. 11);
4. Перевезення у піввагонах з застосуванням одноразових та багаторазових тентів (рис.12);
5. Перевезення у критий вагонах(рис.13)
6. Перевезення з застосуванням і контрейлерних технологій (рис.14)
7. Перевезення у спеціальних «біг-баг» контейнерах (мішках) (рис.15);

Якщо розглядати ці перевезення, то найбільш пристосованим на перший погляд і універсальним є перевезення зернових в спеціалізованих вагонах – хоперах.

Наприклад останню партію вагон-хOPER моделі 19-6869, який виробляється

ДМЗ «Карпати» було придбано по проекту міжнародної допомоги USAID для компанії «Нібулон». Даний вагон відповідно до паспортних даних призначений для транспортування по магістральних залізничних коліях шириною колії 1520 мм та шляхами промислових підприємств, зерна та інших харчових сипучих вантажів насипом, що вимагають захист від атмосферних опадів.

Перевагою даної моделі 19-6869 над іншими моделями є збільшений об'єм його кузова – 120 м³ замість традиційних 106 м³. Вантаж як і у попередніх (інших виробників) моделях вивантажується в міжрейковий простір.

Проте слід зауважити, що вагон проектується по габариту 02-ВМ, що не дозволяє експлуатувати по всім залізницям ЄС, а лишень по визначним коліям, що в свою чергу ускладнює логістику та збільшує час в дорозі на залізницях ЄС.



Рисунок 9- загальний вигляд вагона -хопера (зерновоза)

Якщо взяти до уваги то за останні два роки було закуплено велику кількість операторами даного типу вагонів, через постійні бюрократичні та технічні властивості вагонів АТ «Укрзалізниця». В загальному у вагона є верхні завантажувальні люки та нижні розвантажувальні. Навантаження може здійснювались автоматизовано та механізовано на елеваторах або за допомогою мобільних пересувних завантажувальних пристроїв (рис.16).

Також перевезення зернових культур можна здійснювати за допомогою спеціалізованих контейнерів або універсальних. Які приведені на рис. 10 та рис.11. Застосування контейнерів з однієї сторони здорожує перевізний процес з точки зору

зайвої тари, а з другої сторони пришвидшує так як непотрібно здійснювати перенавантаження вантажу, а прямо транспортувати до місця призначення.



Рисунок 10- Загальний вигляд універсального контейнера під зерно

Виготовлення спеціалізованих контейнерів для зерна або деколи говорять зерноконтейнерів набуло останнім часом систематичного характеру, і їх все частіше можна побачити як на залізничному, автомобільному та і на морському видах транспорту.



Рисунок 11- Загальний вигляд спеціалізованого контейнера під зерно

Наступна можливість перевезення зернових культур є напіввагонами. Перевезення напіввагонів передбачає декілька варіантів. Перший це перевезення за допомогою спеціальних одноразових тентів, які укладаються в кузов вагона і зверху закривається. В верхній частині є віддушину або можуть бути отвори для здійснення завантаження зерна (рис. 12 а). По аналогії таку ж конструкцію мають і багаторазові тенти, правда виготовляються вони з більш дорожчого матеріалу,

який може служити до 10 раз (рис.12, б). Подібна технологія перевезення але вже із застосуванням «біг – бег» контейнерів (рис. 14) теж застосовується для перевезення зернових вантажів. Правда тут є одне застереження – процеси завантаження для прикладу в «біг- бег» мішки або контейнери триває у піввагон приблизно десь 3 години і так само триває вивантаження вагона. При застосуванні звичайного хопера із розвантажувальними люками внизу – процес вивантаження може тривати від 20 до 30 хв, що пришвидшує та знижує простій вагона.



Рисунок 12- Загальний вигляд перевезення зерна в піввагоні при застосуванні одноразових та багаторазових тентів

Ще одним із варіантів перевезення зернових культур є перевезення в критих універсальних вагонах. Це давно готова технологія, але в неї є один великий недолік: процес розвантаження досить складний та тривалий та вимагає людської ручної праці при здійсненні розвантаження. Є варіант перевозити в них «біг – бег» мішки-контейнери, але знову ж таки впирається вже процеси розвантаження.



Рисунок 13- Загальний вигляд критого вагона

Наступний вид перевезення вантажів аграрної групи є перевезення із застосування контрейлерної технології. Контрейлерні перевезення – одна з прогресивних логістичних технологій в світі. Процес перевезення -це вони (перевезення) здійснюються на спеціальних платформах на яких транспортуються навантажені фури або напівпричепи до них (рис. 14).



Рисунок 14- Загальний вигляд застосування контрейлерних технологій



Рисунок 15 - Загальний вигляд при застосуванні спеціальних «біг-бег» контейнерів

В ЄС дана технологія контрейлерних перевезень найбільш розвинута у Франції, Швейцарії, Австрії, Італії та Німеччині. Найбільш адаптованими для

перевезень автомобілів залізниці (Rolling Highway) пролягають, зокрема, крізь Альпи. Яскравим прикладом успішної реалізації контрейлерних перевезень є діяльність французького оператора Lorry-Rail SA. У завдання оператора перевезень входить розробка та просування на ринку послуг на залізничній лінії довжиною 1050 км. Подолання даного маршруту довжиною 1050 км з Люксембургу в Перпіньян залізницею займає 14,5 годин, а автомобілем від 17 до 22 годин. Така економія часу на цьому маршруті досягається за рахунок усунення простоїв на відпочинок водіїв (кожні 6-8 годин), окрім того водії можуть їхати пасажирами у спеціальному спальному вагоні. Крім вище написаного потяг оминає всі затори та менше залежить від погодних умов як літом так і взимку.

Також в Європі є один із найдовших контрейлерних маршрутів між французькими Кале і Ле-Булу довжиною 1470 км, який поїзд долає за 23 години. Даний перевізний процес та відповідний сервіс був заснований французьким національним перевізником SNCF в 2016 році. По статистиці за 15 років вдалося перевести з автодоріг на залізничний транспорт понад 1 млн вантажівок, що значно скоротило викиди вуглекислого газу в атмосферу та зменшило навантаження на автомагістралі і відповідно термін служби їх зріс. На сьогодні постають питання екологічності. Залізниці в цьому питанні є на першому місці і по країнам ЄС є передбачена програма створення так званих «зелених коридорів», які європейські уряди субсидують.

Основною проблемою на самих початка при запуску контрейлерних маршрутних поїздів в Європі було те, що через обмеження габаритів в тунелях перевозити вантажівки на звичайній платформі було неможливо. На цей виклик відгукнулись інженери та розробили платформу з заниженим рівнем підлоги (всього 225 мм від головки рейки). Такі вагони – платформи запропонувала французька компанія Lohr. На даних вагона- платформах можна перевозити стандартні фури висотою 4 м. Поїзд може складатися з 18 здвоєних платформ, на яких можна розмістити до 36 вантажівок. Швидкість руху складає до 100 км/год. Також за останні десятиліття розроблена також спеціальна технологія швидкісного навантаження й вивантаження автомобілів з платформ, яка бере свою історію з США. Відповідно до неї процес обробки (формування – розвантаження та

завантаження) потягу може займати лише 15 хвилин. Обладнані відповідні термінали по відповідним станціям завантаження та розвантаження і якщо порівнювати з організацією руху – це маршрутні поїзди.



Рисунок 17 – Технологія швидкого формування контрейлерного поїзда

При курсуванні в міжнародному сполученні у нас виникає різниця ширин колії 1520 мм і 1435 мм на прикордонних станціях. Тоді доставка вантажу, а в нашому випадку – зернових вантажів повинна здійснюватись за допомогою наступних технологій (рис. 18):

- застосування розсувних колісних пар; застосування перестановки вагонів за допомогою заміни колісних пар;
- застосування технології заміни візків
- застосування технології перенавантаження (на стаціонарних пунктах та за допомогою мобільних пересувних станцій (рис. 18)).



Рисунок 18 – Схеми перестановки вагонів

Застосування розсувних колісних пар є прогресивною технологією. Вона застосовувалась в Україні в пасажирських вагонах і на даний момент не використовується через брак запасних частин. Аналогічна технологія може застосовуватись в вантажних вагонах, де по проекту “InterGauge” були розроблені прототипи вантажних вагонів : цистерни та піввагона та ходових частин для вагонів «Схід -Захід». Прототип цистерни був виготовлений польським підприємством в Бидгощі а українсько- російських варіант, який мав би виготовлятися в Маріуполі - Тверь – не був виконаний. Під ці вагони були спроектовані спеціальні вантажні візки типу RsC/7 з розсувними колісними парами на три різні ширини колії – 1520, 1435 і 1668 мм (рис. 19). Візок побудований на основі традиційного візка Y25 з розміщенням в ньому розсувних колісних пар типу SUW2000 та можливістю встановлення спеціальних адаптерів для підкочування даного візка як під вагони колії 1520 мм так і під 1435 мм.

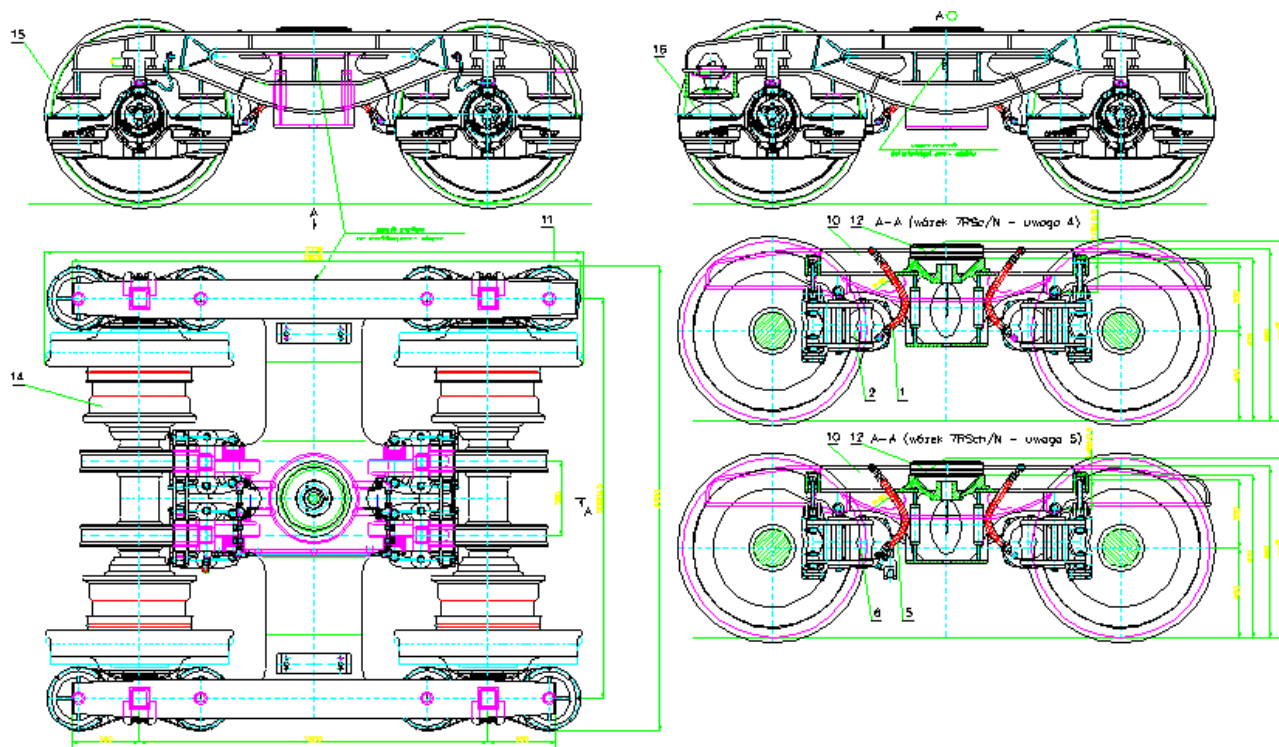


Рисунок 19 – Загальний вигляд візка вантажного вагону типу RsC/7

В більшості випадків на кордоні відбувається перенавантаження вантажу, так

як вітчизняні вагони не відповідають вимогам країнам ЄС і відповідно вони можуть курсувати лишень обмеженими маршрутами. Тому для вирішення цих питань перевізники йду на перенавантаження вантажу мобільними установками (рис. 20) , можуть бути стаціонарні установки та варіант – перенавантаження з вагону в вагон за допомогою спеціальні насосів



Рисунок 20 - Загальний вигляд мобільного перенавантажувального комплексу



Рисунок 21 - Загальний вигляд при застосуванні стаціонарного перенавантажувального комплексу



Рисунок 22 – Застосування пневмонасосу або пневмотранспортеру

Даний вид перевантаження зерна проводиться на місцях загального користування обладнанням вантажовласника. Сам процес здійснюється за допомогою пневмотранспортера яким мобільний і не потребує додаткового обладнання. Пневмотранспортер застосовується не лише для навантаження контейнерів, але й в полі під час збору врожаю, так і на території ферми. Пневмотранспортер здійснює транспортування зерна потужним потоком із ємності для забору до вагону або контейнеру за допомогою стиснутого повітря. Вивантажувальний циклон на виході транспортера відокремлює зерно від повітря, а за рахунок часткової сепарації легких домішок зерно проходить первинне очищення від забруднення. Таким чином, перевалка зерна за допомогою пневмотранспортера представляє собою універсальний та мобільний спосіб, при якому в процесі транспортування можуть бути задіяні як моделі, що працюють від автомобіля та трактора так і інших видів транспорту за умови необхідної потужності. Ті моделі, що працюють від електродвигуна трубопроводи легко формуються швидким з'єднанням труб через те що вони виготовляються за єдиним стандартом і мають однаковий діаметр в 160 мм. За допомогою гнучкого шланга та спеціальної насадки зерно всмоктується в циклон насосу (транспортеру) сильним потоком повітря, а потім відбувається відділення зерна від повітря і легких домішок, Вентилятор насосу високого тиску створює потік повітря з швидкістю до 25 м / с, в той самий час роторний клапан подає порційно зерно в гнучких трубопровід. В подальшому зерно проходить в вивантажний циклон, який розміщують над місцем

транспортування зерна, а всі залишки , домішки та відпрацьоване повітря виводяться через клапан циклону.

Всмоктування зерна тут є універсальне . Воно може здійснюється з вантажних автомобілів, засипних ям, силосів зберігання та прямо з землі. Пневматичний транспорт(насос) може переміщати зерно на відстань до 200 метрів за один прохід як по горизонталі та і по вертикалі. При застосуванні тимчасового та мобільного трубопроводу знижуються витрат на закладку і розподіл будь-яких обсягів зерна в приміщенні для підлогового зберігання, а сама наявність пилового мішка, з'єднаного з циклоном-заспокоювачем забезпечує ще й додаткове очищення від легких домішок зерна.

1.5 Висновки

При виконанні даного розділу роботи був проведений аналіз системи залізничних перевезень зернових вантажів для міжнародних залізничних перевезень для покращення експлуатаційних показників рухомого складу та зменшення транспортних витрат. Після опрацювання великої кількості літературних джерел та наукових праць можна зробити наступні висновки:

1. Аграрна продукція України на сьогодні займає перше місце по експорту вантажу як залізницею, так і іншими видами транспорту, що є одним з основних джерел надходжень до бюджету України;

2. Відповідно до статистичних даних Україна посідає лідируючі позиції серед найбільших світових виробників та експортерів зернових культур та олій перспективні плани та тренди розвитку українського аграрного сектору передбачають при нормальних умовах роботи (закінчення війни, відсутність посух та інших негативних факторів, що можуть вплинути на врожайність) протягом найближчих 5 років зростання обсягів виробництва зернових до 100 млн. т., а експорту - до рівня 60...70 млн. т. на рік.

3. Аналіз наукових джерел та досліджень показує, що існуюча система експорту українського зерна наразі є неефективною через різні чинники, одним із яких є неправильна організація перевізного процесу. За оцінками експертів частка

транспортних витрат у загальній вартості вітчизняного зерна на світових ринках складає близько 35%, що практично втричі більше, ніж у США та ЄС. В умовах зростання виробництва зернових в Україні, війни, зростання логістичних ланцюгів доставки та загострення конкуренції на світових ринках необхідність вдосконалення системи транспортного забезпечення експорту зерна є актуальним завданням, що дозволить підвищити конкурентність на світових ринках аграрної продукції.

