

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна**

Кафедра Транспортні вузли

«ДО ЗАХИСТУ»

Завідувач кафедри

_____ /М. І. Березовий/

«_____» _____ 20__р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Галузь знань **27 Транспорт**

Спеціальність **275 Транспортні технології (за видами)**

Спеціалізація **275.02 Транспортні технології на залізничному транспорті**

Тема **Дослідження ефективності контейнерних перевезень зернових вантажів на експорт**

Theme **Research of the container transportations efficiency of grain cargoes for export**

Керівник дипломної роботи

доц. _____ Р. В. Вернигора

Нормоконтролер

доц. _____ Р. В. Вернигора

Студент групи УЗ1921

_____ С. С. Литвин

Student

Lytvyn Serhii

Дніпро – 2020

Факультет Управління процесами перевезень Кафедра «Транспортні вузли»

Спеціальність 275 “Транспортні технології”
Спеціалізація 275.02 «Транспортні технології на залізничному транспорті»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

_____ /М. І. Березовий/

(підпис)

2020 р. _____ «__»

ЗАВДАННЯ

до дипломної роботи на здобуття ОКР _____ магістр
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

отримав студент групи У31921 _____ Литвин Сергій Сергійович
(номер групи) (ПІБ)

1 Тема дипломної роботи Дослідження ефективності контейнерних перевезень зернових вантажів на експорт

затверджена наказом по університету від « 02 » березня 2020 р. № 130ст

2 Термін подання студентом закінченої роботи « 11 » грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до дипломної роботи Статистичні дані про обсяги перевезення зернових вантажів в Україні, тарифи на залізничні перевезення зерна автомобільним та залізничним транспортом, схема розміщення зернових елеваторів на території України

4 Зміст пояснювальної записки (перелік питань до розробки) _____
(див. календарний план)

5 Перелік креслень (демонстраційного матеріалу) _____ (див. календарний план)

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____

6 Розділи та консультанти

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва розділу дипломної роботи	Термін виконання	Кількість аркушів/слайдів	Обсяг розділу, %
1. Проблеми та перспективи логістики експорту українського зерна	строк 1	3	15
2. Аналіз мультимодальних технологій перевезення зернових вантажів	строк 1	4	10
3. Аналіз інфраструктурного забезпечення експорту українського зерна	строк 1	2	15
4. Дослідження параметрів вагонопотоків із зерновими вантажами	строк 2	1	15
5. Визначення витрат на перевезення зерна в морські порти	строк 2	2	15
6. Оцінка ефективності організації перевезення зерна в контейнерах	строк 2	4	20
7. Екологічні аспекти перевезення зерна	строк 3	-	10

Дата видачі завдання: « 02 » вересня 2020 р.

Керівник дипломної роботи

_____ (підпис)

Вернигора Р. В.

_____ (ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Литвин С. С.

_____ (ПІБ)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з вступу, 7 розділів, висновків та 5 додатків. Загальний обсяг проекту складає 136 сторінок, з них основний текст викладено на 108 сторінках, список використаних джерел включає 130 найменувань на 13 сторінках, додатки на 15 сторінках. Основний текст включає 34 рисунки та 24 таблиці.

Об'єктом дослідження є процес перевезення зерна у морські порти.

Предметом дослідження є взаємозв'язки між системою залізничних перевезень зернових вантажів і показниками ефективності логістичної ланцюга експорту зерна через порти.

Метою дослідження є підвищення ефективності логістики доставки зернових вантажів залізничним транспортом за рахунок впровадження мультимодальних технологій.

В роботі розглянуті проблеми вдосконалення логістики залізничних перевезень зернових вантажів у міжнародному сполученні на експорт через морські порти. Для підвищення ефективності перевезення зерна в порти запропонована технологія його транспортування в контейнерах.

Апробація запропонованих заходів виконана для реальної логістичного ланцюга поставок зернових вантажів від великої станції навантаження зерна в морський термінал Одеського регіону.

В роботі наведено комплексний аналіз існуючої технології доставки зерна, визначені його показники, а також виявлені недоліки в роботі та запропоновано шляхи їх усунення. Для оцінки економічної ефективності запропонованих заходів виконані відповідні розрахунки.

Реалізація запропонованих у даній роботі заходів дозволить істотно підвищити ефективність залізничних перевезень зернових вантажів у міжнародному сполученні та поліпшити позиції України на ринку виробників сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, МОРСЬКИЙ ТЕРМІНАЛ, ЕКСПОРТ ЗЕРНА, ЛОГІСТИКА МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ, КОНТЕЙНЕРНЕ ПЕРЕВЕЗЕННЯ.

ЗМІСТ

Стор.

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	8
1 ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЛОГІСТИКИ ЕКСПОРТУ	
УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА	10
1.1 Перспективи виробництва та експорту зерна в Україні	10
1.2 Проблеми логістики експорту українського зерна та напрямки її вдосконалення.....	13
1.3 Аналіз перспективного досвіду організації залізничних перевезень зернових вантажів	19
2 АНАЛІЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ	25
2.1 Світовий ринок мультимодальних перевезень	25
2.2 Мультимодальні перевезення в Україні	31
2.3 Перспективи перевезень зернових вантажів в контейнерах.....	36
2.4 Постановка завдання дослідження	45
3 АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПОРТУ	
УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА	46
3.1 Система зберігання зерна.....	46
3.2 Система перевалки зерна в портах	49
3.3 Система транспортування зерна.....	52
3.4 Контейнерні перевезення зерна	59
4 ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВАГОНОПОТОКІВ З ЗЕРНОВИМИ	
ВАНТАЖАМИ	60
4.1 Аналіз нерівномірності залізничних перевезень зерна.....	60
4.2 Визначення числових характеристик вагонопотоків з зерновими вантажами	63

					0042.150274.ДМР.2020.000			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Дослідження ефективності контейнерних перевезень зернових вантажів на експорт</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Литвин С. С.	Вернигора Р.В.				Н	4	136
Керівн.	Березовий М.І					ДНУЗТ		
Зав.каф.	Вернигора Р.В							
Н. контр.								

4.3	Визначення обігу вагона на маршруті Торопилівка - Чорноморська (ТІС)	66
5	ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА В МОРСЬКІ ПОРТИ	70
5.1	Визначення витрат на перевезення зерна у морські порти.....	70
5.2	Витрати на перевезення зерна автомобільним транспортом.....	71
5.3	Вартість перевезення зернових залізничним транспортом	73
5.4	Аналіз витрат на залізничні перевезення зерна у контейнерах.....	81
6	ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА В КОНТЕЙНЕРАХ	85
6.1	Аналіз різних технологій перевезення зерна в контейнерах	85
6.2	Характеристика маршруту доставки зерна	86
6.3	Визначення експлуатаційних показників логістичного ланцюга	88
6.4	Визначення економічних витрат за варіантами перевезення зерна.....	90
7	ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА	99
7.1	Загальні положення.....	99
7.2	Екологічні проблеми елеваторів.....	100
7.3	Екологічні проблеми перевантаження зерна в портах	102
	ВИСНОВКИ	107
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	109
	ДОДАТОК А. СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ ПРО ОБІГ ЗЕРНОВОЗІВ	122
	ДОДАТОК Б. ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ДОСТАВКУ ЗЕРНА У ПОРТИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	126
	ДОДАТОК В. ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ДОСТАВКУ ЗЕРНА У ПОРТИ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ	127
	ДОДАТОК Г. ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА У КОНТЕЙНЕРАХ	134
	ДОДАТОК Д. ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ	136

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ

- АМПУ – Адміністрація морських портів України
- АРМ – автоматизоване робоче місце
- АСК ВП УЗ-Є – автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (єдина)
- ДП – державне підприємство
- ДПЗКУ – Державна продовольчо-зернова корпорація України
- ДНУЗТ – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
- ЄС – Європейський союз
- ЄСР – єдина сітьова розмітка залізничних станцій
- ЄТСНГ – єдина тарифно-статистична номенклатура вантажів
- ЗПУ – запірно-пломбувальний пристрій
- МТП – морський торговельний порт
- ПДВ – податок на додану вартість
- ООН – Організація об'єднаних націй
- ОСЗ – Організація співробітництва залізниць
- ПАТ – публічне акціонерне товариство
- ГДК – гранично-допустимі концентрації
- ПП – під'їзна колія
- ПУ – пневматична установка
- РЖД – Російські залізниці
- РФ – Російська Федерація
- СЗЗ – санітарно-захисна зона
- СРСР – Союз Радянських Соціалістичних Республік
- СУБД – система управління базою даних
- США – Сполучені Штати Америки
- ТІС – ПАТ «Трансінвестсервіс»
- ТІС-КТ – контейнерний термінал ПАТ «Трансінвестсервіс»
- УЗ – Укрзалізниця
- ХПП – хлібоприймальні пункти

ЦІМ / СМГС – накладна для міжнародних перевезень залізничним транспортом

ЦФТО – центр фірмового транспортного обслуговування

ISO – Міжнародна організація по сертифікації

LPI – індекс логістичної ефективності

SNCF – залізнична компанія Франції

TEU – умовна одиниця виміру обсягу контейнера, яка дорівнює стандартному 20-футового ISO-контейнера

USD – долар США

ВСТУП

Розвиток економіки України в умовах глибоких євроінтеграційних процесів та глобалізації світової економіки істотно залежить від можливостей її підприємств створювати конкурентоспроможні продукти на світовому ринку. Одним із стратегічних продуктів, які пропонує сьогодні Україна, є зерно. Зернова область є базою і джерелом постійного розвитку агропромислового комплексу та основою аграрного експорту України. Зараз Україна впевнено посідає лідируючі позиції серед світових виробників і експортерів зерна. Одним із шляхів підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на світових ринках є побудова ефективної логістичної системи при організації експортних перевезень. Для України це завдання є особливо важливим так, як частка логістичних витрат у вартості вітчизняного зерна наразі становить 35%, у той час як у США та у ЄС – 10...15%.

Більше 95% експорту українського зерна здійснюється через морські порти; при цьому близько 70% зернових вантажів у порти доставляється залізничним транспортом. Разом з тим існуюча система залізничних перевезень зернових вантажів на експорт часто демонструє свою неефективність. Серед основних причин - як дефіцит справних вагонів-зерновозів, так і низька ефективність їх експлуатації, яка, зокрема призводить до значних простоїв вагонів, як при навантаженні, так і під час розвантаження в портах. Ефективним засобом організації вантажних перевезень є їх контейнеризація. Використання мультимодальної технології забезпечує зручне транспортування вантажів за участю декількох видів транспорту, можливість доставки «від дверей до дверей», скорочення термінів і собівартості перевезення, залучення більш широкого кола вантажних пунктів з наступним формуванням контейнерних поїздів на опорних станціях. У зв'язку з цим тема магістерського дослідження, яка присвячена дослідженню ефективності впровадження мультимодальних технологій перевезення зернових вантажів на експорт в морські порти України, є актуальною.

Область застосування - залізничні контейнерні перевезення зернових

вантажів на експорт в морські порти України.

Предметом дослідження є взаємозв'язки між системою залізничних перевезень зернових вантажів і показниками ефективності логістичної ланцюга експорту зерна через порти.

Об'єктом дослідження є процес залізничних перевезень зернових вантажів в контейнерах на експорт через морські порти.

Метою дослідження є підвищення ефективності логістики доставки зернових вантажів залізничним транспортом за рахунок впровадження мультимодальних технологій. Поставлена мета досягається за рахунок вирішення наступних завдань дослідження:

- дослідження тенденцій виробництва зерна в Україні та логістичного забезпечення його експорту;
- аналіз сучасного стану мультимодальних перевезень в Україні, зокрема в міжнародному сполученні;
- дослідження вагонопотоків з зерновими вантажами, що йдуть від виробників в порти на експорт;
- визначення витрат, пов'язаних з перевезеннями зернових в морські порти автомобільним і залізничним транспортом;
- оцінка ефективності контейнеризації залізничних перевезень зернових вантажів в морські порти.

Методи дослідження. Системний аналіз, математична статистика і регресійний аналіз, імітаційне моделювання, теорія організації руху поїздів, економіко-математичне моделювання.

Практичне значення отриманих результатів. Результати роботи можуть бути використані для удосконалення логістики при перевезенні зернових вантажів залізничним транспортом на експорт у морські порти.

1. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЛОГІСТИКИ ЕКСПОРТУ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА

1.1 Перспективи виробництва та експорту зерна в Україні

Зерновий сектор України є стратегічною галуззю економіки країни, який визначає обсяг пропозиції і вартість основних видів продовольства для населення країни, формує значну частину доходів сільськогосподарських виробників, визначає стан і тенденції розвитку сільських територій, формує валютні надходження країни за рахунок експорту. Зернова область розглядається як база і джерело постійного розвитку більшості галузей агропромислового комплексу та основа аграрного експорту [1].

Аналіз ринку дозволив виявити наступні тенденції розвитку аграрного сектора України за останнє десятиліття [2]:

- розвиток і домінування великих сільськогосподарських підприємств у виробництві продукції рослинництва;
- концентрація сільськогосподарської продукції, зростання холдингів;
- скорочення числа дрібних і середніх виробників;
- зростання інтенсивності використання сільськогосподарських земель;
- використання нових технологій;
- розвиток приватної інфраструктури зберігання зерна;
- вирівнювання сезонних коливань цін на зерно та олійні культури;
- чітка орієнтація на експортний ринок;
- поступова відмова від державного регулювання у зовнішній торгівлі.

Аналіз обсягів виробництва зернових в Україні показує, що в даний час спостерігається їх стійке зростання. Так, при світовому виробництві зернових у сезоні 2018/2019 р.р. 2,12 млрд. т. Україна займає 7-ю позицію після США (432 млн. т.), Китаю (397 млн. т.), ЄС (287 млн. т.), Індії (142 млн. т.), Російської федерації (107 млн. т.) і Аргентини (78 млн. т.) [3]. За останні 13 років виробництво зерна в Україні зросло в 2,6 рази – з 29,3 млн. т. в 2007 р. до рекордних 75,1 млн. т. в 2019 р., коли було зібрано 28,3 млн. т. пшениці, 35,8 млн. т. кукурудзи, 8,9 млн. т. ячменю, 0,7 млн. т. зернобобових, 0,3 млн. т. жита, 0,3 млн. т. вівса, 0,1 млн. т. гречки, 0,2 млн. т. проса, 0,56 млн. т. гороху. Динаміку зміни обсягів виробництва зерна наведено на рис. 1.1 [4].

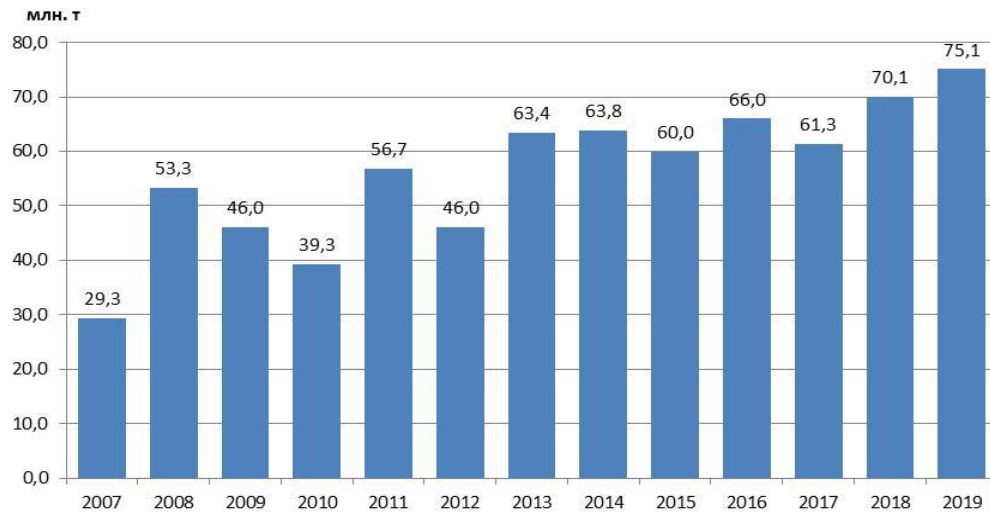


Рисунок 1.1 - Динаміка обсягів виробництва зерна в Україні

Характеристика областей України з виробництва зерна у 2020 р. представлена в табл. 1.1 [4].

Таблиця 1.1 - Характеристика областей України з виробництва зерна

Область	Виробництво, млн. т.	Площа, тис. га	Урожайність, ц/ га
Харківська	4,80	1003,0	47,9
Полтавська	4,54	906,0	50,1
Сумська	3,78	548,2	68,9
Дніпропетровська	3,51	1069,5	32,8
Чернігівська	3,31	527,3	62,7
Вінницька	3,21	705,4	45,6
Запорізька	2,97	980,2	30,3
Херсонська	2,66	765,0	34,7
Кіровоградська	2,55	799,2	31,9
Миколаївська	2,39	875,4	27,2
Хмельницька	2,22	428,1	51,8
Черкаська	2,21	546,6	40,4
Київська	2,19	492,0	44,6
Донецька	2,01	567,9	35,3
Одеська	1,95	1015,6	19,2
Тернопільська	1,92	383,1	50,2
Житомирська	1,51	352,4	42,8
Луганська	1,37	388,2	35,2
Львівська	1,13	250,7	45,2
Волинська	1,13	278,9	40,5
Рівненська	0,91	216,5	42,0
Івано-Франківська	0,60	129,1	46,8
Чернівецька	0,55	114,1	47,8
Закарпатська	0,27	68,9	39,7
Разом на 01.11.20	53,67	13411,3	40,0

Як видно з табл. 1.1, у 2020 р. найбільшими виробниками зернових стали Харківська, Полтавська, Сумська, Дніпропетровська, Чернігівська, Вінницька, Запорізька області, які забезпечують 50% всього виробництва. При цьому, Сумська та Чернігівська області демонструють і найбільшу врожайність зернових. Середня врожайність зернових в 2020 р склала 40 ц / га, що є найнижчим показником серед країн Європи. Слід зазначити, що у 2020 р. внаслідок несприятливої посушливої погоди врожайність зменшилась на 17% (у 2019 р. – 48,2 ц/га), відповідно і скоротилось виробництво зерна на 18% до рівня 60,5 млн. т.

Відповідно до прийнятої «Стратегії розвитку аграрного сектора економіки України на період до 2020 г.» [5] і «Єдиної комплексної стратегії і плану дій з розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки (проект)» [1] обсяги виробництва зернових до 2020 р передбачається збільшити на 30% - до рівня 80 млн. т. в рік. За оцінками ж Української зернової асоціації щорічний обсяг виробництва зерна до 2020 р може досягти рівня 92 млн. Т. [6]. Міжнародна незалежна організація макроекономічного аналізу та прогнозування IMF Group оцінює зростання виробництва зерна в Україні до 2022 р на рівні 79,3 млн. т. (за умови збереження українськими аграріями поточних темпів нарощування виробництва і існуючої врожайності зернових) і на рівні 100 млн. т [7].

З огляду на, що внутрішній щорічний попит становить близько 22...24 млн. т., зерно є одним з основних експортних товарів України [7]. За останнє десятиліття обсяг експорту українського зерна зріс в 4,5 разів - з 12,4 млн. т. у 2010/20118 маркетинговому році (м.р.) до 56 млн. т. у 2019/2020 м. р. (рис. 1.2). За обсягами експорту зерна Україна стабільно займає лідируючі позиції серед країн-експортерів, а в сезоні 2019/2020 поступилася лише США (120 млн. т.) та ЄС (64 млн. т.), покриваючи при цьому 14% від світових обсягів експорту (394 млн. т.) [3, 4]. Варто зазначити, що зерно є найбільшим джерелом валютних надходжень в Україну. Так, частка зернових у загальному обсязі експорту за 10 років зросла з 4,8% (2,5 млрд. USD) у 2010 р. до 19,2% (9,6 млрд. USD) у 2019 р., випередивши, навіть, експорту чорних металів (17,5%). [4].

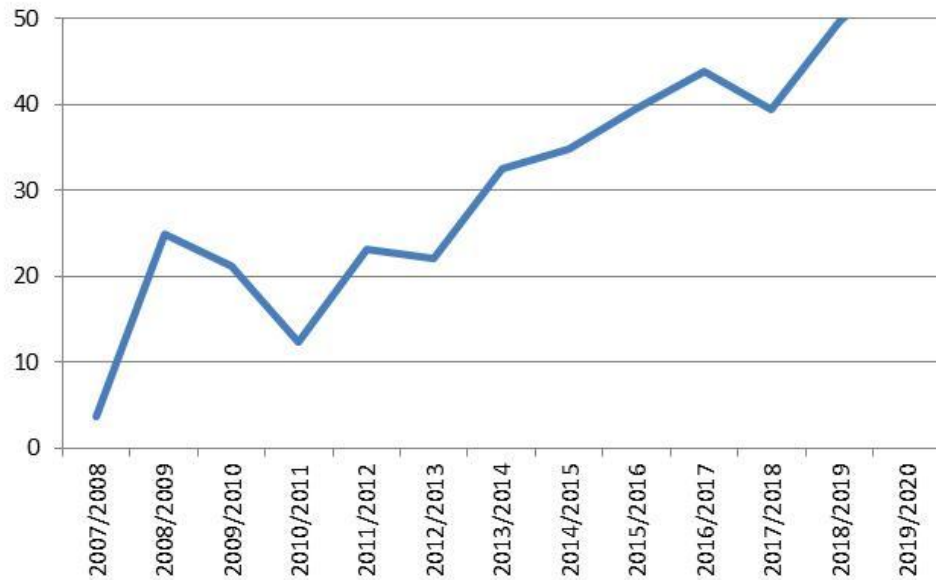


Рисунок 1.2 - Динаміка експорту зернових в Україні, млн. т.

Експорт аграрної продукції в цілому і зернових, зокрема, зернових планується щорічно збільшувати на 3 ... 4% [1, 7, 8]. Згідно з оцінками Міністерства аграрної політики і продовольства обсяги експорту зерна до 2022 р. планується привести до рівня 50 млн. т. [2], а за прогнозом Української зернової асоціації передбачається експортувати не менше 60 млн. т. зерна на рік [6]. IMF Group прогнозує зростання обсягів експорту українського зерна до 2022 р. за песимістичним сценарієм до рівня 56 млн. т., а за оптимістичним – до рівня 79 млн. т. [7]. Основними споживачами українського зерна в останні роки стали Єгипет, Китай, Іспанія та Індія [4].

1.2 Проблеми логістики експорту українського зерна та напрямки її вдосконалення

Важливим фактором підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна на світових ринках є ефективна логістична система його доставки від виробників в морські порти, через які здійснюється більше 95% всього експорту зернових [4, 9]. Разом з тим, слід зазначити, що логістична система України в даний час демонструє досить низьку ефективність. Так, за оцінкою Світового банку індекс ефективності логістики (LPI) для України в 2018 р склав 2,84 (66 місце); для порівняння, для Польщі - 3,58 (28 місце), а для Німеччини, яка є лідером рейтингу, - 4,20 [10].

За оцінками експертів в зерновому секторі України логістичні витрати становлять 50 ... 55 USD / т, що становить близько 35% ... 40% від кінцевої вартості зерна, для порівняння, в США ці витрати становлять близько 15 USD / т (9%), а в країнах ЄС - 18 ... 25 USD / т (12 ... 16%) [9, 11]. Так, експерти міжнародної логістичної компанії GEFCO оцінюють втрати українських виробників зерна через неефективну логістики на рівні 20USD на кожній тонні (10 ... 15%), що за оцінками Світового банку призводить до недоотримання аграріями від 0,6 до 1,6 млрд. USD в рік [12].

Слід зауважити, що в останні роки проблеми логістики експорту зерна та шляхи їх подолання є об'єктом дослідження багатьох як вітчизняних, так і зарубіжних вчених і практиків.

Так, в [13] відзначається, що «актуальною і об'єктивно закономірною є реальна необхідність розробки концепції логістики державного господарювання і в регулюванні, і в підтримці розвитку експорту зерна, яке трансформує розуміння логістики як інструментарію постачання, виробництва і збуту в інструментарій регуляторів поточних динамічних процесів логістичної системи експортно-орієнтованого зернового виробництва».

У фундаментальній праці [14] виконано комплексний аналіз проблем логістики в аграрній сфері виробництва, зокрема на підприємствах, які спеціалізуються на виробництві та зберіганні зернових. Наведено порівняльний аналіз основних перевізників зерна: залізничного, автомобільного і річкового транспорту; вказана необхідність приватних інвестицій в транспортну інфраструктуру, яка забезпечує експорт агропродукції. Автором розроблені підходи до оптимізації вибору аграрним підприємством альтернативного каналу в системі логістики зберіганні зерна шляхом вирішення багатокритеріальної комбінаторної задачі. Такий підхід дозволяє здійснювати мінімізацію витрат господарства через диверсифіковане використання різних логістичних каналів і враховувати при прийнятті рішень не тільки фактичні (прямі і непрямі) витрати, а й додаткові потенційні втрати. Разом з тим, в роботі відсутні пропозиції щодо підвищення ефективності логістики доставки зерна від виробників до споживачів, зокрема, в порти для експорту.

Питанням дослідження і підвищення ефективності логістичних систем у сфері виробництва, зберігання та експорту зерна присвячені наукові роботи В. А. Колодійчука [9, 15, 16]. Автор детально аналізує потенціал України і існуючі проблеми як в сфері виробництва зернових культур, так і в сфері транспортної логістики його доставки до споживачів, зокрема, на експорт [9]. У роботі акцентується увага на проблемах залізничних перевезень в логістичному ланцюзі доставки українського зерна, зокрема, через низький рівень маршрутизації перевезень. Автором запропонований спеціальний методичний інструментарій для комплексної оцінки ефективності логістичних систем аграрних комплексів, який дозволяє виявити як «вузькі» місця, так і існуючі резерви таких систем. Для вирішення проблем зернової логістики автором розроблена концепція (модель) ефективного розвитку логістики зерна, яка базується на широкій інформатизації і тимчасово-просторової синхронізації логістичних потоків зерна, а також на моніторингу міжрегіональних балансів зерна [15]. Модель охоплює логістичний ланцюг від поля до портового елеватора, а її використання буде сприяти оптимізації транспортних потоків зерна та зменшення логістичних витрат. При цьому основний акцент в роботі зроблений на аналіз і поліпшення економічних та інформаційних зв'язків між учасниками зернової агрологістичної системи, в той час як питання удосконалення технологічних аспектів логістики доставки зерна до споживачів не розглянуті в достатній мірі. В роботі [16] автор формулює 12 принципів ефективною логістики, серед яких системний підхід до досліджень та оптимізація процесів поставок зернових вантажів, пріоритетність систем розподілу товарів над їх виробництвом, підвищення рівня обслуговування клієнтів, необхідність оптимізації всієї логістичної системи забезпечення, а не його окремих елементів, техніко-економічне порівняння альтернативних варіантів постачання та ін. Разом з тим, вказані принципи не в не достатньо враховують специфіку існуючих в Україні логістичних ланцюгів експорту зернових вантажів, зокрема, при перевезенні зерна залізничним транспортом та організації його взаємодії з морськими портами.

В [17] наведено критичний аналіз сучасного стану інфраструктури, що забезпечує експорт українського зерна: елеваторів, транспортної системи, портів; при цьому автор вбачає основні проблеми зернової логістики саме в системі транспортування, зокрема в дефіциті і зношеності рухомого складу залізниць. В [18] автор відзначає існуючі проблеми в організації доставки українського зерна через морські порти, зокрема, через недостатню пропускну спроможність підходів до портів. В [19] запропоновано пріоритетні напрямки розвитку логістичної інфраструктури для забезпечення експорту зернових, серед яких кооперація аграрників і створення координуючих логістичних центрів; модернізація і сертифікація функціонуючих і нарощування елеваторних потужностей в місцях дислокації виробників зерна;

Проблемам агрологістики в Україні та певними напрямкам їх вирішення присвячені також роботи [20-25]. У всіх цих дослідженнях автори акцентують увагу на значну частку логістичних послуг в кінцевій вартості української агропродукції (30...35%), в порівнянні з країнами США та Європи (7...12%) і, навіть, СНД (12 ... 18%) та на необхідності оптимізації логістичних послуг в Україні, зокрема, при організації перевезень залізничним транспортом. Зниження частки логістичних витрат дозволить за рахунок удосконалення логістичних ланцюгів постачання зерна на експорт збільшити його додану вартість та, відповідно, прибутковість аграрних підприємств України [24] і конкурентоспроможність українського зерна на зовнішніх ринках [25].

Про актуальність та ефективність впровадження логістичних принципів в аграрному секторі України також зазначається у роботах [26-28]. Так, в дослідженні [26] проф. О. М. Сумець наводить ґрунтовний аналіз закордонного досвіду агрологістики, врахування якого в Україні наразі є вкрай необхідним для укріплення української агропродукції на світових ринках. У [27] розглянуто логістичний ланцюг доставки українського зерна на експорт від стадії його виробництва до перевантаження на судна; при цьому автор звертає особливу увагу на існуючі інфраструктурні проблеми української агрологістики, в першу чергу, пов'язані зі зберіганням зерна та його перевалкою з одного

виду транспорту на інший, а в роботі [28] впровадження принципів логістики розглядається як один з найбільш перспективних напрямків підвищення ефективності транспортно-складського комплексу в агросекторі України. Разом з тим, більшість вказаних досліджень носять суто аналітичний та оглядовий характер та не містять економічно-обґрунтованих пропозицій щодо впровадження конкретних техніко-технологічних для удосконалення логістики експорту українського зерна.

Грунтовне дослідження проблем розвитку транспортно-логістичної системи експортних перевезень зерна у Росії виконане у роботі [29]. Однією з проблем експорту зерна у РФ, як і в Україні, є суттєва розпорошеність залізничних станцій його навантаження, яких налічується більше 700. Автор обґрунтовує необхідність створення мережі вузлових елеваторів, здатних відвантажувати на залізницю зернові маршрутні поїзди у складі до 60 вагонів. Навколо вузлового елеватора формується маршрутно-орієнтований кластер, до складу якого входять польові та лінійні елеватори. Доставка зерна від польових елеваторів до лінійних здійснюється автотранспортом, а від лінійних до вузлових – по вагонними відправками. З цією метою пропонується класифікація пунктів відвантаження зерна за певними характеристиками, однак при цьому сама процедура класифікації елеваторів та формування навколо них маршрутно-орієнтованих кластерів не розроблена і здійснюється «вручну», що не виключає певної суб'єктивності отриманих результатів. Окрім того, автором розроблено математичну модель, що дозволяє оцінювати ефективність концентрації навантаження та маршрутизації перевезення зерна. Однак, вказана модель не враховує ряду статей витрат, зокрема капітальних витрат на розвиток вузлових елеваторів, а також не дозволяє оцінювати різні технології організації перевезень, зокрема перевезення за розкладом, перевезення у власних чи інвентарних вагонах тощо.