4. З досліджень випливає, що основним перевізником українського зерна в порти на експорт є залізничний транспорт, що здійснює близько 70% обсягів перевезень. При цьому лівова частка обсягів залізничних перевезень зернових вантажів здійснюється повагонними відправками, що знижує ефективність експлуатації рухомого складу, збільшує строки доставки та призводить до зростання транспортних витрат у кінцевій вартості зерна;

5. Автори наукових праць та дослідження показують, що одним з найбільш ефективних напрямків удосконалення залізничних перевезень масових вантажів є відправницька маршрутизація

6. Для підвищення ефективності залізничних перевезень зерна в Україні може бути використаний досвід США і Канади, який полягає в підвищенні навантажувальної спроможності елеваторів, з одного боку і використанні відправницьких маршрутів для перевезення зерна зі спеціальними тарифами з іншого боку

7. Також ще один шлях - це застосування так званих кільцевих маршрутів по відповідним станціям при яких за відсутності спеціалізованих елеваторів та інфраструктури застосовувати для завантаження та вивантаження зернових вантажів мобільні установки, як це зараз проходить з перенавантаженням на прикордонних станціях

Підсумовуючи все це можна констатувати, що використання вітчизняних розробок та закордонного досвіду дасть позитивний результат на для підвищення конкурентоздатності залізничного транспорту, а отже і економіки України.

2. РОЗВИТОК НАПРЯМКІВ ТА ШЛЯХІВ ДОСТАВКИ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ В ЄС

Підвищення ефективності міжнародних залізничних перевезень залежить від багатьох факторів. Найважливіші з цих факторів це:

- конструкція та відповідність рухомого складу для здійснення перевізного процесу з України в ЄС;
- організація руху поїздів в міжнародному сполученні;
- юридичні аспекти перевізного процесу;
- відповідність наявності відповідної інфраструктури на залізниці, технічних можливостей складських приміщень як у власника так і оператора перевезень та інші.

2.1 Загальні вимоги до рухомого складу

Відповідно до Директиви ЄС 2016/797, яка визначає основні вимоги безпеки, належності, доступності та технічної сумісності для всіх компонентів інтероперабельності визначаються загальні вимоги до рухомого складу. Більш детально ці і чи інші параметри потрібно знаходити і дотримуватись відповідно до інших документів, таких як : TSI WAG, UIC, EN, ISO та .

Структурувавши ці документи можна їх всіх представити у вигляді піраміди ієрархії, яка зображена на рисунку 5.

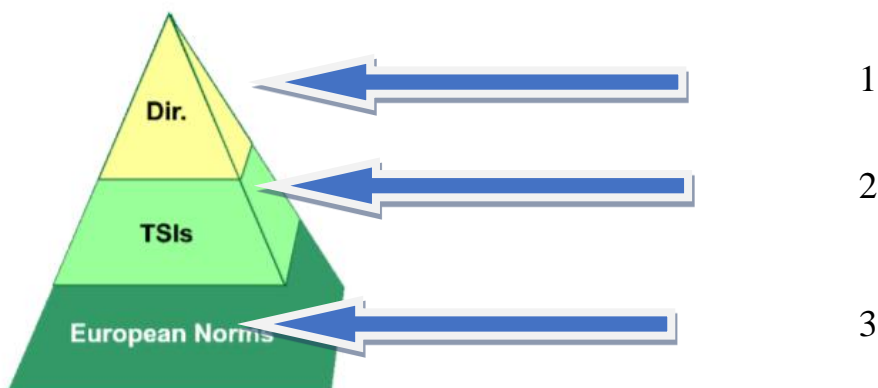


Рисунок 23 – Ієрархічна піраміда нормативних документів згідно вимог ERA

1 - Директива ЄС (DIRECTIVE (EU) 2016/797 та 2016/798

2 - TSI WAG Guide for the application of the WAG TSI According to Framework Mandate final ver. of 13/07/2007

3 - Нормативні документи ЄС , України, інших країн перевізного процесу та ОСЖД (ГОСТ, ДСТУ, EN, PN , BN,.....)

Нижче по тексті приведені ті параметри, що стосуються вантажних вагонів.

Ті ж параметри, які стосуються контакту колесо-рейка, повинні відповідати вимогам стабільності та стійкості, які необхідні для забезпечення безпечного руху на максимальній дозволений швидкості, яка для різних типів вагонів та осевого навантаження більш детально описана в TSI WAG. Параметри, що відносяться до гальмівного обладнання повинні гарантувати можливість зупинки в межах заданої гальмівної колії з максимально дозволеною швидкістю, яка для вантажних поїздів планується по ЄС до 140 км/год. Методи та способи проведення гальмування та прикладені гальмівні сили мають бути сумісні з проектуванням шляхів, інженерних споруд та систем сигналізації.

Компоненти, що використовуються при будівництві вагонів, повинні витримувати будь-які нормальні або максимально можливі навантаження, зазначені протягом терміну їх служби та надійно повинні працювати протягом вказаного терміну. Наслідки випадкових відмов для забезпечення безпеки повинні бути обмежені відповідними засобами.

Конструкція особливо важливого обладнання, а також обладнання для руху, тяги та гальмування, системи команд управління у разі погіршення ситуації повинні бути такими, щоб поїзд міг продовжувати рух без негативного впливу на обладнання, що залишилося у працездатному стані, а також на безпеку руху з дотриманням екологічних параметрів перевозимого вантажу.

Моніторинг та технічне обслуговування нерухомих або рухомих компонентів, що беруть участь у рухах поїздів, повинні бути організовані, проведені та кількісно визначені таким чином, щоб підтримувати їхню роботу в намічених умовах.

Матеріали, що становлять небезпеку для здоров'я тих, хто має до них доступ, не повинні використовуватись у поїздах та залізничній інфраструктурі.

Вплив створення та експлуатації залізничної системи на навколишнє середовище має оцінюватись та враховуватися на етапі проектування системи відповідно до законодавства ЄС в області екології та світових нормативних документів ISO.

Матеріали, що використовуються в поїздах, повинні запобігати викидам пари або газів, які є шкідливими та небезпечними для навколишнього середовища, особливо у випадку пожежі.

Рухомий склад та його елементи повинні бути спроектовані та виготовлені таким чином, щоб бути електромагнітно сумісними з установками (системи автоматики керуванням поїздів та електронним обліком вагонів), обладнанням та мережами загального чи приватного користування, яким вони можуть заважати.

Конструкція та експлуатація рухомого складу під час руху не повинні призводити до неприпустимого рівня шуму під час руху поїзда, а також шуму, що створюється під час проведенні навантажувально – розвантажувальних операціях.

Технічні характеристики інфраструктури та стаціонарних установок при обслуговуванні та проведенні навантажувально – розвантажувальних робіт повинні бути сумісні один з одним та з характеристиками поїздів (вагонів) , які будуть використовуватись у залізничній системі. Ця вимога включає безпечну інтеграцію підсистеми транспортного засобу з інфраструктурою- яскравим прикладом є габарит рухомого складу, який повинен бут забезпечений яку Україні та і закордоном.

Якщо ж дотримання цих та багато інших характеристик важко забезпечити на певних ділянках мережі залізниць то можуть бути реалізовані тимчасові рішення, що забезпечують сумісність у майбутньому, але за погодженням з відповідними адміністраціями залізниць.

2.2 Аналіз існуючих та перспективних транспортних залізничних коридорів через Україну в ЄС

Міжнародні транспортні коридори України до останнього часу мали наступний вигляд та напрямки, які приведені на рис. 24. Україна за свого географічного положення має гарні перспективи міжнародних перевезень в інтеграційних питаннях та розвитком міжнародних транспортних коридорів (МТК). Створення мереж МТК віднесено до пріоритетних напрямів вітчизняного транспортного комплексу.

Урядовою Концепцією створення та функціонування національної мережі МТК в Україні визначено такі пріоритетні напрямки розвитку транспортного комплексу:

- розвиток міжнародних транспортних зав'язків;
- інтеграція транспорту України до міжнародної транспортної системи на основі створення національної нормативної бази галузі, гармонізувати з міжнародними угодами та стандартами;
- впровадження нової техніки та сучасних технологій організації перевезень як по території України та і по країнам ЄС;
- створення конкурентного середовища на ринку транспортних послуг на основі створення підприємств різних форм власності (державного рівня, приватного, змішаного та міжнародного рівнів) із залученням як вітчизняних, так і іноземних інвесторів;
- впровадження міжнародних стандартів та рекомендацій, розвиток взаємовигідного співробітництва з національними та міжнародними організаціями;
- забезпечення відповідного рівня безпеки на транспорті;
- розвиток в Україні наукової бази транспортного комплексу та ефективної співпраці з іноземними науково-технічними установами для подальшого розвитку рухомого складу, інфраструктури та транспортних та логістичних операцій при здійсненні перевізного процесу;
- запровадження ресурсно - та енергозберігаючих технологій при виробництві, ремонті та експлуатації (нові типи локомотивів, нові типи вагонів, нові схеми

доставки по відповідних маршрутах, - наприклад контейнерні або контрейлерні перевезення), зменшення питомих паливно-енергетичних витрат, комплексне вирішення проблем охорони навколишнього середовища;

- створення інформаційних та автоматизованих систем управління які будуть взаємозв'язані та зрозумілі для всіх учасників перевізного процесу;
- розвиток комунікацій Європа-Україна-Азія, Північ-Україна-Південь та інших нових національних транспортних комунікацій;
- розширення та вдосконалення експортних транспортних послуг;
- розвиток туристичних послуг із забезпеченням сервісу лише на рівні розвинених країн Європи.



Рисунок 24 – Міжнародні транспортні коридори

Основні транспортні зв'язки, що проходять через територію України станом на 2012 рік є:

- країни Центральної Європи – країни СНД;

- країни Південної Європи, Близького Сходу, Африки – країни СНД;
- Індія, країни Центральної Азії, Далекого Сходу – країни Балтики, Скандинавії;
- Китай, країни Закавказзя, Середню Азію, Далекий Схід - країни Західної Європи, Балтії, Скандинавії;

Транспортні коридори, що проходять територією України станом до початку війни:

- коридор №3 – Берлін (Дрезден) – Вроцлав – Лєво – Київ (протяжність основного шляху – 1640 км);
- коридор №5 – Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів (загальна довжина – 1595 км);
- коридор №9 – Гельсінкі – Санкт-Петербург – Київ (Москва) – Одеса (Кишинів) – Бухарест – Олександрополіс (протяжність основного шляху – 3400 км).

Інтеграція транспортних мереж України до міжнародної транспортної системи проводиться постійно і послідовно. Так в свій час вступ України до міжнародних транспортних організацій та структур та ратифікація низки міжнародних угод, конвенцій та інших документів з питань транспортних систем та перевезень став першим кроком, з якого розпочалася інтеграція транспортно-дорожнього комплексу України до міжнародної транспортної системи.

Вигідне географічне положення України на перетині шляхів з Європи до Азії, з Півночі на Південь на тлі перевантаження та перенасичення європейських транспортних вузлів та стрімким розвитком виробництва в Азії створює передумови для інтеграції в міжнародну транспортну систему, а наявність потужної розвиненої транспортної галузі (залізниць, автомобільних доріг, річкового транспорту та морського) дозволяє розраховувати на інтеграцію у сферу розробки, виробництва та ремонту як рухомого складу та і інфраструктурних об'єктів.

Подальша інтеграція України до міжнародної транспортної системи до 2021 року передбачала:

- приєднання до існуючих міжнародних транспортних коридорів;

- доповнення нових напрямків міжнародних транспортних коридорів: продовження коридору N 5 за напрямком Львів - Рівне - Сарни – Мінськ - Балтійське море - Чорне море Гданськ - Варшава - Ковель – Одеса, Європа - Азія Франкфурт - Краків - Львів - Дніпропетровськ - Алма - Ата (продовження коридорів N 3 та 5) Анкара - Єреван - Тбілісі (Баку) - Ростов-на - Дону - Донецьк-Одеса (Кишинів) - Бухарест (Тирана) - Димитровград (Афіни) - Стамбул Євроазіатський Одеса - Тбілісі (Єреван) - Баку - Ашгабат – Одеса.

Концепцією розвитку було передбачено два варіанти розвитку транспортних коридорів на території України, які були включені як складові частини в мережі міжнародних транспортних коридорів це:

- реконструкція та модернізація існуючої мережі;
- спорудження нової транспортної мережі з повним комплексом інфраструктури згідно з міжнародними стандартами.

Реконструкція та модернізація існуючої мережі здійснюється переважно на конкурсній основі із залученням коштів державного бюджету та міжнародних грантів. Також є можливим залучення приватного капіталу, який залучається до розвитку окремих об'єктів транспортних коридорів , допоміжної діяльності, сервісу тощо. .

Спорудження нової транспортної мережі здійснюється на конкурсній основі переважно із залученням недержавних коштів насамперед приватного капіталу, включаючи іноземний, під контролем та за участю держави, створює умови для залучення капіталу, гарантує його повернення та додатковий прибуток, готує відповідну законодавчу та правову базу.

Для забезпечення функціонування транспортних коридорів потрібно розвивати та створюються транспортно-складські комплекси (ТСК), які застосовуються для переробки контейнерних, контейнерних та інших вантажів за такими критеріями, які були прописані в угодах до 2012 року:

- сухопутні прикордонні - Ковель, ІваноФранково-Транс-Рава-Руська (Жовква), Мостиська, Чоп, Харків, Луганськ, Донецьк, Чернігів

- сухопутні на території України - Київ, Житомир, Вінниця, Полтава, Суми, Дніпропетровськ, Кіровоград, Черкаси, Сімферополь, Мелітополь, Одеса, Хмельницький, Тернопіль, Рівне, Львів, Івано-Франківськ;

Як видно з маршрутів на сьогодні деякі міста є тимчасово окупованими і тому в 2019 та 2022 роках дані міжнародні транспортні коридори були переглянуті.

Але в будь-якому разі для забезпечення ефективної роботи міжнародних транспортних коридорів дуже важливим є створення нової інфраструктури прикордонних та митних пунктів пропуску відповідно до міжнародних стандартів, а також створення митних пунктів пропуску при ТСК, які зараз почали більш інтенсивно розвиватись останніми роками на західних теренах України.

Міжнародні залізничні мережі та лінії зараз в ЄС реконструюються з доведенням їх параметрів до міжнародних вимог і стандартів, виходячи з місцевих умов, залежно від забудови прилеглої території, рельєфу місцевості, стану штучних споруд, водовідведення, закріпленої смуги відведення земель.

Більшість таких ліній залишаються у власності держави або контрольний пакет належить міжнародній організації під егідою ЄС, зберігається існуючий порядок обслуговування, експлуатації та фінансування ремонту діючих залізниць, а будівництво їх нових ділянок здійснюється переважно на конкурсній основі.

При створенні міжнародних транспортних акціонерних компаній з організації перевезень наміченими коридором дороги входять до складу засновників. На окремих нерентабельних, але соціально необхідних ділянках залізниць за відповідного обґрунтування можлива також і зміна форми власності. Так наприклад деякі великі компанії викупили (цілі ділянки колії) та розвивають на них свої індивідуальні проекти, які опосередковано фінансуються за кошти ЄС.

Міжнародна мережа транспортних коридорів визначена Деклараціями Першої (1991 р., Прага), Другої (1994 р., Крит) та Третьої (1997р., Гельсінкі) Пан'європейській конференцій з питань транспорту. Затверджено Пан'європейських міжнародних транспортних коридорів, серед яких по території України проходять наступні:

Пан'європейський №3,

Пан'європейський №5,

Пан'європейський №7, Дунайський (водний),
 Пан'європейський №9,
 Міжнародний транспортний коридор Гданськ -Одеса.

Створення МТК та входження їх до міжнародної транспортної системи визнано пріоритетним загальнодержавним напрямом розвитку транспортно-дорожнього комплексу України. Починаючи вже з далекого 1998 року реалізовано низку важливих завдань «Програми створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів України». На модернізацію інфраструктури МТК, запровадження нових технологій, розвиток інформаційних систем, проведення науково-дослідних робіт спрямовано понад 9 млрд. грн. Третій міжнародний транспортний коридор зображено рисунку 25.



Рисунок 25 - Третій міжнародний транспортний коридор

Загальна протяжність цього коридору 1640 км і він проходить через Німеччину, Польщу та Україну за маршрутом: Берлін (Дрезден) – Вроцлав – Львів – Київ. Залізничний маршрут цього транспортного коридору становить 648 км і є повністю електрифікованим, двоколіїним та обладнаним пристроями автоблокування. Протяжність автомобільних доріг загального користування, що є складовою МТК №3 територією України, становить 617 км. В 2002 році за підтримки ЄС збудовано мостовий перехід через річку Західний Буг на українсько-польському державному кордоні. Даний транс'європейський транспортний коридор № 3, як частина світової транспортної системи, дає імпульс для динамічного просторового розвитку територій у зоні його впливу, сприяє створенню єдиного торгового ринку та подальшої інтеграції європейських країн. Пряме залізничне сполучення від Дрездена до Львова поставило завдання прокладання нових шляхів європейського стандарту у напрямку Мостиська — Львів та будівництва нового міжнародного вокзального комплексу, які на даний момент ще нереалізовані.

Транспортний коридор ViaRegia дає можливість посилити основний стратегічний напрямок на Львів як туристичний центр. У цьому він водночас здійснює зв'язки з основними туристично-рекреаційними територіями регіону – Карпатами, бальнеологічними курортами Трускавець – Східниця, Моршин, Великий Любінь, туристичними маршрутами «Золота підкова» та іншими маршрутами екологічного, зеленого, агротуризму. У самому місті передбачається підвищення туристичної активності та атракційності для історичного центру та навколишніх міст та селищ й основних туристичних зон.

На трасі коридору розташовані малі міста, переважно з чисельністю населення 10-15 тис., які виконують функції вузлових пунктів районного значення та служать полюсами господарсько-просторового розвитку підпорядкованих їм адміністративних територій. У межах Львівської області це міста Мостиська, Яворів, Городець, Жовква, Буськ, Золочів, Броди. На основі аналітичних досліджень, проведених на районному рівні, були певні перспективи та шанси розвитку для кожного з цих міст та їх районів.

Меморандум про взаємодію щодо коридору №3 підписано у вересні 1996 року Міністрами транспорту України, Німеччини та Польщі.

П'ятий транспортний коридор має протяжність 1595 км і проходить через територію Італії, Словенії, Угорщини, Словаччини та України за маршрутом: Трієст – Любляна – Будапешт – Братислава – Ужгород – Львів. Тут є важливою проблемою транспортного коридору №5 на території України для автомобільного та залізничного сполучення є подолання Карпатських гір, які відрізняються значною сейсмічною активністю та підвищеною ураженістю зсувами та селевими процесами на схилах. Що стосується залізничного сполучення, то істотною перешкодою при облаштуванні цього МТК є одноколіїний Бескидський тунель, який побудований ще 1886 року і на цей час його технічний стан є вкрай незадовільним але для вирішення даного питання був збудований нових тунель, через який здійснюються перевезення. Тунель частково обмежує швидкість руху поїздів, пропускну та перевізну здатність всього коридору та через це перешкоджає нарощуванню обсягів перевезень. Інфраструктура транспортного коридору, що існує, повністю електрифікована, двоколійна і обладнана пристроями

автоблокування, за більшістю показників, відповідає загальноєвропейським вимогам, за винятком Бескид — Скотарське та самого тунелю.

Одними з основних вузьких місць зазначеного транспортного коридору з міркувань забезпечення безпечних транспортних перевезень є перетину залізничної колії з автомобільною дорогою на одному рівні. Загальна кількість перетинів (переїздів) по цьому коридорі становить 35. Загальний вид проходження даного п'ятого коридору приведений на рис. 26.



Рисунок 26 - П'ятий міжнародний транспортний

Дев'ятий транспортний коридор проходить територією Фінляндії, Росії, України, Білорусі, Молдови, Румунії, Греції за маршрутом: Гельсінкі — Санкт-Петербург — Вітебськ — Київ (Москва) — Одеса (Кишинів) — Пловдив — Бухарест — Олександрополіс. Протяжність його основного ходу становить 3400 км., у тому числі територією України 1496 км залізничних колій та 996,1 км автошляхів. Слід зауважити, що на сьогодні даний коридор не функціонує через війну України і Російської Федерації та припинення залізничного сполучення через Російську Федерацію та республік Білорусь.



Рисунок 27 - Дев'ятий транспортний коридор

Передбачений основний напрямок руху коридору №9 проходить територією України магістралями М-01 та М-05 від кордону з Білоруссю через Чернігів та Київ до Одеси. 2004 року завершено будівництво першої черги швидкісної автомагістралі у напрямку Жашків — Червонознам'янка. Відновлення автомобільної дороги за вказаними напрямками дозволить проїзд автопоїздів загальною масою до 40 тонн, що не лише сприятиме підвищенню обсягів перевезень у міжнародному сполученні, а й суттєво збільшить геомеханічні навантаження на ґрунт інженерних споруд цього МТК. Функціонує даний девятий коридор при вивезенні зернових культур в напрямку Молдови до Рені – Ізмаїл і далі до Румунії. Меморандум про взаємини щодо розвитку Критського коридору № 9 було підписано у жовтні 1995 року.

Наступний Міжнародний транспортний коридор Гданськ – Одеса, який на даний момент функціонує та виконує важливу роль в перевізному процесі для економіки країни (рис. 28).



Рисунок 28 – Транспортний коридор Одеса – Гданськ

У функціонуванні транспортного коридору Гданськ – Одеса зацікавлені як Польща, так і Україна. Його довжина складає 1514 км. залізничної дороги і 961 км. автошляхів.

Значення цього шляху полягає в тому, що значно скорочується плече транспортування вантажів із країн Північної та Західної Європи до країн Близького Сходу та Північної Африки та навпаки. Скорочення відстані перевезень порівняно з морським маршрутом довкола європейського континенту становить від 2000 до 3500 км.

Разом із Європейським транспортним коридором, до складу якого входять поромні переправи через Чорне та Каспійське моря, залізниці Закавказзя та Туркменістану, новий коридор забезпечить мінімальну відстань перевезень із країн Балтійського басейну до країн Кавказького регіону та Центральної Азії.

По транспортному коридору Гданськ — Одеса першочергового значення набувають комбіновані перевезення цінних вантажів, зернові вантажі тому найважливішими критеріями для нового коридору стануть терміни перевезень та безпека.

Згідно з цим проектом, шлях від Гданська до Стамбула через Одесу становитиме 3100 км, а протяжність магістралей нашою територією дорівнює 961 км. Крім того, очікується поява 15-20 тис. нових робочих місць, зростання прибутку на 25 від транзитних залізничних перевезень та на 5 від роботи морських портів. Середньорічний економічний ефект на автошляхах становитиме понад 230

млн. грн., тобто термін окупності буде приблизно 10 років (для порівняння - доходи портів країн Балтії - 10 млрд. дол. на рік, причому - 90-95 - це транзитні вантажі).



Рисунок 29 - Транспортний коридор Європа — Кавказ — Азія (TRASESA)

Міжнародний транспортний коридор Європа - Кавказ - Азія (TRASESA) був розроблений як один із компонентів міждержавної програми Tacis, а 1996 року на конференції в Афінах до цієї програми була залучена Україна. Активна робота з реалізації Програми розпочалася з вересня 1998 року, коли в Баку Президенти 12 країн: України, Молдови, Болгарії, Румунії, Туреччини, Грузії, Вірменії, Азербайджану, Киргизстану, Таджикистану, Казахстану та Узбекистану підписали Основну багатосторонню угоду про міжнародний транспорт у частині розвитку коридору Європа-Кавказ-Азія

28 лютого 2012 року відбувся Транспортний інвестиційний форум - TRASESA 2012, в якому взяли участь представники міністерств транспорту та митних органів Азербайджану, Болгарії, Вірменії, Грузії, Казахстану, Молдови, Румунії, Таджикистану, Туреччини, України, Узбекистану, а також керівники Генерального директорату транспорту та Генерального директорату розвитку та співробітництва Європейської Комісії, Європейського інвестиційного банку та інших міжнародних фінансових установ, Організації співробітництва та безпеки у Європі, МСАТ, Національних асоціацій міжнародних автомобільних перевізників. На даний момент на жаль знову ж таки через війну в Україні дана схема перевезень є неможлива через великі ризики в зоні побережжя Грузії, і доставка вантажів до

війни в Україні здійснювалась і проект для України отримав назву «Шовковий шлях».

2.3 Розробка перспективних транспортних залізничних коридорів в ЄС через війну України

Виклики, які виникли після 2014 року і саме головне після повномасштабного вторгнення змусили переглянути перевізників та країни ЄС транспортно – логістичні зв'язки, які в багатьох випадках проходили через Україну та Російську Федерацію.

Відповідно до аналітичних досліджень [41] та неспровоковані та невинуваті дії Росії проти України Європейський Союз продемонстрував єдність і силу у відповідь. Ця відповідь була багатогранною, включаючи прийом біженців, гуманітарної допомоги, економічної допомоги, підтримки українських збройних сил та затвердження кількох пакетів санкцій проти Росії. Війна сильно вдарила по українській економіці та традиційним морським та залізничним логістичним ланцюгам.

У рамках цих постійних зусиль, Повідомлення COM (2022) 217 «План дій для ЄС-Україна» були розроблені шляхи солідарності для сприяння експорту сільськогосподарської продукції України та двосторонній торгівлі з ЄС», які розроблені на короткі, середньо- та довгострокові заходи для розкриття наявного логістичного потенціалу та мали б виконувати та бути сприятливими факторами після закінчення війни.

Через розгалуження поточного конфлікту очікується що відбудуться значні економічні перетворення Україні та Молдові, що сприятиме подальшому зміцненню інтеграції в ЄС, посиленню транскордонних зв'язків і покращенню соціальної єдності та економічного розвитку.

Залізничному транспорту тут приведена відіграти ключова та сприяюча роль у цій трансформації.

Залізничний сектор має відповідно до стратегії розвитку хороші можливості для забезпечення конкурентоспроможної, безпечної для навколишнього середовища та клімату транспортної пропозиції, передумова для майбутніх

інвестицій. Однак, як свідчить аналіз [41] існує ціла низка технічних проблем, які необхідно подолати, зокрема щодо інфраструктури, де є відмінності в колії залізниці (1520 мм в Україні і Молдова проти 1435 мм в ЄС). Існують також інші технологічні аспекти, які впливають на транскордонну транспортну та іншу співпрацю. Тому, для оцінки та розгляду й вирішення проблем пов'язаних із військовими діями DG MOVE залучив JASPERS у вересні 2022 року для розробки попереднього техніко-економічного обґрунтування нового залізничного коридору стандартної колії ЄС, що з'єднує Польщу (Краків), Україну (Львів), Румунія (Ясси) і Молдова (Кишинів). Згодом обсяг дослідження розширився до стратегії для інтеграція залізничних мереж України, Молдови та ЄС з головною метою створення системи, яка є сумісною, адаптованою до нового економічного ландшафту та конкурентоспроможною з іншими видами транспорту.

Стратегія визначила основні транспортні зв'язки:

1. До Катовіце та далі до Відня/Братислави та південної Німеччини;
2. До Варшави та далі до Північної Німеччини, Північного моря і далі Балтійські порти;
- 3 Дунайські та Чорноморські порти;
- 4 Північно-Адріатичні порти.

Після детального розгляду та аналіз спеціалістами ЄС та аналітиками пропонується TEN-T коридори розширити до України та Молдови:

- Північне море – Балтійське,
- Балтійське море – Адріатичне Море,
- Рейн – Дунай і Балтійське море – Чорне море – Егейське море.



Рисунок 30 – Пропоновані залізничні коридори TEN-T до України й Молдові відповідно основі Загального підходу Ради Європи за грудень 2022 р

Через вартість, очікуваний попит, і з міркувань пропускної спроможності лінії, пріоритет надавався з'єднанням через Польщу. Ключова мета дослідження [41] полягала в тому, щоб максимально використати існуючі активи, такі як перевантажувальні потужності на українській та молдовській стороні. В самій ЄС (Польща) є також два існуючі 1520 мм коридори, що діють (Кошице і Катовіце, у Словаччині та Польщі відповідно).

Тому на даний момент інтенсивно розвивається будівництво та реконструкція залізниць з порту Констанца до Берліну і далше до Гамбургу через Румунію - Угорщину та Чехію. До великого контейнерного терміналу Гамбурзі.

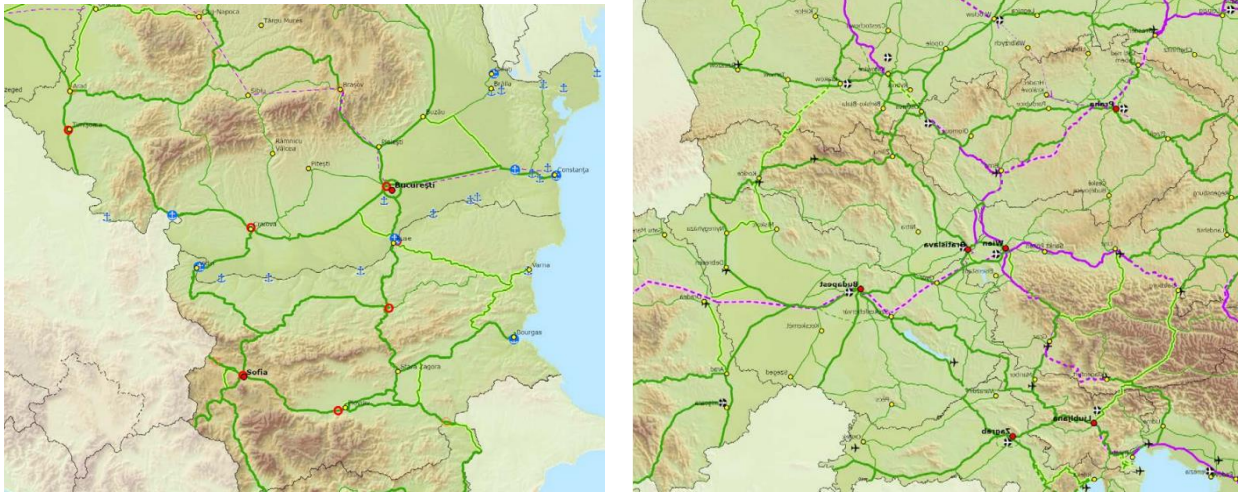


Рисунок 31- Реконструкція та модернізація нового транспортного коридору з порту Констанца до Гамбургу

Для України та Молдови відповідно до цих досліджень пропонується ряд варіантів, починаючи від повної трансформації в колію 1435 мм до модернізації поточної мережі колії 1520 мм. Основний висновок і рекомендація дослідження полягає в розробці нової магістральної мережі колії 1435 мм, яка буде працювати разом з існуючою мережею 1520 мм.

Пропонується для пришвидшення перевезень і створення відповідних маршрутів на території України прокласти колію 1435 мм або зробити із існуючої суміщену, що дозволить більшій кількості вагонів та спеціального рухомого складу курсувати по залізницям України.

План по запровадженню колій шириною 1435 мм приведений на рис. 31 .



Рисунок 31 – Пропонований план прокладання колії шириною 1435 мм

Аналізуючи можливості нашої країни в дослідженнях [41] приводять основні переваги та можливості які українська сторона має при наявних можливостях: розширена існуюча залізнична інфраструктура яка забезпечує достатню пропускну здатність і має широке покриття. Усі важливі пункти відправлення та призначення в Україні доступні через мережу залізниці, що в свою чергу породжує та забезпечує високий рівень стійкості до перешкод у роботі.