Проблеми російської зернової логістики та можливі шляхи їх вирішення розглянуті у роботі [30]. Аналіз цієї роботи показує, що проблеми зернової логістики в Україні та Російській Федерації мають багато спільних рис, серед

яких значна територіальна розпорошеність місць навантаження зерна, низький рівень оснащення елеваторних потужностей, в першу чергу, польових та лінійних, зношеність залізничного рухомого складу та автомобільних доріг, неефективна логістика доставки зерна від виробників до морських портів. Так, вартість перевалки зерна у російських портах у 2...3 рази вище, ніж у Європі і у 1,5 рази вище, ніж в Україні; собівартість залізничних перевезень зерна у Росії на 40% вище, ніж у США, а обсяги залізничних перевезень зерна маршрутами не перевищують 2%; при цьому залізниці здійснюють близько 50% перевезень зернових вантажів. Існують також проблеми з зерносховищами: більше 90% елеваторів не має можливості для відвантаження великих партій зерна, 70% елеваторів мають застаріле та зношене обладнання, до третини елеваторів не підведені залізничні колії тощо. Для вирішення проблем зернової логістики автор розробив та обґрунтував концепцію послідовного збалансованого її розвитку на основі чіткої координації операторів логістичного ланцюга та впровадження механізмів їх економічного стимулювання на рівні держави щодо інвестування як у інфраструктуру та і у технологію зернової логістики.

Логістика експорту зерна включає його зберігання, транспортування та перевалку у портах і потребує стабільної та ефективної роботи всіх ланок відповідної до логістичного ланцюга поставок зерна від виробників до пунктів перевалки (морських портів). Інфраструктура, що забезпечує експорт зерна, включає три основні елементи: систему зберігання, портові потужності й транспортну систему.

Основним перевізником зерна від лінійних елеваторів у порти є залізничний транспорт, що забезпечує 70% від обсягів експортних перевезень зернових; автомобільним транспортом перевозиться близько 28%, а річковим близько 2% [7]. Серед основних проблем залізничних перевезень зерна – дефіцит та суттєва зношеність вагонного парку, значна тривалість обігу вагонів-зерновозів і відповідно – низька ефективність їх використання, дефіцит тягового рухомого складу, недостатня пропускна здатність припортових станцій та підходів до них, розпорошеність станцій навантаження зерна тощо.

Разом з тим, більше 90% вантажообігу залізничний транспорт здійснює електричною тягою, використовуючи вітчизняні енергоносії, в той час як його головний конкурент на ринку вантажних перевезень – автомобільний транспорт – використовує 72% усіх споживаних в Україні нафтопродуктів, 80% з яких Україна імпортує. Варто відзначити також і більшу екологічність залізничних перевезень, особливо при використанні електротяги. Окрім того, утримання залізничної інфраструктури здійснюється за рахунок тарифів на перевезення, автошляхи, натомість, утримуються за рахунок державних та місцевих бюджетів. При цьому рух перевантажених автозерновозів є однією з основних причин руйнування автомобільних доріг у південних областях України на підходах до морських портів. В зв'язку з цим підвищення ефективності логістичних схем доставки зерна у морські порти за участю саме залізничного транспорту та за рахунок цього збільшення обсягів перевезення зернових залізницею є важливим та актуальним завданням, вирішення якого дозволить скоротити як власне логістичну складову у вартості українського зерна, так і зменшити витрати імпортних нафтопродуктів, знизити шкідливі викиди в атмосферу, зберегти автодорожню інфраструктуру тощо.

1.3 Аналіз перспективного досвіду організації залізничних перевезень зернових вантажів

Для підвищення ефективності перевезень зернових вантажів, насамперед, на експорт, та зниження рівня відповідних логістичних витрат залізничні компанії країн, що є найбільшими виробниками та експортерами зерна (США, Канада, Європейський Союз, Росія тощо), впроваджують різноманітні технології організації перевізного процесу, в першу чергу, на основі відправницької маршрутизації. При цьому економічною основою, що забезпечує привабливість відправницької маршрутизації для клієнтів є, насамперед, гнучка тарифна політика залізниць.

Для стимулювання вантажовласників до організації відправницьких маршрутів в Російській Федерації в 1995 році була введена знижка 10% до

тарифу на перевезення вантажів. В даний час в Прейскуранті 10-01 [31] передбачені понижуючі коефіцієнти до вантажного тарифу, диференційовані залежно від відстані перевезень та типу маршруту. Окрім того, у 2010 р. розроблена та уведена у дію «Інструкція з планування, організації та обліку перевезень вантажів відправницькими та ступінчатими маршрутами» [32], в якій регламентований порядок та правила організації, зокрема, відправницької маршрутизації на залізницях РФ. Для підвищення ефективності перевезень зернових вантажів у Російській Федерації впроваджується схема перевезення зернових вантажів з вузловими (опорними) елеваторами, які концентрують вантажопотоки для забезпечення можливості навантаження маршруту протягом доби [33].

Однією з проблем зернового експорту у Російській Федерації (як і в Україні) є дефіцит перевантажувальних потужностей на припортових станціях. Можливі напрямки вирішення цієї проблеми розглядаються в роботі [34] на прикладі Північно-Кавказької залізниці та портів Новоросійськ і Туапсе. В зв'язку з цим пропонується оптимізаційний алгоритм розробки графіку підводу вантажів, зокрема зернових, до портів з врахуванням цілого ряду факторів, таких як перевалочна потужність на припортових станціях, завантаженість підходів до припортових станцій, моменти підходу суден, тривалості технологічних операцій з вагонами на припортовій станції, тривалість руху поїздів до портів, пріоритетність вантажних відправок тощо. Програмний комплекс, що створений на основі розробленого алгоритму, дозволяє планувати та оцінювати доцільність формування як відправницьких, так і ступінчатих маршрутів для доставки зерна від відправників до портів. Разом з тим, автори не розглядають напрямки вирішення проблеми концентрації навантаження зерна на лінійних вантажних станціях, що є необхідною умовою для формування відправницьких маршрутів, особливо в умовах розпорошеності пунктів навантаження зернових.

Яскравим прикладом використання гнучкої тарифної політики також є Франція – вона почала застосовувати методику стимулювання відправників

до маршрутизації ще в 80-х роках. У той час знижка становила від 6% – при відправленні 460 т і більш, за умови перевезення 3000 т і більш знижка становила – 34% [35]. На сьогодні Генеральний директор Французьких залізниць (SNCF) самостійно встановлює контрактні тарифи з урахуванням цього фактора й кон'юнктури на транспортному ринку.

Істотний прогрес у зниженні витрат на транспортування зерна був досягнутий у США й Канаді наприкінці 20-го, початку 21 століття; в цих країнах завдяки цілому ряду заходів в галузі залізничних перевезень та змін в законодавстві вдалося знизити частку логістичної складової у вартості зерна до 10% (для порівняння, в Україні ця частка складає близько 35%) [11].

Зміни зернової логістики в США почалися в 1972-1973 роках у відповідь на різке збільшення попиту на зерно на світовому ринку. Щоб витримувати конкуренцію з боку автомобільного та річкового транспорту, залізничні компанії почали стимулювати вантажовідправників до збільшення кількості вагонів у партіях за рахунок диференціації тарифів для вагонних, групових та маршрутних відправок. При цьому вантажовідправники стали істотно збільшувати навантажувальні потужності елеваторів до 100 вагонів на добу; це призвело до зміни кількості, ємності й розміщення елеваторів по території країни, удосконалення технологій перевезення зерна залізницями та їх тарифних систем [36]. Аналогічні зміни відбувалися, починаючи з 1980-х і в Канаді.

До процесу реформування логістична система доставки зерна північно-американськими залізницями була подібна до діючої на залізницях України. Порожні вагони для перевезення зерна направлялися на технічні станції, звідки групами від 1 до 25 вагонів вони подавалися на станції навантаження. Після навантаження вагони направлялися на технічні станції для накопичення поїздів за планом формування. У 1965 році в США почала використовуватися технологія по перевезенню зерна на експорт у морські порти маршрутними відправленнями [37]. Ефективність перевезення зерна маршрутами пов'язана зі зниженням станційних витрат, більш раціональним використанням вантажопідйомності вагонів, пропускної й провізної спроможності залізниць. У той же

час ця технологія вимагає розвитку під'їзних колій і навантажувальних потужностей елеваторів [38].

Подальші технічні та технологічні інновації, державна політика, спрямована на розвиток ринку, призвели до зміни обсягу, якості та вартості послуг залізниць, пов'язаних з перевезенням зерна. Кінець 1970-х – початок 1980-х років став періодом економічного дерегулювання залізничного транспорту. Конгресом США був прийнятий ряд документів, найважливішими з яких були: «Закон про відродження залізниць та реформу регулювання» (1976 р.) [39] та «Акт Стаггера про залізничний транспорт» (1980 р.) [40]. Зазначені закони значно спростили залізницям процедуру закриття малодіяльних ділянок, а також дали значну свободу у формуванні тарифної політики. У результаті були закриті малодіяльні ділянки, що складали близько 20% мережі, додатково значну кількість малодіяльних ділянок було перетворено на залізниці, незалежні від залізниць 1-го класу [41].

Тарифна політика залізниць також зазнала істотних змін. Залізниці перейшли від тарифікації перевезень пропорційно маси вантажу до тарифікації в залежності від типу відправки – вагонна відправка (single-car rate), групова (multiple-car rates), відправницький маршрут (unit train), ступінчатий маршрут (multiple origin unit train rates), – стимулюючи відправників вантажу, з одного боку, до максимального завантаження вагонів, а з іншого, до концентрації зернових вантажопотоків. В 1990-х залізниця Burlington Northern (BNSF з 1996 р.) запровадила технологію перевезення зерна човниковими поїздами (shuttle train) [42]. Зазначена технологія передбачає використання спеціального тарифу, який нижче, ніж для перевезення зерна повагонними відправками на 46...52%.

При цьому відправник вантажу повинен бути здатним забезпечити навантаження поїзда з 75...120 вагонів протягом обмеженого часу (близько 15 годин) [43]. Зернові човникові поїзди рухаються між пунктами навантаження та вивантаження за твердим розкладом відповідно до контракту на 6...9 місяців, без переформування та відчеплення поїзних локомотивів [44]. За оцін-

кою американських фахівців перевезення зернових за технологією «shuttle-train», забезпечує економію витрат на використання інфраструктури та вагонів до 2 раз і до 75% витрат на локомотивну тягу [45].

У відповідь на зміни умов транспортування зерна в США відбулися істотні зміни в системах його виробництва та зберігання. Інфраструктурну основу для маршрутизації вагонопотоків зерновими вантажами в США надає система вузлових елеваторів, які концентрують вантажопотоки для забезпечення можливості навантаження зернового маршруту протягом доби. Підвіз зерна у вузлові елеватори з лінійних здійснюється як залізничним, так і автомобільним транспортом. За період з 1980 по 1998 роки кількість сільськогосподарських підприємств скоротилося на 15%, у той же час їх розміри зросли на 11%. Загальна кількість елеваторів зменшилась за рахунок значного скорочення числа лінійних елеваторів (country elevators); при цьому відбулося укрупнення та зростання кількості вузлових елеваторів (terminal elevators), що забезпечують відвантаження зерна на залізничний транспорт партіями, достатніми для формування маршрутів [46]. Технічні вимоги до елеваторів, що забезпечують відвантаження партій зерна для формування маршрутів наведені в [36]. Середня відстань доставки фермерами зерна на елеватори зросла з 19 до 51,5 км [42].

Логістична система перевезення зерна в Канаді зазнала аналогічних змін. У відповідь на знижки, що надаються залізницями при збільшенні величини відправлення, відбулося укрупнення елеваторів. У період з 1994 по 2003 роки кількість елеваторів зменшилась на 62%, у той же час їх загальна навантажувальна здатність зменшилась тільки на 8%.

У цілому, незважаючи на те, що вартість виробництва зерна в США та Канаді, як правило, є більш високою, в порівнянні з основними країнами-конкурентами, ефективна логістична система забезпечує йому конкурентоспроможність на світових ринках.

В останні роки все більшої популярності набуває технологія перевезення зерна у контейнерах, що в умовах дефіциту вагонів-зерновозів набуває

особливої актуальності [47, 48]. Так, близько 5% українського зерна (2 млн. т.) наразі відправляється на експорт у контейнерах. Використання мультимодальної технології забезпечує зручне транспортування вантажів за участю декількох видів транспорту, можливість доставки «від дверей до дверей», скорочення строків та собівартості перевезення, залучення більш широкого кола навантажувальних пунктів з наступним формуванням контейнерних поїздів на опорних станціях. Для перевезення зерна в контейнерах сьогодні пропонується різноманітне додаткове приладдя: вкладиші, контейнери типу платформи, пластикові щити тощо, а також розроблені різні технології завантаження та розвантаження. Разом з тим, при використанні стандартних 20-ти та 40-а футових контейнерів виникає проблема виконання вантажних робіт на невеликих станціях через відсутність кранів відповідної вантажопідйомності (24 т, 30 т). Окрім того, більшість автомобільних доріг в Україні не передбачають рух автотранспорту масою, що перевищує 24 т.

2. АНАЛІЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

2.1 Світовий ринок мультимодальних перевезень

2.1.1 Принципи організації мультимодальних перевезень

Як зазначалось (див. розділ 3), одним з перспективних напрямків удосконалення транспортування зернових вантажів є їх перевезення з використанням мультимодальних технологій, зокрема в універсальних контейнерах.

У світовій практиці мультимодальних перевезень найбільш поширеною є термінологія, що визначена у документі «Термінологія комбінованих перевезень», який був розроблений Європейською економічною комісією ООН та затверджений у 2001 р. [49]: «мультимодальне перевезення – вантажне перевезення двома або більше видами транспорту, за одним контрактом (з наскрізною тарифною ставкою), за одним документом (наскрізним коносаментом) та однією відповідальною стороною – оператором мультимодальних перевезень». Серед основних переваг мультимодальних перевезень слід відзначити наступні [50]: 1) можливість доставки вантажів по логістичному принципом «від дверей до дверей» з оптимальними витратами; 2) можливість застосування різних типів контейнерів в залежності від габаритів, хімічних і технічних особливостей вантажу; 3) скоординована і погоджена робота різних елементів транспортної інфраструктури; 4) організація перевезення однією компанією – оператором транспортних послуг (скорочення часу на узгодження різних організаційно-правових та технічних питань; підвищення рівня безпеки транспортування і зберігання вантажу).

Найчастіше до мультимодальних перевезень відносять перевезення вантажів в універсальних контейнерах. Контейнеризація перевезень є прогресивним напрямом в організації доставки вантажів, що дозволяє скоротити терміни доставки вантажів, зменшити втрати вантажів під час транспортування, знизити логістичні витрати та в цілому підвищити ефективність перевізного процесу.

Чинні на сьогодні норми, технічні вимоги та стандарти обслуговування контейнерів були розроблені Міжнародною організацією стандартизації в 1970-х роках XX сторіччя та наразі відомі як ISO-стандарти для контейнерів. Одиницею вимірювання обсягів контейнерних перевезень є універсальний 20-ти футовий ISO контейнер, що має наступні параметри [49]: довжина – 6,1 м, ширина – 2,44 м, висота – 2,59 м, об'єм – 38 м³, маса брутто – 24 т, маса вантажу – 21,6 т, маса тари контейнера 2,4 т.

2.1.2 Світові тенденції розвитку мультимодальних перевезень

Ринок мультимодальних, зокрема, контейнерних перевезень є однією з тих галузей економіки, що найбільш динамічно розвиваються у світі. З 80-х років XX століття обсяги перевезення вантажів у контейнерах демонструють стійку тенденцію до зростання. Так, у період 2001...2007 р.р. темпи щорічного зростання світових обсягів перевезення контейнерів були на рівні 12%. Зменшення обсягів контейнерних перевезень (на 10%) спостерігалось тільки у 2009 р., що було пов'язано зі світовою фінансовою кризою. У післякризовий період темпи зростання уповільнились до рівня близько 5% на рік. Всього за 20 років загальний обсяг світового ринку перевезення контейнерів виріс у 4,3 рази, і у 2019 р. склав 212 млн. TEU [51, 52]. Динаміка зміни попиту на контейнерні перевезення на світовому ринку наведена на рис. 2.1.

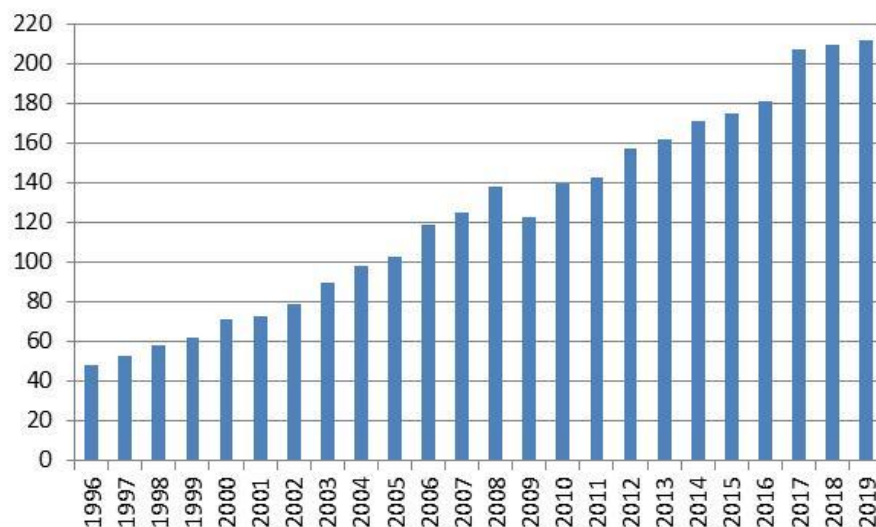


Рисунок 2.1 – Динаміка зміни світового попиту на контейнерні перевезення на світовому ринку (TEU)

Аналогічним чином відбувається зростання і на ринку міжнародних контейнерних перевезень (рис. 2.2). Якщо у 2006 р. загальний обсяг ринку становив 119 млн. TEU, то у 2019 р. він досяг рівня 156 млн. TEU [50, 53, 54]. За прогнозами компанії DHL до 2025 р. ці обсяги будуть зростати у середньому на 2,3% на рік [54]. Відповідним чином прогнозується зростання і прибутків від контейнерних перевезень: якщо у 2016 р загальний обсяг ринку склав 8,8 млрд. USD, то за прогнозами Transparency Market Research до 2025 р. цей показник зросте до рівня 14,4 млрд. USD [55]. Темпи зростання світового контейнерного ринку (прогноз аналітичної компанії Drewry Maritime Research) очікуються на рівні 4,3% [56].

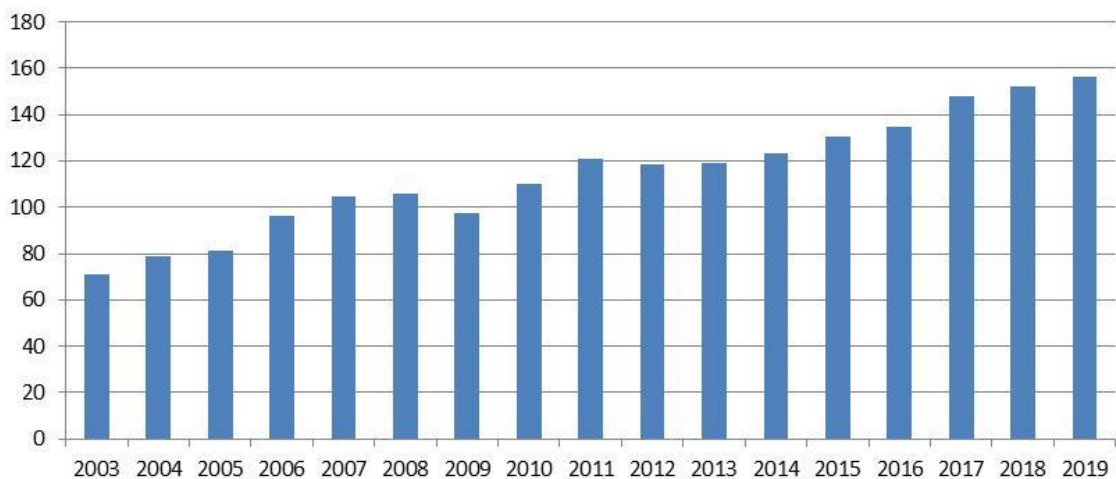


Рисунок 2.2 – Динаміка зміни обсягів міжнародних контейнерних перевезень на світовому ринку (TEU)

Світовий контейнерний ринок – це перш за все ринок морських контейнерних перевезень, що є основною рушійною силою світової торгівлі промисловими товарами, а також окремими видами сировини. Основна частина контейнерів (близько 80%), в першу чергу, у міжнародному сполученні, перевозиться морським транспортом. При цьому частка контейнерів до загального обсягу морських перевезень складає близько 16%, а до загального обсягу перевезень генеральних вантажів – 64% [51]. Разом з тим більше половини від загальних обсягів морських перевезень у вартісному вираженні припадає саме на контейнерні морські перевезення [57].

2.1.3 Зарубіжний досвід організації контейнерних перевезень

За останні роки в Європі, Північній Америці та Китаї мультимодальні перевезення вантажів (змішані перевезення), в більшості випадків саме з використанням контейнерів, отримують все більш широке поширення. На ринку транспортних послуг мультимодальні перевезення користуються підвищеним попитом, так як дозволяють в самих складних транспортно-технологічних схемах доставки вантажів повністю реалізувати сучасні принципи транспортної діяльності «від дверей до дверей» і «точно в строк».

У США мультимодальні перевезення (авто-залізничні) використовуються на маршрутах понад 800 км, а на відстанях до 800 км використовують автомобільний транспорт. Також діє понад 100 комплексних терміналів загальнонаціонального значення, 500 опорних терміналів на всіх видах транспорту, кілька тисяч консолідаційних пунктів в яких стикаються основні види транспорту і перетинаються головні залізничні колії [58]. Перспективним напрямком залізничних перевезень контейнерів, що наразі активно впроваджується в США, є їх транспортування на платформах у два яруси. Оскільки, більшість залізничних ліній у США неелектрифіковані, то така технологія перевезень має досить широку географію та дозволяє суттєво підвищити як ефективність та продуктивність залізничних перевезень контейнерів, так і знизити їх собівартість [59].

Ще однією країною, де мультимодальні, зокрема, контейнерні перевезення активно розвиваються, є Китай. Поряд з потужним розвитком морських контейнерних перевезень Китай активно пропрацьовує і сухопутні маршрути доставки товарів у Європу, зокрема «Новий шовковий шлях», що передбачає організацію перевезень вантажів контейнерними поїздами. Так, за даними Hongkong and Shanghai Banking Corporation за останні 5 років було запущено більше 3500 контейнерних поїздів, що з'єднали 27 китайських міст з 11 європейськими країнами [60]. У 2017 р. було організовано контейнерний поїзд між китайським містом Іу та Лондоном. Маршрут довжиною 12 тис. км поїзд проїхав за 17 діб; при цьому вартість доставки одного 20-ти футового контейнера

склала 4600 USD (у зворотному напрямку – 2500 USD). Слід зазначити, що вартість перевезення контейнера з Китаю у Європу морем приблизно на 50% дешевше, ніж залізницею, однак, термін доставки залізницею у три рази менше. За період 2013...2017 р.р. з Китаю до Європи відправлено більше 4000 контейнерних поїздів; при цьому рівень прибуття точно в строк склав 99,7% [61]. За оцінками Deutsche Bahn у 2020 р. щорічний обсяг залізничних перевезень між Китаєм та Європою досягне рівня 100 тис. TEU [62].

В Європі найвищий в світі рівень контейнеризації вантажних перевезень – близько 40%, а по «сухим вантажам» цей показник досягає 80% [63]. Дві третини міжнародних перевезень вантажів в ЄС наразі виконується в змішаному сполученні. Разом з тим, основна частина контейнерів перевозиться територією ЄС автотранспортом. Однак в останні роки спостерігається тенденція до поступового збільшення частки залізничного транспорту в організації мультимодальних перевезень, що пов'язано як із нижчою собівартістю залізничних перевезень, так і з екологічними аспектами перевезень та збереженням автодорожнього полотна [64].

На залізниці Німеччини припадає майже третина загального обсягу мультимодальних перевезень Європейського Союзу або 13 % обсягу своїх вантажних перевезень. Німеччина володіє як потужними морськими контейнерними терміналами, так і розгалуженою та якісною транспортною системою та мережею транспортно-логістичних центрів (ТЛЦ). Значна частина контейнерів в Німеччині транспортується залізницею у складі контейнерних поїздів. З Китаю до ТЛЦ та портів Німеччини щодня курсує декілька контейнерних поїздів. У 2016 р. між цими країнами перевезено рекордну кількість контейнерів – 40 тис. TEU [65].

У Франції змішані (мультимодальні) перевезення здійснює дочірня компанія Національної спілки французьких залізниць (SNCF) – контейнерна компанія з організації контейнерних перевезень (КНК). КНК відповідає за всі комерційні питання з управління та здійснення контейнерних перевезень орендує транспортні засоби виконує вантажно-розвантажувальні операції, бере на себе управління контейнерним парком і контейнерними пунктами, займається

повернення порожніх контейнерів. Компанія «КНК» «викуповує» маршрути у SNCF та інших залізниць для організації руху прискорених поїздів в комбінованих перевезеннях. Залізниці Франції перевозять близько 14 % обсягу своїх вантажних перевезень в змішаному сполученні та 21 % вантажообігу. [66]

В Російській Федерації до останнього часу контейнерні перевезення здійснювались в основному у міжнародному сполученні, а загальний рівень контейнеризації вантажних перевезень у 2017 р. склав 2,5% від обсягу вантажів, що можуть перевозитись в контейнерах – 6,2% [67, 68]. Внутрішні вантажопотоки контейнеризуються дуже повільно. Технічна складність і витрати на перехід до використання контейнерів є основними причинами досить низьких темпів контейнеризації внутрішньоросійських перевезень. Як зазначається в [67], збільшення рівня контейнеризації перевезень вантажів в Росії стримує сировинна спрямованість економіки країни. Для збільшення обсягів, як внутрішніх, так і міжнародних контейнерних перевезень в РФ в останні роки вжито досить багато суттєвих заходів щодо лібералізації ринку та приваблення вантажопотоків. Серед них – конструктивна співпраця ПАТ «РЖД» з учасниками міжнародних перевезень. Російська і китайська національні компанії в 2017 році вирішили питання електронного документообігу, в результаті чого спростився обмін накладними ЦІМ / СМГС. У травні 2016 року ЦФТО РЖД дозволив вантажовідправникам відмовитися від заповнення заявки ГУ-12 при перевезенні контейнерів у внутрішньому російському прямому сполученні, що сприяло переключенню контейнеропридатних вантажів з автомобільного транспорту на залізничний [69]. Окрім того, створення потужної державної транспортної компанії з перевезення великотоннажних контейнерів ПАТ «Трансконтейнер» справила значний вплив на розвиток сучасних видів перевезень і транспортного обслуговування з виходом на світовий ринок [56, 67]. У 2019 році залізничні перевезення контейнерів на РЖД зросли на 12% (у порівнянні з 2018 р.) до рівня 5 млн. TEU. Перевалка контейнерів у російських портах у 2019 р. також зросла на 5% до рівня 5,3 млн. TEU. Окрім того, якщо швидкість доставки контейнерів залізницею у 2017 р. становила 490 км/доб, то у 2019р. вона досягла рівня 1056 км/добу (+115%) [69].

2.2 Мультимодальні перевезення в Україні

2.2.1 Перспективи розвитку мультимодальних перевезень в Україні

Угода про асоціацію з Європейським союзом, яку підписала Україна 2014 року містить в собі окремий пункт щодо розвитку комбінованих та мультимодальних перевезень, врегулювання та узгодження нормативної бази цих перевезень з європейськими нормами. Розвиток мультимодальних перевезень є одним з пріоритетних напрямків «Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року», проект якої у 2017 р. представило Міністерство інфраструктури України [1]. Стратегія, зокрема, передбачає наступні кроки:

- збільшення частки контейнерних та контрейлерних перевезень, широкое впровадження мультимодальних та інтермодальних технологій у перевізний процес, інтероперабельність транспортних систем у складі ланцюгів поставок;

- удосконалення технології організації мультимодальних перевезень, зокрема, шляхом формування мультимодальних транспортно-логістичних систем та відповідних інфраструктурних комплексів (портових комплексів, логістичних центрів, «сухих» портів, перевантажувальних комплексів);

- стимулювання розвитку мультимодальних перевезень шляхом створення сприятливих умов для вантажовласників та перевізників, зокрема й на законодавчому рівні;

- створення мережі маршрутів регулярних контейнерних та контрейлерних вантажних поїздів, в першу чергу, на міжнародних напрямках;

У результаті виконання цих кроків передбачається досягнення, зокрема, таких цілей [1]:

- входження морських портів України до ТОП-100 найбільших контейнерних портів світу;

- досягнення рівня контейнеризації перевезень 10% у 2025 р., та 20% у 2030 р.

- входження у 2025 р. у ТОП-50, а у 2030 р. – у ТОП-20 світового рейтингу за індексом логістичної ефективності.

Наразі ж загальний рівень контейнеризації вантажних перевезень в Україні по різних оцінках складає всього від 0,5...1,5% [50, 70], в той час як у світі цей показник у середньому складає 16...18% (по «сухим» вантажам – до 65%), а у країнах ЄС – 40% (по «сухим» вантажам – до 80%) [63].

Перевозку контейнерів по території України, в т.ч. завоз и вивоз из портов, осуществляют железнодорожный и автомобильный транспорт. Объемы перевозки представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Объемы перевозки грузов и контейнеров

Рік	Всього вантажів, млн. т	Перевезення контейнерів					
		Всього контейнерів		Залізничний		Автомобільний	
		тис. TEU	%	тис. TEU	%	тис. TEU	%
2017	1461	675	0,9	292	43,3	383	56,7
2018	1528	815	1,1	335	41,1	480	58,9
2019	1460	966	1,3	384	39,8	582	60,2

Як видно з табл. 2.1, обсяги транспортування контейнерів в останні роки зросли на 43%; зростає також і частка контейнеризації сухопутних вантажопотоків – на 44%. При цьому основним перевізником контейнерів є автотранспорт, який здійснює доставку близько 60% всіх контейнерів (рис. 2.3.).