АТ «Укрзалізниця» є державною організацією, яка має право власності на залізничну систему. Залізнична система володіє великими територіями вздовж існуючої мережі залізничних колій, які можуть бути використані для подальшого розвитку мережі. В Україні є достатньо високі навантаження на вісь і довжини поїздів. З високим навантаженням на вісь до 25 т/вісь довжина поїзда складає приблизно 1000 м. Є достатні потужності для важких навалочних перевезень порівняно суміжними країнами такими як Молдова. Молдова тут виступає паралельно- так як в дослідженнях оцінювались дві країни – Україна та Молдова.

Залізнична галузь має високий рівень стійкості до бойових актів тероризму, а її рівень управління дозволяє їй адаптуватися до перебоїв у роботі на певних лініях при виникненні несприятливих факторів.

Якщо цю роботу співставити з дослідженнями які були проведені в [42], то можна разом із авторами прийти до наступних висновків:

- потрібна гармонізація нормативної бази та законодавства України у сфері залізничного транспорту з правовою базою ЄС;
- необхідність розробки та впровадження технічних норм для експлуатації мережі 1435 мм а також європейських норм технічної інтероперабельності для утримання колії;
- спрощення та цифровізація прикордонних і митних процедур;
- покращення інфраструктури, які включають крім розвитку мережі залізниць стандарту 1435 мм, модернізацію під суміщену колію та відновленням після війни провести модернізацію існуючих колій 1520 мм у Польщі та Словаччині, модернізацію технічного оснащення й розвиток нових депо, станцій і сортувальних станцій (включаючи необхідні перевантажувальні потужності), розвиток

внутрішніх інтермодальних терміналів, побудови транспортних хабів та логістичних центрів.

2.4 Висновки

Відповідно до аналізу транспортних коридорів для здійснення перевізного процесу необхідно на сьогодні користуватись рекомендаціями та висновками JASPERS які наведені у відкритому доступі [41]. Україна на сьогодні має великі можливості що стосуються транспортування та здійснення перевізного процесу, тому що географічно розміщена у дуже вигідному положенні і через неї проходять велика кількість транспортних коридорів.

Розвиток України в сфері перевезення зернових вантажів, а особливо залізничним транспортом, як показують дослідження є одним із безпечних способів перевезень. Виникають питання та проблеми :

перевалки вантажів;

невідповідність рухомого складу по габаритам та іншим вимогам;

малі потужності перенавантажувальних терміналів;

значна навантаженість (неможливість) на даний момент морських портів в Гданську обробити та навантажити масові перевезення з України.

Вирішити їх можна декількома способами:

1. Запровадження маршрутних поїздів кільцевого типу;
2. Застосування в перевізному процесі нового рухомого складу з параметрами, які відповідають вимогам ЄС;
3. Застосування комбінованого транспорту для підвищення рівня екології в перевізному процесі;
4. Покращення інфраструктури для здійснення перенавантажень на прикордонних станціях;
5. Розширення інфраструктури в припортових станціях;

6. Застосування чіткого графіку прибуття поїздів із зерновими вантажами з подальшим їх оперативним розвантаженням

Все це можна передбачити та прорахувати маючи напрямки транспортних коридорів наявними можливими потужностями та відповідною інфраструктурою.

3. АНАЛІЗ ІСНУЮЧОЇ СХЕМИ ТА СПОСОБІВ ЕКСПОРТУ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

В загальному при експорті зернових вантажів користуються наступною схемою, яка приведена нарис. 32

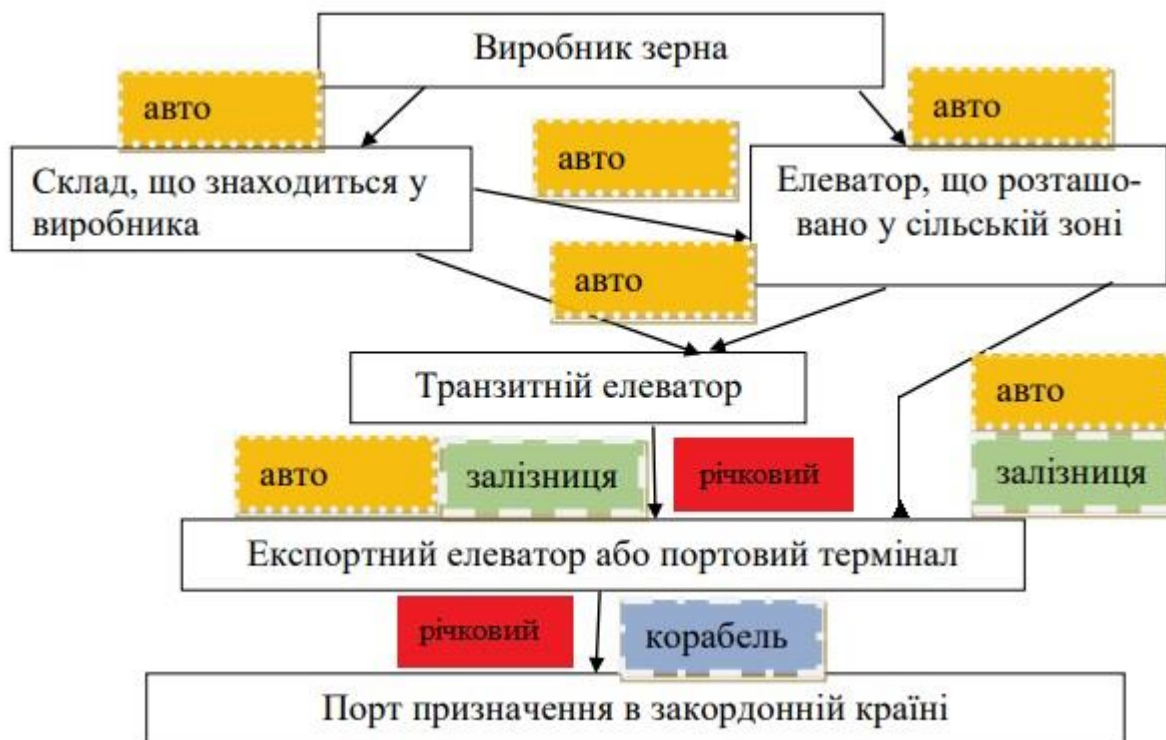


Рисунок 32 - Типова схема ланцюга постачань при експорті зернових вантажів

По даній схемі нижче будемо розглядати роботи та технологічні процеси які є на кожному етапі.

3.1 Схеми та структура зберігання зернових культур

Однією із важливою складових в логістичного ланцюга поставки зерна на експорт є система його зберігання в районах виробництва та перевалки, тому що це впливає на якість продукту і відповідно на ціну .

В загальному зернові склади за своїм призначенням розділяють на: заготовчі, перевалочні, виробничі та базисні (базові).

За способом зберігання зерносховища поділяють на два основних види : склади

відкритого та закритого типів. До перших відносяться площадки для короткочасного зберігання зерна безпосередньо в місцях виробництва після збору зерна з полів та до його відправки у криті зерносховища, а також зараз виступають зберігання у «рукавах».

До критих сховищ або складів відносяться елеватори. Елеватори це спеціальні споруди для прийому та тривалого зберігання великих партій зерна, а також доведення його до стану кондиції (сушіння, провітрювання та підтримка відповідної вологості).

За конструкцією приміщень елеватори можуть бути наступних типів: напільного та силосного типу. За своїм технологічним оснащенням поділяються на – немеханізовані та механізовані, або частково механізовані з автоматизацією процесів.

За типом матеріалу силосу - бетонні та металеві.

По потужності одночасного зберігання елеватори бувають – малі (до 10 тис. т), середні (10-50 тис. т), великі (більше 50 тис. т).



Рисунок 33 – Загальна схема технологічних операцій на елеваторі

За призначенням елеватори також поділяють на такі основні типи:

Зерносховища сільгоспвиробників (фермерські), які розташовуються в близько до місця збору зернових культур та призначені для прийому, обробки та зберігання невеликих партій зерна;

Комерційні зерносховища, які розташовуються в центрі сільськогосподарського підприємства на перетині логістичних зав'язків (автомобільних доріг, залізничних колій – станцій) і призначені для приймання зерна з автомобільного транспорту під час збирання, сортування, сушки, зважування, очищення, зберігання і відвантаження на автотранспорт або залізничний транспорт при здійсненні відвантаження великих партій зерна

Лінійні (стаціонарні) елеватори, які переважно розташовуються на стику залізничних і автомобільних доріг і призначені для прийому зерна з залізничного та автомобільного транспорту, очищення, сушки, класифікації, зважування, зберігання і відвантаження в залізничні вагони для здійснення транспортування зернових культур на виробничі або портові елеватори;

Портові елеватори або ще говорять перевалочні термінали, які безпосередньо розташовуються на перетині водного транспорту з залізничним та автомобільним і призначені для приймання зерна з суден, вагонів і автомобілів, його класифікації, зважування, короткострокового зберігання та в деяких випадках проведенням робіт по сушці з доведенням його характеристик до експортних стандартів з наступним відвантаженням його на морські кораблі або у вагони чи автомобілі, якщо процес перевезення неможливо здійснити морським видом транспорту;

Елеватори які відносяться до держрезерву та призначені для довгострокового зберігання великих партій державних запасів зерна на тривалий період до року і більше.

Загальна схема технологічного процесу роботи елеватора складається та включає наступні основні операції: прийом зерна; зважування; аналіз якості зерна;

сушка; очищення; зберігання; відвантаження на залізничний, автомобільний або водний транспорт (рис. 33).

При виборі варіанту елеватора слід враховувати нові вимоги та такі як: наявність власної лабораторії або пересувної, яка відповідає за якість продукції; наявність сушильної установки і її тип; наявність обладнання для та провіювання зернових та процесів очищення зерна; можливість прийому / відвантаження на різні види транспорту (автомобільний або залізничний).

Спостерігаючи тенденцію яка відбувається з елеваторами в Україні можна стверджувати, що реалізовано рекордні за масштабністю проекти: споруджуються нові та розширюються діючі портові термінали, проектується елеватори модульного типу, які можна розбирати і переміщувати за умови зміни вузлів завантаження. Загальна кількість елеваторних комплексів сягає двох десятків комплексів, а сумарна потужність перевалки зерна стивідорних компаній перевищує 75 млн т. Найбільші морські термінали України сьогодні розташовані в портах Одеси, Іллічівська, які спроможні опрацьовувати від 4 до 10 млн т. На початок 2022 року в Україні нараховувалось 1234 лінійних елеваторів та портових терміналів з одночасним зберіганням 49937,3 тис. т.

Якщо розглядати більш глибоше процес зберігання зернових культур , то схема, етапи логістичного процесу на складі (елеваторі будуть такими, як на рисунку 34.

В загальному на сьогоднішній день виділяють одинадцять етапів логістичного процесу, яким користуються в більшості підприємства та організації задіяні в перевізному процесі та зберіганні зернових культур. Самим основним завданням даного етапу є постачання складу зерновими культурами, які повинні зберігатись або підготовлятись, або іншим словами продуктом . При цьому наперед компаніями виробниками повинні резервуватись та узгоджуватись доставка з розподілом і фактичною місткістю складу. Контроль запасів на елеваторі та складах дозволяє оптимізувати використання складських потужностей, що в свою чергу скорочує час зберігання та збільшує оборотність товарних запасів. Оптимізація процесів розвантаження та приймання вантажів, контроль обліку вантажу, контроль документації забезпечують скорочення термінів простою транспортних засобів та зниження витрат на їх утримання.

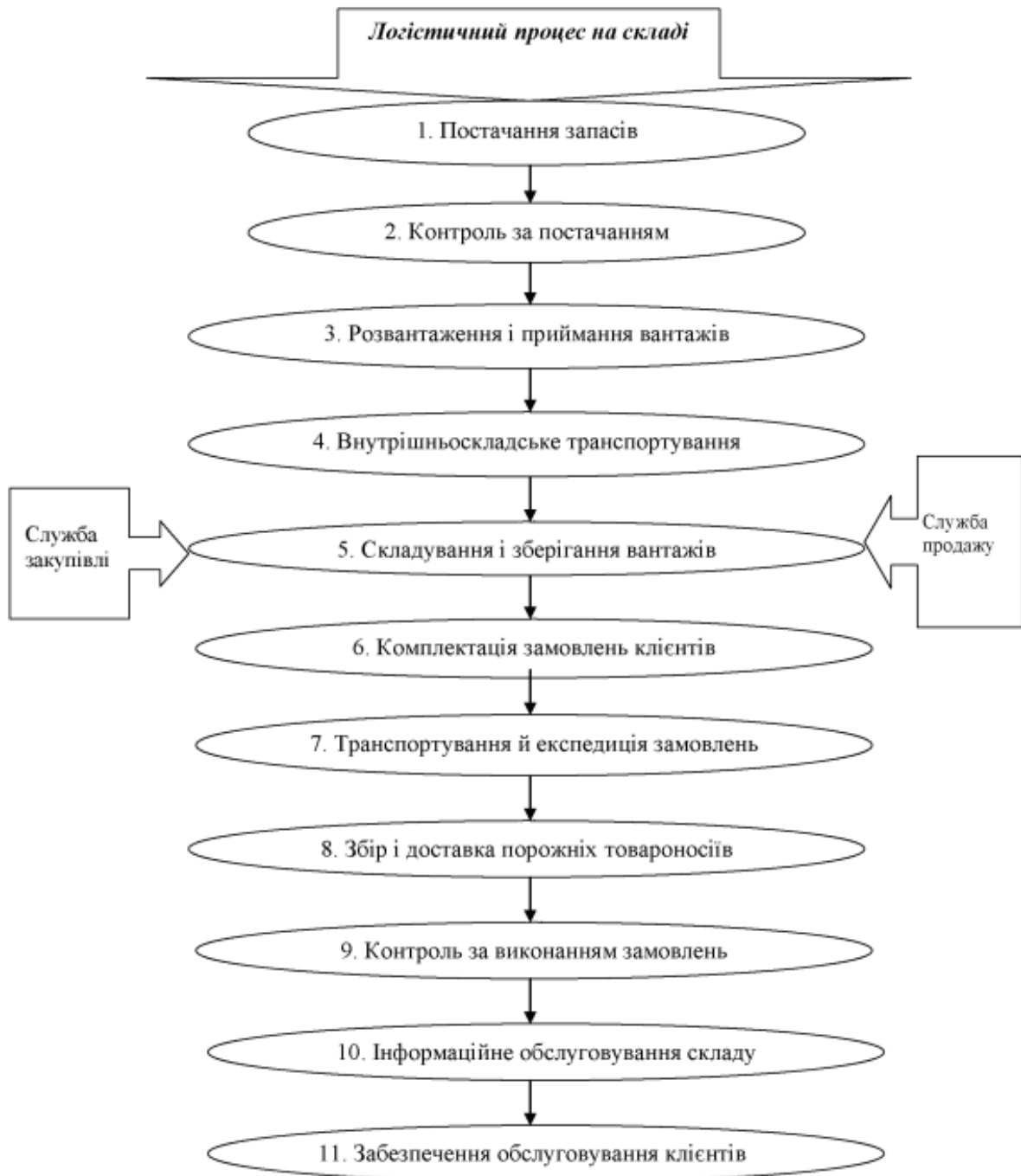


Рисунок 32 - Етапи логістичного процесу на складі

При організації внутрішніх перевезень між складами слід звертати увагу на вибір засобів внутрішньоскладського перевезення, а також на переміщення вантажів між різними частинами складу найкоротшим шляхом і в найкоротші терміни, тобто оптимізувати переміщення на самих складах. Зберігання та складування на елеваторах відбуваються за умов раціонального використання складських приміщень для розміщення та укладання товарів та забезпечення й підтримка для цього відповідних умов (температури, вологості). Збір і відправка

продукції зі складу (елеватора) зводиться до підготовки товару відповідно до замовлення споживача, виконання виконаного замовлення та завантаження товару в транспортний засіб. Тут слід відмітити, що замовлення можуть транспортуватися і відправлятися як безпосередньо самим складом, так і замовником.