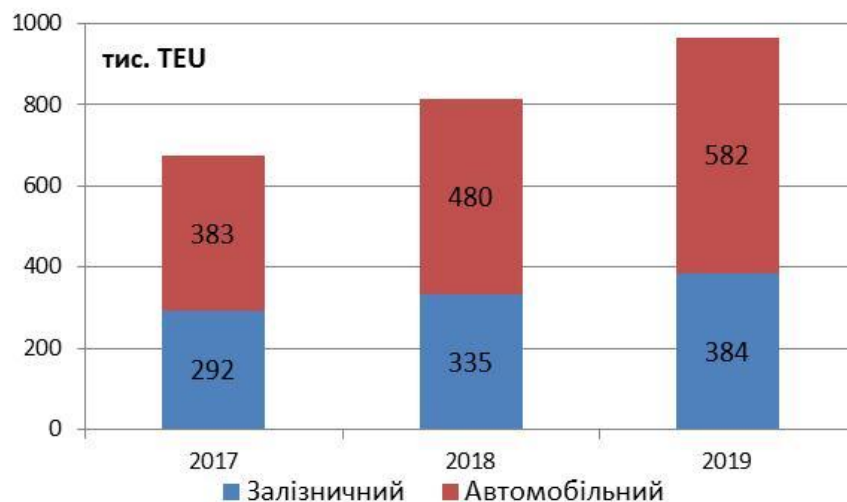


Рисунок 2.3 – Обсяги перевезення контейнерів в Україні

2.2.2 Портова інфраструктура мультимодальних перевезень

Основні міжнародні потоки контейнерів в Україні прямують через порти Чорноморського регіону, що є важливою зв'язуючою транзитною ланкою

між Азією та Європою на ринку контейнерних перевезень. У 2019 р. українські порти встановили 10-річний рекорд по перевалці контейнерів, досягнувши рівня 1 млн. TEU (+18% до рівня 2018 р.), зокрема, перевалка імпорту склала 486 тис. TEU (48,6%), експорту – 468 тис. TEU (46,8%), а транзиту – всього 46,4 тис. TEU (4,6%) [72]. Варто зазначити, що у 2008 р. (до світової економічної кризи) загальна переробка контейнерів українськими терміналами досягала 1211 тис. TEU [4]. Таким чином, у 2019 р. Україна втримала лідерство Чорноморському регіоні по переробці контейнерів, переробивши третину від загального обсягу усіх чорноморських портів (3,31 млн. TEU).

Майже 65% усіх обсягів перевалки контейнерів здійснюється на терміналах порту Одеса. Переробку контейнерів в Україні наразі здійснюють 4 портові термінали: «Контейнерний термінал Одеса» (у 2019 р. – 390 тис. TEU), «Бруклін-Київ Порт» (257 тис. TEU), «ТІС-КТ» (218 тис. TEU), «Ілчівський морський рибний порт» (138 тис. TEU). Майже 65% усіх обсягів перевалки контейнерів здійснюється на терміналах порту Одеса. Великий контейнерний термінал порту Чорноморськ (річна потужність 850 тис. TEU) у 2016 р. припинив переробку контейнерів, переорієнтувавшись на перевалку вугілля і руди [55].

2.2.3 Залізничні перевезення контейнерів в Україні

Залізничний транспорт наразі є в Україні основним перевізником вантажів, на частку якого припадає (без врахування трубопровідного транспорту) 65% усіх вантажних перевезень та 81% вантажообігу. Залізниці України здійснюють більше 40% від усього обсягу міжнародних перевезень; при цьому міжнародні перевезення складають близько половини від загального обсягу перевезень вітчизняних залізниць.

Однак основна частина контейнеропотока транспортується територією України автомобілями. Разом з тим, частка автотранспорту в загальному обсязі контейнерних перевезень поступово зменшується, а залізничного, замість того, зростає. Так, якщо, в 2013 р близько 75% всіх контейнерів перевозилися автомобілями, то вже в 2019 р частка контейнерів, що перевозяться

залізницею, зросла до 40%, а по завезенні-вивезення з портів – до 50% [53]. Головною перевагою автомобільного транспорту є його мобільність, яка забезпечує зручність для клієнтів як в можливості доставки вантажів «від дверей до дверей», так і в оформленні перевезення. Однак, залізничні перевезення дешевші і не так залежать від погодних умов; окрім того, вкрай незадовільний стан доріг в Україні істотно знижує позиції автотранспорту на ринку вантажних перевезень, особливо для великих партій вантажу. Серед причин, які привели до зростання частки залізничного транспорту в перевезенні контейнерних вантажів, виділяються наступні: незадовільний стан автомобільних доріг; підвищення вартості палива; зростання термінів доставки через затримки вантажних автомобілів для перевірки на блокпостах; підвищена небезпека розкрадання і розкрадання вантажу при перевезенні.

У 2019 року українські залізниці перевезли рекордну кількість контейнерів - 384 тис. TEU. Динаміку зміни обсягів залізничних перевезень контейнерів ілюструє діаграма на рис. 2.4. Слід зазначити, що на тлі тенденції падіння загальних обсягів залізничних перевезень (починаючи з 2011 р обсяги зменшилися на 33%), обсяги контейнерних перевезень, навпаки, демонструють своє зростання – в 3,5 рази; також в 5 разів виросла і частка контейнерних вантажів в загальному вантажопотоці – з 0,5% у 2009 р до 2,5% в 2019 р. (рис. 2.4). [77].

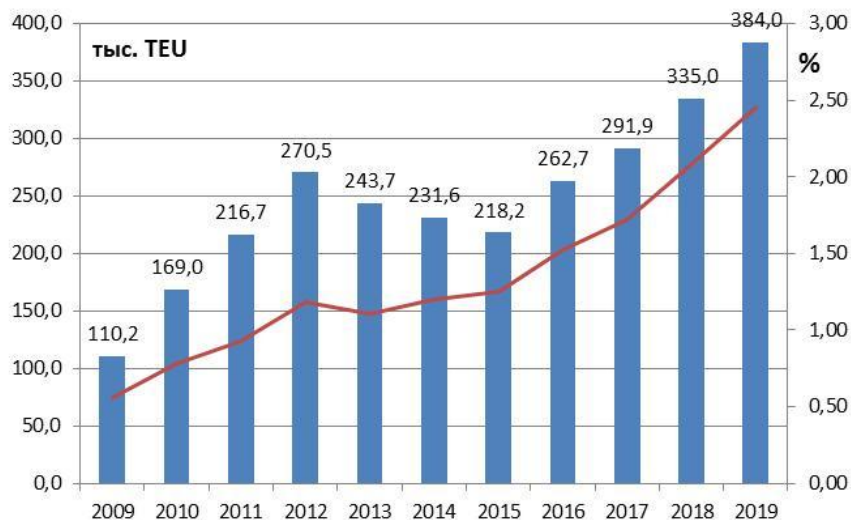


Рисунок 2.4 - Обсяги залізничних перевезень контейнерів та їх частка в загальному вантажопотоці

В структурі залізничних контейнерних перевезень 35% складають внутрішні перевезення, 31% – імпорт, 18 % – транзит, 17 % – експорт. При цьому серед вантажів, що перевозяться залізницею у контейнерах переважають чорні метали (25%), зерно (20%) та хімікати (10%) [91]. Варто зазначити, що в Україні контейнери складають лише 1,8% від загального обсягу залізничних перевезень вантажів, однак, досвід провідних країн (США, ЄС, Китай) показує, що саме залізничний транспорт є основним перевізником, який може забезпечити значні обсяги транзитних перевезень, зокрема, за мультимодальними технологіями.

Найбільш перспективною технологією залізничних перевезень контейнерів є організація контейнерних поїздів. Ця технологія широко поширена в світі, особливо при організації міжнародних перевезень [68, 78]. В Україні близько 30% всіх контейнерів транспортується залізницею в складі контейнерних поїздів (рис. 2.5) [63]. У 2019 р. більше контейнерними поїздами перевезено більше 163 тис. TEU (+71% до рівня 2018 р.), що склало 42% від загального обсягу залізничних перевезень контейнерів.

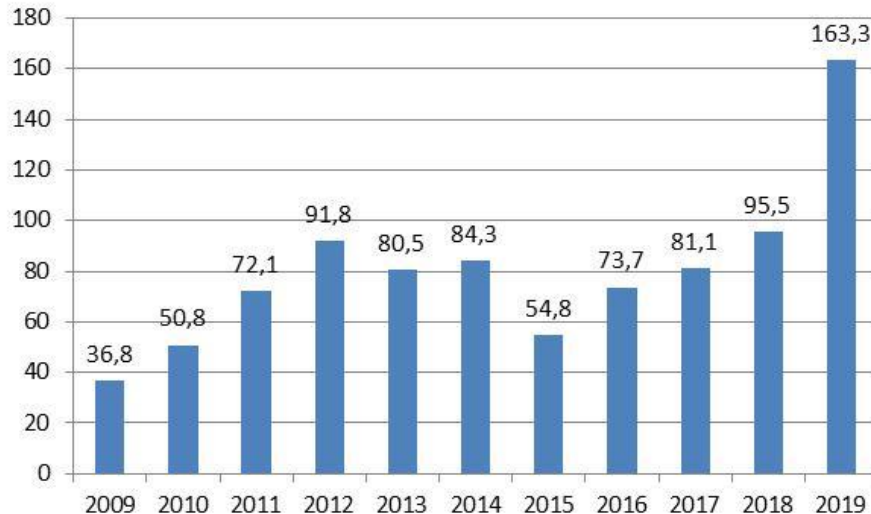


Рисунок 2.5 – Обсяги перевезень контейнерними поїздами у 2009...2019 р.р., тис. TEU

Наразі в Україні на постійній основі курсує більше 10 контейнерних поїздів. Середня швидкість руху таких поїздів 900 км/доб., для порівняння звичайна швидкість доставки вантажів залізницею – 200 км/доб [63]. Для порівняння в країнах ЄС курсує більше 400 таких поїздів, що перевозять більше 30 млн. TEU щорічно [79].

У внутрішньому сполученні технологія перевезення контейнерів організованими поїздами розвивається більш активно, в першу чергу у напрямку морських портів. Так, у 2019 найбільшу кількість контейнерів – 25 тис. TEU – перевезено поїздами Нікополь – Чорноморськ – Нікополь. З вересня 2017 року, між терміналом ТІС-КТ і Дніпровським річковим портом запущено щотижневий контейнерний поїзд. Місткість поїзда – 100 TEU, дистанцію в 630 км він долає за 19 годин, а тривалість обробки поїзда у кінцевих пунктах становить менше доби – у 2019 р. цей поїзд перевіз 15,5 тис. TEU. У 2018 р. ТІС-КТ спільно з Укрзалізницею та світовим контейнерним оператором Maersk Line розпочало аналогічні перевезення з Києва та Харкова [79].

2.3 Перспективи перевезень зернових вантажів в контейнерах

2.3.1 Переваги і недоліки перевезення зерна в контейнерах

Близько 70% експортного зерна транспортується до портів залізничним транспортом у вагонах-зерновозах, високий рівень зношеності та дефіцит у пікові періоди яких є суттєвою щорічною проблемою для українських аграріїв. Окрім того, нестача тягового рухомого складу, недостатня пропускна здатність припортових станцій та залізничних підходів до портів призводять до збільшення строків доставки зерна, зниження ефективності експлуатації рухомого складу, підвищення собівартості залізничних перевезень тощо. Так, за оцінками експертів, щорічні збитки аграріїв через дефіцит вагонів-зерновозів становлять 12 млн. USD [80].

Автотранспортом транспортується близько 37% зерна на експорт. При цьому перевантажені автозерновози щороку розбивають українські дороги, в першу чергу у напрямку портів, також створюючи на підходах до портів значні затори. Окрім того, діючі на українських автошляхах вагові обмеження призводять до порівняно високої вартості перевезення зерна автотранспортом.

Альтернативою вагонам-зерновозам та автозерновозам є перевезення зерна в універсальних та спеціалізованих контейнерах. Ця мультимодальна технологія з кожним роком все більше поширюється як у світі, так і в Україні. У світі в контейнерах транспортується близько 1% зерна (в США – більше 10%, в

Австралії – понад 15%) [81-83], в Україні ж цей показник зростає: у 2013 р. – 0,4 млн. т. зерна перевезено у контейнерах (1,2%), у 2015 – 1,6 млн. т. (4%), у 2019 р. – 2,8 млн. т. (5%) [84] (рис. 2.6).

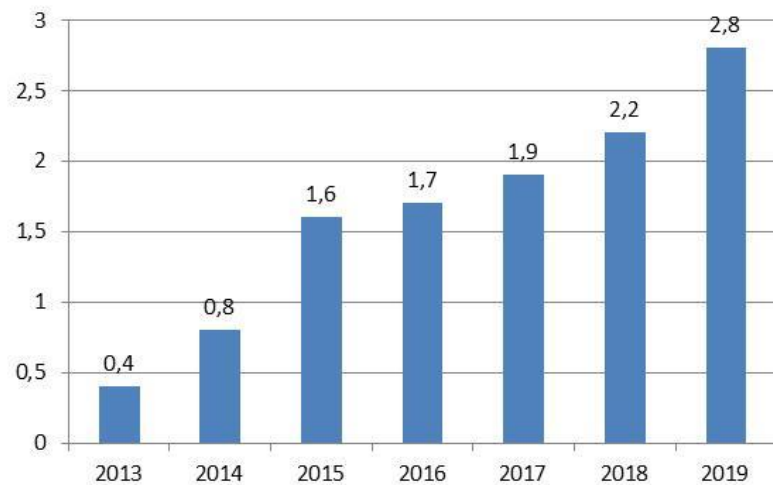


Рисунок 2.6 – Обсяги перевезень зерна в контейнерах

З 2017 року Укрзалізниця розпочала спорудження терміналу на станції Усатове (Регіональний філіал УЗ «Одеська залізниця»), який призначений для обробки контейнерних потоків з зерном. Передбачається, що термінал буде щороку обробляти близько 100 тис. т. зерна в контейнерах призначенням в порти Південний, Одеса, Чорноморськ. Зерно термінал буде приймати насипом як з вагонів, так і з автомобілів, а потім буде перевантажувати в контейнери з подальшим формуванням контейнерних маршрутів в напрямку портів [80].

До переваг перевезення зерна в контейнерах відносяться [85, 86]:

- гнучкість логістики та можливість організувати інтермодальне перевезення «від дверей до дверей»;
- можливість відвантаження невеликими партіями (від 20 т.), що дозволяє залучати до перевезення більш широке коло відправників, тобто можливість роботи з прямими покупцями і дрібними зернотрейдерами;
- можливість сертифікації зерна безпосередньо на елеваторі, а не в порту, що є дешевшим;
- забезпечення схоронності зерна, необхідність тільки одного запірнопломбувального пристрою (ЗПП);

- зручність перевантаження з одного виду транспорту на інший.
- більш висока вартість зерна в разі відправки однакового сорту;
- більш низька вартість перевезення морським транспортом при доставці на великі відстані.

За просуванням опломбованих контейнерів з зерном простіше здійснювати пономерний облік і контроль. Крім того, відправник в кожен контейнер вкладає копію карантинного сертифіката, сертифікат якості, інвойс тощо. Ці документи в сукупності точно визначають кількість і якість зерна. При будь-яких відступах від контрактних умов продавцеві може бути пред'явлена відповідна претензія [47]. В [87] вказується також ще одну важливу перевагу доставки зерна в контейнерах. Зернові є сезонними вантажами, і обсяги їх перевезень зазнають суттєвих змін впродовж року. У зв'язку з цим, при використанні спеціалізованих вагонів і автомобілів зерновозів, виникає проблема створення резервів рухомого складу для погашення пікових навантажень на транспортну систему. Контейнеризація пов'язана з використанням універсального рухомого складу, який, в період падіння обсягів перевезень може використовуватися для інших цілей.

Варто зазначити, що транспортування зерна в контейнерах дозволяє скоротити витрати на перевезення. Так, при перевезенні залізницею зерна у контейнері економія складає 3...6 USD/т, у порівнянні з перевезенням у вагоні-зерновозі (а у порівнянні з транспортуванням у автозерновозі витрати можуть бути скорочені на 15...40%). Окрім того, будівництво та експлуатація фітінгових платформ дешевша, ніж вагонів-зерновозів, до того ж платформи можна активно використовувати не тільки під час пікового сезону перевезення зерна. За рахунок високої швидкості навантаження та розвантаження платформ тривалість їх простою під вантажними операціями зменшується у 2...3 рази. У 2019 р. в контейнерах залізниці України перевезли близько 1,2 млн. т. зерна (48 тис. TEU), тобто всього 3% від загального обсягу зернових, що були транспортовані залізничним транспортом (39,8 млн. т.) [84].

Перевезення зерна залізницею в контейнерах також дає можливість збільшити обсяги його експорту в країни ЄС, оскільки в цьому випадку суттєво спрощується технологія перевантаження у вагони європейської колії, а організація контейнерних поїздів з зерном дозволяє скоротити терміни доставки, покращити показники експлуатації вагонів і, відповідно, зменшити логістичні витрати. Контейнерні перевезення зерна зручні також і для річкового транспорту, що має наразі значний конкурентний потенціал як альтернатива залізничному та автомобільному в логістичному ланцюзі доставки зернових вантажів, зокрема в порти Херсона та Миколаєва.

Разом з тим, є і певні недоліки використання контейнерів для транспортування зерна [86]:

- спеціалізований контейнер для перевезення зерна буде повертатися порожнім, що вимагає додаткових витрат, знижуючи прибутковість перевезень, хоча при перевезенні зерна в універсальних контейнерах з використанням додаткового обладнання (вкладишів, щитів тощо) в зворотному напрямку контейнер може бути завантажений іншим вантажем;

- контейнер на елеваторі завантажується повільніше, ніж вагон-хопер;

- далеко не всі елеватори мають можливість проводити завантаження в контейнери, зокрема, на багатьох елеваторах та залізничних станціях відсутні крани з вантажопідйомністю, достатньою для постановки стандартного ISO-контейнера (24 т) на автомобіль чи на залізничну платформу.

Контейнерні перевезення не можуть повністю замінити вагони-зерновози. Вони підходять для немасових культур та вантажів (шрот, горох, борошно тощо) і невеликих партій. Це партії в основному від одного контейнера (20 тонн) до 1000 тонн за такою ж ставкою фрахту, як при відвантаженні суднової партії, де можливо забезпечити збереження якості зернових при дотриманні певних умов, організувати перевезення «від дверей до дверей», забезпечити перевезення вантажу, упакованого в мішки, який часто в країнах призначення з контейнерів відразу потрапляє на місцеві ринки [88].

2.3.2 Технологія перевезення зернових вантажів у контейнерах

Для перевезення зерна можуть використовуватися як універсальні, так і спеціалізовані 20-ти футові контейнери; вантажопідйомність кожного такого контейнера в середньому становить 24 т. В універсальні контейнери навантаження здійснюється через торцеві двері, що створює певні незручності для відправників. Крім того, універсальний контейнер, який використовується для перевезення зерна, повинен бути обладнаний додатковими пристроями: контейнерним вкладишем (типу Liner Bag) з завантажувальним рукавом, щитом (дерев'яним або металевим) для захисту дверей від тиску зерна. Це дозволяє контейнеру витримувати гранично допустимі динамічні навантаження при сортуванні платформ на станції з використанням спуску з «гірки» і транспортуванні залізницею [47, 48] (рис. 2.7).

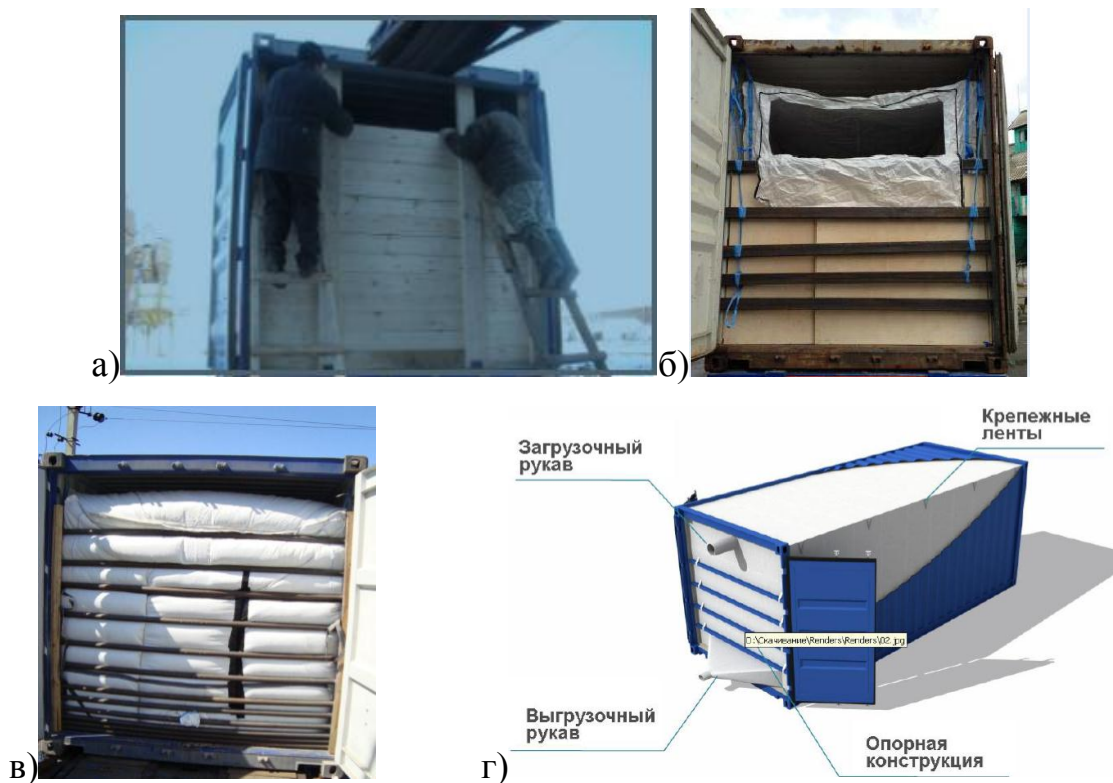


Рисунок 2.7 – Перевезення зерна в контейнерах: а) з дерев'яним щитом; б) з вкладишем і дерев'яним щитом; в) з вкладишем і металевими ґратами; г) схема вкладиша в контейнері

В даний час базовою технологією є контейнерні перевезення зерна з завантаженням насипом в контейнер, який стоїть горизонтально. Такий тип передбачає чисті сухі герметичні вантажні резервуари з справними гумовими ущільнювачами дверей. За придатність до перевезення відповідає власник контейнера або експедитор, який представляє його інтереси. Перед завантаженням контейнер потрібно очистити від пилу і бруду. У вхідній прохід встановлюється суцільний або ґратчастий герметичний щит, який перешкоджає висипання зерна і його тиску двері (рис. 2.7).

Для завантаження зерна в контейнер використовуються пневматичні навантажувачі або стрічкові конвеєри (рис. 2.8) [47].



Рисунок 2.8 – Завантаження зерна в контейнер з використанням: а) пневматичного навантажувача; б) стрічкового конвеєра

У контейнер вкладаються супровідні документи із зазначенням фактичної маси зерна, після чого двері закриваються та пломбуються. До недоліків розглянутої технології потрібно віднести [47]:

- при горизонтальному положенні контейнера вдається заповнити не більш 90...92% його обсягу;
- в дверному отворі доводиться встановлювати одноразові дорогі щити, які при експортних перевезеннях не повертаються відправнику.

Завантаження одного контейнера здійснюється протягом 20...40 хв [48, 89]. Разом з тим, в порівнянні з завантаженням однакового обсягу зерна в контейнери і вагони-зерновози, навантаження контейнерів на елеваторі відбувається довше, та й далеко не кожен елеватор пристосований для торцевого завантаження контейнерів.

Останнім часом все більше поширення набуває технологія вертикального завантаження зерна в контейнер під дією гравітації (рис. 2.9). В цьому випадку контейнер заповнюється повністю. Для перекидання контейнера у вертикальне положення і назад використовується спеціальне обладнання - контейнерні кантувачі [47].

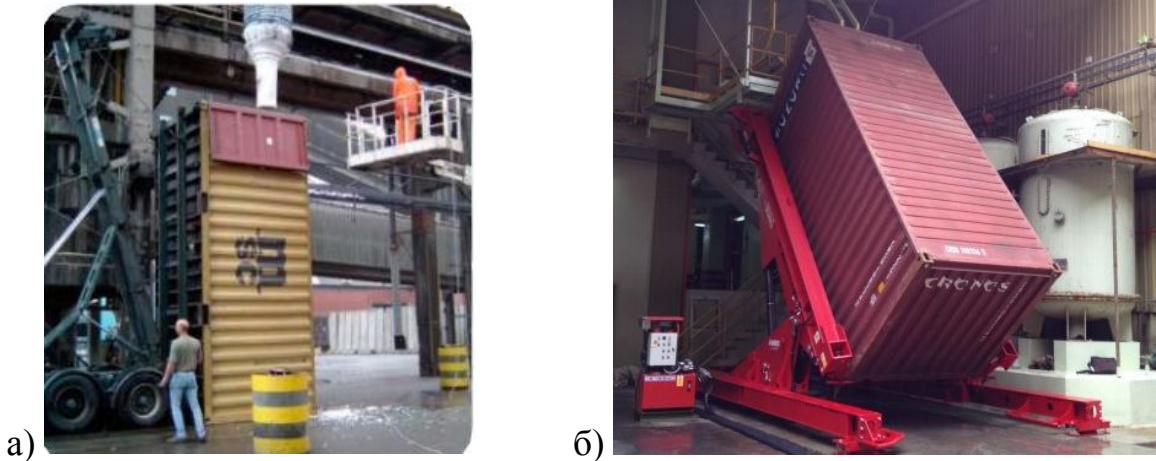


Рисунок 2.9 – Вертикальне завантаження зерна: а) процес завантаження; б) кантувач контейнерів

Вивантаження відбувається з використанням кранів (через торцеві двері), пневматичних вивантажувачів або спеціальних гідравлічних або пневматичних перекидачів, які можуть нахилити встановлений на них контейнер для торцевого вивантаження (рис. 2.10).

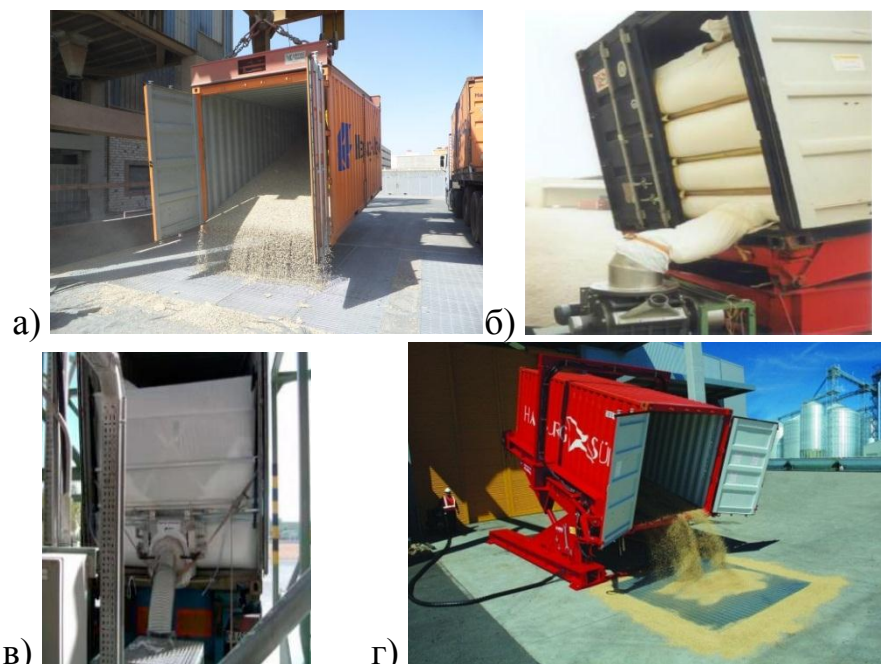


Рисунок 2.10 – Вивантаження зерна з контейнера: а) краном в бункер; б) пневматична вивантаження (з нахилом); в) вакуумна розвантаження (без нахилу); г) гідравлічний перекидач

Останнім часом на ринку з'явилися спеціалізовані контейнери для перевезення сипучих вантажів. Так, в 30-ти футовому контейнері компанії «Левада Карго», крім торцевих дверей, є 4 люка для завантаження зверху і 1 люк для розвантаження знизу, а також знімна верхня кришка. У контейнері «Іллічівського судноремонтного заводу» вивантаження може здійснюватися через дно, яке обладнане спеціальними жалюзіями [90].

Компанія «Глорія» розробила технологію перевезення зерна в 10-ти футових контейнерах, для перевантаження яких досить кранів (в т. ч. автокранів) вантажопідйомністю до 15 т. Перевезення таких контейнерів може здійснюватися, навіть, регіональним автошляхами з максимальною масою автозерновоза 24 т. Для перевезення залізницею можуть використовуватися практично всі існуючі моделі фітингових платформ. При цьому, щоб забезпечити стійкість перевезення без перевертання контейнерів в поздовжній площині (в т. ч. під час розпуску на сортувальних гірках), вони закріплюються на 20-футовому контейнері типу «платформа» (модель 480.00.010, розробки компаній «Глорія») за допомогою багаторазових поворотних замків типу «Twistlock» (рис. 2.11) [92, 93].