Варіант відправки замовником виправданий тільки в тому випадку, якщо замовлення розміщуються партіями, що відповідають місткості автомобіля, а запаси споживача не збільшуються, тобто прогнозовані відвантаження, що не носить масового характеру.

Найбільш поширеною та економічно виправданою є організація централізованим способом, що дозволить значно знизити транспортні витрати.

3.2 Технологія перевалки зернових вантажів в портах

Для того щоб зрозуміти, як відбуваються навантажувальні роботи, необхідно розібратися з відповідною термінологією.

Перевалка вантажу - це є безпосереднє вивантаження вантажу з транспортного засобу на термінал порту та його навантаження на залізничний або автомобільний вид транспорту з подальшим вивезенням із території порту або навантаженням на судно. Даний процес може здійснюватися як в прямому так і в зворотному напрямку.

Варіанти виконання робіт бувають двох типів: безпосереднє перенавантаження і перенавантаження через поміжний склад (елеватор).

Варіанти виконання робіт вибирають в залежності від низки факторів, до яких можна віднести: конструктивні особливості судна, розташування складів, розміщення перевантажувальних засобів і типу вантажу та інші. При цьому вибирають найбільш прийнятний варіант виконання вантажних робіт. Існують наступні Схеми і варіанти проведення робіт:

Прямий варіант, згідно з яким, перевалку вантажів у порту можуть виконувати з одного виду транспортного засобу на судно, наприклад, з поїзда на судно або навпаки.

Складський варіант, який передбачає вивантаження товару на склади порту,

а потім вивантаження здійснюється на транспортні засоби або в зворотному порядку.

Необхідно відзначити, що перший із запропонованих варіантів є більш прийнятним і економічнішим за рахунок скорочених термінів перебування товарів у порту. Він зменшує, а іноді зовсім виключає потребу в складах, додаткової тарі і кількості вантажно-розвантажувальних робіт. Такий варіант перевалки відповідно знижує вартість робіт. Для оцінки економії та затрат використовують такий показник, транзитним коефіцієнтом, який визначає співвідношення вантажу, що переробляється за прямим варіантом, до загальної кількості.

Другий варіант, або складський варіант є найбільш виграшним і досить ефективним при транспортуванні вантажів через буферний склад. Суть цього способу та технології полягає в тому, що товар, підготовлений до відправки на експорт, залишається в складському приміщенні поблизу причалу. Потім, перед безпосереднім навантаженням, вантаж направляється до портів для завантаження вивантаження на судно. Такий варіант є вигідним при здійсненні масових вантажів коли навантажувально - розвантажувальні пристосування не зможуть провести ці роботи за короткий період часу та місткість порту не дозволяє великій кількості суден знаходитись під навантаженням.

Схеми перевалки вантажів приведені на рисунку 33



Рисунок 33 – Загальний вигляд перевалки вантажів в порту безпосередній та з використанням елеваторів

Перевалка вантажу в морських портах має наступні складові:

- складання плану і схеми переміщення вантажу;

- підготовка до переміщення вантажу;
- переміщення вантажу;
- штивку товару, згідно з його розмірами і габаритами.

Загальна інтенсивність процесу визначається на підставі продуктивності кожного з вище написаних етапів.

Для здійснення перевалки вантажів порт буде складати докладний план перевалочних робіт, який передбачає такі етапи:

- узгодження графіка завезення товарів усіма видами транспорту, якщо є комбінація видів транспорту;
- організація робіт з приймання, його накопичення на спеціалізованих складах і подальше зберігання з можливістю підвищення якості, якщо на те є умови та можливості;
- дотримання всього спектра навантажувальних робіт за допомогою одного з варіантів (безпосереднім або з використанням складів);
- обов'язковий контроль якості товару, а також його кількісних показників перед завантаженням у судно;
- оформлення митної документації, в т.ч. і декларативного характеру;
- надання документації на вантаж (косонаменти, маніфести, штурманські і інші розписки);
- оформлення всіляких сертифікатів на товар, в залежності від його різновиду.

Розглядаючи вітчизняну галузь то найбільше транспортно-експедиторська галузь є розвинена в прибережних районах України через географічне положення. Ця галузь з кожним роком вдосконалюється, набираючи обертів, створюючи конкуренцію не тільки на вітчизняному, а й на зарубіжному ринку. У трійку фаворитів входять до 2021 року входили порти : Маріуполь, Одеса та Південний.

З зв'язку з війною та захопленням Маріуполя на даний момент функціонує лише порт Одеса, Іллічівськ, а сам порт Одеса - беззмінний лідер за популярністю транспортування серед портових міст, який довгі роки виконує всі транспортно-експедиторські та вантажно-розвантажувальні роботи.

3.3 Технологія та загальна схема перевезення зернових культур автомобільним транспортом

Що стосується перевезень та використання автомобільного транспорту, то не існує офіційного відокремлення вантажних автомобілів, які використовуються для перевезення зерна чи інших вантажів. Тому тут виникає питання та провести оцінку важко про наявність послуг автомобільного транспорту в країні, що конкретно стосується зернових вантажів. Відповідно відкритих джерел та наявної основної статистики з різних інформаційних ресурсів можна окреслити сучасний стан та перспективи перевезення зерна автомобільним транспортом наступним чином : станом на 2020 рік понад 62 тисяч компаній надають послуги автомобільного транспорту, використовуючи понад 1,2 млн вантажних автомобілів, у тому числі пропонують 0,3 млн бортових вантажних автомобілів та 0,2 млн самоскидів. Орієнтовний обсяг вантажів, що доставляються вантажними автомобілями, становить 160 млн т на рік.



Рисунок 34 – Загальна схема перевезення зернових вантажів автомобільним транспортом

Тобто , якщо брати в загальному, автомобіль забирає вантаж – зерно з поля, або елеватора в більшості випадків, далі експедиторська фірма здійснює бронювання та наймає водія х автомобілем але може мати і свій парк автомобілів і далі здійснюється перевезення до порту або прямо закордон. Правда статистичні дані свідчать, що перевезення автомобілем на відстань більше 200 км стають не вигідними і тут підключаються інші види транспорту (річковий та залізничний).

3.4 Технологія та загальна схема перевезення зернових культур залізничним транспортом

Залізничний транспорт, я більш детально описував в розділі 2 роботи. Він широко використовується у світі, насамперед, великими експортерами зерна, такими, як США, ЄС та Канада. Для підвищення ефективності перевезення зернових вантажів на північноамериканських залізницях впроваджена технологія shuttle train. Застосування в США такої технології передбачає використання спеціального тарифу, що нижче, ніж при перевезеннях зерна груповими партіями на 46 – 59 %. Але існує одне правило: вантажовідправник повинен бути спроможним забезпечити навантаження поїзда з 75-120 вагонів протягом обмеженого часу (близько 15 годин). Поїзди рухаються між пунктами навантаження і вивантаження за жорстким розкладом у відповідності з контрактом на 6-9 місяців без переформування і відчеплення поїзних локомотивів на станції навантаження (так звані маршрутні відправлення та кільцеві маршрути). Застосування вказаної технології вимагає збільшення навантажувальної спроможності елеваторів, однак це в великій мірі дає змогу зменшити витрати на залізничні перевезення, тому що не потребує залучення маневрових локомотивів, скорочує обіг вагонів та суттєво зменшує потребу у використанні технічних засобів залізничних станцій. При цьому існують паралельно існує система штрафів як за надання вагонів із запізненням, так і за незабезпечення завантаження з боку вантажовідправника, що стимулює вчасно виконувати перевізний процес. Інфраструктурну основу для маршрутизації вагонопотоків із зерновими вантажами у США на відміну від України надає система вузлових елеваторів, які концентрують вантажопотоки для забезпечення можливості навантаження маршруту протягом доби. Безпосередньо підвезення зерна до вузлових елеваторів із лінійних здійснюється як залізничним, так і автомобільним транспортом і постійно моніториться, щоб не виникало зривів в поставках. На перевезення зернових вантажів укладаються довгострокові контракти терміном від 6 до 9 місяців, у яких обумовлюються чіткий графік відправлення поїздів та досить великі штрафи за прострочення доставки зі сторони залізниці та незабезпечення

навантаження зі сторони вантажовідправника. За оцінкою деяких американських науковців, перевезення зернових за технологією «shuttle train» забезпечує економію практично у 2 рази зниження витрат на використання інфраструктури та вагонів і до 75% витрат, які пов'язані на використання на локомотивів. Тут слід враховувати, що відстані доставки вантажу по такій технології в більшості застосовуються для 1 000 км і більше, а доставку до 500 км – виконують автомобілями на відміну 200 км як у країнах ЄС. У зв'язку з тим, що площа США у 16,3 рази більша за площу України, ціни на нафтопродукти в США є нижчими ніж у Україні та співвідношення по об'ємам перевезень автомобільним транспортом та залізничним транспортом можуть займати різні позиції та пріоритети.

3.5 Аналіз перевезень зернових культур річковим транспортом

Перевезення річковим транспортом є одним із найдавніших видів транспорту, що і на сьогодні використовується для перевезень. Якщо взяти досвід річкового транспорту в США, довжина системи якого складає близько 12 тис миль-приблизно 18 тис.км то це викликає розуміння, що в Україні даний вид розвинутий не в повній мірі. Дану технологію застосовує в Україні компанія «Нібулон», яка в своєму розпорядженні має 83 одиниці, серед яких: 46 несамохідних суден (барж); 24 буксира; земснаряд виробництва Фінляндії «Watermaster Classic IV» для відкачування піску та мулу; самохідне днопоглиблювальне судно «Миколаївець»; спеціальний понтон з бустерною станцією «БСН-1»; самохідний і єдиний в своєму виді перевантажувач проєкту П-140 «NIBULON MAX»; самохідний плавучий кран «Святий Миколай»; 2 несамохідних плавучих крани; 4 високошвидкісних пасажирських судна на підводних крилах; 2 ґрунтовідвізні шаланди. Це одне з підприємств, яке в свої транспортній логістиці широко застосовує річковий вид транспорту. Проте військові дії зупинили цей розвиток, і підприємство і більшості переорієнтувалось на автомобільний та залізничний види транспорту.

Якщо розглядати річковий транспорт то він по статистичних даних є одним із найдешевших видів транспорту при перевезенні 1 т вантажу на 1 км серед наземного транспорту. Такі фактори мають підвищувати та розвивати доступ до

розвиненої річкової інфраструктури, що в кінцевому стимулює розвиток промисловості та сільського господарств]. З європейського досвіду слід зауважити, що у Франції переважна більшість перевезень внутрішніми водними шляхами відбувається по річках, ключовою з яких є Сена. І якщо у Франції це здійснюється перевезення річками, то у сусідній Німеччині для цього використовується розгалужена система судноплавних каналів. Найбільш поширені на каналах Німеччини баржі дедвейтом до 1,5 тис т. На сьогодні річковий транспорт в Європі активно розвивається в зв'язку з його екологічністю в порівнянні з автомобільним. Яскравим прикладом в Європейському співтоваристві є річка Дунай (гірло), який найбільш динамічно розвивається впродовж останніх 10 років і потужності річкових портів та припортових залізничних станцій (залізничних) постійно збільшують свої потужності. Та і зараз, з метою забезпечення вивезення зернових культур з України через блокаду морських портів активно почав використовуватись порти України та Румунії. Річка Дунай має протяжність транспортних шляхів 2 850 км від південної Німеччини до румунського узбережжя Чорного моря, де в гирлі (портах йде перенавантаження вантажів вже на морський вид транспорту. Починаючи з 2011 року діє «Стратегія ЄС для Дунайський регіону», у відповідності до якої, всі країни, територією яких протікає Дунай, спільно працюють над збільшенням обсягу річкових перевезень, з урахуванням вимог збереження навколишнього природного середовища. Річковий транспорт у Німеччині та складає значну конкуренцію вантажоперевезенням автотранспортом і залізницею. З огляду на дешевизну транспортування водним шляхом, в Німеччині та Франції внутрішніми водними шляхами перевозиться від 40 % до 50 % зернових. Перевагами використання річкового транспорту є: забезпечення збереження навколишнього природного середовища в порівнянні з автомобільним, низька собівартість вантажних перевезень у перерахунку та одну тону вантажу, енергетичні витрати в 5 разів ефективніші за залізничний та в 10 разів за автомобільний види транспорту. Для розуміння Україна має такі потужні водні магістралі, як Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець та інші, які на даний момент є ще погано розвинуті і на сьогодні доля річкового транспорту у перевезеннях зернових не перевищує 2 %. Цю дою можна збільшувати, але це

вимагає значних інвестицій як у розвиток інфраструктури, так і рухомого складу (барж, буксирів, інфраструктури).

3.6 Основні напрямки та тенденції перевізного процесу в Україні зернових вантажів

Основні напрямки розвитку яка забезпечує експорт зерна полягають в розвитку системи зберігання, системи перевалки зерна в портах і системи транспортування зерна до портів та через кордон.

Враховуючи постійне зростання і те що система зберігання зерна представлена в Україні близько 1200 елеваторами, загальною потужністю одночасного зберігання 48 млн. т потрібно ще збільшувати їх кількість і по можливості застосовувати схему розміщення елеваторів як у США та Канаді., що дасть можливість все більше застосовувати маршрутні поїзди або кільцеві для здійснення перевезень.

Дивлячись на темпи побудови та розвитку мережі елеваторів, що по даним на 2021 рік близько 40...50 елеваторів, а темпи введення нових елеваторних потужностей складають 1...1,5 млн. т. на рік, складається враження про позитивну динаміку розвитку потужностей лінійних елеваторів, а це також дає підстави позитивно оцінювати можливості по освоєнню перспективних обсягів.

Також одним із напрямків розвитку перевезень є застосування на залізничному та автомобільному виді так званої моделі США та Канади, яка дозволяє та організовувати маршрутні поїзди, при якій по даним США скорочуються витрати на маневрову роботу до 75% і в загальному отримувач (перевізник) може зекономити до 60%.

Розглядаючи вивезення через порти України, то початку війни більше 90% українського експорту зернових відвантажується через них. Перевалку зерна довоєнний час здійснювали в 13 портах на 30 терміналів, загальною потужністю 85 млн. т., що повністю забезпечує наявні та перспективні обсяги експорту зернових. Портова термінальна інфраструктура останнім роками для перевалки зерна стрімко розвивалась, логістичні компанії вважають будівництво терміналів у портах

привабливим напрямком для капіталовкладень. Станом на 2021 рік потужність перевалки зерна в портах планується довести до рівня 90 млн. т.

Для забезпечення роботи портів в Україні є наступна доставка зерна від виробників у порти, яка здійснюється залізничним, автомобільним та річковим транспортом. Близько 30% всього експортного зерна яке поступає в порти доставляється автомобілями. Це є зручним та гнучким способом доставки зерна в порти. Однак, забезпечуючи таку гнучкість та зручність транспортування для клієнтів, тарифи на послуги автотранспорту є найвищими, якість припортових автодоріг є низькою, а їх пропускна здатність недостатньою. Та постійні проблеми та затори на дорогах ставлять під сумнів даний вид перевезень зерна в порти.

Також слід зауважити, що на сьогодні в Україні є ще не в повній мірі розвинутий річковий вид транспорту, який в світі вважається одним із найдешевших і його широко застосовує Франція та Німеччина. Річкові перевезення мають найнижчу собівартість, однак нерозвинена портова інфраструктура, промислові, углублення русел річок, дефіцит суден та незрозуміла політика держави в даному напрямку наразі не дозволяють повністю використовувати потенціал річкового транспорту, частка якого у перевезенні зерна для України складає близько 1...3%. В порівнянні з країнами ЄС в яких вона сягає 30...40 %

Розглядаючи роботу залізничного транспорту при перевезенні зернових культур, то слід зауважити, що на його долю припадає 70% від усього об'єму по Україні. Зерно до 2021 року складало 12% від загальних обсягів вантажних залізничних перевезень та 30% від обсягів експортних перевезень залізницею. Цей показник зріс із початком війни і становить на даний момент близько 30 % та 45 % відповідно. Існуюча система залізничних перевезень зерна, яка є на даний момент характеризується значною розпорошеністю – навантаження зерна по різних регіонах. Так навантаження зерна до 2022 року здійснювали на 528 станціях, однак більша частина з яких завантажувала менше 1 вагона на добу. Такі показники проведення навантажень є низькими і як показує аналіз та досвід передових країн-організація залізничних перевезень при таких показниках є неефективною, що призводить до зниження показників використання рухомого складу та до зростання витрат на транспортування зерна.

Серед основних причин ситуації на залізничному транспорті багато вчених та аналітиків відносять: зношеність вагонів-зерновозів (середній вік – 25...29 років) та недосконала система оперування ними, дефіцит локомотивної тяги, що викликано зношеністю локомотивів – більше 90%), недостатня пропускна здатність припортової залізничної інфраструктури, яку потрібно розвивати або застосовувати нові підходи, такі як перенавантаження з барж в портах. Також велику рол при перевезенні залізничним транспортом відіграє сезонність. Так при дослідженні параметрів вагонопотоків з зерном показали, що сезонна (річна) нерівномірність в останні роки знижується та коливається в межах 20-30%, а добова нерівномірність навантаження зерна коливається в межах від 15% у листопаді до 94 % у червні. По окремим станціям обсяги навантаження зерна демонструють значно вищу нерівномірність, як сезонну, так і добову, що потрібно враховувати при плануванні перевезень.

Одним із важливих способів організації перевізного процесу є визначено і це – маршрутизація. Застосування даної технології дозволяє скоротити терміни доставки, покращити показники використання в експлуатації рухомого складу, зменшити собівартість залізничних перевезень та відповідно пришвидшити окупність нового рухомого складу. Однак, ефективне планування маршрутизації та визначення станцій навантаження маршрутів потребує виконання комплексу досліджень з використанням системного підходу та сучасних наукових методів, які на даний момент з використанням нових технологій 0 штучного інтелекту можна поспробувати вирішити і проаналізувати дані з наступним впровадженням їх у життя.

3.7 Висновки

Отже виконавши даній розділ роботи було зроблено наступні висновки:

- міжнародні транспортні коридори потрібно враховувати виходячи із досліджень, які були проведені на замовлення Єврокомісії по питанням транспорту компанією JASPERS;
- перевізникам слід подбати про те що щоб мати відповідні сертифікати ЄС

відповідно до ЕСМ з занесенням їх у загальноєвропейську базу де оперативно можна визначити наявність та можливість здійснювати даний вид робіт;

- для зменшення вартості перевезень потрібно застосовувати маршрутні та кільцеві поїзди;

- слід розвивати систему елеваторів по принципу такий як у США та Канаді з прив'язкою до географії та лінійних розмірів між ними;

- потрібно розвивати річковий вид транспорту на прикладі компанії «Нібулон», яка на власному прикладі показала економність застосування даного виду транспорту і з застосуванням відповідних засобів , як для прикладу перевантажувач проєкту П-140 «NIBULON MAX» зменшує час простою суден , вивільняє акваторію порту та завантаження можуть здійснюватися в більш мілкіших портах у два етапи;

- потрібно цифровізувати документообіг що стосується перевізного процесу та митного оформлення.

4. РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

На сучасному етапі в умовах все більшого використання приватного парку можливі два види оцінки якості перевізного процесу:

- перший вид – оцінка швидкості просування вагонів за даним маршрутом – $V_{пр}$;
- другий вид – оцінка часу просування вагонів по заданим маршрутом – $T_{пр}$

В нових умовах, які на даний момент розвиваються та набувають все більшого значення комплексним показником якості організації перевізного процесу АТ «Укрзалізниця» стає не час виконання повного циклу перевезення (оборот вагона), а такий параметр як швидкість просування вагонів - $V_{пр}$. Іншими словами це швидкість виконання різного роду рейсів (маршрутних, кільцевих та інших) в навантаженому стані та порожньому стані вагонів, маршрути і протяжність яких замовляють оператори рухомого складу, а сама безпосередньо реалізація яких визначається технологією та якістю роботи працівників АТ «Укрзалізниця»

Якщо виконувати аналіз та порівняння роботи мережі АТ «Укрзалізниця» в цілому або її окремих регіональних підрозділів таких як дирекція залізничних перевезень то за різними періодами часу саме показник $V_{пр}$ дозволить більш змістовно та наочно визначати характер змін та якість перевізного процесу у часі. Застосування даного показника дозволить більш чітко ставити завдання перед персоналом дирекцій управління рухом і інших підрозділів АТ «Укрзалізниця», що задіяні та приймають безпосередню участь в перевізному процесі.

Вибір такого основного якісного показника в перевізному процесі – «швидкість просування вагонів» - визначається і великим прямим впливом цього показника на всю організацію роботи АТ «Укрзалізниця». Вище писали, що швидкість доставки вантажів зумовлює краще використовувати вагон і відповідно окупність вагона буде швидшою. У підвищенні швидкості просування вагонів зацікавлені як самі перевізники (оператори), замовники та і сама АТ «Укрзалізниця»

Значення та зміст показника «швидкість просування вагонів» $V_{пр}$ по різних складовим представлено на рисунку 35.

Якщо розглянути в загальному ринкові відносини то відповідно існує вислів: «час- гроші». В цьому випадку буде наступне - чим менше часу перевозиться вантаж і задіяні вагони операторів , як в навантаженому так і порожньому стані, знаходяться на ділянках, технічних станціях і станціях де виконується навантажувально - розвантажувальні і відповідно зменшується час доставки - тим більш привабливим для клієнтів стає залізничний транспорт загального користування для перевезення вантажів.

Отже підсумовуючи вище написане можна сказати наступне - «швидкість просування вагонів» на мережі в цілому або по полігону мережі є одним з основних ринкових показників роботи АТ «Укрзалізниця».

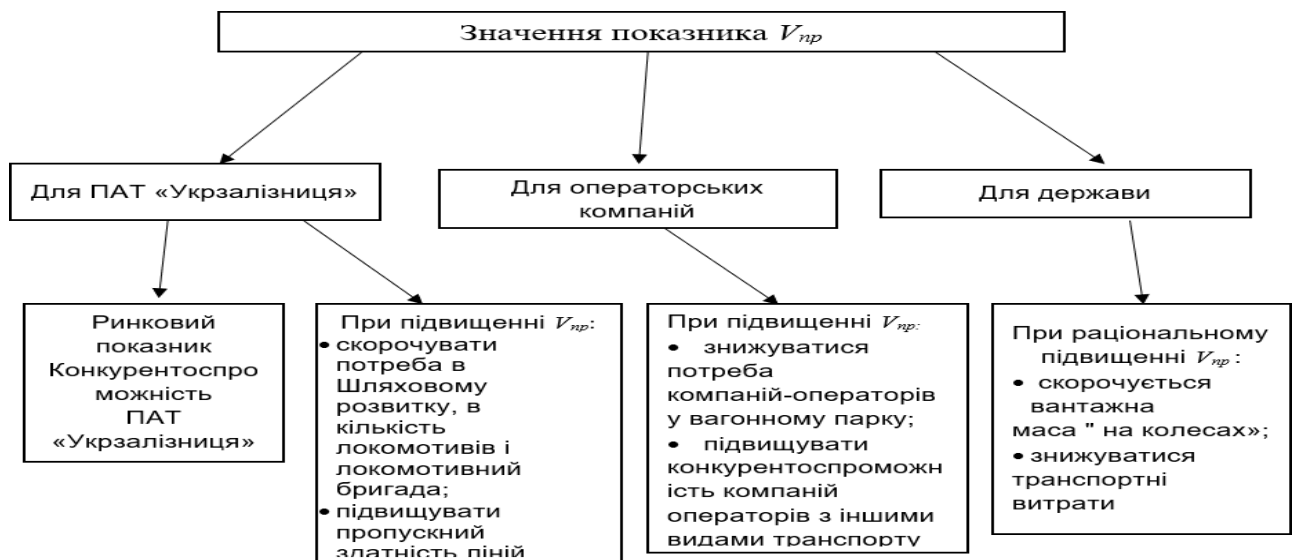


Рисунок 35 – Структурна схема значення показника «швидкість просування вагона» $V_{пр}$ по різних складовим

Підвищення показника цього параметру , а саме швидкості просування вагонів по ділянках в більшості досягається на основі підвищення дільничної швидкості, що в свою чергу забезпечує наступні показники роботи:

- зниження потрібного парку локомотивів і локомотивних бригад, які потрібні в перевізному процесі;
- підвищення пропускної здатності ділянок за рахунок зниження

коефіцієнта знімання вантажних поїздів пасажирськими;

- зниження в потрібному колійному розвитку проміжних станцій ділянки;

Підвищення швидкості просування (зниження часу знаходження) вагонів на технічних станціях і станціях виконання вантажних операцій буде забезпечувати ще й такі параметри:

- зниження потреби в колійному розвитку станцій;
- зниження затримок поїздів на підходах до станцій.

Величина часу знаходження вагонів на технічних станціях $t_{тех}$ тісно пов'язана з розмірами парку вагонів, що знаходяться на технічних станціях $P_{тех}$ наступною залежністю:

$$P_{mex} = \frac{N_{mex}^n t_{mex}^n + N_{mex}^{bn} t_{mex}^{bn}}{24} \quad (1)$$

Якщо розглянути конкретну ситуацію, для прикладу через сортувальну станцію А за добу проходить сумарна кількість $N_{птех} = 3\ 000$ вагонів, з яких переробкою і $N_{птех} = 1\ 500$ вагонів та без переробки. То при наступних орієнтовних показниках $t_{птех} = 9$ год та $t_{бп.тех} = 1,5$ год парки вагонів, що прямують з переробкою $P_{птех}$ і без переробки $P_{бп.тех}$ на станції, відповідно становитимуть:

$$P_{mex}^n = \frac{3\ 000 \cdot 9}{24} = 1125$$

$$P_{mex}^{bn} = \frac{1\ 500 \cdot 1,5}{24} = 94 \text{ в}$$

Якщо припустити, що час простою вагонів на станції збільшився з переробкою на 1,2 години і без переробки на 1,0 години, то можна розрахувати на скільки зросте парк вагонів на станції. Відповідно таке збільшення складе:

$$\Delta P_{mex}^n = \frac{3\ 000 \cdot 1,2}{24} = 125$$

$$\Delta P_{mex}^{\bar{n}} = \frac{1\,500 \cdot 1,0}{24} = 62$$

В практиці дуже часто застосовують відоме співвідношення між парком вагонів, що знаходяться на технічних станціях та протяжністю корисної довжини шляхів, при якій забезпечується стійка робота станції та пов'язаними з нею лініями для безперешкодного приймання поїздів на станцію, або іншими словами - коефіцієнт місткості $\varphi_{рац}$, який визначається згідно наступного виразу [44]:

$$\varphi_{рац} = \frac{E_c}{P} \quad (2)$$

де E_c – загальна корисна довжина колій на технічній станції, яку визначають в умовних вагонах;

P - число вагонів, що знаходяться в середньому за добу на станції.

Середньостатистичне значення даного показника прийнято приймати для вагонів, що прямують з переробкою, $\varphi_{рац} \approx 2,8$ та для вагонів без переробки - $\varphi_{п} \approx 2,3$.

Слід зауважити, що при розрахунку по розгорнутій довжині шляхів значення $\varphi_{п}$ та $\varphi_{рац}$ збільшуються приблизно в 1,8 разів.

Після цього маючи такі дані можна визначити наскільки збільшиться потреба в колійному розвитку сортувальної станції ΔE_c у вище для вище розглянутої станції, яка по вище описаним параметрам буде рівною:

$$\Delta E_c = \varphi_{рац}^n \Delta P_{mex}^n + \varphi_{рац}^{\bar{n}} \Delta P_{mex}^{\bar{n}} = 2,8 \cdot 125 + 2,3 \cdot 62 = 492 \text{ вагона.}$$

Отже взявши розрахункову довжину вагона, яка складає 13,92 м і приблизно 14 м потрібна корисна довжина колій на станції збільшиться на 6,9 км. Отримавши такі значення можна зробити висновок, що необхідно замінити показник «оборот

вагона» новим комплексним показником якості в основу якого приймається швидкість виконання поставлених вантажними клієнтами компанії рейсів вагона. Таким показником є «швидкість просування вагона» та його різні модифікації.

Але використовувати один показник було б неправильним, тому є певні модифікації показника «швидкість просування вагона» такі як :

- «середня ходова швидкість» або швидкість руху поїздів по ділянці заданої маси при невинному проходженні по ділянці – V_x ;
- «середня технічна швидкість» або швидкість з урахуванням процесів розгону, зупинки та уповільнення поїздів при технічних зупинках на станціях чи ділянках, при схрещенні та обгонах – V_T ;
- «середня дільнична швидкість» всіх поїздів яка повинна враховувати час стоянок поїздів на дільниці – $V_{дл.}$;
- «середня дільнична швидкість» поїздів без урахування збірних, вивізних та передаточних поїздів – $V_{дл.}$;
- «середня дільнична швидкість» збірних, вивізних та передаточних поїздів – $V_{дл. зб.}$.

При запровадженні та оцінці якості роботи групи ділянок, з яких для прикладу складається дирекція управління рухом (Д), визначають для кожного випадку середньозважені показники для відповідних ділянок значення V_T та $V_{дл.}$. Вводити нові та якісь додаткові показники по швидкості – або так звані «швидкісні» показники для оцінки якості роботи ділянок, як складових частин рейсу вагона, немає необхідності.

Також для більш кращої оцінки якості роботи напрямків, полігонів і мережі в цілому пропонується використовувати комплекс наступних «швидкісних» показників якості перевізного процесу [47]. Подібно існуючого показника «обороту вагона», який може розглядається в різних варіантах – обіг навантаженого, порожнього, місцевого вагона і т.д., величина «швидкість просування вагона» також повинна мати має різні модифікації, які залежать від поставлених цілей при оцінці та аналізі якості перевізного процесу в цілому та окремих складових. Різні

модифікації показника «швидкість просування вагона» дають так звану «швидкісну» оцінку різним фазам перевізного процесу та доповнюють відомі та прийняті на сьогодні показники швидкості такі як - дільнична швидкість.

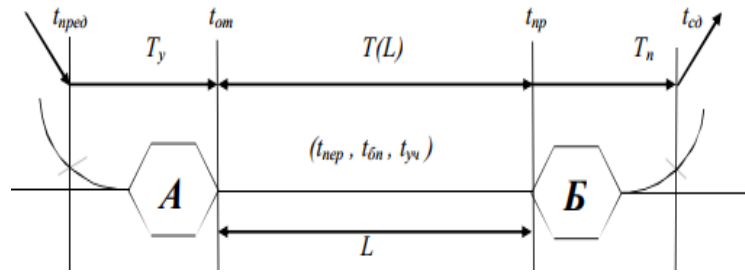
Для деяких з таких модифікацій для «швидкісної» оцінки можна за подібністю як для виразу «оборот вагона», але з відповідними змінами та модифікаціями.

Отримані «швидкісні» показники, які ми будемо мати для мережі в цілому, полігонів мережі і напрямків є дуже зручно для порівняння та аналізу за різні періоди часу, оскільки вони більш наочно показують та відображають ніж показник - «оборот вагона».

Пропонується що основними модифікаціями показника «швидкість просування вагона» додатково до розглянутих вище «швидкісних» показників для ділянок будуть наступні:

- швидкість на конкретному напрямку, V_n ; в тому числі:
- швидкість на конкретному напрямку, загальна для транзитного та місцевого вагонопотоку, $V_{но}$;
- швидкість на конкретному напрямку для транзитного вагонопотоку, $V_{н тр}$;
- швидкість на конкретному напрямку місцевого вагонопотоку, $V_{н місн}$;
- маршрутна швидкість $V_{нм}$;
- відповідні швидкості на виділеному конкретному полігоні мережі, $V_{пол}$, $V_{пол. о}$, $V_{пол. тр}$, $V_{пол. місн}$, $V_{пол. м}$;
- швидкості на конкретній мережі в цілому, V_c , $V_{со}$, $V_{тр}$, $V_{полмісн}$, V_m ;
- швидкість навантаженого вагона, $V_{нав}$;
- швидкість порожнього вагона, $V_{пор}$;
- швидкість просування вагонів виділених операторів, $V_{вид}$.