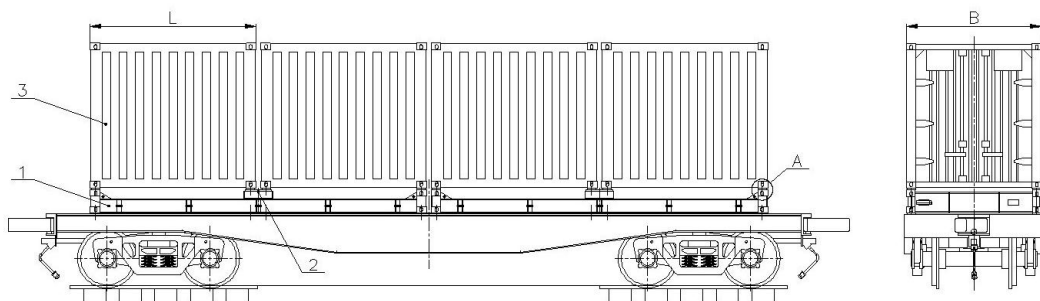


Рисунок 2.11 – Навантаження 10-ти футових контейнерів на платформу: 1) контейнер-платформа розробки фірми «Глорія»; 2) замки типу «Twistlock»; 3) 10-ти футові контейнери

Контейнери можна завантажувати як безпосередньо на елеваторах, так і на вантажних залізничних станціях. При цьому ефективним напрямком є формування контейнерних зернових поїздів на опорних станціях, доставка контейнерів на які може здійснюватися як автотранспортом, так і збірними поїздами. Контейнерні поїзди формуються на одній станції, тобто це маршрутні перевезення, які зводять до мінімуму операції на формування і переробку поїздів

2.3.3 Бімодальні технології перевезення зерна

При перевезенні зерна в контейнерах можливим є використання бімодальних перевезень, в т. ч. для погашення пікових навантажень на залізничну транспортну систему [87, 94, 95]. З технічної точки зору, бімодальний транспортний засіб являє собою комбінацію дорожнього шино-пневматичного автопричепу з парою залізничних візків, обладнаних пристроєм приєднання такого бімодуля до системи зчеплення і гальмування поїзда. Впровадження такої технології на залізницях США здійснюється фірмою RailRunner [96]. Бімодальна технологія перевезення контейнерів базується на експлуатації спеціальних платформ, які транспортуються, як з використанням автомобільної тяги, так і залізницею шляхом установки платформи на спеціальні візки. Для руху по залізниці використовуються візки: проміжні, для установки двох платформ RailRunner, і кінцеві, які використовуються для з'єднання групи платформ RailRunner і звичайних вагонів або локомотива (рис. 2.12).

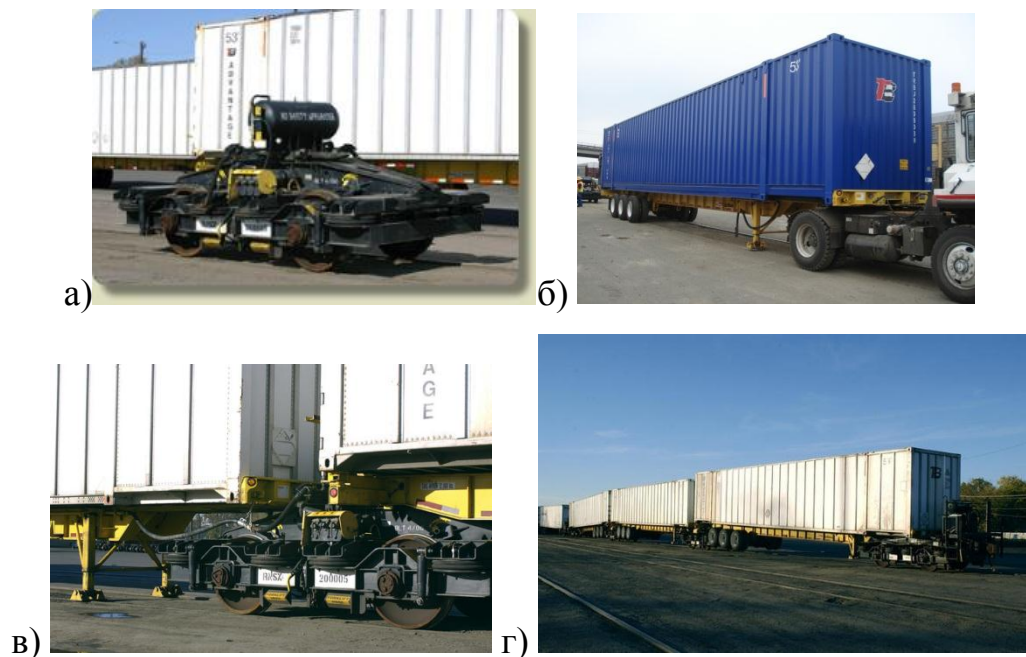


Рисунок 2.12 – Бімодальне технологія RailRunner: а) проміжна візок; б) бімодальне платформа з контейнером; в) з'єднання платформ на візку; г) сформований поїзд з бімодальних платформ

Підйом автомобільних коліс над рейками і введення їх в габарит виконується за рахунок заповнення повітрям пневматичних ресор візків. Витрати часу на перехід з автомобільного ходу на залізничний становить близько 4 хв на вагон-платформу. Далі сформована група вагонів рухається по залізниці в складі поїзда до станції призначення. Використання бімодальною технології може забезпечити узгоджене збирання зерна у виробників автомобільним транспортом і формування маршрутів з бімодальних платформ на опорних станціях для проходження в морські порти [87]. При формуванні маршрутних відправок зерна в контейнерах на бімодальних платформах істотно скорочуються витрати на початково-кінцеві операції, в порівнянні з використанням звичайних вагонів. Крім того, відпадає необхідність завантаження цілого маршруту на одному елеваторі. Дослідження, виконані в [94] показують, що бімодальне перевезення зерна можуть конкурувати на відстанях 200 ... 550 км.

2.4 Постановка завдання дослідження

Таким чином, за рахунок широкого впровадження мультимодальних технологій перевезення зерна, в т. ч. на експорт, Укрзалізниця може, з одного боку, зменшити потребу в вагонах-зерновозах, з іншого – підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту, в першу чергу, в порівнянні з автомобільним; при цьому, за рахунок скорочення логістичних витрат на доставку зерна, підвищити його економічну привабливість на зовнішніх ринках. У зв'язку з цим, в магістерській роботі була поставлена задача – дослідити і оцінити ефективність застосування контейнерів при перевезенні зернових вантажів на експорт в морські порти.

3 АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПОРТУ УКРАЇНСЬКОГО ЗЕРНА

Інфраструктура, яка забезпечує експорт зерна через морські порти включає: систему зберігання, систему перевалки зерна в портах і систему транспортування зерна до портів. Експорт зернових вимагає стабільної та ефективної роботи всіх ланок відповідної логістичної ланцюга поставок зерна від виробників до морських портів.

3.1 Система зберігання зерна

Важливою складовою цієї логістичного ланцюга є система зберігання зерна в районах виробництва. Система зберігання зерна в Україні представлена зерноскладами сільгоспвиробників, лінійними і перевалочними, заготівельними і комерційними елеваторами, термінальними ємностями і елеваторами переробних підприємств. За різними оцінками в даний час в Україні налічується від 800 до 1200 зерносховищ різного типу і потужності зберігання [97, 98]. Однак більша частина зернових складів побудована ще за часів СРСР і, відповідно, має значний рівень зносу, як інфраструктури зберігання, так і технологічного обладнання. Це призводить, з одного боку, до істотних втрат зерна при його зберіганні, з іншого – до збільшення вартості українського зерна на зовнішніх ринках.

За способом зберігання зерносховища можна розділити на склади відкритого і закритого типу. Основним типом критих зерносховищ є елеватори. Елеватором називають споруду для прийому і тривалого зберігання великих партій зерна, а також доведення його до кондиційного стану. По конструкції приміщень для зберігання елеватори можуть бути підлогового і силосного типу; за технологічним оснащенням - немеханізовані і механізовані, а також механізовані з частковою автоматизацією процесів; за типом матеріалу силосів - бетонні і металеві. За потужністю одноразового зберігання – малі (до 10 тис. т.), середні (10...50 тис. т.), великі (понад 50 тис. т.).

За призначенням елеватори поділяють на [100]: Зерносховища сільгоспвиробників (фермерські), комерційні, лінійні (стаціонарні); портові (перевалочні термінали), промислово-виробничі, елеватори держрезерву.

Технологічний процес роботи елеватора включає наступні основні опе-

рації: приймання зерна; зважування; аналіз якості зерна; сушка; очищення; зберігання; відвантаження на залізничний, автомобільний чи водний транспорт. Таким чином, при класифікації елеваторів оцінюють такі параметри як: наявність власної лабораторії; наявність сушильної установки і її тип; наявність обладнання для очищення зерна; можливість прийому / відвантаження на залізничний транспорт.

До середини 2000-х р.р. великий і середній бізнес виявляв незначний інтерес як до зернової галузі в цілому, так і до модернізації і будівництву елеваторної інфраструктури. Це пояснюється, з одного боку, загальною кризою в економіці України в 1990-ті р.р., з іншого – порівняно низьким рівнем як виробництва, так і експорту зернових. Так, в період 1991...2000 р.р. середньорічний обсяг збору зерна склав 32,8 млн. т. (мінімум у 2000 р. – 24,4 млн. т.), а середньорічний обсяг експорту – 1...2 млн. т. (мінімум в сезоні 1992/1993 – 0,25 млн. т.) [101, 102].

За останнє десятиліття істотно зросла як виробництво зерна, так і його експорт. Зернові компанії щороку інвестують значні кошти у будівництво нових та розширення і модернізацію існуючих потужностей для зберігання зерна та мають перспективні плани щодо збільшення як лінійних, так і портових зерносховищ. При цьому темпи введення нових елеваторних потужностей складають 1...1,5 млн. т. на рік. Так, за це період кількість елеваторів збільшилася вдвічі, а їх сумарна потужність одночасного зберігання зросла в 1,5 рази: в даний час в Україні функціонує до 1200 елеваторів різного типу і призначення загальною потужністю 48 млн. т. [99].

Близько 35% ємності зберігання зерна наразі забезпечують зерносклади підлогового зберігання з низьким рівнем механізації і автоматизації [68, 69]. Крім того, близько 75% елеваторів потребують модернізації. Вартість же модернізації, за оцінками експертів, становить близько 50 USD за 1 т зберігання, а будівництво нового сучасного елеватора обходиться 150...200 USD за 1 т (з урахуванням побудови транспортної інфраструктури – 250...300 USD) [78].

По регіонах України елеваторні потужності розташовані нерівномірно (табл. 3.1) [103]. Найбільшу загальну ємність одноразового зберігання мають зерносховища, розташовані в Одеській (4,7 млн. т.), Полтавській (4,6 млн. т.), Миколаївській (3,7 млн. т.), Кіровоградській (3,5 млн. т.) та Вінницькій (3,3 млн. т.) областях. У цих же областях сконцентровано і найбільша кількість елеваторів.

Таблиця 3.1 - Розподіл елеваторних потужностей по регіонах.

№ п/п	Область	Виробництво зернових, тис. т.*	Загальна ємність зберігання, тис. т.*	Кількість елеваторів*		Середня ємність елеватора, тис. т.
				Всього	Ємністю більше 100 тис. т.	
1	Вінницька	5911,1	3332	82	5	40,6
2	Волинська	1237,2	651	25	0	26,0
3	Дніпропетровська	3487,5	2825	79	3	35,8
4	Донецька	1344,4	961	31	2	31,0
5	Житомирська	2424,1	1128	42	2	26,9
6	Закарпатська	375,9	88	3	0	29,3
7	Запорізька	2233,3	1913	51	2	37,5
8	Івано-Франківська	804,5	427	8	0	53,4
9	Київська	4081,5	2150	53	4	40,6
10	Кіровоградська	3763,2	3521	90	8	39,1
11	Луганська	1159,4	863	20	3	43,2
12	Львівська	1440,0	741	30	0	24,7
13	Миколаївська	2673,4	3751	61	10	61,5
14	Одеська	4319,9	4722	94	13	50,2
15	Полтавська	6341,8	4643	95	10	48,9
16	Рівненська	1259,5	781	20	1	39,1
17	Сумська	4470,1	2209	54	3	40,9
18	Тернопільська	2631,9	1636	49	4	33,4
19	Харківська	3829,2	2688	77	6	34,9
20	Херсонська	2267,7	1873	55	1	34,1
21	Хмельницька	3861,1	2421	68	6	35,6
22	Черкаська	4644,0	2381	56	3	42,5
23	Чернівецька	586,4	213	8	0	26,6
24	Чернігівська	4909,5	2034	60	4	33,9
В цілому по Україні		70056,5	47952	1211	90	39,6

* За даними 2018 року (без урахування АР Крим і непідконтрольних районів Донецької та Луганської областей)

Найбільшу загальну ємність одноразового зберігання мають зерносховища, розташовані в Одеській (4,7 млн. т.), Полтавській (4,6 млн. т.), Миколаївській (3,7 млн. т.), Кіровоградській (3,5 млн. т.) та Вінницькій (3,3 млн. т.) областях. У цих же областях сконцентровано і найбільша кількість елеваторів.

У цих же областях сконцентровано і найбільше число елеваторів. Рівень забезпеченості елеваторні потужності (відношення потужності одноразового зберігання до обсягів виробництва зернових) в цілому по Україні становить 64% ..

Серед зерносховищ України значна частина (879 елеваторів, тобто 73%) мають потужність зберігання до 50 тис. т., 242 сховища (20%) – мають у своєму розпорядженні потужності 50...100 тис. т., а потужності зберігання 90 елеваторів (7%) перевищують 100 тис. т. Середня потужність українського елеватора становить 40 тис. т. Характеристика найбільших лінійних елеваторів приведена в табл. 2.3 [103].

Таблиця 3.2 – Характеристика найбільших лінійних елеваторів

№ п/п	Елеватор	Компанія-власник	Насел. пункт	Область	Потужність, тис. т.
1	Степанівський	UkrLandFarming	Степанівка	Сумська	488
2	Заводський	UkrLandFarming	Заводське	Полтавська	446
3	Земля і воля	Земля і воля	Бобровиця	Чернігівська	307
4	Дубенський	UkrLandFarming	Дубно	Рівненська	277
5	Елеватор Агро	Агрейн	Івковці	Чернігівська	232
6	Ладижинський	МХП	Ладижин	Вінницька	225
7	Катеринопільський	МХП	Єрки	Черкаська	220
8	Хлібна база №73	Держкомрезерв України	Павлопілля	Дніпропетров.	212
9	Присянський	ДП "Сантрейд"	Присяна	Дніпропетров.	195
10	Саратський	Саратський КХП	Сарата	Одеська	176

В цілому наявна елеваторна інфраструктура лінійних портових елеваторів забезпечує існуючі обсяги виробництва і експорту українського зерна, а динаміка розвитку потужностей елеваторів, дає підстави позитивно оцінювати можливості по освоєнню і перспективних обсягів.

3.2 Система перевалки зерна в портах

Морські перевантажувальні термінали є основним елементом інфраструктури зернового ринку України. Близько 95% українського експорту зернових відвантажується через морські порти. У 2019 р. обсяг перевалки зерна в українських портах склав 53,8 млн. т., що становить близько 33% від загального обсягу перевалки всіх вантажів в портах (160 млн. т.) [4, 104]. Обсяги перевалки зернових в українських портах демонструють стійку тенденцію до зростання, в т.ч. зростає також і частка зернових вантажів у загальних обсягах переробки вантажів у морських портах – з 6% у 2007 р. до 33% у 2019 р. (рис. 2.6).



Рисунок 3.1 – Обсяги перевалки зернових вантажів в морських портах України

Перевалку зерна в морських портах здійснюють близько 30 терміналів. У 2019 році загальна ємність портових елеваторів склала близько 4,5 млн. т. При цьому оборотність портових елеваторів в рази більше, ніж у лінійних, і по деяким портам досягає 20 разів за сезон. У 2019 р. наявна потужність українських портових терміналів з перевалки зерна склала 80 млн. т/рік, додатково також забезпечується перевантаження до 12,5 млн. т. за прямим варіантом [105].

В Україні перевалка експортних і транзитних зернових вантажів йде в акваторіях 13 морських торговельних портів: Бердянський, Білгород-Дністровський, Ізмаїльський, Чорноморський, Маріупольський, Миколаївський, Одеський, Ренійський, Скадовський, Південний, Херсонський, Усть-Дунайський, порт Ольвія. З цих портів 10 розташовані на Чорному морі, 2 порти – на Азовському морі.

Близько 90% обсягів перевалки зерна у морських портах здійснюють приватні термінали. За обсягами перевалки зерна у сезоні 2018/2019 лідерами стали термінали групи компаній ТІС (порт Південний) – 6,5 млн. т, «ТрансБалкТермінал» (Чорноморський МТП) – 3,6 млн. т., МСП «Ніка-Тера» (порт Ольвія, Миколаїв) – 3,3 млн. т. Характеристика найбільших портових терміналів приведена в табл. 3.3

Таблиця 3.3 - Характеристика найбільших портових терміналів

№ п/п	Терминал	Порт	Ємність, тис. т.
1	ТІС-Зерно	Південний	460
2	МСП Ніка-Тера	порт Ольвія	330
3	Іллічівський зерновий термінал	Чорноморський	258
4	Укрелеваторпром	Одеський МТП	206
5	Трансбалктерминал	Чорноморський	190
6	Зерновий термінал Ніка-Тера	Миколаївський	180
7	Бруклін-Київ	Одеський	175
8	ТІС-Міндобрива	Південний	170
9	Грінтур-Екс	Миколаївський	170
10	СП «Рісойл-Термінал»	Чорноморський	150

Портова термінальна інфраструктура для перевалки зерна потужно розвивається, агрохолдинги та інфраструктурні компанії наразі вважають будівництво перевантажувальних терміналів у портах привабливим напрямком для інвестицій. У 2019 р. введено у дію 6 великих терміналів загальною ємністю 500 тис. т. та потужністю перевалки 7,3 млн. т/рік, а до 2021 р. потужність з перевалки зерна в українських портах планується довести до 90 млн. т. [106].

Щодо переробки контейнерів в портах, то, як вже зазначалося (див. Розділ 2) в 2019 р. портові термінали України переробили близько 1 млн. TEU. Переробку контейнерів в Україні наразі здійснюють 4 портові термінали: «Контейнерний термінал Одеса» (у 2019 р. – 390 тис. TEU), «Бруклін-Київ Порт» (257 тис. TEU), «ТІС-КТ» (218 тис. TEU), «Іллічівський морський рибний порт» (138 тис. TEU).

В цілому ж можна зробити висновок, що портова термінальна інфраструктура України є цілком достатньою для переробки як існуючих, так і перспективних обсягів контейнерів в Чорноморському регіоні, в т.ч. контейнерів з зерном. Однак, логістична складова, а саме її низька ефективність, істотно зменшують привабливість мультимодальних маршрутів через українські порти для потенційних перевізників. Так, існуюча технологія проходження і оформлення суден і вантажів, тривалі і складні контрольні процедури в морських портах призводять до істотної затримки як контейнерів, так і транспортних засо-

бів. Якщо в Україні тривалість оформлення контейнера становить від 8 годин до декількох діб, то в портах країн ЄС - в середньому 30 хв .; при цьому частка контейнерів, частка контейнерів, що підлягають обов'язковому огляду в Україні складає 30...50% для транзитних контейнерів, 100% для імпортних, в той час як в портах ЄС – відповідно 1% та 5% [74].

Істотним фактором, який негативно впливає на конкурентоспроможність українських портів, є портові збори. В Україні налічується 8 обов'язкових зборів (адміністративний, каналний, корабельний, маяковий, причальний, санітарний, швартові і якірний), а також до 20 видів різних додаткових платних послуг (буксирування, лоцманські та інформаційні послуги, охорона тощо). У переважній більшості країн кількість таких обов'язкових зборів не перевищує 2...4 (а, наприклад, в державних портах Італії і Франції такий збір всього один). Загальна величина зборів в українських портах в 2...4 рази вище середньосвітових. Наприклад, за один захід судна контейнеровоза місткістю 3000 TEU в порт Одеса стягується збір у розмірі 34,6 тис. USD, для порту ж Констанца (Румунія) ця сума становить лише 10,6 тис. USD [75].

3.3 Система транспортування зерна

Найважливішим сегментом зернової логістики, який забезпечує доставку вантажів з зерносховищ до місць реалізації (порти, країни ближнього зарубіжжя і переробні підприємства), є транспортна система, представлена автомобільним, залізничним і річковим транспортом.

3.3.1 Автомобільний транспорт

Одним з ключових елементів транспортної інфраструктури особливо на внутрішньому ринку, є автомобільний транспорт. Близько 30% всього експортного зерна доставляється в порти автомобілями-зерновозами.

Даний вид транспортування вантажів, і сільгосппродукції зокрема, має ряд переваг, але має і ряд особливостей. Так, наприклад, автомобільного транспорту немає альтернативи при транспортуванні зерна з поля на елеватори. У той же час, автотранспортні перевезення втрачають свою актуальність при необхідності доставки зерна на великі відстані (понад 250 км), так як в цьому випадку питомі витрати на доставку 1 тонни продукції значно збільшуються.

На сьогоднішній день ринок автотранспортних послуг представлений більш ніж 130 тис. перевізників, які використовують понад 400 тис. Транспортних засобів. Зокрема, близько 62,4 тис. Перевізників займаються вантажоперевезеннями і використовують у своїй роботі близько 219 тис. Вантажних автомобілів. У 2019 р. автотранспортні підприємства перевезли 19,1 млн. т. зерна, що складає близько 10% від загальних обсягів автоперевезень (190 млн. т). Варто зазначити, що обсяги автомобільних перевезень зернових вантажів в останні роки демонструють тенденцію до зростання (рис. 3.2) [4].

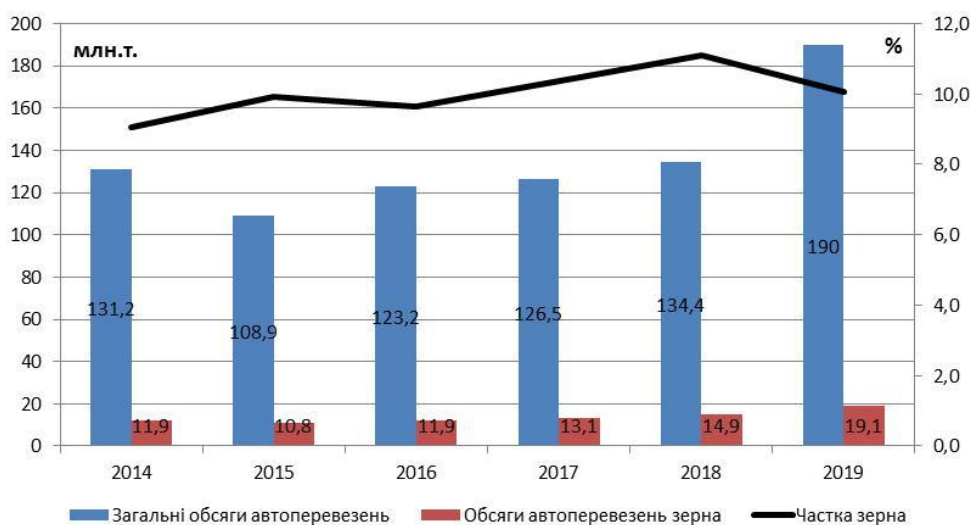


Рисунок 3.2 – Обсяги автоперевезень зернових вантажів

В автотранспортному сегменті інфраструктури зернового ринку виділяють такі основні проблеми: постійно зростаючі ціни на паливо зумовлюють зростання тарифів на перевезення; поганий стан покриття автомобільних доріг, особливо на регіональному рівні, призводить до збільшення амортизаційних відрахувань і витрат ресурсів і часу на ремонт автотранспорту; неефективне використання великовантажних зерновозів, обумовлено поганими дорогами і відсутністю відповідних ділянок відвантаження на елеваторах, не дозволяє в повній мірі мінімізувати питомі витрати на транспортування зернових вантажів; низька пропускна здатність і мала допустиме навантаження для припортових автомобільних доріг; заборона на пропуск по автодорогах України автотранспорту масою понад 24 т.

3.3.2 Річковий транспорт

Перевагами використання внутрішніх водних шляхів є низька собівартість вантажоперевезень в перерахунку на тонну вантажу; порівняно невеликі інвестиції для організації роботи (практично немає необхідності в спорудженні та утриманні шляхів сполучення); низька екологічна навантаження на навколишнє середовище. За показниками енергетичних витрат він в 5 разів ефективніше залізничний і в 10 разів за автомобільний [107]. До несприятливих природно-географічними умовами відносяться: зимову перерву навігації - 1,5 ... 4 місяці, сильне коливання стану води, зокрема, влітку в степовій смузі, часті вигини річок, замулення (особливо в лісовій і чорноземної смузі), мілководність лиманів, невелике число річок в паралельному напрямку.

За роки незалежності обсяги річкових перевезень в Україні зменшилися в 6,5 разів - з 65,7 млн. т. в 1990 р. до 10 млн. т. в 2019 р. [4, 108]. Критична ситуація склалася і з парком судів. Згідно [108] в 2017 р загальний парк річкових суден України становив 1401 од., з яких власне вантажних (суховантажів) - 1280 од. Серед номенклатури вантажів, що перевозяться річковим транспортом переважають будівельні матеріали (48%), вугілля (15%), руда (10%). В останні роки зросла частка зернових вантажів в загальному обсязі річкових перевезень, яка в 2019 р. склала близько 30% – 3 млн. т. [4], що становить близько 6% експортних обсягів перевезень зерна.

Розташування основних районів вирощування зернових поблизу основної водної артерії – річки Дніпро сприяє використанню для їх перевезення річкового транспорту. Всього в Україні тільки близько 50 (4%) елеваторів мають інфраструктуру для виконання вантажних операцій з річковими суднами [107]. Варто відзначити, в останні роки, враховуючи зростання обсягів експорту та проблеми у системі залізничних та автомобільних перевезень, деякі великі агрокомпанії все більше уваги приділять розвитку річкових перевезень зерна. Так, у власності компанії «Нібулон» нараховується близько 70 сучасних суден (буксирів та барж), а у планах – довести свій парк до 100 суден, щоб забезпе-

чувати щорічні обсяги перевезень зерна 3...4 млн. т. Аналогічні плани і у декількох інших аграрних холдингах. Загальний же потенціал річкових перевезень зерна оцінюється на рівні 10...12 млн. т/рік, тобто до 20% обсягів експортних перевезень зернових [89].

3.3.3 Залізничний транспорт

Близько 65% обсягів перевезення зернових вантажів в Україні здійснюється залізничним транспортом, а для експортних перевезень у морські порти цей показник перевищує 70% [97]. У 2019 р. українські залізниці перевезли рекордний обсяг зернових вантажів 39,8 млн. т. (+21% до 2018 р.). Варто зазначити, що обсяги залізничних перевезень зернових демонструють тенденцію до зростання – так, з 2001 р. обсяг перевезення зерна виріс у більш, ніж у 4 рази (рис. 3.3). Зростає також і частка зернових вантажів в загальному обсязі залізничних перевезень: якщо в 2001 р. перевезення зерна становили лише 2%, то в 2019 р. – вже 12,7% (рис. 3.3). При цьому перевезення зернових становить близько 40% всього обсягу перевезень, виконаних в вагонах парку Укрзалізниці [97].

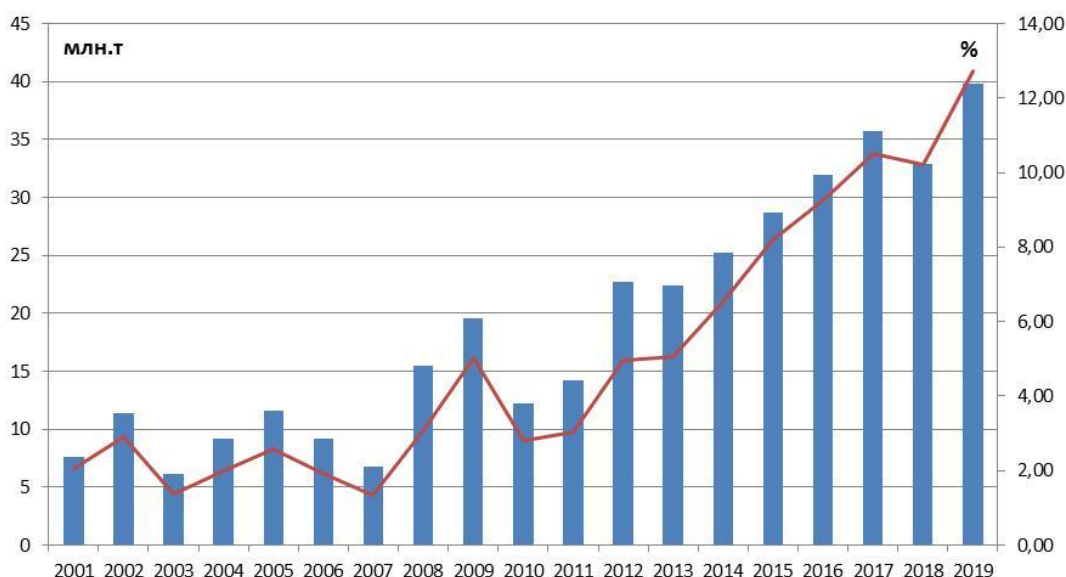


Рисунок 3.3 – Динаміка обсягів залізничних перевезень зерна

У структурі залізничних перевезень зерна (табл. 2.5) переважає експорт; причому, якщо у 2010 р. частка експорту у загальних обсягах перевезення зерна складала 31,5%, то у 2019 р. – вже 87%.

Навантаження зерна здійснюється на залізничних станціях практично по всій території країни; при цьому до завантаження зернових пристосовано більше 500 станцій, загальний потенціал навантаження яких складає близько 19 тис. вагонів на добу. У 2019 р. найбільші обсяги навантаження зафіксовані по станціям Прилуки (7305 ваг.), Балин (6432 ваг.), Миргород (5807 ваг.). Середньодобове навантаження зерна у 2019 р. склало близько 1600 вагонів (табл. 3.4) [118].

Таблиця 3.4 - Найбільші станції навантаження зерна у 2019 р.

Станція	Область	Залізниця	Навантаження		Елеватори	
			ваг.	Т.	шт.	тис. т
Прилуки	Полтавська	Південна	7305	467 129	4	300
Балин	Хмельницька	Південно-Західна	6432	411 617	2	185
Миргород	Полтавська	Південна	5807	371 624	4	333
Сула	Полтавська	Південна	5434	347 765	2	476
Торопилівка	Сумська	Південна	4854	310 656	1	488

Для обробки насипних зернових вантажів, що доставляються залізницею до портів, функціонує 40 припортових станцій, з яких 34 використовуються для обробки експортних партій призначенням в морські порти [109]. Найбільшими за обсягами вивантаження зерна у 2019 р. є припортові станції Чорноморська (для ТІС) – 7426 тис. т., Одеса-Порт – 6882 тис. т, Чорноморськ-порт – 6096 тис. т., Миколаїв-Вантажний – 4859 тис. т., Жовтнева – 4141 тис. т., на них припадає до 80% усіх зернових вантажів, що надходять залізницею у порти на експорт [98].