В загальному розрахункова схема визначення показника «швидкість просування вагона» ($V_{пр}$) представлена на рисунку 36 та приведені в праці [46].



А, Б – станції відправлення і прибуття приватного вагона.

Рисунок 36 – Загальна розрахункова схема визначення показника «швидкість просування вагона»:

Тут відповідно до рис.36 є при відправленні приватного вагона з станції А та станції Б є наступні позначення:

$t_{пред}$ – поточний час пред'явлення вагона для здійснення перевезення;

$t_{від}$ – час відправлення вагона зі станції.

$t_{пр}$ – час прибуття вагона;

$t_{сд}$ – час здавання вагона вантажоодержувачу або оператору рухомого складу.

Крім того, є залежність $T(L)$ – час виконання або проходження заданого маршруту, довжина якого визначається рейсом вагона L .

Відповідно, на станції А буде наступний показник , як час прибирання вагона ,який буде рівним:

$$T_{приб} = t_{від} - t_{пред} , \quad (3)$$

Відповідно, на станції Б буде наступний показник - час їх подачі буде рівним:

$$T_{п} = t_{сд} - t_{пр} \quad (4)$$

Тоді враховуючи вище написане отримуємо наступний вираз:

$$V_{np} = \frac{L}{T(L) + T_y + T_n} \quad (5)$$

Величина часу $T(L)$ включає в себе знаходження вагона на дільницях ($t_{дйл.}$) і на технічних станціях з переробкою ($t_{пер}$) і без переробки ($t_{пр}$). При визначенні швидкості просування вагонів на напрямку з знаменника формули (5) виключаються значення T_d та T_p і тоді вираз отримає вигляд:

$$V_n = \frac{L}{T(L)} \quad (6)$$

Особливості оцінки швидкості просування вагонів по мережі залізниць

При оцінці якості організації перевізного процесу на даний момент використовують показник «дільнична швидкість» - ($V_{дйл.}$), що визначає, з якою середньою швидкістю поїзди рухаються по окремих визначених дільницях. Довжина таких ділянок в більшості випадків не перевищує 300 км. Тут слід відмітити, що відповідно до статистичних даних АТ «Укрзалізниця» середня довжина диспетчерських ділянок становить близько 240 км.

При зміні структури управління та підвищення конкурентоздатності потрібно запроваджувати маршрутні поїзди або кільцеві маршрути, а ділянки становлять більше 300 км. Умови просування вагонопотоків при довжинах більше 300 км призвело та потребує врахування наступних чинників:

- істотне зростання дальності перевезень вантажів, яке за останні роки зросло майже у півтора рази;
- здійснилась концентрація вантажопотоків з підвищеною дальністю перевезень на ряді напрямків, які як писали вище базуються біля або по транзитним коридорам;

- здійснилось формування на мережі залізниць АТ «Укрзалізниця» відповідно вантажонапружених ліній довжиною до 3000 км, для яких швидкість просування поїздів (вантажопотоків) є одним з визначальних та суттєвих факторів якості експлуатаційної роботи;
- здійснюється підвищення швидкості доставки вантажів і точності часу доставки вантажів, у тому числі таких відправними маршрутами до вантажоотримувачів (клієнтів), які все частіше прагнуть до зменшення часу доставки;
- перехід на найважливіших напрямках мережі, що входять до транспортних коридорів до організації поїзної роботи локомотивів на подовжених ділянках, що можуть досягати довжини 2000 км, а в деяких випадках і більше.

В цих умовах та випадках недостатньо використання показника «дільнична швидкість» і тому виникає потреба у запровадженні нового показника, що відображає швидкість просування потягопотоків (вантажопоягів) на напрямках великої протяжності, що включають кілька ділянок і технічних станцій. Таким показником, як вже говорилося вище, є «швидкість на напрямку» — V_n .

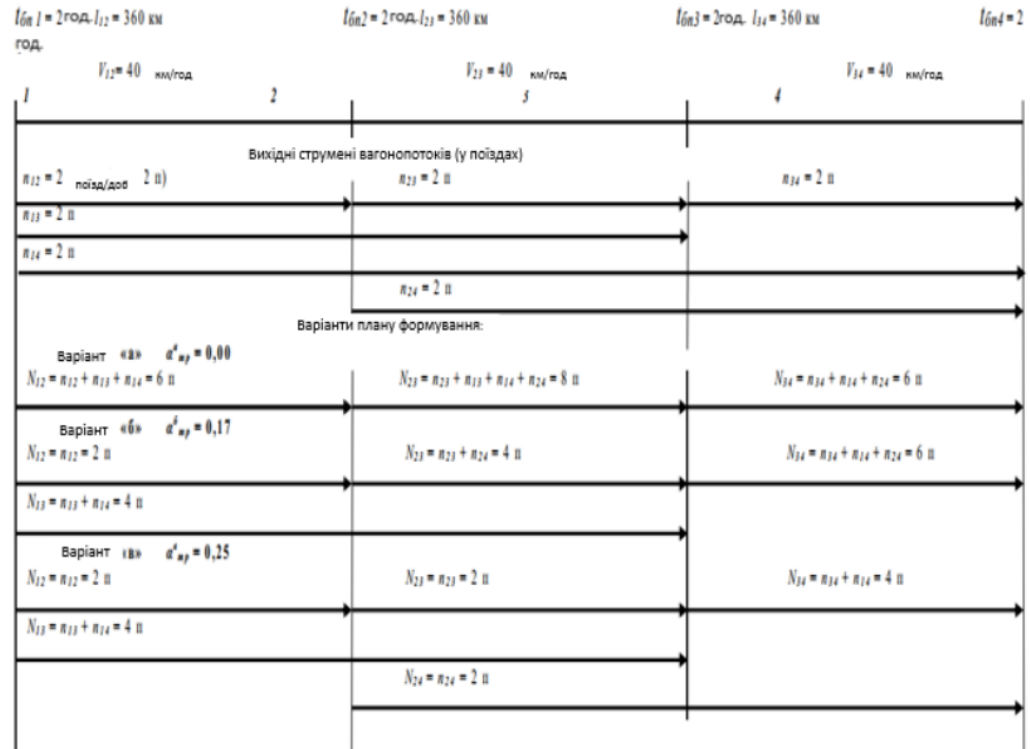
Для розрахунку даного показника спочатку видається, що для переходу від значень $V_{діл.}$ до V_n достатньо лишень рахувати час знаходження поїздів (составів) на технічних станціях під операціями «транзит без переробки». Але використовуючи такий підхід будуть отримані результати, які реально спотворюють сутність процесу просування вантажних поїздів (вагонів) на напрямку. Це можна пояснити наступним прикладом.

Нехай у нас є напрямок, який позначимо 1-4, що складається з ділянок 1-2, 2-3 та 3-4 з технічними станціями під номерами 1, 2, 3 і 4 відповідно, на яких виконуються операції з пропуску поїздів без переробки та формування поїздів (транзит з переробкою).

На рисунку 37 представлені вихідні дані вагонопотоків (в поїздах) для розрахунку плану формування односторонніх поїздів і як приклад - три можливих варіанти плану формування «а», «б» і «в» з різними коефіцієнтами транзитності.

Для більш наглядного показу приймем наступні спрощення: всі мережі

вагонопотоків дорівнюють 2 поїзди/добу. (2п); всі довжини ділянок є однакові і становлять: $l_{12} = l_{23} = l_{34} = 360$ км; відповідно дільничні теж є рівними $V_{діл.} = V_{12} = V_{23} = V_{34} = 40$ км/год і останнє - для всіх технічних станцій прийняті однакові значення простою поїздів без переробки: $t_{бп1} = t_{бп2} = t_{бп3} = t_{бп4} = 2$ години.



n -вихідні струмені вагонопотоків, N -сумарні струмені(доба) для обраних призначень за варіантами плану формування
Рисунок 37 - вихідні дані по вагонопотоків (поїздів/доба) та можливі

варіанти плану формування поїздів для напрямлення 1 - 4 з різними значеннями транзитності

Число вагонів, що переробляються за добу на технічних станціях 1 – 4 за варіантами плану формування, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Кількість вагонопотоків по станціям 1-4

Варіанти плану формування	Значення N (поїздів/доб.) по технічним станціям			
	1	2	3	4
«а»	6	8	8	6
«б»	6	4	8	6
«в»	6	4	6	6

Тут потрібно відмітити, що розглядається та враховується тільки транзитний простий поїздів без переробки. У цьому випадку отримуємо наступні варіанти:

- для варіанту «а» простий поїздів без переробки відсутня;
- для варіанту «б» вагонопотік N13 слід без переробки на станції 2;
- для варіанту «в» додатково до варіанту «б» вагонопотік N24 слід без переробки на станції 3.

По кожному варіанту визначено коефіцієнт транзитності з включенням у розрахунок станцій 2 і 3. Відповідно по варіантах «а», «б» і «в» його значення склали 0,00; 0,17 і 0,25 (див. табл. 2).

Таблиця 2 – Розраховані значення коефіцієнта транзитності по варіантам та швидкості по напрямку

Варіанти плану формування	Коефіцієнт транзитності	$V_{нбп, км/г.}$	V_n з врахуванням утворення поїздо потоків
1	2	3	4
«а»	0,00	30,0	21,2
«б»	0,17	28,3	22,6
«в»	0,25	27,5	23,1

Значення «швидкості на напрямку» при обліку та розрахунку враховуючи тільки транзитний простий без переробки, наприклад, для варіанта плану формування «б» (табл. 2) визначається з наступної залежності:

$$V_{нбп}^0 = \frac{(N_{12} + N_{23} + N_{34}) l + N_{13} 2l}{\frac{(N_{12} + N_{23} + N_{34}) l}{V_{уч}} + \frac{N_{13} 2l}{V_{уч}} + N_{13} t_{бп}}, \quad (7)$$

де l - довжина ділянок (360 км);

$t_{бп}$ - транзитний простий без переробки (2 год);

$V_{дільн}$ - дільнична швидкість (40 км/год).

Для інших варіантів величини $V_{\text{нбп}}$ визначаються аналогічно.

Отримані значення $V_{\text{нбп}}$ для варіантів плану формування представлені в таблиці 2. Відповідно до даних таблиці 2 виходить, що розрахунок швидкості вагонопотоку на напрямку $V_{\text{н}}$ з урахуванням тільки транзитного простою вагонів без переробки $t_{\text{нбп}}$ призводить до суперечливих результатів. В такому випадку з підвищенням коефіцієнта транзитності швидкість вагонопотоку на напрямку у нас буде знижуватись. На перший погляд виглядає, що використання такого «швидкісного» показника викликає прагнення до збільшення числа формування дільничних поїздів, що в у свою чергу, викличе зростання переробки вагонів на технічних станціях і в загальному призведе до уповільнення перевізного процесу.

Правильним є визначення «швидкості за напрямком» $V_{\text{н}}$ з урахуванням не тільки простою транзитного без переробки, але і часу утворення поїздів, тобто транзитного простою вагонів з переробкою. Такі дослідження проводились в праці [46].

Застосовуючи таку методику розрахунку показника «швидкості за напрямком» $V_{\text{н}}$, як у [46] враховується та береться до, що вагони кожного зформованого складу (поїзда) проходять на технічних станціях операції, які є визначені як «транзит з переробкою» і тому виконання цих операцій становить витрати часу на формування поїздопотоків.

Час перебування на станції транзитних вагонів з переробкою визначається згідно виразу:

$$t_{\text{пер}} = t_{\text{пп}} + t_{\text{розф}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{оф}} + t_{\text{вист}} + t_{\text{по}}, \quad (8)$$

де $t_{\text{пп}}$ - час виконання операцій з вагонами по прибутті ;

$t_{\text{розф}}$ - час виконання операцій з вагонами по розформуванню;

$t_{\text{оф}}$ - час виконання операцій з вагонами по оформленню (закінчення формування);

$t_{\text{вист}}$ - час виконання операцій з вагонами по виставленню;

$t_{\text{по}}$ - час виконання операцій з вагонами по відправленню;

Суму витрат часу на ці операції як $t_{\text{техн}}$ - технологічні витрати часу та $t_{\text{нак}}$ - час

знаходження вагонів під накопиченням складів позначимо і їх можна розрахувати за наступними виразами, які представлені в виразах 9 та 10.

Величину $t_{\text{нак}}$ для призначення плану формування та відповідно до вище описаного наведеного можна представити у наступному вигляді:

$$t_{\text{нак}} = \frac{cm}{mN_n} \quad (9)$$

де c - параметр накопичення;

m - величина, що накопичується складу (вагонів);

N_n - число поїздів, що формуються за добу, на дане призначення плану формування.

Відповідно далі знаходимо величину часу переробки поїздів (вагонів) згідно формули 10.

$$t_{\text{пер}} = t_{\text{техн}} + \frac{c}{N} \quad (10)$$

Величина $t_{\text{пер}}$ визначає витрати часу на один поїзд. Тут звертаємо увагу на те що значення $t_{\text{пер}}$ істотно залежить від кількості переробляються на станції вагонів (поїздів), оскільки зі збільшенням переробки зростає час очікування виконання технологічних операцій.

Загальна кількість перероблюваних поїздів за варіантами плану формування по різним варіантам (див. табл. 1). Буде розраховано і зведено в табл.3. для всіх технічних станцій.

Таблиця 3 - Значення $t_{\text{техн}}$ в залежності від розміру вагонопотоків, що переробляються

Параметр	Число вагонів, що переробляються на станціях за добу, N			
	2	4	6	8
$t_{\text{техн}}$	4	5	6	7

В дійсності дане значення $t_{\text{техн}}$ приймається по наступним варіантам: на підставі даних технологічних процесів роботи станцій- перший варіант; другий

варіант- по фактичному виконанню; третій - на основі технологічних розрахунків.

В загальному для розрахунку величини V_n та додатково з урахуванням поїздопотоків ми отримуємо вираз

$$V_n^b = ((N_{12} + N_{23} + N_{34})l + N_{13}2l) \left/ \left(\frac{N_{12} + N_{23} + N_{34}}{V_{yc}} l + \frac{N_{13}2l}{V_{yc}} + N_{13}t_{6n} + N_{12} \left(t_{техн1} + \frac{C}{N_{12}} \right) + N_{23} \left(t_{техн2} + \frac{C}{N_{23}} \right) + N_{34} \left(t_{техн3} + \frac{C}{N_{34}} \right) + N_{13} \left(t_{техн} + \frac{C}{N_{13}} \right) \right) \right. ,$$

де $t_{техн1}$ - технологічні витрати часу на виконання операцій на першій станції;

$t_{техн2}$ - технологічні витрати часу на виконання операцій на другій станції;

$t_{техн3}$ – технологічні витрати часу на виконання операцій з урахуванням очікування з переробки вагонопотоків на технічній третій станції на формування поїзда.

Відповідно для варіантів плану формування «а» і «в» такі розрахунки значень V_n^a та V_n^b проводяться аналогічно. Приймаючи значення $c = 11$ і $t_{техн}$ за даними таблиці 3, в загальному отримуємо значення V_n , яке за варіантами плану формування (вихідними значеннями) та є приведене в таблиці 2 в стовпчику 4.

Аналізуючи отримані значення можна зробити висновок, що при врахуванні фактора транзитності зростає і «швидкість просування».

Висновки

В сучасних умовах виходячи із закордонного досвіду можна запровадити новий комплексний показник якості організації перевізного процесу в АТ «Укрзалізниця». На даний момент є такий показник як повний цикл перевезення або оборот вагона, а пропонується ввести «швидкість просування вагонів» $V_{пр}$, або іншими словами - швидкість виконання різного роду рейсів навантажених і порожніх вагонів, маршрути і протяжність яких замовляють оператори рухомого складу, а реалізація вище наведених показників визначається технологією та

якістю роботи працівників АТ «Укрзалізниця»

Встановлено, що при визначенні швидкості просування транзитного вагонопотоку на напрямках, полігонах та мережі в цілому необхідно комплексно враховувати всі транзитні вагонопотоки, які слідують з переробкою і без переробки по станціях.