До проблем залізничних перевезень зерна на експорт слід, в першу чергу, віднести з одного боку, недостатню пропускну здатність ділянок на підходах до портів, з іншого – відсутність як на припортових станціях, так і безпосередньо в портах залізничної інфраструктури, достатньої для прийому і швидкого обслуговування великої кількості вагонів із зерном в пікові періоди. Це призводить до суттєвого зростання простоїв составів із зерном в портах і на підходах до них, і, як наслідок, до втрат у всьому логістичному ланцюзі експорту зернових.

Протягом останніх років суттєвою проблемою залізничних перевезень зерна був дефіцит рухомого складу – вагонів-зерновозів. Так, у 2011 р. у влас-

ності Укрзалізниці нараховувалось всього 11485 зерновозів (з них придатних до експлуатації лише 8650) та ще 731 вагон перебував у власності ДП «Стрийський вагоноремонтний завод» [100]. При цьому середньодобовий дефіцит зерновозів у пікові періоди навантаження (серпень-грудень) досягав 1000 вагонів [95, 100, 109]. Однак, починаючи з 2017 р. парк зерновозів почав стрімко збільшуватись і у 2019 р. складав 28 тис. од., з яких 11,5 тис. належать підприємствам УЗ, а 16,5 тис. – у власності приватних компаній [110]

Незважаючи на зростання інвентарного парку зерновозів, суттєвою проблемою залишається значний рівень їх зношеності. При нормативному терміні експлуатації вагонів-хопперів 30 років близько 86% зерновозів парку Укрзалізниці вже працюють с подовженим строком експлуатації, а для іншої частини термін експлуатації скінчиться у найближчі роки. При цьому середній термін експлуатації зерновоза інвентарного парку УЗ складає 35,5 років [100].

Незважаючи на зростання парку зерновозів проблема їх дефіциту до кінця не вирішена. Впроваджена УЗ автоматизована система розподілу порожніх вагонів, що мала на меті надавати рухомий склад пропорційно до замовлень відправників продемонструвала свою недосконалість, зокрема надаючи переваги відправникам у південних (ближчих до портів) областях та маршрутним відправленням. Це призвело до частих випадків дисбалансу у вільному рухомому складі, невиконанні Укрзалізницею замовлень на порожні вагони, зриву планів на відвантаження зерна, і відповідно до зростання витрат відправників. Як наслідок, завищення відправниками замовлень на порожні вагони, що також вносить труднощі у розподіл рухомого складу та знижує ефективність його експлуатації.

Однією з основних проблем, що виникають при організації залізничного перевезення зерна від лінійного елеватора в пункт перевалки (порт), є низька навантажувальна потужність елеваторів, яка в більшості випадків становить не більше 10...12 вагонів на добу. Така ситуація в сукупності зі значною розпорошеністю станцій навантаження зерна призводить до неможливості для переважної більшості станцій відвантажувати зернові вантажі відправницькими

маршрутами. Так, при середньому рівні відправницької маршрутизації по Укрзалізниці 45...50%, маршрутизація перевезення зерна у до недавнього часу становила всього близько 10...15% (для порівняння, у США рівень маршрутизації зернових вантажів досягає 95%) [100]. При організації ж перевезення зерна вагонними відправками істотно погіршуються показники експлуатації вагонного парку зерновозів, в першу чергу, збільшується обіг вагона, що веде до збільшення необхідного робочого парку зерновозів. При цьому, як показав аналіз, тільки 17% часу обігу зерновоз знаходиться безпосередньо в русі, а близько 42% – займає його простій на технічних станціях, зокрема для переформування составів [97].

Починаючи з 2017 р. Укрзалізниця почала активно впроваджувати маршрутизацію перевезення зерна, забезпечуючи виконання замовлень на рухомий склад, в першу чергу, для відправників маршрутів. Це обмежило доступ до навантажувальних ресурсів невеликим агрокомпаніям та змусило їх переорієнтовуватись на автотранспорт. Разом з тим, глобальне впровадження Укрзалізницею маршрутизації без врахування можливостей та інтересів усіх відправників призвело, з одного боку, до переходу частини відправників на автотранспорт, з іншого – до погіршення експлуатаційних показників використання рухомого складу. Так, за останні 8 років обіг вагона-зерновоза виріс майже удвічі і у 2019 р. досяг рівня 14 діб (рис. 3.4) [97, 100].

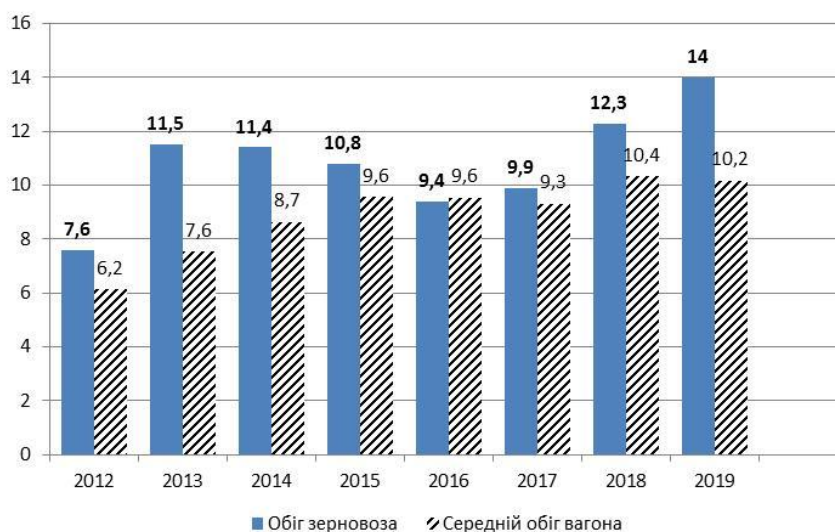


Рисунок 3.4 – Обіг вагона зерновоза та середній обіг вагона мережі, діб

3.4 Контейнерні перевезення зерна

Як показав аналіз, найбільш слабким місцем в логістичному ланцюзі перевезення і перевалки експортних зернових вантажів «елеватор - залізниця - морський порт» в даний час є залізнична система України. З одного боку це пов'язано з недостатньою пропускною спроможністю припортовий залізничної інфраструктури, з іншого - з недоліком в Україні рухомого складу для забезпечення наявних обсягів перевезень зернових вантажів. Незважаючи на збільшення кількості вагонів-зерновозів, внаслідок неефективного їх використання, дефіцит цього рухомого складу зберігається. Значну частину свого обороту вагони простоюють під вантажними операціями на елеваторах і в портах, а також на технічних станціях під переробкою (розформуванням-формуванням поїздів). Автомобільні ж перевезення зерна мають більшу собівартість, низькі показники екологічності. Крім того, автомобільні дороги України, крім поганого стану, мають обмеження щодо пропуску великовантажних автомобілів.

У зв'язку з цим пошук і впровадження нових ефективних технологій організації перевезення зерна з використанням логістичних підходів повинні стати для Укрзалізниці одним із пріоритетних завдань для зміцнення позицій в цьому сегменті ринку транспортних послуг. У цих умовах альтернативою перевезення зерна в вагонах-зерновозах і автозерновозах може стати технологія його перевезення в контейнерах, в першу чергу залізничним транспортом. При цьому в контейнер можна завантажити на 30% більше зерна, ніж в автотягач, а перевезення, в залежності від маршруту і логістичної схеми, на 15...40% дешевше; до того ж терміни доставки зерна контейнерами можна порівняти з автоперевезенням [91]. Для залізниці використання контейнерів дозволяє дещо зменшити дефіцит вагонів-зерновозів, поліпшити показники використання рухомого складу (платформ) у зворотному напрямку (контейнер або можна завантажити іншим вантажем), а застосування контейнерних поїздів дозволяє істотно прискорити доставку, зменшити оборот вагонів (а значить і їх необхідний робочий парк), знизити обсяги переробки на технічних станціях.

4 ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ВАГОНОПОТОКІВ З ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ

Для оцінки заходів, спрямованих на удосконалення залізничних перевезень українського зерна в морські порти на експорт, необхідно визначити параметри вагонопотоків з зерном при організації перевезень повагонними відправками. З цією метою в дисертації був виконаний аналіз даних АСК ВП УЗ-Є про експортні перевезення зерна за 2016 рік.

4.1 Аналіз нерівномірності залізничних перевезень зерна

Аналіз статистичних даних про перевезення зернових вантажів залізничним транспортом [4] показує, що для цих перевезень характерна істотна сезонна нерівномірність. Внутрішньрічна (сезонна) нерівномірність обсягів перевезень розраховується за формулою:

$$K_{\text{нер}}^{\text{річ}} = \frac{\overline{Q_{\text{max}}^{\text{міс}}}}{Q_{\text{річ}}} \cdot 12, \quad (4.1)$$

де $\overline{Q_{\text{max}}^{\text{міс}}}$ – максимальні середньомісячні обсяги перевезень;

$Q_{\text{річ}}$ – середньорічні річні обсяги перевезень.

За період 2002...2019 р.р. найбільша нерівномірність перевезення зерна протягом року спостерігалася в 2006 р., коли коефіцієнт нерівномірності становив 1,96; найменша – у 2019 р. коли нерівномірність становила 1,18 (рис. 4.1).

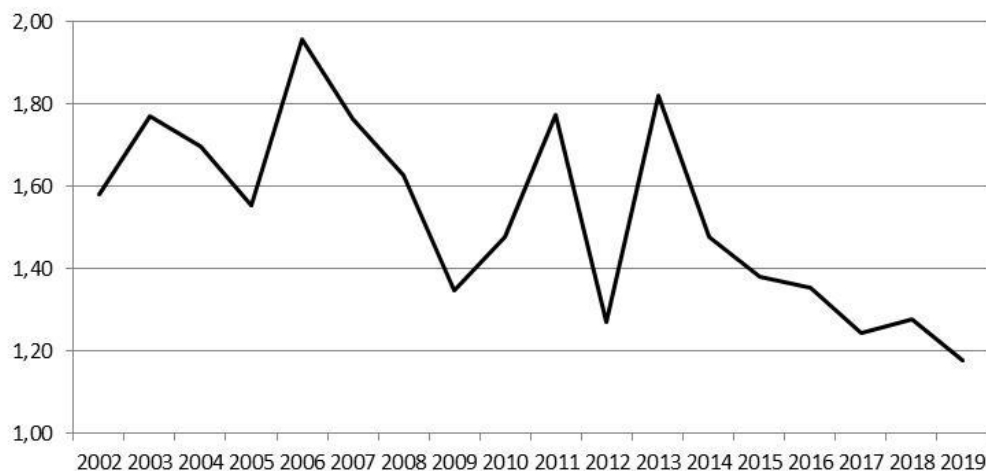


Рисунок 4.1 – Динаміка зміни коефіцієнту сезонної нерівномірності обсягів залізничних перевезень зернових вантажів

Як видно з рис. 4.1, в останні роки сезонна нерівномірність демонструє тенденцію до зменшення, що пов'язано зі збільшенням обсягів залізничних перевезень зерна і з більш рівномірним їх виконанням протягом року. Для прикладу, на рис. 4.2 наведено графік зміни обсягів перевезення зерна залізницями України у 2019 р. (коефіцієнт сезонної нерівномірності 1,18) та у 2013 р. (1,82).

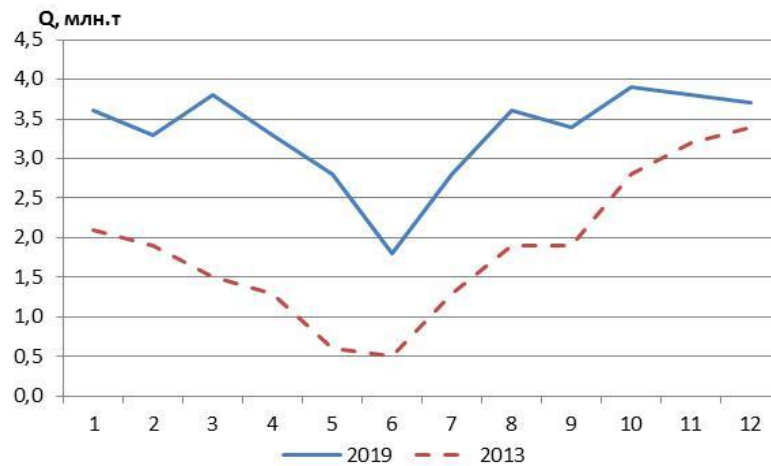


Рисунок 4.2 - Динаміка місячних обсягів перевезення зернових вантажів залізничним транспортом

Мінімальні обсяги перевезень зернових залізничним транспортом виконуються в червні-липні, коли урожай попереднього року вже вивезено, а урожай поточного року ще не зібраний, а також в період новорічних свят (перша половина січня); максимальні ж обсяги перевезень зернових спостерігаються у вересні-грудні при вивезенні нового врожаю.

Для оцінки добової нерівномірності були проаналізовані дані АСК ВП УЗ-Є про навантаження зерна по залізничних станціях у 2018 р. Загальні обсяги добового навантаження зерна по станціях наведено на рис. 4.3.

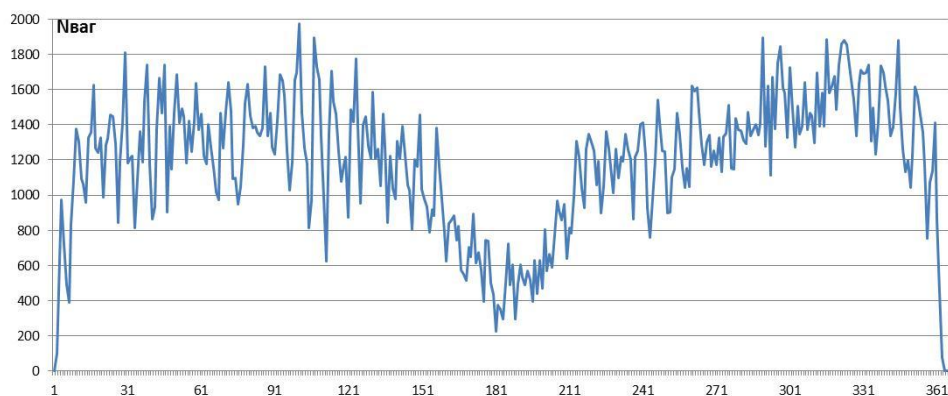


Рисунок 4.3 – Загальні добові обсяги навантаження зерна по станціям

Добові (внутрішньо місячні) коливання обсягів навантаження зерна вищі ніж сезонні; на це впливає цілий ряд факторів, серед яких нерівномірність подачі вагонів під навантаження, технічні та технологічні перерви в роботі елеваторів, ремонтні роботи на залізниці, зменшення обсягів роботи у вихідні та святкові дні тощо. Як показали дослідження вагонопотоків з зерном, добова нерівномірність навантаження зерна коливається в межах 1,15 (у листопаді) – 1,94 (у червні), що пов'язано відповідно із зростанням та зменшенням обсягів перевезень. На рис. 4.4а наведено обсяги добового навантаження у 2018 р. по станції Прилуки (річний обсяг навантаження 8576 ваг); при цьому коефіцієнт сезонної нерівномірності склав 1,6. Добові ж обсяги навантаження по окремим станціям коливаються в досить широких межах. Так, для станції Прилуки найбільші коливання обсягів добового навантаження (рис. 4.4б) спостерігались у червні-липні (коефіцієнти нерівномірності відповідно 8,83 та 6,51), а найменші – у листопаді (2,54) та лютому (2,83).

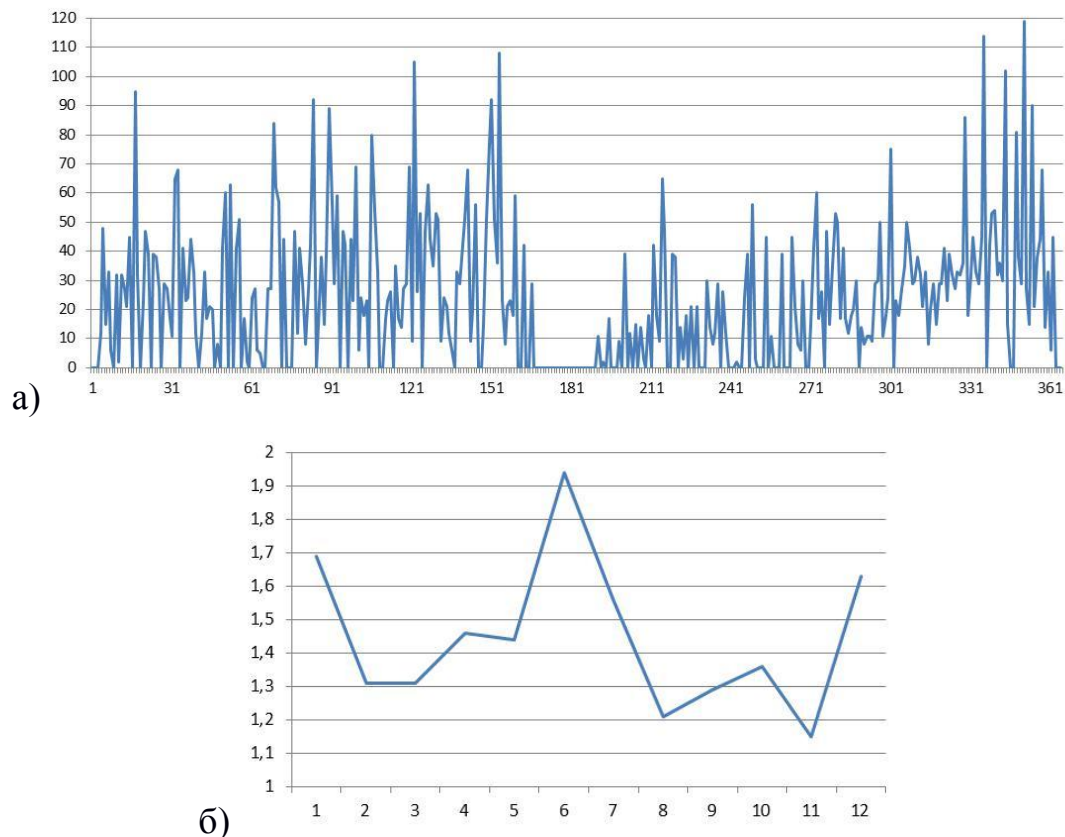


Рисунок 4.4 – Навантаження зерна по станції Прилуки у 2018 р.: а) добові обсяги; б) коефіцієнт добової нерівномірності по місяцям року

Навантаження зерна здійснюється практично по всій території країни. При цьому вітчизняна залізнична мережа характеризується розпиленням навантаження зерна по великій кількості залізничних станцій. У 2018 р. навантаження виконувалось на 528 станціях. На основі статистичної обробки даних про обсяги роботи станцій побудована гістограма розподілу середньодобових обсягів навантаження (рис. 4.5).

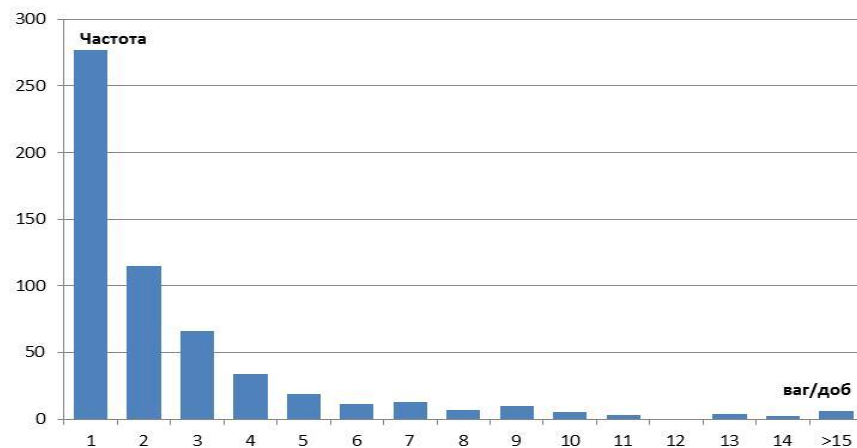


Рисунок 4.5 - Гістограма і функція розподілу випадкової величини середньодобової кількості вагонів, завантажених на станціях

Аналіз гістограми (рис. 4.5) показує, що середньодобове навантаження майже половини станцій (47%) становить менше 1 вагона на добу.

4.2 Визначення числових характеристик вагонопотоків з зерновими вантажами

Обсяги навантаження зернових для перевезень залізничним транспортом залежать від різних факторів – обсягів виробництва зерна, внутрішніх обсягів споживання зерна, умов конкуренції з іншими видами транспорту – і відповідно суттєво відрізняються по областях України (табл. 4.1). Найбільші обсяги навантаження зернових на експорт при цьому у 2018 р. зафіксовані у Полтавській та Черкаській областях. Найбільша концентрація навантаження зернових спостерігалась у Черкаській області, де на одну станцію припадає у середньому 2043 вагонів у рік, для порівняння, у Харківській – 541,2 ваг/рік, а у Дніпропетровській – 255,2 ваг/рік. У середньому ж по Україні цей показник склав 760,2 вагонів на одну станцію у рік.

Таблиця 4.1 – Характеристика системи залізничних перевезень зерна по областях у 2018 р.

Область	Навантажено, ваг/рік	Кількість станцій	У середньому на 1 станцію, ваг/рік	Середня відстань перевезення у порт, км
Вінницька	36755	35	1050,1	462,9
Волинська	3635	10	363,5	858,1
Дніпропетровська	11483	45	255,2	516,7
Донецька	5158	15	343,9	671,5
Житомирська	9968	17	586,3	612,3
Закарпатська	275	5	55,0	1047,9
Запорізька	5283	27	195,7	479
Івано-Франківська	1115	6	185,8	810,4
Київська	23906	28	853,8	567,9
Кіровоградська	28135	34	827,5	353
Луганська	11116	9	1235,2	851,5
Львівська	3830	19	201,6	813,2
Миколаївська	5455	17	320,9	307,8
Одеська	18771	32	586,6	223,4
Полтавська	67747	47	1441,4	549,1
Рівненська	3485	12	290,4	790,4
Сумська	34218	29	1179,9	765,6
Тернопільська	10937	23	475,5	677,6
Харківська	33016	61	541,2	752,8
Херсонська	2789	9	309,9	310,9
Хмельницька	31146	33	943,8	661,3
Черкаська	49033	24	2043,0	461
Чернігівська	35391	26	1361,2	608,2
Чернівецька	2179	9	242,1	786,5
По Україні	434823	572	760,2	568,1

Аналіз даних, наведених в табл. 2.8 показує, що для різних областей України умови перевезення зерна в порти істотно відрізняються. Так, відстань перевезення зерна з Харківської та Сумської областей на 200...300 км більше, ніж відстань перевезення, відповідно, з Полтавської і Черкаської областей. На основі статистичної обробки даних про рух зерновозів на експорт була побудована відповідна гістограма розподілу (рис. 4.6); при цьому середня відстань перевезення зерна на експорт у 2016 р. склала 568,1 км.

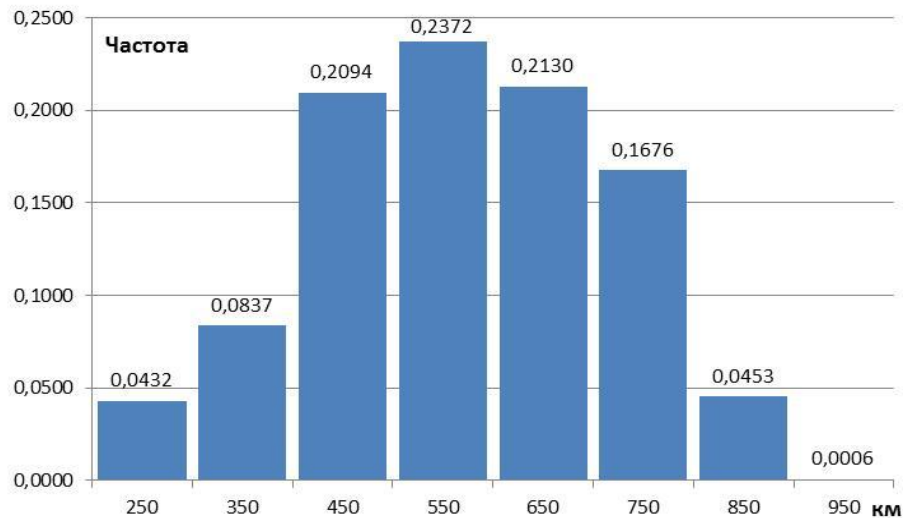


Рисунок 4.6 – Гістограма розподілу випадкової величини відстані перевезення зерна на експорт

Середня швидкість руху завантажених вагонів-зерновозів від станції відправлення до станції призначення склала 198 км/доб, а порожніх – 311 км/доб; дільнична швидкість руху зерновозів склала 35,6 км/год, що на 6,7% нижче дільничної швидкості в цілому на мережі, яка у 2018 р. склала 38,3 км/год [108].

Однією з основних характеристик ефективності використання зерновозів є їх обіг. На основі даних АСКВП-УЗ-Є про рух вагонів з зерновими вантажами в 2018 р. були визначені значення тривалості перебування зерновозів як в порожньому, так і завантаженому рейсах, при прямуванні до основних припортовим станціям. Отримані значення наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Обіг зерновозів при перевезенні зерна у порти

Припортова станція	Навантаж., год.	Простій завантаж., год.	Рух завантаж., год.	Вивантаж., год.	Простій порожн., год.	Рух порожн., год.	Обіг, год.
Одеса-Порт	52,8	104,2	31,1	42,6	42,6	29,6	302,9
Чорноморська (ТІС)	54,4	63,1	31,2	49,1	46,5	30,6	275,0
Чорноморськ	49,7	98,4	31,1	50,4	48,4	31,2	309,2
Ксенієве	72,3	71,6	32,9	48,6	68,2	36,7	330,4
Миколаїв-Вантажний	52,8	64,2	30,9	48,6	48,2	32,1	276,8
Жовтнева	47,2	64,4	29,4	58,8	41,2	30,0	270,9
Херсон-Порт	57,6	76,7	34,2	38,1	62,9	32,9	302,5
Середнє по Україні	55,2	81,1	27,7	48,8	50,2	29,2	292,1

Отримані дані показують, що середній обіг зерновозів, що слідували на адресу припортових станцій, в 2018 р. становив 12,2 доби, що на 24% більше, ніж у 2017 р. (в 2019 р. обіг зерновозу виріс до 14 діб.). Для порівняння, обіг вантажного вагона в 2018 р. склав 10,4 діб, а в 2019 – 10,2 діб. [108]. Розподіл обігу зерновоза по елементам наведено на рис. 4.7.

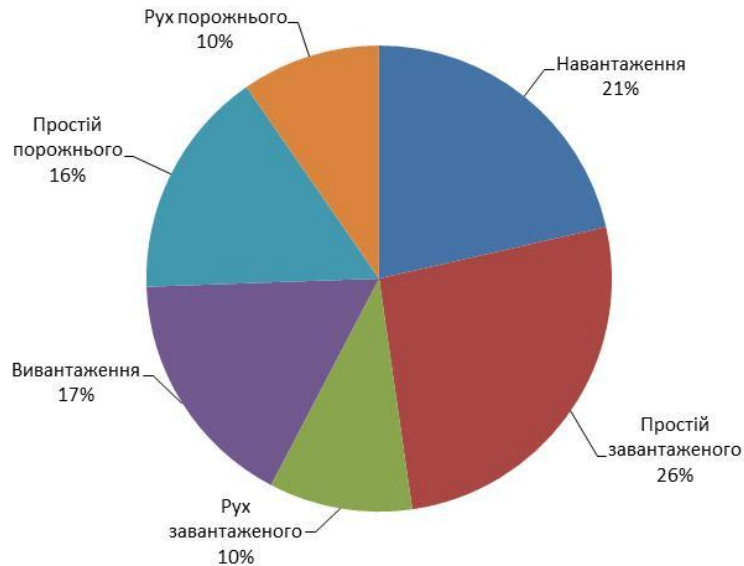


Рисунок 4.7 – Поелементний аналіз обігу зерновоза

Аналіз показує, що знаходження вагонів у русі складає всього 19,6% від величини обігу, простої під вантажними операціями – 38,2%, а простої на технічних станціях – 42,2%. Це свідчить про недосконалість існуючої системи організації перевезення зернових вантажів на експорт та про значні резерви скорочення обігу вагонів та покращення показників експлуатації рухомого складу.

4.3 Визначення обігу вагона на маршруті Торопилівка - Чорноморська (ТІС)

Як показав аналіз вагонопотоків, одним з найбільш потужних і стійких напрямків перевезення зернових вантажів від постачальників в морські порти на експорт є маршрут від станції Торопилівка Південної залізниці до станції Чорноморська (ТІС) Одеської залізниці. До станції Торопилівка примикає під'їзна колія найбільшого в Україні Степанівського елеватора потужністю

одночасного зберігання 488 тис. т. (табл. 3.2), а обсяги навантаження зерна по станції у 2018 р. склали 486,7 тис. т. Від станції Чорноморська вагони з зерном подаються в порт Південний і на морський термінал ТОВ «Трансінвест-сервіс» (ТІС) для перевантаження на судна. При цьому термінал ТІС є одним з найбільш потужних портових терміналів в Україні з перевалки зернових вантажів. Термінал «ТІС-Зерно» є найбільшим в Україні та має потужність одночасного зберігання 460 тис. т, а загальна перевалка зерна на терміналі у 2018 р. склала 6,5 млн. т. (табл. 3.3). В зв'язку з цим саме цей напрямок був розглянутий для оцінки ефективності контейнеризації залізничних перевезень зернових вантажів.

В результаті обробки статистичних даних АСКВП-УЗ-Е про рух зерновозів, була отримана і проаналізована вибірка значень ($n=1563$ вагони), яка включає перевезення зернових вантажів зі станції Торопилівка до станції Чорноморська. При цьому були отримані параметри законів розподілу випадкових величин тривалості навантаження зерновозів по станції Торопилівка, тривалості їх вивантаження по станції Чорноморська і тривалості руху як в завантаженому, так і в порожньому станах.

Для прикладу, в табл. 4.3 наведено статистичний ряд, а на рис. 4.8 – гістограму розподілу випадкової величини тривалості руху завантажених зерновозів по маршруту Торопилівка – Чорноморська (ТІС). При цьому, встановлено, що вказана випадкова величина розподілена за логарифмічно-нормальним законом:

$$F_T(t) = \Phi(\ln t; \mu_t; \sigma_t^2), t \geq 0 \quad (4.2)$$

де $\Phi(z; \mu_t; \sigma_t^2)$ – функція нормального розподілення випадкової величини $Z = \ln T$ з параметрами $(\mu_t; \sigma_t^2)$.

Таблиця 4.3 – Статистичний ряд розподілення випадкової величини тривалості руху завантажених зерновозів (за даними АСКВП-УЗ-Є)

№ розр.	Границі розряду		$t_{\text{сеп}}, \text{год}$	$n_i^{\text{стат}}, \text{ваг.}$	$P(t)$	$t_{\text{сеп}} \cdot P(t)$	$t_{\text{сеп}}^2 \cdot P(t)$	$n_i^{\text{теор}}, \text{ваг.}$
1	33	48	40,5	27	0,017	0,70	28,33	24,82
2	48	63	55,5	236	0,151	8,38	465,09	242,17
3	63	78	70,5	467	0,299	21,06	1485,03	472,36
4	78	93	85,5	427	0,273	23,36	1997,11	425,64
5	93	108	100,5	225	0,144	14,47	1453,97	220,18
6	108	123	115,5	102	0,065	7,54	870,57	98,07
7	123	138	130,5	58	0,037	4,84	631,96	53,47
8	138	153	145,5	14	0,009	1,30	189,62	18,22
9	153	168	160,5	5	0,003	0,51	82,41	5,9
10	168	183	175,5	2	0,001	0,22	39,41	2,21
Разом				1563	1	82,39	7243,513	1563

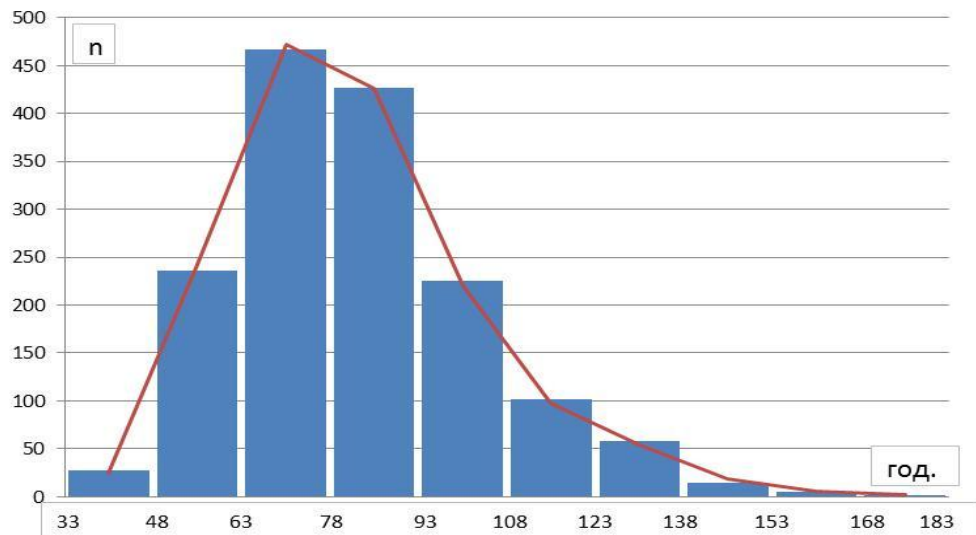


Рисунок 4.8 – Розподіл тривалості руху завантажених зерновозів по маршруту Торопилівка – Чорноморська (ТІС)

Окремі значення теоретичних частот p_i в табл. 4.3 визначались як:

$$p_i = \Phi\left(\frac{\ln t_i - \mu_t}{\sigma_t}\right) - \Phi\left(\frac{\ln t_{i-1} - \mu_t}{\sigma_t}\right), \quad (4.3)$$

Перевірка гіпотез про закон розподілу випадкових величин тривалості окремих фаз руху вагонів виконана на основі критерію погодження Пірсона:

$$\chi^2 = n \sum_{i=1}^r \frac{(p_i^* - p_i)^2}{p_i} \quad (4.4)$$

де p_i^*, p_i – відповідно статистична та теоретична ймовірності попадання випадкової величини в i -й розряд статистичного ряду;

r – кількість розрядів статистичного ряду.

Статистичною обробкою встановлено параметри логарифмічно-нормального розподілення випадкової величини тривалості руху завантажених вагонів: математичне сподівання $M[T] = 82,39$ год, ($\mu_t = 4,41$ год), середнє квадратичне відхилення – $S[T] = 21,34$ год ($\sigma_t = 0,21$ год). Критерій Пірсона при цьому складає $\chi^2_t = 4,38$. При рівні значимості $\alpha = 0,05$ та кількості ступенів свободи $\nu = (10 - 1) - 2 = 7$ квантиль $\chi^2_{\max} = 14,10$; так як, $\chi^2_t = 4,38 < 14,10$, то гіпотеза про логарифмічно-нормальне розподілення даної випадкової величини є підтвердженою.

Результати статистичної обробки вибірок випадкових величин, що характеризують тривалість знаходження вагонів-зерновозів у різних фазах системи перевезень за маршрутом Торопилівка – Чорноморська (ТІС), та відповідні гістограми наведені у Додатку А. Підсумкові дані наведено у табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Характеристики випадкових величин тривалості руху зерновозів на маршруті Торопилівка – Чорноморська

Випадкова величина	Закон розподілення	Математичне сподівання, год	Середнє квадратичне відхилення, год
Тривалість навантаження	Логарифмічно-нормальний	27,90	5,71
Тривалість вивантаження	Логарифмічно-нормальний	35,86	9,23
Тривалість руху у завантаженому стані	Логарифмічно-нормальний	82,39	21,34
Тривалість руху у порожньому стані	Логарифмічно-нормальний	65,82	18,84
Разом	–	211,97	–

Отримані значення в подальшому будуть використані при виконанні техніко-економічних розрахунків ефективності контейнеризації перевезень зерна на маршруті Торопилівка - Чорноморська (ТІС).

5. ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТ НА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА В МОРСЬКІ ПОРТИ

5.1. Визначення витрат на перевезення зерна у морські порти

Основним конкурентом залізничного транспорту у сегменті перевезення зернових вантажів є автомобільний транспорт. Як показав аналіз, обсяги автомобільних перевезень зернових вантажів в останні роки демонструють тенденцію до зростання – у 2019 р. автотранспортні підприємства перевезли 19,1 млн. т. зерна (+28% до обсягів 2018 р.). Автомобільний транспорт економічно доцільний на більш коротких відстанях та при перевезенні невеликих партій зерна, залізничний транспорт ефективніший на відстанях більше 200 км та при перевезенні порівняно великих партій зернових.

Для оцінки ефективності впровадження тих чи інших заходів, зокрема, контейнерних перевезень, спрямованих на удосконалення системи доставки зерна у порти на експорт та підвищення ефективності експлуатації рухомого складу, необхідно оцінити витрати на перевезення зернових як автомобільним, так і залізничним транспортом. Така оцінка дозволить проаналізувати умови конкуренції між цими видами транспорту в залежності від відстані перевезень та умов експлуатації рухомого складу.

Загальні економічні витрати, пов'язані з доставкою 1 т зерна на портові термінали в загальному випадку можуть бути визначені як [29]:

$$S = S_{\text{тр}} + S_{\text{ел}} + S_{\text{р}}, \quad (5.1)$$

де $S_{\text{тр}}$ – витрати, пов'язані з перевезенням зерна різними видами транспорту;

$S_{\text{ел}}$ – витрати, пов'язані з переробкою зерна на елеваторах;

$S_{\text{р}}$ – приведені витрати, пов'язані з розвитком інфраструктури та парку рухомого складу для перевезень.

Можливими варіантами доставки зернових при цьому є:

- перевезення вантажів автомобільним транспортом у морські порти безпосередньо з місць його зберігання;
- перевезення зерна автомобільним транспортом до лінійних елеваторів і його подальша доставка в порт повагонними відправками;
- розвиток лінійних елеваторів, перевезення зерна до них автомобільним транспортом і подальша його доставка в порт маршрутними відправками.

5.2 Витрати на перевезення зерна автомобільним транспортом

Витрати, пов'язані з перевезенням зернових вантажів автомобільним транспортом залежать від значної кількості випадкових факторів. Потрібно відзначити, що на вартість автоперевезень істотно впливає тип вантажу і ще більше – маршрут перевезення (наприклад, вартість перевезення в районах, розташованих поблизу зони Операції об'єднаних сил, вище, ніж перевезення по решті території України). Крім того, на вартість автоперевезення впливають коливання вартості палива, стан доріг по маршруту перевезення, сезон перевезення, погодні умови тощо (рис. 5.1) [111].

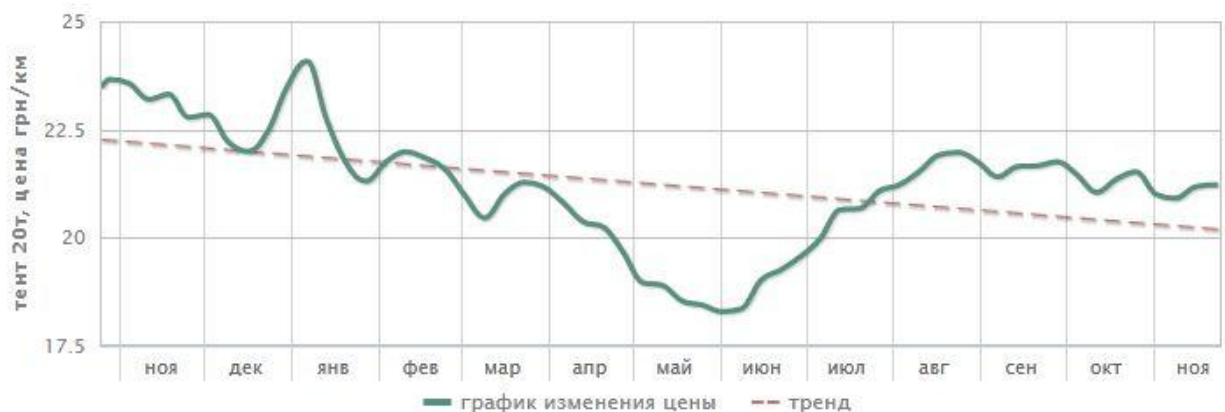


Рисунок 5.1 – Динаміка зміни цін на перевезення 20 т вантажу автотранспортом в період 01.11.2019 - 01.11.2020, грн./км

В магістерській роботі були проаналізовані ставки на перевезення зернових вантажів автотранспортом по декільком провідним спеціалізованим сайтам [111-113]. Середні значення ставок на перевезення 1 т-км в залежності від відстані перевезення наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Вартість перевезення зернових вантажів автомобільним транспортом (безготівкова оплата)

Відстань перевезень, км		Вартість перевезення з урахуванням ПДВ, грн. т-км
від	до	
20	49	3,35
50	99	2,55
100	199	2,41
200	299	2,24
300	399	1,90
400	499	1,84
500	599	1,76
600	699	1,72
700	799	1,67
800	899	1,65

Для подальших досліджень вартості автоперевезень зерна був виконаний статистичний аналіз отримані тарифних ставок на перевезення (табл. 5.1). В ході регресійного аналізу виконана апроксимація вартості 1 т-км перевезень за допомогою 38 різних залежностей [114]. Встановлено, що вартість одного км перевезення зернових вантажів автомобільним транспортом може бути апроксимована за допомогою залежності:

$$c_{\text{авт}} = 4,7509 - 0,4702 \ln(l_{\text{пер}}), \quad (5.2)$$

де $l_{\text{пер}}$ – відстань перевезень, км.

Крім того, при порівнянні залізничного та автомобільного транспорту необхідно враховувати, що мережа автодоріг в Україні є більш щільною, тому відстань перевезень по автодорогах в середньому на 10% менше, ніж залізничних коліях. Остаточно, загальні витрати, пов'язані з перевезеннями зернових вантажів автомобільним транспортом можуть бути визначені як

$$S_{\text{авт}} = z_{\text{п}} c_{\text{п}} + l_{\text{пер}} (4,7509 - 0,4702 \ln(l_{\text{пер}})), \quad (5.3)$$

де $Z_{\text{п}}$ – змінна, яка приймає значення 1, якщо перевезення виконується в порт і 0, якщо перевезення виконується в іншому напрямку;

$c_{\text{п}}$ – додатковий збір, пов'язаний з перевезеннями вантажів в порти.

Безпосередньо, крім транспортних витрат при перевезенні зернових автомобільним транспортом, відправники несуть такі додаткові витрати:

- сертифікат якості зерна на експортно-імпорتنі операції – 6,2 грн. за 1 т;
- фітосанітарний сертифікат – 2,5 грн. за 1 т;
- карантинний сертифікат – 2,2 грн за 1 т.

Розрахунок витрат на перевезення зерна автомобільним транспортом наведено в Додатку Б.1. Динаміку зміни вартості перевезення 1 т зерна автотранспортом в залежності від відстані демонструє графік, наведений на рис. 5.2.

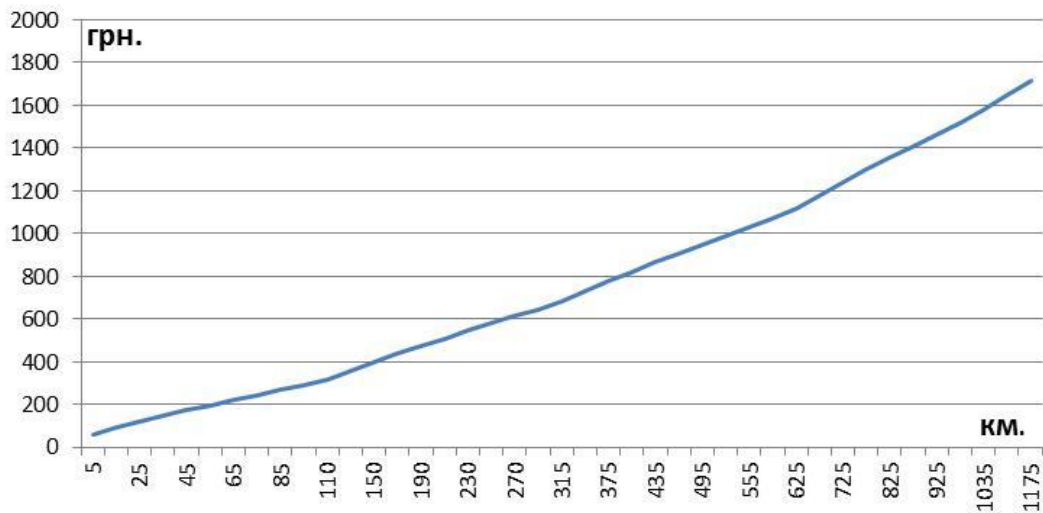


Рисунок 5.2 – Вартість перевезення 1 т зерна автотранспортом

5.3 Вартість перевезення зернових залізничним транспортом

Витрати на залізничні перевезення пов'язані з експлуатацією інфраструктури і рухомого складу залізничного транспорту, додатковими платами і зборами, що стягуються залізницями, витратами на доставку зерна на елеватори автомобільним транспортом і його перевантаження на залізничний транспорт, а також з оплатою різних сертифікатів. Істотний вплив на величину витрат здійснює приналежність вагонів-зерновозів до парку вагонів власності залізниць або до парку власних (орендованих вагонів). Варто відзначити, що з 2018 р. більшість інвентарних вагонів-зерновозів, що перебували у власності АТ «Укрзалізниця», перейшли у підпорядкування одного з структурних

підрозділів УЗ – Центру транспортної логістики (ЦТЛ); в зв'язку з цим плата за перевезення зерна в таких вагонах визначається як для власних (орендованих вагонів) [115].

При використанні власних (орендованих) вагонів, зокрема і вагонів ЦТЛ, витрати на доставку зерна в порти можуть бути визначені за формулою [95]:

$$S_{\text{зал}} = S_{\text{пв}} + S_{\text{ел}} + S_{\text{пп}} + \frac{S_{\text{інф-зав}} + S_{\text{інф-пор}} + S_{\text{ваг-в}} \cdot \theta_{\text{ваг}} + S_{\text{пз}} + S_{\text{дод}}}{P_{\text{ст}}}, \quad (5.4)$$

де $S_{\text{пв}}$ – вартість підвезення вантажу до елеватору автотранспортом, грн/т;

$S_{\text{ел}}$ – витрати, пов'язані з перевантаженням зерна на елеваторі, грн/т;

$S_{\text{пп}}$ – вартість перевалки зерна в порту, грн/т;

$S_{\text{інф-зав}}$, $S_{\text{інф-пор}}$ – витрати, пов'язані з оплатою за тарифом залізниць за використання інфраструктури при перевезенні відповідно власного завантаженого і порожнього вагону, грн./ваг.

$S_{\text{пз}}$, $S_{\text{дод}}$ – відповідно витрати, пов'язані з додатковими платами і зборами, що стягуються залізницями, а також отриманням різних сертифікатів і додатковими платежами, грн/ваг;

$S_{\text{ваг-в}}$ – добова ставка за користування вагоном, грн/ваг;

$\theta_{\text{ваг}}$ – обіг вагона, діб.

$P_{\text{ст}}$ – статичне навантаження вагона-зерновоза, т.

Розмір плати за інфраструктурну складову визначається як [115]:

$$S_{\text{інф}} = \frac{1,2 \cdot (c_{\text{пко}} + c_p) \cdot k_{\text{інд}}}{P_{\text{ст}}}, \quad (5.5)$$

де 1,2 – коефіцієнт, що враховує сплату ПДВ;

$c_{\text{пко}}$ – ставка за початково-кінцеві операції;

c_p – ставка за операцію руху;

$k_{\text{інд}}$ – коефіцієнт індексації до збірника тарифів; відповідно до [116] з 30.03.2019 для вантажів другого тарифного класу $k_{\text{інд}} = 2,419$.

Статичне навантаження вагонів-зерновозів визначене на підставі даних аналізу використання вагонів в 2018 р. (див. розділ 4): $p_{ст}=66,8$ т.

Ставка за початково-кінцеві операції під час перевезення вантажів за тарифною схемою №2 у відповідності зі Збірником тарифів [115] для перевезення вантажів у власних (орендованих) вагонах визначається за формулою:

$$c_{пко}^B = 386,35865 + 28,61916k_L, \quad (5.6)$$

де k_L – коефіцієнт, який коректує вартість перевезення залежно від інтенсивності вантажних операцій.

Ставка за операцію руху під час перевезення у власних (орендованих) вагонах за формулою:

$$c_p^B = (6,37656 + 0,47234k_L + p_{ст}(0,0205 + 0,00152k_L))l_{пер}k, \quad (5.7)$$

де k – коефіцієнт, який коректує вартість операції руху залежно від відстані перевезення.

Плата за користування вагонами власності ЦТЛ з розрахунку на 1 т стягується за тарифним терміном доставки [117]:

$$S_{ваг-уз} = \frac{c_{ваг}^{уз} \cdot T}{p_{ст}}, \quad (5.8)$$

де $c_{ваг}^{уз}$ – добова ставка за користування вагоном-зерновозом власності ЦТЛ; у з 05.11.2020 р. $c_{ваг}^{уз} = 1200$ грн/доб [118];

T – термін користування вагоном, діб.

Термін користування вагоном ЦТЛ включає тарифний термін доставки навантаженого вагону $T_{ван}$ та термін повернення порожнього вагону $T_{пор}$. Окрім того, з 2018 р. введено коефіцієнт $T_{дод}$, який дорівнює 1 доба і додається до розрахункового терміну доставки як навантаженого вагона, так і до терміну повернення порожнього вагону для всіх перевезень у внутрішньому сполученні [117]. Таким чином, повний термін користування вагоном ЦТЛ складає:

$$T = (T_{ван} + T_{дод}) + (T_{пор} + T_{дод}) \quad (5.9)$$

Термін доставки навантаженого вагона $T_{\text{ван}}$ визначається в залежності від відстані перевезення $l_{\text{пер}}$ та швидкості доставки (повагонної – 200 км/доб чи маршрутної – 320 км/доб.). З 2018 р. введена оплата за порожній пробіг вагонів власності ЦТЛ; при цьому порожній рейс вагона визначається як:

$$l_{\text{пор}} = k_{\text{пор}} \cdot l_{\text{пер}}, \quad (5.10)$$

де $k_{\text{пор}}$ – коефіцієнт порожнього пробігу, який у 2019 р. для зернового становив 0,98 [119].

Величина плати за власний (орендований) вагон встановлюється його власником подобою $c_{\text{ваг}}^{\text{в}}$. У цих умовах величина плати за власний вагон визначається з виразу:

$$S_{\text{ваг-в}}^{\text{нав}} = \frac{c_{\text{ваг}}^{\text{в}} \left(\frac{l_{\text{пер}}}{v_{\text{МВ}}} + \frac{l_{\text{пер}}}{v_{\text{МП}}} + t_{\text{нав}} + t_{\text{вив}} \right)}{P_{\text{ст}}}, \quad (5.11)$$

де $v_{\text{МВ}}$, $v_{\text{МП}}$ – відповідно маршрутні швидкості руху завантаженого й порожнього зернового, км/доб;

$t_{\text{нав}}$, $t_{\text{вив}}$ – простій на станціях навантаження й вивантаження, дів.

Окрім того, за перевезення порожніх власних вагонів, зокрема і вагонів власності ЦТЛ, стягується плата за 14-ю тарифною схемою, яка становить:

$$c_{\text{р}}^{\text{пор}} = 0,658343lk, \quad (5.12)$$

а віднесена на 1 т вантажу становить:

$$S_{\text{ваг-в}}^{\text{пор}} = \frac{1,2n_{\text{ос}}c_{\text{р}}^{\text{пор}}k_{\text{інд}}^{\text{пор}}}{P_{\text{ст}}}, \quad (5.13)$$

де $k_{\text{інд}}^{\text{пор}}$ – коефіцієнт до збірника тарифів для порожніх вагонів, який згідно з [116] у 2020 р. становив $k_{\text{інд}}^{\text{пор}} = 1,885$.

$n_{\text{ос}}$ – кількість осей у вагоні.

Крім тарифу під час перевезення вантажів залізничним транспортом стягуються додаткові плати та збори. Вартість подачі-прибирання вагонів ви-

значається залежно від добового вагонопотоку та відстані подачі-прибирання. Віднесена на 1 т вантажу вартість подачі-прибирання визначається з виразу:

$$S_{\text{п-п}} = \frac{1,2c_{\text{п-п}}k_{\text{інд}}^{\text{пз}}}{n_{\text{п-п}}P_{\text{ст}}}, \quad (5.14)$$

де $c_{\text{п-п}}$ – величина ставки збору за подачу та прибирання вагонів;

$k_{\text{інд}}^{\text{пз}}$ – коефіцієнт до збірника тарифів для плат і зборів, $k_{\text{інд}}^{\text{пз}}=3,023$ [116].

$n_{\text{п-п}}$ – середня кількість вагонів, що подаються та прибираються за добу.

Для морських портів характерні значні розміри подачі-прибирання вагонів. Наприклад, у 2018 р. в морський термінал ТОВ «Трансінвестсервіс» у середньому за добу подавалось 809 вагонів, однак в деякі дні подавалось більше 1000 вагонів. В зв'язку з цим вартість, що віднесена на 1 т, для портів нижче, ніж для елеваторів і складає близько 1,0 грн.

За знаходження вагонів перевізника ЦТЛ під вантажними операціями на місцях незагального користування стягується плата за користування вагонами [115]. Величина ставки плати за користування вантажними вагонами має прогресивну форму та змінюється в межах (без врахування індексації) від 0,8 грн. за 1 годину до 206,2 грн. за 45 годин. На основі аналізу обігу вагонів у 2018 р. середня ставка за простій вагонів ЦТЛ під навантаженням становить $c_{\text{пвн}}=211,23$ грн, а за простій вагонів ЦТЛ під вивантаженням – $c_{\text{пвв}}=81,41$ грн. [95]. З врахуванням коефіцієнту індексації 3,023 та НДС (20%) витрати, пов'язані з користуванням вагонами на під'їзних коліях при їх навантаженні й вивантаженні, визначається як:

$$S_{\text{пв}} = \frac{1,2(c_{\text{пвн}} + c_{\text{пвв}})k_{\text{інд}}^{\text{пз}}}{P_{\text{ст}}}, \quad (5.15)$$

$$S_{\text{пв}} = \frac{1,2(211,23 + 81,41)3,023}{66,8} = 15,89 \text{ грн./т}$$

До додаткових плат і зборів також відносяться вартість запірнопломбувальних пристроїв (ЗПП), плат за роботу маневрового локомотива, за охорону вагонів; окрім того, відправники також відправники несуть деякі додаткові витрати, пов'язані з підвозом зерна автотранспортом, придбанням сертифікатів (якості, фіто-санітарного, карантинного) тощо.

Вартість запірнопломбувальних пристроїв (ЗПП) у 2020 р. становила 52,26 грн [121], а при встановленні на вагон-зерновоз 7 ЗПП їх вартість буде становити $c_{зпп}=365,82$ грн, тобто 5,48 грн на 1 т зерна.

Як правило, елеватори обслуговуються локомотивами залізниці. Ставка плати за роботу локомотива становить 292,6 грн за кожні повні й неповні 0,5 години [115]. З урахуванням ПДВ і встановленого коефіцієнта до збірника тарифів (3,023), за умови, що локомотив із групою вагонів працює 1 годину, плата за послуги локомотива буде становити: $c_{лок} = 1,2 \cdot 292,6 \cdot 3,023 \cdot 2 = 2112,87$ грн. У перерахуванні на 1 т зерна це 31,78 грн.

Ставка плати за охорону вагонів у відповідності зі Збірником тарифів становить [115] 0,87 грн. за 1 ваг-км. З урахуванням коефіцієнта до збірника тарифів [116] і ПДВ у перерахуванні на 1 т-км вартості охорони вантажів буде становити 0,047 грн за т-км.

Крім безпосередньо транспортних витрат під час перевезення зернових залізничним транспортом, відправники несуть додаткові витрати [120]:

- додаткові витрати, пов'язані з підвозом зерна до елеватора автомобільним транспортом і перевантаженням на залізничний – 86,3 грн за 1 т;
- сертифікат якості зерна на експортно-імпортні операції – 414,16 грн. за вагон або 6,2 грн за 1 т;
- фіто-санітарний сертифікат – 167 грн за вагон, або 2,5 грн за 1 т;
- карантинний сертифікат – 147 грн за вагон, або 2,2 грн за 1 т.

Підсумкові значення додаткових плат та зборів при організації залізничних перевезень зерна у розрахунку на 1 т наведено у табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Додаткові плати та збори при залізничних перевезеннях зерна

№ п/п	Стаття витрат	Ставка, грн./т
1	Подача та прибирання вагонів на/з елеватора	9,27
2	Подача та прибирання у/з порту	1,0
3	Знаходження вагонів під вантажними операціями на під'їзних коліях	15,89
4	Встановлення запірно-пломбувальних пристроїв	5,48
5	Робота маневрового локомотива на під'їзній колії	31,78
6	Охорона вантажів	0,047*
7	Підвезення зерна до елеватора автотранспортом та перевантаження на залізничний транспорт	86,3
8	Сертифікат якості зерна для експортно-імпортних операцій	6,2
9	Фіто-санітарний сертифікат	2,5
10	Карантинний сертифікат	2,2

*за 1 т-км

Залежність витрат на перевезення зерна залізничним транспортом з використанням вагонів перевізника (ЦТЛ) визначена в Додатку В.1.

При довгостроковій оренді вагонів приватних компаній оплачується вартість власне оренди вагонів (1300...1500 грн/доб), вартість поточного ремонту – 45000 грн./рік., а також додаткові витрати, пов'язані з простоєм вагонів на станційних коліях і операційні витрати [120]. Розрахунок витрат, пов'язаних з перевезеннями зерна у орендованих вагонах власності приватних компаній наведено у Додатку В.2. При цьому орендна плата за вагон у перерахунку на 1 т зерна, перевезену за рік, склала 238,6 грн.

При використанні певним агрохолдингом власних (приватних) нових вагонів-зерновозів з'являються додаткові витрати на придбання рухомого складу (лізинговий платіж), а також на його утримання, ремонт, амортизацію та оперування. Вартість нового вагона-зерновоза складає 50...70 тис. USD [120]. Ставка плати за користування новим вагоном-зерновозом визначається з умови забезпечення беззбиткової роботи компанії протягом дії лізингового договору та формування прибутку в період від закінчення лізингу до закінчення нормативного строку служби вагонів. Розрахунок витрат на перевезен-

ня у нових власних вагонах наведено у Додатку В.3. При цьому, залежно від варіанта лізингу, добова плата за користування новим вагоном коливається в межах 31,8...52,9 USD, а середня добова ставка плати за новий вагон становить 41,6 USD. З врахуванням річної продуктивності вагона середня плата за користування новим вагоном, що припадає на 1 т перевезеного зерна, складає 6,2 USD або 176,7 грн.

На рис. 5.3 представлені залежності витрат на перевезення зерна в порт автомобільним і залізничним транспортом.

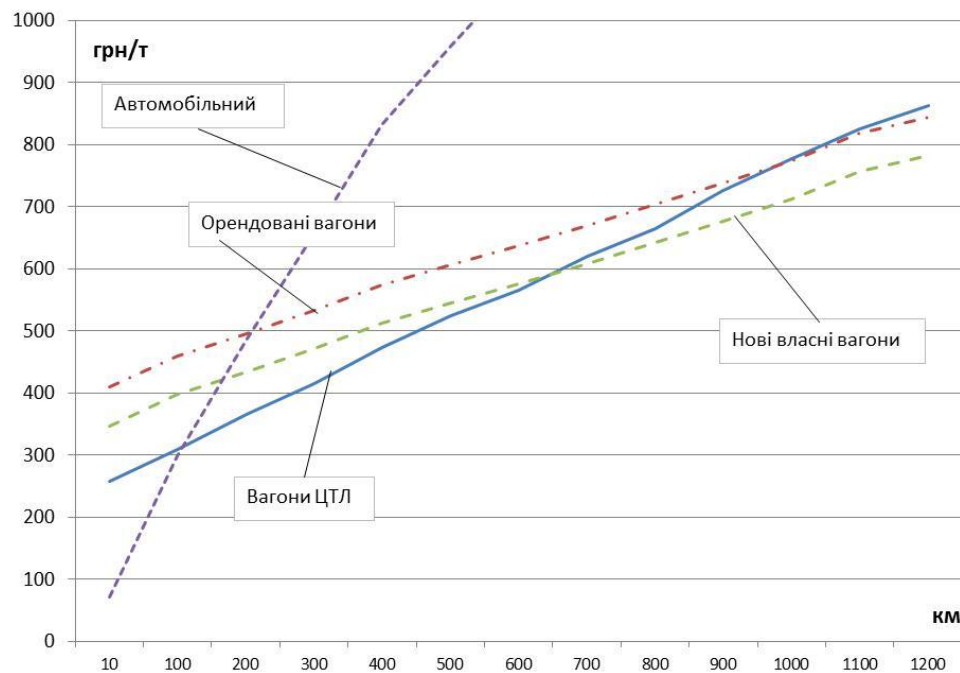


Рисунок 5.3 – Залежність витрат на перевезення зерна в порт автомобільним і залізничним транспортом

Порівняння умов конкуренції залізничного й автомобільного транспорту показує, що залізничний транспорт є більш конкурентоспроможним з автомобільним на відстанях більше 150 км під час перевезення у вагонах ЦТЛ, на відстанях більше 600 км – у нових власних вагонах, та на відстанях більше. Разом з тим, придбати та використовувати нові власні вагони можуть тільки великі агрохолдинги, тому в умовах дефіциту вагонів ЦТЛ оренда вагонів приватних компаній залишається досить актуальним способом організації перевезень для відправників, що не мають власного рухомого складу.