Відповідно до запропонованих та перспективної форми організації руху та її оцінки визначено основні модифікації показника «швидкість просування вагона» такі як : швидкість на напрямку – для загального, транзитного, місцевого, і маршрутного вагонопотоків (y), а також швидкість просування вагонопотоків (y) виділених операторів.

По аналогії такі ж показники встановлюються і для полігонів мережі і мережі в цілому.

Зроблено розрахунки по показникам $V_{пр}$ за його модифікаціям.

Розрахунки та дослідження показника $V_{пр}$ показують та дозволять:

- давати відповідну та адекватну оцінку якості перевізного процесу на основі показника, що відповідає в сучасним умовах та технології обробки, що застосовується на АТ «Укрзалізниця» при заводженні маршрутних та кільцевих поїздів;

– отримувати достовірну оцінку якості перевізного процесу в цілому та за складовими (ділянка, напрямок, полігон мережі, мережа в цілому), яку легко можна оцінити;

– значно підвищити та більш зручно побачити нормативні та фактичні якісні показники по відповідних підрозділах компанії і компанії в цілому, а також за часовими періодами, що дозволить більш раціонально та ефективно використовувати це для здійснення перевезень зернових вантажів особливо в пікові навантаження.

ВИСНОВКИ

При виконанні даної роботи був проведений аналіз системи залізничних перевезень зернових вантажів для міжнародних залізничних перевезень з можливістю покращення експлуатаційних показників рухомого складу та зменшення транспортних витрат. Після опрацювання великої кількості літературних джерел та наукових праць та проведення досліджень та розрахунків можна зробити наступні висновки:

1. Аграрна продукція України на сьогодні займає перше місце по експорту вантажу як залізницею, так і іншими видами транспорту, що є одним з основних джерел надходжень до бюджету України, що робить вивезення та доставку її в першочергові вантажі, а основним перевізником його до портів або на експорт є залізничний транспорт, що здійснює близько 70% обсягів перевезень але лівова частка обсягів залізничних перевезень зернових вантажів здійснюється повагонними відправками, що знижує ефективність експлуатації рухомого складу, збільшує строки доставки та призводить до зростання транспортних витрат у кінцевій вартості зерна;

2. Відповідно до статистичних даних Україна посідає лідируючі позиції серед найбільших світових виробників та експортерів зернових культур та олій перспективні плани та тренди розвитку українського аграрного сектору передбачають при нормальних умовах роботи (закінчення війни, відсутність посух та інших негативних факторів, що можуть вплинути на врожайність) протягом найближчих 5 років зростання обсягів виробництва зернових до 100 млн. т., а експорту - до рівня 60...70 млн. т. на рік., що потягне за собою зростання вантажопотоків, а отже більш завантаженні мережі залізниць, тому для цього потрібно провести необхідні розрахунки.

3. При дослідженнях встановлено, що існуюча система експорту українського зерна наразі є неефективною через різні чинники, одним із яких є неправильна організація перевізного процесу, яку можна удосконалити та покращити на основі закордонного досвіду та технологій з урахуванням українських особливостей

4. Одним з найбільш ефективних напрямків удосконалення залізничних

перевезень масових вантажів є відправницька маршрутизація, показники якої можна теж удосконалити та змінити для більш наочного та кращого розуміння по прослідкуванню транзитних та інших видів поїздів по станціях

5. Україна має недостатньо розвинутий річковий транспорт, який по статистиці є найбільш дешевим видом перевезень і з кооперацією з залізничним видом транспорту дамо б нових стрибок в перевізному процесі та зниження собівартості перевезень, що б підвищило кокурентність українського зерна на світових ринках і як приклад є компанія «Нібулон», яка в своїй логістиці застосовує дуже часто річковий транспорт та має в своєму підпорядкуванні велику кількість барж, що зробило її одним із лідерів на ринку експорту зернових культур з України.

6. Визначено, що одним шляхів вирішення збільшення перевезень - це застосування так званих кільцевих маршрутів по відповідним станціям при яких за відсутності спеціалізованих елеваторів та інфраструктури застосовувати для завантаження та вивантаження зернових вантажів мобільні установки, як це зараз проходить з перенавантаженням на прикордонних станціях

7 Для здійснення міжнародних перевезень потрібно застосовувати новий рухомими склад з параметрами, які відповідають вимогам ЄС і який має відповідні сертифікати відповідності типу ЕСМ;

8. Перспективним є напрямок застосування комбінованого транспорту для підвищення рівня екології в перевізному процесі, який на даний момент застосовується, але слід розглянути нові технології формування поїздів з спеціальними платформами які дозволяють створити (провести вивантаження автомобілів та завантаження) поїзд за 15-30 хв;

9. За наявної інфраструктури та у відповідності до рекомендацій моніторингу по досліджень проведеним ЄС для України та Молдавії слід активно залучатись до проєктів міжнародних транспортних коридорів, які з 2021 року трансформувались та змінились і більшість них тепер не проходить через територію Російської Федерації та Білорусії.

10. На даний момент потрібно покращувати інфраструктуру для здійснення перенавантажень на прикордонних станціях з розвитком її на території України та розширяти інфраструктуру в припортових станціях;

11. Для організації руху потрібно застосування чіткого графіку прибуття поїздів із зерновими вантажами з подальшим їх оперативним розвантаженням та визначення нових відповідних показників руху вантажів таких як «швидкість просування вагона» та його модифікації –«швидкість на напрямку» – для загального, транзитного, місцевого, і маршрутного вагонопотоків, що дасть підвищити та більш зручно побачити нормативні та фактичні якісні показники по відповідних підрозділах АТ «Укрзалізниця» та інших логістичних компаній, а також за часовими періодами, що дозволить більш раціонально та ефективно використовувати це для здійснення перевезень зернових вантажів особливо в пікові навантаження.

Підсумовуючи все це можна констатувати, що для організації руху поїздів для перевезення зернових вантажів в міжнародному сполученні потрібно підходити комплексно і враховувати багато факторів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна економічна стратегія України на період до 2030 року, затверджена постановою КМУ від 3.03.2021 р. № 179.
2. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://biocor-tech.com/blog/zerno-ta-viyna>
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Review of the grain market. International Grains Council, 2021 – GMR527. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://www.igc.int/ru/gmr_summary.aspx
6. Зерновий ринок у 2030-му. Прогноз від UMG AGRO [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://propozitsiya.com/ua/zernovyuy-rynok-u-2030-muprognoz-vid-umg-agro>
7. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://agropolit.com/spetsproekty/841-tsini-na-zernovi--prognozi-na-2021rik-kukurudza-pshenitsya-sonyashnik-yachmin>
8. [Електрон. ресурс] – Режим доступу <https://propozitsiya.com/ua/shcho-bude-dalij-eksportom-zernovyh-iz-ukrayiny>
9. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.10.2013 р. №806-р [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/806-2013-%D1%80>.
8. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1437-р. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/248907971>
9. Оцінка впливу війни на людей [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-09/undp-ua-hia-ukr-2.pdf>
10. The Logistics Performance Index and Its Indicators. The World Bank: The International Bank for Reconstruction and Development, 2018, 82 -154 p.

11. Shifting into Higher Gear. Recommendations for Improved Grain Logistics in Ukraine Report// № ACS15163 – World Bank, 2015 –42Р.
12. Столбуненко Н. М., Церковна А. В. Особливості та перспективи розвитку зернової логістики в Україні / Н. М. Столбуненко, А. В. Церковна // ж-л. Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. – 2017. – Том 16. Вип. 2 (36). – 188-198 с.
13. Колодійчук В. А. Ефективність логістичних систем у зернопродуктовому підкомплексі АПК: дисертація. на здоб. наук. ступеня док. економічних наук: спец. 08.00.04 / В. А. Колодійчук // Львівський нац. аграрн. ун-т. – Львів, 2015. – 625 с.
14. Оносова І.А. Проблеми експорту зерна в контексті недосконалості сучасної інфраструктури зернового ринку України / І. А. Оносова // Праці Таврійського державного агротехнологічного. ун-ту – 2013. – Вип. 13Т.1 –187-195 С.
15. Седікова І. О. Роль транспортної логістики у функціонуванні ринку зерна / І. О. Седікова // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2007. – № 579: Проблеми економіки та управління. –546-548 с.
16. Заєць М.А. Логістичне забезпечення розвитку зерна / М. А. Заєць // Науковий вісник Херсонського державного ун-ту – 2014. – №8 (3) – с. 25-30.
17. Кравцов, А. Г. Перспективи впровадження концепцій транспортної та складської логістики при виробництві продукції АПК / А. Г. Кравцов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2014. - Випуск 147. - С. 187-193.
18. Ozhereleva M.V., Khusainov, F.I. Transportation of goods by rail in 2017: Economic and statistical review / M.V. Ozhereleva, F.I. Khusainov // zh-l. Transport Bulletin. – 2018. – №9. –155 С.15-23.
19. Delz S.V. Development of the transport and logistics system for grain export transportation: abstract of thesis. dis. Ph.D. tech. Sciences: spec. 05.22.01/ S. V. Delz // Moscow Automobile and Road Transport. state tech. University – Moscow. – 2012. – 24 с.

20. Batygov, Ya. A. Development of logistics infrastructure for grain exports in Russia: dis. for the job application scientist step. Ph.D. econ. Sciences: spec. 08.00.05/ Ya. A. Batygov // Rostov State. economy univ. – Rostov-on-Don. – 2015. – 167 с.
21. Купченко, О. В. Елеваторні потужності України / О. В. Купченко // Зберігання та переробка зерна, 2014. – №7 (184). - С. 33-37. 25. Карта елеваторів України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy>
22. Морські порти України наростили перевалку зерна у 2019 році на третину [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://elevatorist.com/novosti/9647-morskie-porty-ukrainy-narastili-perevalku-hlebnyih-gruzov-v-2019-godu-na-tret>
23. Потужності з перевалки зерна морськими портами України зросли до 85 млн. тонн. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://latifundist.com/novosti/47400-moshchnosti-po-perevalke-zerna-morportami-ukrainy-vyrosli-do-85-mln-t>
24. Боровий, Н. Є. Маршрутизація перевезень вантажів. Монографія / Н. Є. Боровой. – Москва: Транспорт. – 1978. – 216 с.
25. Колодійчук В. А. Ефективність логістики зерна та продуктів його переробки : монографія / В. А. Колодійчук. – Львів : Український бестселер, 2015. – 574 с.
26. Вернигора Р. В. Перспективи експортних перевезень зернових вантажів у контейнерах / Р. В. Вернигора, А. М. О कोरोков, П. С. Цупров, Р. Ш. Рустамов // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія —Транспортні системи і технології перевезень», Вип. 16. – Д.: ДНУЗТ, 2018. – с. 22-30. 53.
27. Козаченко Д.М. Напрямки підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом / Д. М. Козаченко, Р. Ш. Рустамов, Х. В. Матвієнко // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія —Транспортні системи і технології перевезень»,– Дніпропетровськ: ДНУЗТ, – 2013. – Вип. 6. – с. 56-60.
28. Сумець О. М. Агрологістика: необхідність і можливість розвитку / О. М. Сумець // Agricultural and Resource Economics: International Scientific EJournal. – 2017. – Vol. 3. – No. 3. – С. 119-129.

29. Малахова О. А. Проблеми розвитку міжнародної транспортної системи в умовах удосконалення інтермодальних перевезень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/.pdf>.
30. Козаченко Д. М. Підвищення ефективності оперативного керування локомотивним парком залізниць України: монографія / Д.М. Козаченко, Р.В. Вернигора, Л.О. Єльнікова, М.І. Березовий; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпро: Герда, 2017. – 164 с.
31. Мямлін С. В. Удосконалення зернової логістики за рахунок впровадження бімодальних технологій / С. В. Мямлин, Р.Г. Коробйова, В. В. Малашкин, Д.А. Бесараб // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, – Дніпропетровськ: ДНУЗТ. – 2015. – Вип. 14. – с. 69-77. 156
32. Sarmiento C. Spatial Modeling in Technology Adoption Decisions: The Case of Shuttle Train Elevators / C. Sarmiento, W. Wilson // American Journal of Agricultural Economics. – 2005. – Vol. 87, no. 4. – pp. 1034-1045.
33. Стратегія розвитку ПАТ «Укрзалізниця» 2017-2021 роки – Київ: Укрзалізниця, 2017. – 60 с.
34. Суворий експорт 2022: як під час війни продати українське зерно та запобігти продовольчій катастрофі у світі? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/969-suvorij-eksport-2022-yak-pid-chas-vijni-prodati-ukrayinske-zerno-ta-zapobigti-prodovolchij-katastrofi-u-sviti>
35. Рустамов Р. Ш. Підвищення ефективності експлуатації рухомого складу залізничного транспорту при перевезенні зернових вантажів. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту. – Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, м. Дніпро, 2020- 198с.
36. Muzylyo D. Information and Communication Technology: Case of Using Petri Nets for Grain Delivery Simulation at Logistics System / D. Muzylyov, N. Shramenko, O. Pavlenko // CEUR Workshop Proceedings, 2019 – p.p. 935-949

37. Kozachenko D. M. Creation of export-oriented network of grain elevators in Ukraine. / D. M. Kozachenko, R. V. Vernigora, R. S. Rustamov // збірник Наука та прогрес транспорту. Вісник ДНУЗТ, – Д.: 2017. – №2(68) –56-70 с.
38. Козаченко Д. М. Підвищення ефективності управління приватним вагонним парком за рахунок відправницької маршрутизації порожніх вагонопотоків / Д.М. Козаченко, А.І. Верлан, Р.В. Вернигора // журнал Залізничний транспорт України. - 2012. - №6. - 35 – 37с.
39. Дипломна робота на здобуття ОКР «Магістр» студента групи 8-інтер Матвеева Олександра Анатолійовича. Дніпро 2001 [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/7e9c6cc0-3ba8-4b1c-b08c-9ca6db1c9398/content>
40. Експорт зерна з України: чи є альтернатива морським портам? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.dw.com/uk/eksport-zerna-z-ukrainy-chy-ye-alternatyva-zablokovanym-morskym-portam/a-61901563>
41. JASPERS Team. Strategy for the EU integration of the Ukrainian and Moldovan rail systems. European Commission, 11.07.2023. – 159 с. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://jaspers.eib.org/LibraryNP/EC%20Reports/Strategy-for-the-EU-integration-of-the-Ukrainian-and-Moldovan-rail-systems.pdf>
42. Арсененко Д. В. Удосконалення логістичного управління транспортуванням зернових вантажів залізничним транспортом: дис. к. т.н. 05.22.01 – транспортні системи – Харків: УкрДУЗТ – 2020, – 145 с.
43. European route-mapping for Ukrainian Railways grain transport completed / Sarah Geißler. DB Engineering & Consulting, December, 2022. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: URL: <https://db-engineering-consulting.com/en/news/ukrainian-grain-european-route-mapping-for-transport-completed/>
44. Удосконалення роботи транспортно -експедиторської компанії з перевізниками та клієнтами при збільшенні обсягів перевезень зернових вантажів. Магістерська робота ОКР «Магістр» Дубатонка О.В. Київ, 2021 [Електрон. ресурс] – Режим

доступу: URL: <https://files.duit.edu.ua/uploads/fuzt/qualification-works/2020/dubatovk-o-m.pdf>

45. Григоренко Ю. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: URL: Коли потрібна швидкість: оновлення вагонного парку час систематизувати. <https://gmk.center/ua/posts/koli-potribna-shvidkist-onovlennya-vagonnogo-parku-chas-sistematizuvati/>

46. Україна має зосередитися на розбудові інфраструктури для транзиту агропродукції через Румунію та Молдову. Джерело АПК-Інформ, 04.10.2023. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1536920>

47. Дослідження системи критеріїв оцінки використання вантажного вагонного парку та напрямів їх вдосконалення. Магістерська робота ОКР «Магістр» Момонт В.О. Київ, 2021р- [Електрон. ресурс] – Режим доступу: URL: <https://files.duit.edu.ua/uploads/fuzt/qualification-works/2020/momont-v-o.pdf>