5.4 Аналіз витрат на залізничні перевезення зерна у контейнерах

Залізничні перевезення зерна в контейнерах є перспективною і ефективною альтернативою як автомобільному транспорту, так і перевезенню зерна в вагонах-зерновозах. В першу чергу, перевезення контейнерами доцільне для відносно невеликих партій зерна, проте можливе формування і контейнерних зернових маршрутів. У вагон-зерновоз у середньому можна завантажити 65 т зерна, в той час як у два 20-ти футових контейнери, що можуть одночасно перевозитись на фітинговій платформі – близько 48 т, тобто на 26% менше. Разом з тим, тарифи на перевезення контейнерів залізничним транспортом дещо нижчі, ніж вагонами-зерновозами, меншою є також і ставка оренди фітингової платформи [122].

Для оцінки ефективності залізничних перевезень у контейнерах, у порівнянні з перевезенням у зерновозах, були виконані відповідні розрахунки перевізної плати як для власних вагонів та контейнерів приватних компаній, так і для вагонів власності ЦТЛ.

Для технології перевезення зерна в контейнерах розглянуто дві схеми:

- 1) без повернення порожніх контейнерів до місця завантаження;
- 2) з поверненням порожніх контейнерів на платформах до місця завантаження зерна.

Плата за перевезення завантажених контейнерів у власних платформах розраховується за тарифною схемою 10.3 (поправковий коефіцієнт 1,813); за повернення власної порожньої платформи (без контейнерів) – за схемою 14.1, коефіцієнт 1,885, а за повернення платформи з порожніми контейнерами – за схемою 10.6, коефіцієнт 1,885 [115, 116]. Також при розрахунку плати за перевезення зерна в контейнерах врахована вартість оренди контейнерів (прийнято 60 грн/добу). Вартість ЗПП на контейнер 52,26 грн. (на контейнер необхідно один ЗПП, відповідно на платформу – два). Відповідні розрахунки наведені у Додатку Г.

Графіки, що характеризують плату за перевезення 1 т зерна в залежності від відстані та типу власного рухомого складу наведені на рис. 5.4. Вартість приватних (власних) вагонів-зерновозів та платформ, лізингових платежів, амортизаційних витрат, витрат на ремонти при цьому не враховувалась – тільки витрати на залізничні перевезення.

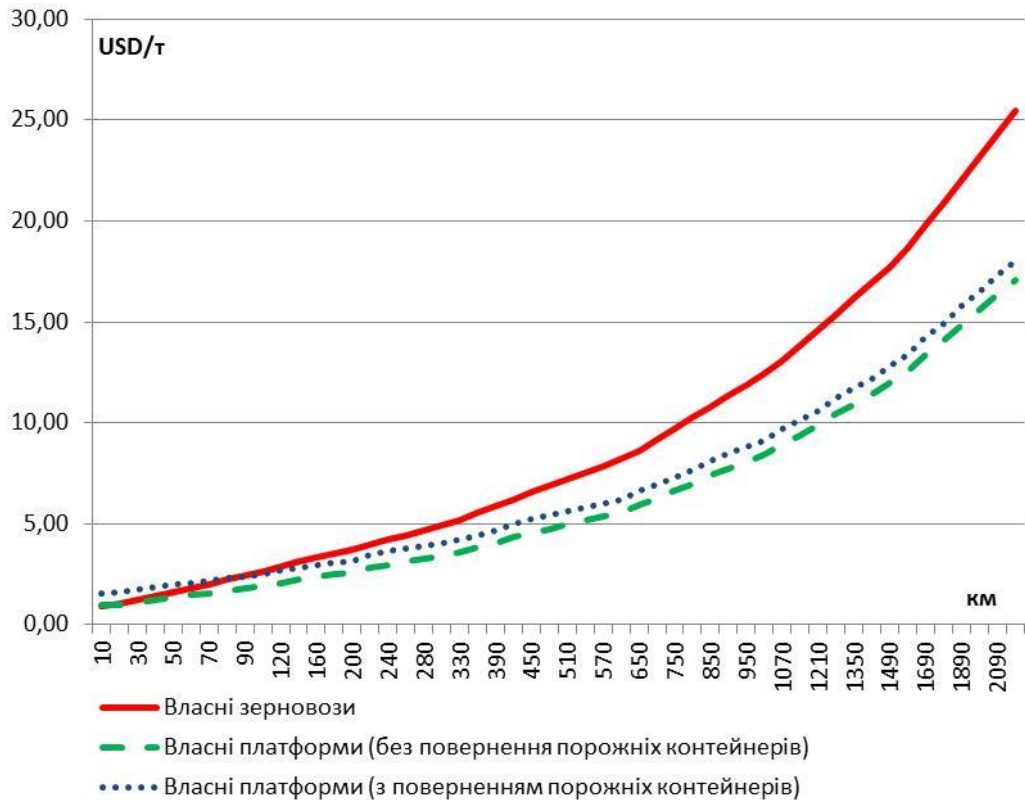


Рисунок 5.4 – Плата за перевезення 1 т зерна у власних зерновозах та платформах приватних компаній

Як показали розрахунки, перевезення зерна в контейнерах на власних платформах, у порівнянні з його транспортуванням у власних вагонах-зерновозах, дозволяє зменшити перевізну плату в залежності від відстані перевезення до 30% (у середньому на 28,5%) або до 8 USD/т (у середньому – на 2,8 USD/т). Так, при середній відстані перевезення зерна у порти на експорт 564 км (див. розділ 4) плата за перевезення зерна у власному зерновозі складає 7,88 USD/т, а у контейнерах на власній платформі – 5,37 USD/т (при поверненні платформ без порожніх контейнерів) та 6,01 USD/т (при поверненні платформ з порожніми контейнерами), тобто менше на 30%.

У випадку використання для перевезення зерна вагонів власності перевізника (ЦТЛ) до перевізної плати додається плата за оренду рухомого складу. Так, вартість добової оренди зернового вагона у листопаді 2020 р. склала 1200 грн., а фітінгової платформи – 727,2 [118]. Крім того, у 2018 р. введена оплата за порожній пробіг власних та орендованих вагонів УЗ, при цьому для зерновозів коефіцієнт порожнього пробігу в листопаді 2018 р. склав 0,98 (від величини завантаженого рейсу), а для фітінгової платформи – 0,05 [119].

Графіки, що характеризують плату за перевезення 1 т зерна в залежності від відстані та типу вагонів власності УЗ наведені на рис. 5.5.

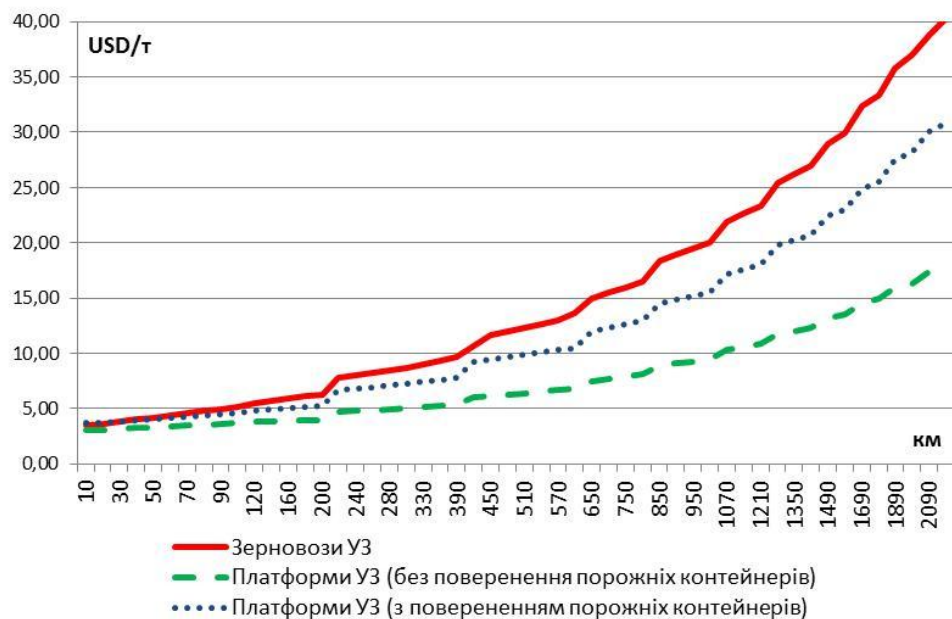


Рисунок 5.5 – Плата за перевезення 1 т зерна у зерновозах та платформах власності ЦТЛ

За рахунок значно меншої ставки оренди за користування платформами та низького коефіцієнту порожнього пробігу при перевезенні зерна в контейнерах на платформах власності ЦТЛ можна зменшити загальні перевізні витрати до 56% (у середньому на 43%) або на 22 USD/т (у середньому на 7,6 USD) – при поверненні платформ без порожніх контейнерів та до 24% (у середньому на 16,5%) або на 9,5 USD/т (у середньому 3,1 USD) – при поверненні платформ з порожніми контейнерами. Так, для середньої відстані доставки зерна залізницею в порти на експорт 564 км загальні витрати на пере-

везення 1 т зерна у зерновозах ЦТЛ складають 12,92 USD (з яких 5,18 USD – витрати на оренду вагонів), а у контейнерах на платформах ЦТЛ – 6,63 USD та 10,27 USD в залежності від схеми перевезення порожніх контейнерів (з яких 3,51 USD та 4,91 USD відповідно – витрати на оренду). Виконані розрахунки показали, що частка витрат на оренду рухомого складу ЦТЛ складає близько 50%. Витрати на оренду рухомого складу власності ЦТЛ в залежності від відстані перевезень і типу вагонів наведено на рис. 5.6.

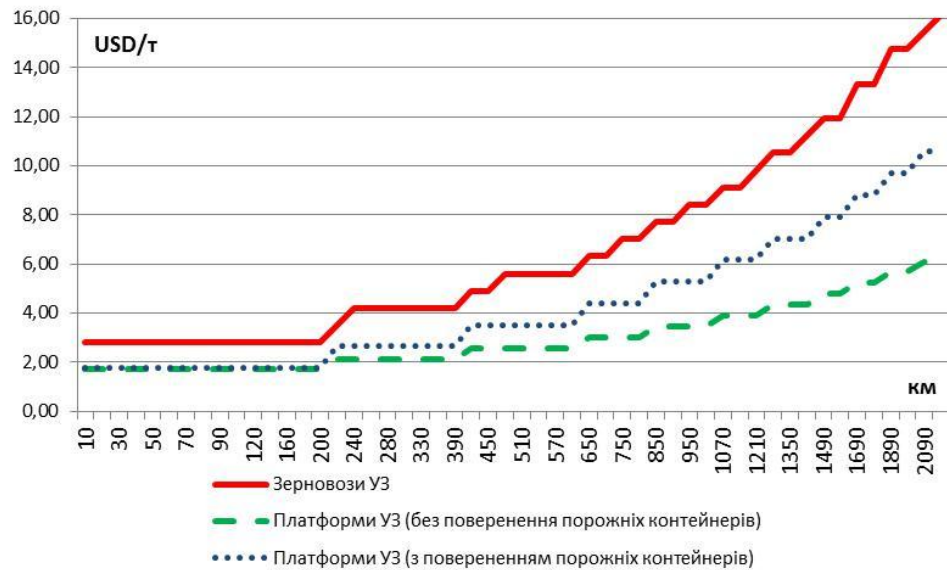


Рисунок 5.6 – Витрати на оренду вагонів власності ЦТЛ при перевезенні 1 т зерна

Таким чином, залізничні перевезення зернових вантажів у контейнерах є досить ефективним напрямком, що дозволяє вантажовідправникам зменшити свої транспортні витрати і відповідно логістичні витрати у кінцевій вартості зерна на зовнішніх ринках. Разом з тим, доцільність використання цієї технології для вантажовідправників вимагає виконання більш детальних розрахунків, зокрема, і для конкретних напрямків перевезень.

6. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА В КОНТЕЙНЕРАХ

6.1 Аналіз різних технологій перевезення зерна в контейнерах

Як показав аналіз (розділ 5), залізничне перевезення зерна в контейнерах є перспективною і ефективною альтернативою як автомобільного транспорту, так і перевезення зерна в вагонах-зерновозах. В першу чергу, перевезення контейнерами доцільне для невеликих партій зерна, проте можливе формування і контейнерних зернових маршрутів. При організації контейнерних перевезень зерна можливі наступні варіанти технології:

1) навантаження вагона-зерновоза на елеваторі – доставка в порт або на зовнішній термінал – перевантаження в контейнер – навантаження на судно – доставка одержувачу;

2) навантаження автомобіля-зерновоза на елеваторі – доставка в порт або на зовнішній термінал – перевантаження в контейнер – навантаження на судно – доставка одержувачу;

3) подача порожніх контейнерів під навантаження на елеватор по залізниці – завантаження на елеваторі – доставка завантажених контейнерів в порт – навантаження на судно – доставка одержувачу;.

Для Варіантів 1 і 2 характерні наступні недоліки:

– значний обсяг вантажно-розвантажувальних робіт, що вимагає додаткового технічного оснащення;

– порівняно великі технічні втрати вантажу від 3% до 7%;

– складність планування перевезення і необхідність узгодження подачі різного рухомого складу;

– додаткові витрати по сертифікації та митному оформленню вантажу.

У той же час Варіант 3 має цілий ряд переваг:

– відсутність перестаффіровок, крім навантаження на елеваторі;

– низька собівартість експортної сертифікації та митного оформлення;

– мінімальні втрати вантажу – до 0,5%;

– мультимодальні перевезення на всьому маршруті.

– менша вартість експлуатації фітінгових платформ, в порівнянні з вагонами-зерновозами і автозерновозами.

Порівняльний аналіз вартості перевезення 1 т зерна за вказаними технологіями показав, що по Варіанту 3 (навантаження в контейнер з подальшим транспортуванням залізницею) ставка в середньому на 15% нижче, ніж по Варіанту 1 (перевезення вагонів-зерновозів) і на 30% менше, ніж по Варіанту 2 (перевезення автозерновозом).

6.2 Характеристика маршруту доставки зерна

Як вказувалося в розділі 4, оцінку ефективності перевезення зернових вантажів у контейнерах виконаємо для одного з найбільш стійких і потужних маршрутів перевезення зерна на експорт: станція Торопилівка (Південна зал.) – Станція Чорноморська-ТІС (Одеська зал.). Тарифна відстань між станціями Торопилівка і Чорноморська (ТІС) становить 787 км [123].

Станція Торопилівка є однією з найбільших станцій навантаження зерна: в 2019 р. навантажено 4854 ваг (див. Табл. 3.4), тобто близько 325 тис. т / рік. Крім того, станція Торопилівка поряд з вагонними відправками здійснює і формування відправницьких маршрутів з зерном – в середньому кожні 2...3 доби [124]. Станція Чорноморська (ТІС) обслуговує найбільший зерновий портової термінал «ТІС-Зерно»: потужність одноразового зберігання становить 460 тис. т., обсяг перевалки зерна в 2019 р. склав 6,5 млн. т. Крім того, до складу порту ТІС входить сучасний контейнерний термінал ТІС-КТ потужністю переробки 750 тис. TEU / рік., що робить можливим перевантаження контейнерів з зерном прямо в судна. Під'їзна колія компанії ТІС має необхідне оснащення для прийому і обробки залізничних маршрутів з зерном, а до терміналу ТІС-КТ з 2018 р. курсують регулярні (щотижневі) контейнерні поїзди із Дніпра, Києва, Харкова [63].

При виконанні техніко-економічних розрахунків порівнювались варіанти вагонної відправки зерна в вагонах-зерновозах і в 20-ти футових ISO-контейнерах на фітінгових платформах. При цьому розглядається, як варіант

здійснення перевезення у вагонах ЦТЛ та орендованих контейнерах, так і варіант виконання перевезення у власних вагонах і контейнерах. Розрахунки виконані для обсягів перевезення зерна, які потенційно можуть бути контейнеризовані, і складають від 5% до 30% від загального обсягу навантаження по ст. Торопилівка (325 тис. т./рік): 15 тис. т., 30 тис. т., 50 тис. т., 65 тис. т., 80 тис. т., 100 тис. т.

Маршрутні відправки вагонів і контейнерів в даному дослідженні не розглядаються, оскільки, як показують дослідження, виконані в [125], залізничні перевезення зерна доцільно маршрутизувати при обсязі навантаження не менше 3000 ваг./рік (близько 200 тис. т.), що забезпечує навантаження не менше одного маршруту в тиждень. Крім того, в дослідженні прийнято, що в зворотному напрямку за маршрутом Чорноморська (ТІС) – Торопилівка вагони-зерновози будуть прямувати в порожньому стані, а платформи – з порожніми контейнерами. Схема перевезення зерна в зерновозах і контейнерах приведена на рис. 6.1 (табл. 4.4).

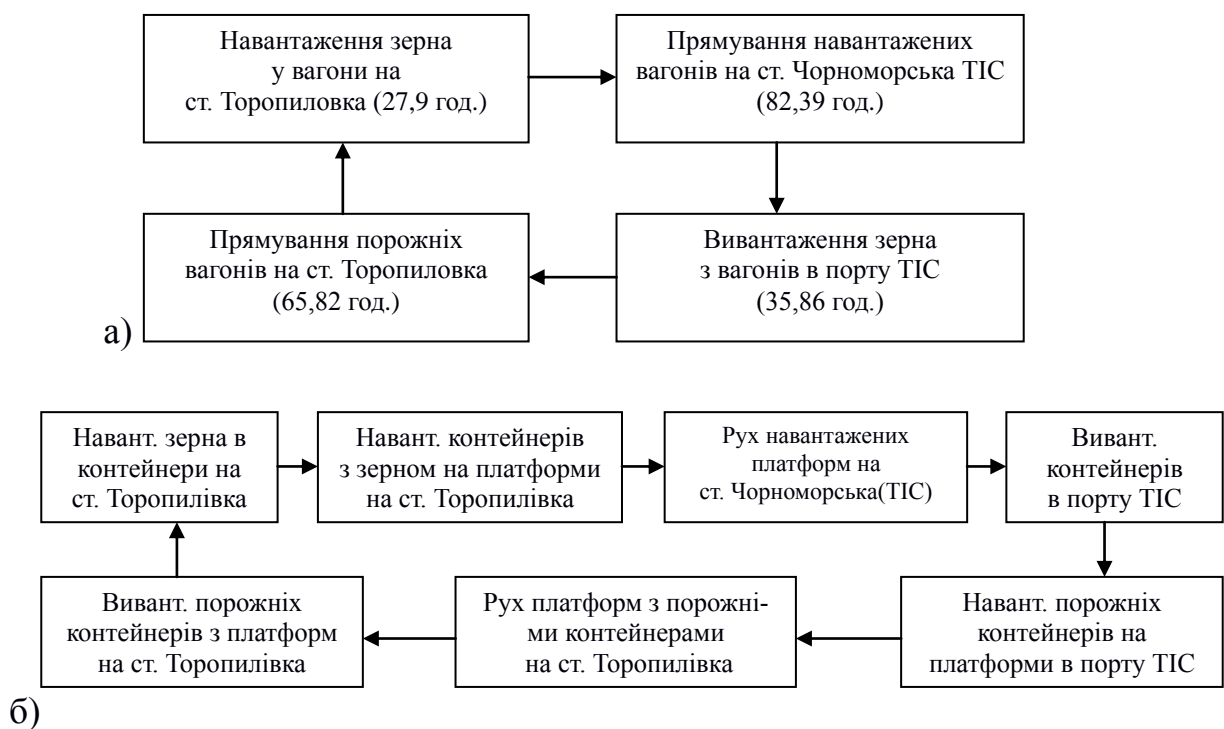


Рисунок 6.1 – Схема перевезення зерна на маршруті: а) у вагонах-зерновозах; б) в контейнерах на фітінгових платформах

6.3 Визначення експлуатаційних показників логістичного ланцюга

Оцінку ефективності контейнеризації перевезення зерна на маршруті Торопилівка – Чорноморська (ТІС) з того чи іншого варіанту організації транспортування доцільно виконувати по економічному показнику - модифікованим приведеним витратам – в т.ч. що припадають на 1 т. вантажу зерна.

Модифіковані наведені витрати визначаються як:

$$МПЗ = \sum_{t=1}^T \frac{3 \times (1 - H_{НП}) - A \cdot H_{НП} + KB}{(1 + E)^t} \quad (6.1)$$

Для даного випадку формула (6.1) набуває вигляду:

$$МПЗ = KB + 3 \cdot (1 - H_{НП}) - A \cdot H_{НП} \sum_{t=1}^T \frac{1}{(1 + E)^t} \quad (6.2)$$

де KB – капітальні вкладення;

3 – поточні (експлуатаційні) витрати без амортизаційних відрахувань;

$H_{НП}$ – норма податку на прибуток (ставка), $H_{НП} = 18\%$;

E – дисконтна ставка ($E = 0,12$);

T – тривалість життєвого циклу проекту, $T = 25$ років.

A – амортизаційні відрахування в податковому обліку:

$$A = KB \cdot \alpha \quad (6.3)$$

де α - середня ставка амортизаційних відрахувань, $\alpha = 10\%$.

$$\sum_{t=1}^T (1 - E)^{-t} = \frac{(1 + E)^{-1} \cdot (1 - (1 + E)^{-T})}{1 - (1 + E)^{-1}} = \frac{1 - (1 + E)^{-T}}{E} \quad (6.4)$$

Для розрахунку капітальних і експлуатаційних витрат необхідно визначити експлуатаційні параметри логістичного ланцюга доставки зерна: необхідний робочий парк вагонів, контейнерів, терміни доставки і т. д.

Необхідний робочий парк вагонів (контейнерів) визначається як:

$$n_{роб} = k_n \frac{Q_{річ} \cdot \theta}{365 \cdot q} \quad (6.5)$$

де k_n – коефіцієнт нерівномірності перевезень;

Q – річний обсяг перевезень, т.

θ – обіг вагона (контейнера), сут;

q – середнє завантаження одного вагона (контейнера), т.

У 2019 р. коефіцієнт нерівномірності залізничних перевезень зернових склав 1,18 (див. п. 4.1.).

Обіг вагону на маршруті Торопилівка – Чорноморська (ТІС) був визначений на підставі статистичної обробки даних про рух зерновозів і склав 211,97 год. (див. Табл. 4.4); прийнято, що оборот контейнера дорівнює обороту вагона. Таким чином:

$$\theta = 211,97 / 24 = 8,83 \text{ сут.}$$

Середнє завантаження одного вагон-зерновози становить $Q_3 = 66,8$ т (див. п. 5.3), завантаження контейнера – $q_k = 24$ т, завантаження фітінгової платформи при навантаженні двох 20-ти футових контейнерів $q_{п} = 48$ т.

Розрахунки необхідного робочого парку вагонів і контейнерів для забезпечення розрахункових обсягів перевезення зерна зведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок робочого парку вагонів і контейнерів

Обсяг перевезення, тис. т./рік	Добовий обсяг навантаження, т/добу	зерновози			платформи			контейнери		
		ваг/доб	Розрах.	Прийн.	ваг/доб	Розрах.	Прийн.	ваг/доб	Розрах.	Прийн.
15	41,1	0,6	6,4	7	0,9	8,9	9	1,7	17,8	18
30	82,2	1,2	12,8	13	1,7	17,8	18	3,4	35,7	36
50	137,0	2,1	21,4	22	2,9	29,7	30	5,7	59,5	60
65	178,1	2,7	27,8	28	3,7	38,7	39	7,4	77,3	78
80	219,2	3,3	34,2	35	4,6	47,6	48	9,1	95,2	96
100	274,0	4,1	42,7	43	5,7	59,5	60	11,4	118,9	119

Плата за користування вагонами ЦТЛ стягується за тарифним терміну доставки за тарифним терміном доставки (5.9):

$$T_{гр} = 787/200 = 3,94 = 4 \text{ діб.}$$

Порожній рейс вагона ЦТЛ визначається за (5.10). Таким чином, порожній рейс і термін повернення складе [119]:

– для зерновозу:

$$L_{т(пор)} = 0,98 \cdot 787 = 771 \text{ км, } T_{пор(з)} = 771/200 = 3,85 = 4 \text{ діб;}$$

– платформи в зворотному рейсі прямують з порожніми контейнерами (рис. 6.1), тому зворотний рейс також вважається навантаженим і тариф розраховується за схемою 10.6 [115].

Термін оплати за вагони ЦТЛ для одного повного рейсу складе (6.2):

– для зерновоза $T_{\text{ЦТЛ(з)}} = (4 + 1) + (4 + 1) = 5 + 5 = 10$ діб.

– для платформи $T_{\text{ЦТЛ(пл)}} = (4 + 1) + (4 + 1) = 5 + 5 = 10$ діб.

6.4 Визначення економічних витрат за варіантами перевезення зерна

6.4.1 Визначення витрат на рухомий склад

Капітальні вкладення передбачаються для варіанту використання власного рухомого складу (зерновозів або платформ) і контейнерів та витрачаються на їх придбання:

$$KB = K_{\text{ваг}} + K_{\text{конт}} \quad (6.6)$$

де $K_{\text{ваг}}$ – витрати на придбання вагонів (зерновозів або платформ), тис. USD;

$K_{\text{конт}}$ – витрати на придбання контейнерів, тис. USD.

$$K_{\text{ваг}} = C_{\text{ваг}} \cdot n_{\text{роб(ваг)}} \quad (6.7)$$

$$K_{\text{конт}} = C_{\text{конт}} \cdot n_{\text{роб(конт)}} \quad (6.8)$$

де $C_{\text{ваг}}$ – вартість вагона (прийнято для зерновозу – $C_{\text{зерн}} = 62$ тис. USD, для 40-футової фітингової платформи – $C_{\text{плат}} = 38$ тис. USD);

$C_{\text{конт}}$ – вартість 20-футового контейнера (прийнято 2 тис. USD).

$n_{\text{роб(ваг)}}$, $n_{\text{роб(конт)}}$ – необхідний робочий парк вагонів і контейнерів (табл. 6.1).

При організації перевезення зерна в орендованих контейнерах річні витрати, пов'язані з їх орендою, визначаються як:

$$E_{\text{ар(конт)}} = 365 \cdot e_{\text{ар(конт)}} \cdot n_{\text{роб}}, \quad (6.9)$$

де $e_{\text{ар(конт)}}$ – добова ставка оренди контейнера, грн. (для 20-ти футового ISO-контейнера $e_{\text{ар(конт)}} = 60$ грн / сут = 2,1 USD)

Розрахунки капітальних вкладень для варіанту, що передбачає використання власних вагонів і контейнерів, наведені в табл. 6.2.

Таблиця 6.2 - Розрахунок капітальних вкладень на рухомий склад

Обсяг перевезення, тис. т. / рік	зерновози		платформи		контейнери		
	$n_{роб, ваг}$	K , тис. USD	$n_{роб, ваг}$	K , тис. USD	$n_{роб, конт}$	K , тис. USD	$E_{ар(конт)}$, тис. USD
15	7	434	9	342	18	36	13,8
30	13	806	18	684	36	72	27,6
50	22	1364	30	1140	60	120	46,0
65	28	1736	39	1482	78	156	59,8
80	35	2170	48	1824	96	192	73,6
100	43	2666	60	2280	119	238	91,2

Амортизаційні відрахування для варіанту з використанням власного рухомого складу визначаються за формулою (6.3) і приведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 - Розрахунок амортизаційних відрахувань

Обсяг перевезення, тис. т. / Рік	зерновози		платформи		контейнери	
	K , тис. USD	A , тис. USD	K , тис. USD	A , тис. USD	K , тис. USD	A , Тис. USD
15	434	43,4	342	34,2	36	3,6
30	806	80,6	684	68,4	72	7,2
50	1364	136,4	1140	114	120	12
65	1736	173,6	1482	148,2	156	15,6
80	2170	217	1824	182,4	192	19,2
100	2666	266,6	2280	228	238	23,8

Експлуатаційні витрати Z включають витрати, пов'язані з утриманням і ремонтом рухомого складу і контейнерів $E_{рем}$, з орендою контейнерів $E_{ар(конт)}$, а також з оплатою за тарифом за перевезення $E_{пер}$:

$$Z = E_{рем} + E_{ар(конт)} + E_{пер} \quad (6.10)$$

При цьому витрати, пов'язані з ремонтом і утриманням $E_{пер}$ слід враховувати тільки для варіанту, що передбачає використання власних вагонів і контейнерів, а витрати, пов'язані з орендою, – тільки для варіанту, що передбачає використання орендованих контейнерів.

Витрати, пов'язані з утриманням і ремонтом вагонів і контейнерів визначаються за формулою:

$$E_{рем} = K_{ваг(конт)} \cdot e_{рем} \quad (6.11)$$

де $e_{\text{рем}}$ – процентна ставка на утримання і ремонт, % ($e_{\text{рем}} = 4,5\%$).

Розрахунки витрат на утримання і ремонт рухомого складу наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 - Розрахунок витрат на утримання і ремонт власних вагонів і контейнерів

Обсяг перевезення, тис. т./рік	зерновози		платформи		контейнери	
	K , тис. USD	$E_{\text{рем}}$, тис. USD	K , тис. USD	$E_{\text{рем}}$, тис. USD	K , тис. USD	$E_{\text{рем}}$, тис. USD
15	434	19,53	342	15,39	36	1,62
30	806	36,27	684	30,78	72	3,24
50	1364	61,38	1140	51,3	120	5,4
65	1736	78,12	1482	66,69	156	7,02
80	2170	97,65	1824	82,08	192	8,64
100	2666	119,97	2280	102,6	238	10,71

6.4.2 Визначення витрат, пов'язаних перевезенням в зерновозах

Експлуатаційні витрати, пов'язані з перевезенням зерна в орендованих або власних зерновозах визначаються за формулою:

$$E_{\text{пер}} = E_{\text{тар(ван)}} k_{\text{тар(ван)}} + B_{\text{ван}} + E_{\text{тар(пор)}} \cdot k_{\text{тар(пор)}} + B_{\text{пор}}, \quad (6.12)$$

де $E_{\text{тар(ван)}}$, $E_{\text{тар(пор)}}$ – відповідно, тарифна ставка за перевезення орендованих навантаженого і порожнього вагону на певну відстань (інфраструктурна складова), грн. [115];

$B_{\text{ван}}$, $B_{\text{пор}}$ – плата за оренду вагонів ЦТЛ, відповідно, у завантаженому та порожньому стані, грн.;

$k_{\text{тар(ван)}}$, $k_{\text{тар(пор)}}$ – поправочні коефіцієнти до ставок тарифу [116].

Інфраструктурна складова для навантажених власних (орендованих) вагонів-зерновозів визначається за схемою 2 і для відстані 787 км і маси вантажу 66,8 т. складає $E_{\text{тар(ван)}} = 6347$ грн [115]; поправочний коефіцієнт для зерна (вантаж 2-го класу, код ЕТСНГ 011-018) $k_{\text{тар(ван)}} = 2,419$ [116].

Інфраструктурна складова для порожніх власних (орендованих) вагонів-зерновозів визначається за схемою 14.1 і для тарифної відстані порожнього рейсу $L_{\text{т(пор)}}=771$ км становить $E_{\text{тар(пор)}} = 570,2$ т/вісь [115]. Поправковий коефіцієнт для порожніх вагонів (з під вивантаження зерна) $k_{\text{тар(пор)}} = 1,885$ [116].

Плата за оренду вагона ЦТЛ нараховується за тарифним терміном доставки T :

$$B_{\text{ван (пор)}} = e_{\text{ЦТЛ}} \cdot T_{\text{ван (пор)}} \quad (6.13)$$

де $e_{\text{ЦТЛ}}$ – добова ставка оренди вагона ЦТЛ з ПДВ, грн. (для зерновозу – 1200 грн., для фітингової платформи – 727,2 грн.) [118].

У разі використання для перевезення власного рухомого складу, плата за оренду вагонів не стягується.

Визначимо вартість перевезення 1 вагона-зерновоза по маршруту Торopilівка – Чорноморська (ТІС):

– при використанні орендованих вагонів ЦТЛ

$E_{\text{пер (з-ЦТЛ)}} = 6347 \cdot 2,419 + 1200 \cdot 5 + 570,2 \cdot 4 \cdot 1,885 + 1200 \cdot 5 = 31\ 653$ грн.
або 1111 USD

– при використанні власних вагонів

$E_{\text{пер (з-вл)}} = 6347 \cdot 2,419 + 570,2 \cdot 4 \cdot 1,885 = 19\ 653$ грн. або 690 USD

У розрахунку на 1 т зерна перевезення по даному маршруту в вагонах ЦТЛ обходиться в 474 грн. (16,6 USD), а у власних вагонах – 294 грн. (10,3 USD). Таким чином, перевезення у власних вагонах на 6,3 USD / т (38%) дешевше, ніж в орендованих вагонах ЦТЛ (без врахування витрат на придбання та утримання власного парку вагонів-зерновозів).

Розрахунок витрат, пов'язаних з перевезенням зерна в вагонах-зерновозах, наведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 - Визначення витрат на перевезення зерна в зерновозах

Обсяг перевезення, тис. т./рік	Обсяг перевезення, ваг/рік	Перевезення в орендованих вагонах УЗ				Перевезення у власних вагонах			
		$E_{\text{ван}}$, тис. грн.	$E_{\text{пор}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. USD	$E_{\text{ван}}$, тис. грн.	$E_{\text{пор}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. USD
15	225	4805	2317	7122	250	3455	967	4422	155
30	450	9609	4635	14244	500	6909	1935	8844	310
50	749	15994	7714	23708	832	11500	3220	14720	516
65	974	20798	10032	30830	1082	14954	4188	19142	672
80	1198	25581	12339	37920	1331	18393	5151	23544	826
100	1498	31987	15428	47416	1664	22999	6440	29440	1033

6.4.3 Визначення витрат, пов'язаних перевезенням в контейнерах

Експлуатаційні витрати, пов'язані з перевезенням зерна в орендованих або власних зерновозах визначаються за формулою (6.12).

Тарифна ставка за перевезення одного навантаженого власного (оренованого) контейнера у власних (оренованих) вагонах визначається за схемою 10.3, порожнього контейнера – за схемою 10.6, і для відстані 787 км складає $E_{\text{тар(ван)}} = 1869$ грн/конт. і $E_{\text{тар(пор)}} = 1330$ грн/конт. [115]. Поправковий коефіцієнт для вантажних контейнерів (власних та орендованих) становить $k_{\text{тар(ван)}} = 1,813$, а для порожніх $k_{\text{тар(пор)}} = 1,885$ [116].

Плата за оренду вагона УЗ нараховується за формулою (6.13) за тарифним терміну доставки T ; при цьому добова ставка оренди вагона УЗ з ПДВ для фітінгової платформи становить $e_{\text{ЦТЛ(пл)}} = 727,2$ грн. [118]. Оскільки прийнято, що платформи повертаються назад разом з порожніми контейнерами, то плата нараховується за повний рейс (787 км). У разі використання для перевезення власного рухомого складу, плата за оренду вагонів не стягується.

Визначимо вартість перевезення 1 фітінгової платформи з двома 20-ти футовими контейнерами при транспортуванні зерна за маршрутом Торопилівка – Чорноморська (ТІС):

– при використанні орендованих платформ ЦТЛ:

$$E_{\text{пер (пл-ЦТЛ)}} = 1869 \cdot 2 \cdot 1,813 + 727,2 \cdot 5 + 1330 \cdot 2 \cdot 1,885 + 727,2 \cdot 5 = 19\,063 \text{ грн. або } 669 \text{ USD}$$

– при використанні власних платформ

$$E_{\text{пер (пл-вл)}} = 1869 \cdot 2 \cdot 1,813 + 1330 \cdot 2 \cdot 1,885 = 11\,791 \text{ грн.} = 414 \text{ USD}$$

У розрахунку на 1 т перевезення зерна контейнерами по даному маршруту в вагонах ЦТЛ обходиться в 397 грн. (13,9 USD), а у власних вагонах – 246 грн. (8,6 USD). Таким чином, перевезення у власних вагонах на 5,3 USD / т (38%) дешевше, ніж в орендованих вагонах ЦТЛ. Крім того, контейнерне перевезення зерна дешевше перевезення вагонами-зерновозами на 2,7 USD / т (16%) при перевезенні вагонами ЦТЛ і на 1,0 USD / т (16%) при перевезенні у власних вагонах.

Розрахунок витрат, пов'язаних з перевезенням зерна в контейнерах, наведено в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Визначення витрат на перевезення зерна в контейнерах

Обсяг перевезення, тис. т/рік	Обсяг перевезення, ваг/рік	Перевезення в орендованих вагонах УЗ				Перевезення у власних вагонах			
		$E_{\text{ван}}$, тис. грн.	$E_{\text{пор}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. USD	$E_{\text{ван}}$, тис. грн.	$E_{\text{пор}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. грн.	$E_{\text{пер}}$, тис. USD
15	313	3259	2707	5967	209	2121	1569	3691	129
30	625	6508	5406	11914	418	4236	3134	7369	259
50	1042	10850	9013	19864	697	7062	5225	12286	431
65	1355	14110	11721	25830	906	9183	6794	15977	561
80	1667	17358	14420	31778	1115	11297	8359	19656	690
100	2084	21701	18027	39727	1394	14123	10449	24573	862

6.4.4 Визначення експлуатаційних витрат за варіантами перевезення

Експлуатаційні витрати Z (6.1) для варіанта перевезення зерна в вагонах-зерновозах включають:

- при перевезенні в вагонах ЦТЛ – витрати на перевезення $E_{\text{пер}}$ (табл. 6.5);
- при перевезенні у власних вагонах – витрати на перевезення $E_{\text{пер}}$ (табл. 6.5), а також на ремонт і утримання вагонів – $E_{\text{рем}}$ (табл. 6.4);

Розрахунок експлуатаційних витрат для варіанта перевезення в зерновозах зведений в табл. 6.7

Таблиця 6.7 – Визначення експлуатаційних витрат при перевезенні в вагонах-зерновозах, тис. USD

Обсяг перевезення, тис. т/рік	Оренда	власні вагони		
	$Z_{\text{ЦТЛ}}$	$E_{\text{пер}}$	$E_{\text{рем}}$	$Z_{\text{вл}}$
15	249,9	155,2	19,5	174,7
30	499,8	310,3	36,3	346,6
50	831,9	516,5	61,4	577,9
65	1081,7	671,6	78,1	749,8
80	1330,5	826,1	97,7	923,8
100	1663,7	1033,0	120,0	1152,9

Експлуатаційні витрати Z (6.1) для варіанта перевезення зерна в контейнерах на платформах включають:

– при перевезенні в вагонах ЦТЛ і орендованих контейнерах – витрати на перевезення $E_{пер}$ (табл. 6.6) і оренду контейнерів $E_{ар(конт)}$ (табл. 6.2);

– при перевезенні у власних вагонах і власних контейнерах – витрати на перевезення $E_{пер}$ (табл. 6.6), на ремонт і утримання вагонів і контейнерів – $E_{рем}$ (табл. 6.4).

Розрахунок експлуатаційних витрат за варіантами зведений в табл. 6.8

Таблиця 6.8 – Визначення експлуатаційних витрат при перевезенні в контейнерах, тис. USD

Обсяг перевезення, тис. т./рік	Оренда			Власні вагони та контейнери			
	$E_{пер}$	$E_{ар(конт)}$	$З_{ЦТЛ}$	$E_{пер}$	$E_{рем}$	$E_{рем(конт)}$	$З_{вл}$
15	209,4	13,8	223,2	129,5	15,4	1,6	146,5
30	418,1	27,6	445,6	258,6	30,8	3,2	292,6
50	697,0	46,0	743,0	431,1	51,3	5,4	487,8
65	906,3	59,8	966,1	560,6	66,7	7,0	634,3
80	1115,0	73,6	1188,6	689,7	82,1	8,6	780,4
100	1393,9	91,2	1485,2	862,2	102,6	10,7	975,5

6.4.5 Визначення модифікованих витрат за варіантами перевезення

На підставі виконаних розрахунків капітальних вкладень (табл. 6.2), амортизаційних відрахувань (табл. 6.3) і експлуатаційних витрат (табл. 6.7 і табл. 6.8) за формулою (6.1) були визначені сумарні модифіковані наведені витрати за варіантами перевезення зерна на маршруті Торопилівка – Чорноморська (табл. 6.9).

Таблиця 6.9 - Визначення модифікованих витрат

Обсяг перевезення, тис. т./рік	Загальні витрати, тис. USD			
	зерновози		контейнери	
	ореновані	власні	ореновані	власні
15	204,9	516,0	183,0	444,8
30	409,8	976,4	365,4	889,2
50	682,1	1645,3	609,2	1482,1
65	887,0	2105,7	792,2	1926,9
80	1091,0	2621,1	974,7	2371,3
100	1364,2	3235,0	1217,8	2962,4

На основі аналізу табл. 6.9 розраховані наведені витрати, що припадають на 1 т перевезеного зерна (табл. 6.10). Співвідношення витрат ілюструє діаграма, наведена на рис. 6.2.

Таблиця 6.10 - Наведені витрати на 1 т зерна

Наведені витрати, USD / т			
зерновози		контейнери	
орендовані	власні	орендовані	власні
13,6	32,4	12,2	29,6

Для порівняння визначимо вартість перевезення 1 т зерна за розглянутим маршрутом автотранспортом. Відстань між смт. Степанівка (Сумська обл.), де знаходиться елеватор та портом ТІС складає 720 км [111, 112]. При цьому вартість перевезення 22 т зерна авто зерновозом складає 21500 грн. [113], тобто 977 грн/т або 34,3 USD/т. (рис. 6.2).

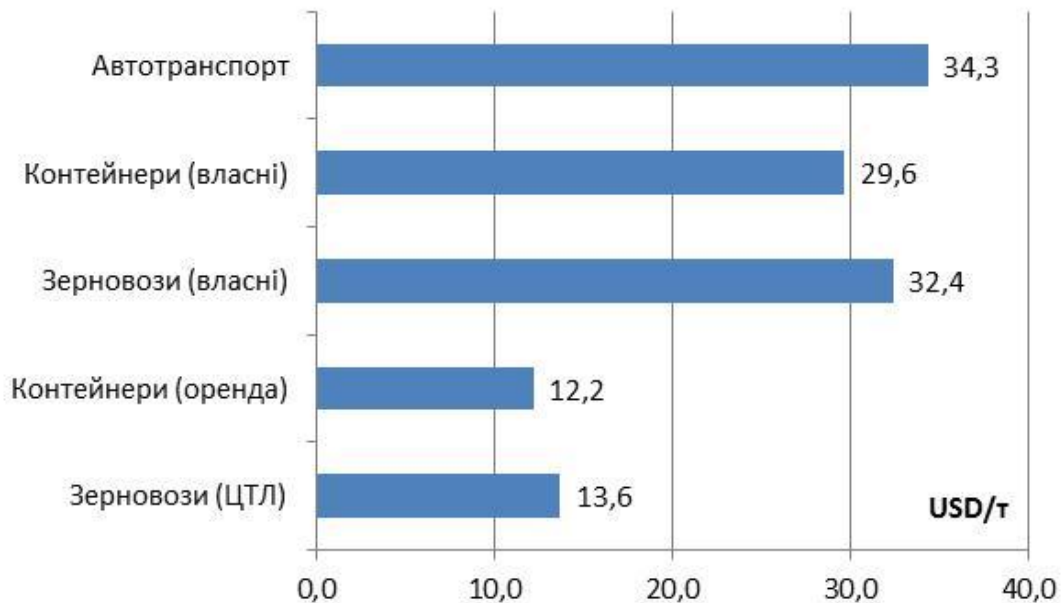


Рисунок 6.2 – Діаграма приведених витрат на 1 т перевезеного зерна

Таким чином, можна зробити висновок, що найбільш вигідним варіантом перевезення зерна на маршруті ст. Торопилівка - ст. Чорноморська (ТІС) є варіант перевезення в орендованих контейнерах на орендованих фітингових платформах ЦТЛ; при цьому приведені витрати на перевезення менше на 1,4

USD/т (10%), в порівнянні з перевезенням в орендованих зерновозах та у 2,8 рази (на 22,1 USD) менше, ніж перевезення автотранспортом.

У разі придбання власного рухомого складу також варіант перевезення в контейнерах буде більш вигідний; при цьому приведені витрати на 2,8 USD/т (8,5%) менше, в порівнянні з перевезенням у власних зерновозах та на 4,7 USD (14%) менше, ніж перевезення автотранспортом.

Разом з тим, організація перевезення зерна в контейнерах вимагає вдосконалення технічного оснащення, в першу чергу, в пунктах навантаження зерна (елеваторах), на яких повинні бути обладнання для навантаження зерна в контейнери, крани для навантаження контейнерів в платформи, майданчики для накопичення контейнерів. Для визначення найбільш економічно доцільного варіанта доставки зерна в порти на експорт необхідні більш детальні техніко-економічні розрахунки.

7. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА

7.1 Загальні положення

Сталий розвиток залізничного транспорту слід реалізувати з дотриманням екологічних вимог. За останнє 10-річчя проблема негативного впливу транспорту в цілому і залізничного транспорту, зокрема, на стан навколишнього середовища отримала глобальний масштаб. У зв'язку з цим комісія Європейського Союзу визначила транспорт як один з найбільш значних джерел забруднення.

На транспортний сектор в цілому припадає близько 24% загального викиду CO₂. Дослідження показують, що на зовнішні витрати транспорту (у вигляді забруднення навколишнього середовища і зниження рівня безпеки) припадає приблизно 7% валового внутрішнього продукту 15 країн – «старих» членів ЄС. У самому секторі частка автомобільного транспорту в викидах становить 92%, повітряного – 6%, внутрішніх водних шляхів – 0,5%, а залізниць – менше 2%. Якщо врахувати, що частка залізниць в загальному вантажообігу по порівняно з іншими видами значно більше, то наведені величини зайвий раз свідчать про значно менший вплив залізничного транспорту на навколишнє середовище. Визначено, що питомі (в розрахунку на перевезення одного пасажера або тонни вантажу) зовнішні витрати залізничного транспорту складають близько 30% витрат автомобільного в пасажирських і 20% у вантажних перевезеннях [126].

Залізничний транспорт, за визнанням фахівців, сьогодні вважається одним з найбільш екологічних. Емісія вуглекислого газу, яка припадає на одного пасажера на кілометр шляху, при поїзді на поїзді приблизно в три рази менше, ніж на автомобілі, і в чотири рази менше, ніж на літаку [127]. Незважаючи на те, що залізничний транспорт є найбільш безпечним, ця проблема особливо актуальна для України, так як за щільністю залізничної мережі і вантажонапруженістю перевищує багато інших країн Центральної Європи. Крім того, більшість залізничних ліній України споруджувалися 30...40 і більше років тому переважно без дотримання елементів екологічних вимог, давно вичерпали свою пропускну здатність і мають потребу в модернізації.

Крім магістральної мережі, господарство залізничного транспорту включає в себе тисячі вокзалів і вантажних дворів, велику кількість локомотивних і вагонних депо. Тому проблема екологізації залізничного транспорту дуже важлива.

При транспортуванні зернових вантажів основні екологічні проблеми пов'язані з його навантаженням на елеваторах, вивантаженням і перевалкою в портах (у разі експортних перевезень). В процесі безпосереднього перевезення зерно, як правило, знаходиться в закритому рухомому складі (вагонах-зерновозах, контейнерах, автозерновозах, закритих трюмах річкових суховантажів) і тому вплив на навколишнє середовище пов'язано не стільки з характеристиками зерна, як вантажу, а із загальним впливом, яке надає той чи інший вид транспорту (шум, вібрації, викиди в атмосферу і т.д.).

7.2 Екологічні проблеми елеваторів

Робота будь-якого елеватора, незалежно від його розміру та призначення, супроводжується утворенням пилу. Боротьба з нею – одне з головних завдань усіх сучасних зерносховищ. Це не дивно, адже від ефективності аспіраційних систем залежить дуже багато, починаючи від екології, і закінчуючи безпекою існування самого елеватора.

Система аспірації (пилеочищення) необхідна, перш за все, для того, щоб забезпечити пожежо- та вибухобезпечність елеватора, а також – комфортні умови праці для обслуговуючого персоналу. Тому, що якщо є галереї – замкнутий простір, де в результаті роботи технологічного обладнання виділяється пил, то може створитися її вибухонебезпечна концентрація. І при відсутності аспірації може статися вибух або пожежа.

Фахівці стверджують, що вибух, викликаний зерновим пилом, має більшу руйнівну силу, ніж вибух динаміту. Наприклад, в 1992 р. пиловий вибух зруйнував два поверхи Балаклійського комбикормового заводу. При цьому загинули 11 людей [128]. Основні екологічні аспекти зернових елеваторів наведені в табл. 7.1 [129].

Таблиця 7.1 - Екологічні аспекти зернових елеваторів

№ п / п	Забруднюючі речовини	Спосіб утилізації, вентиляції або вплив на навколишнє середовище
1	Пил зерновий (до 5 мкм)	Аспіраційні системи, що включають аспіраційні повітроводи, повітропроводи, кожухи з прогумованої тканини і тонкої листової сталі, пилоприймачі, протипилові клапани, циклони для відділення пилу (батарейні циклони 4БЦШ або більш ефективні циклони РГСУ).
2	Може вибухнути	Аспіраційні системи, що включають аспіраційні повітроводи, повітропроводи, кожухи, пилеприймачі, протипилові клапани, фільтр-циклони для відділення пилу. Вологе прибирання приміщень.
3	Пил зерновий дрібний (до 0,1 мкм)	Циклони водяні ЦВП з водяною плівкою або скрубери
4	Утворення на промисловій площадці забруднених компонентами сировини і допоміжних матеріалів зливових вод і надходження їх в природні водні об'єкти	Забруднення водних об'єктів речовинами органічного та неорганічного походження, в тому числі токсичними. Евтрофікація водойм. Накопичення деяких компонентів у водних трофічних ланцюгах. З метою запобігання необхідно встановлювати водоочисні споруди.

Однак, навіть якщо пил не вибухає, його велика концентрація несе чимало проблем і загроз здоров'ю людей.

Саме пил і дрібнодисперсне сміття містять найбільшу кількість цвілевих грибів. Особливо їх багато в пилу, відібраному системою аспірації. В одному грамі аспіраційного відносу міститься різного роду грибів в 360 разів більше, ніж в очищеному зерні. Крім того, пил може погіршити якість ячменю і в кінцевому підсумку – солоду.

Аспіраційні системи вітчизняним елеваторів пропонують як українські, так і закордонні компанії.

Для правильної роботи аспіраційної системи необхідно індивідуально підходити до кожного джерела пилоутворення. Провести грамотний аудит підприємства, розрахувати показники ефективності і встановити обладнання там, де при мінімальних витратах повітря буде досягнутий максимальний коефіцієнт знепилювання.

7.3 Екологічні проблеми перевантаження зерна в портах

Понад 95% українського зерна, що прямує на експорт, перевантажується через морські порти. Номенклатура зернових вантажів, які перевантажуються в даний час в українських портах, дуже різноманітна. У морській практиці при перевезенні зернових культур прийнято поділяти на три основні групи: злаки (хлібні – пшениця, жито, овес, ячмінь і просовидні – просо, кукурудза, сорго, рис), бобові (горох, квасоля, соя, арахіс) і олійні (соняшник, льон, конопля). Поряд з багатьма загальними властивостями кожна група має свої певні властивості. Врахування цих властивостей дуже важливе при виборі технології перевантаження і проектуванні перевантажувальних комплексів.

У технологічному процесі перевантаження вантажів, що є в порту основним виробничим процесом, беруть участь три взаємопов'язаних складових: транспортні засоби, перевантажувальне обладнання і безпосередньо сам вантаж. Кожна зі складових, взаємодіючи з навколишнім середовищем, відчуває не тільки на собі її вплив, а й сама здійснює на неї певний вплив.

При перевантаженні зернових вантажів в порту виділяється пил, який можна визначити як продукт подрібнення матеріалу на дрібні зерна від субмікронної до видимої величини. Найбільша кількість пилу виділяється при перевантаженні кукурудзи, а найменше – сої. Різниця дисперсійних характеристик пилу різних видів зернових вантажів пояснюється різницею в розмірах і структурі між індивідуальними частинками цих пилу. Найважливішими дисперсійними і гігієнічними показниками є зона поширення пилу і її стійкість (час седиментації і коагуляції). В окремих випадках пил переноситься на десятки і сотні метрів, забруднюючи не тільки промайданчик порту, але і прилеглі території (найчастіше житлові квартали) і акваторію.

Аналіз даних про викиди в процесі виробничої діяльності портів, виконаний різними організаціями, показує, що основний шкідливий вплив на навколишнє середовище при перевантаженні насипних вантажів, як правило, надає третя складова, тобто сам вантаж. Це пояснюється тим, що вантаж піддається впливу повітряних потоків, що викликають інтенсивний викид твер-

дих частинок вантажу – пилу (фракцій від 0 до 10 мкм), які поширюються далеко за межі району робіт, а часто і за межі території порту. При цьому забруднюється атмосферне повітря, а при подальшому осіданні пилу – і прилегла акваторія [130].

На універсальних перевантажувальних комплексах з крановою схемою механізації найбільш інтенсивне запилювання при перевантаженні насипних вантажів відбувається в процесі забору вантажу і розкриття грейфера, а також в процесі перенесення через просипи вантажу, викликаних нещільністю закриття грейфера і наявністю вантажу на елементах його конструкції. Особливо висока запиленість відзначається в процесі перевантаження грейферними кранами таких вантажів, як тапіока, шрот, зерно. Зокрема, обстеження ряду морських портів показали, що значні перевищення значень гранично-допустимих концентрацій (ГДК) відзначаються в радіусі 10 м від місця перевантаження грейфером і кратність цих перевищень для окремих вантажів становить: пшениця – від 40 до 1000 разів; кукурудза – від 4 до 750 разів; соя – від 3 до 100 разів.

При перевантаженні зернових вантажів пневматичними установками (ПУ) виміри запиленості атмосферного повітря, що проводилися в 1990-і роки, дали такі результати:

– розвантаження пшениці з судна працюючими в змішаному режимі ПУ (всмоктування-нагнітання) на виході з циклону – концентрація пилу – 12183 мг/м³; на кришці бункера, де встановлено циклони-вивантажувачі – від 543 до 3973 мг/м³; в місці виходу зерна з бункера (в районі розташування завантажувальних люків залізничних вагонів) – від 700 до 2613 мг/м³. Навіть в трюмі судна, з якого розвантажувалося зерно, відзначена запиленість до 75 мг /м³;

– розвантаження кукурудзи по тій же технологічній схемі, в аналогічному режимі роботи машини, максимальна запиленість відзначена в районі викиду з циклону – 4709 мг/м³. При цьому, навіть на відстані 100 м від циклону-вивантажувача концентрація пилу в атмосферному повітрі перевищувала допустимі значення в 6...7 разів.

Інтенсивним джерелом цвітіння при перевантаженні пневматичними установками є трюм судна. Так, при перевантаженні на рейді зернових вантажів плавучим пневматичним перевантажувачем викиди пилу з трюму судна створюють концентрації в атмосферному повітрі, які в десятки разів перевищують нормативні значення.

Великий вплив на дисперсний склад пилу надає спосіб перевантаження. В процесі перевантаження зерна за крановою схемою основна кількість пилу утворюється внаслідок того, що частинки пилу, раніше містилися в зерновій масі, переводяться у зважений стан. Структура частинок пилу і конгломератів при такому способі перевантаження порушується дуже мало.

В процесі роботи пневмоустановки при русі вантажу по матеріалопроводу відбувається інтенсивне стирання і перемішування матеріалу, що приводить до його руйнування. Наприклад, у зерновій масі, стирання зерен, великих рослинних залишків, лушпиння і пилових конгломератів призводить до утворення значної кількості нових пилових частинок.

Практика боротьби з пилом в різних галузях промисловості і на транспорті, в тому числі, в портах, що перевантажують насипні вантажі, зокрема, зерно, свідчить про те, що найбільша ефективність пилоподавлення досягається в тому випадку, коли вдається в найбільшій мірі врахувати фізико-хімічні властивості вантажів і їх пилу.

В цілому комплекс заходів, спрямованих на зменшення викидів пилу, включає в себе планувальні, технічні, технологічні та організаційні заходи.

До планувальних заходів в загальному випадку відносять: взаємне розташування перевантажувального комплексу і порту в цілому по відношенню до житлових масивів з урахуванням панівних напрямків вітру; наявність або створення природних заслонів між портом і житловими районами; влаштування санітарно-захисної зони (СЗЗ). Як правило, взаємне розташування портів і житлових масивів міст складалося історично в процесі їх будівництва, що відбувалися часом понад півтора-двох століть назад, тому реалізація планувальних заходів утруднена. Позитивним прикладом є порту ТІС, який по-

будовано на вільному майданчику на березі Малого Аджалицького лиману на значній відстані від найближчого населеного пункту м. Южний.

При проектуванні перевантажувального терміналу в порту необхідно, крім технічних, технологічних, соціальних аспектів, особливу увагу приділяти екологічним вимогам:

- мінімізація стадії будівництва і відповідно – впливу на навколишнє середовище стадії будівництв, в т.ч. за рахунок максимального використання наявної інфраструктури (причалів, під'їзних автомобільних доріг та залізничних колій, інженерних мереж, побутових споруд та ін.);

- застосування ефективного пилоочисного обладнання при організації приймання і очищення зернових культур, що забезпечує зниження впливу процесів зернопереробки на атмосферне повітря;

- застосування прогресивного технологічного обладнання, що знижує вплив на навколишнє середовище;

- достатню відстань до житлової забудови.

Основним технологічним заходом щодо зменшення викидів в атмосферу на комплексах для перевантаження зерна є застосування технології вантажно-розвантажувальних і складських робіт, заснованої на машинах безперервного транспорту. Зберігання вантажу в критих складах різного типу і внутрішньооб'єктове транспортування зерна конвеєрами значно зменшує валові викиди пилу.

До технічних заходів по скороченню викидів пилу в атмосферу слід віднести рішення по пиловловленню на організованих джерелах за рахунок застосування спеціальних герметичних укриттів і пилоочисного пристроїв. При завантаженні трюмів та інших транспортних засобів у останні роки широко використовуються спеціальні технічні засоби, що знижують швидкість падіння зерна, у вигляді пилевловлюючих насадок, герметичних жолобів, спускних пристроїв і т. п.

Комплексне застосування заходів за всіма зазначеними напрямками дозволяє гранично знизити негативний вплив технологічного процесу переван-

таження зерна на навколишнє середовище, але тим не менше, залишкові впливи все ж зберігаються.

Величина залишкового впливу залежить від кількох обставин. В першу чергу, від якості проектування; по-друге – від якості експлуатації.

При цьому необхідно зазначити, що самі питомі викиди в процедурі виконання оцінки впливу проектного об'єкта на навколишнє середовище є далеко не єдиним, але дуже важливим екологічним показником. Однак слід очікувати, що в зв'язку з прагненням України до вступу в європейське співтовариство саме цим показником буде надаватися все більшого значення, оскільки європейський підхід до оцінки технологічної та екологічної досконалості виробництва ґрунтується на порівнянні величини цього показника на окремих технологічних операціях.

ВИСНОВКИ

В ході виконання магістерської роботи були розглянуті питання вдосконалення залізничних перевезень зерна в морські порти на експорт на основі їх контейнеризації вантажопотоків. Запропоновані в роботі заходи були розглянуті на прикладі реального ланцюга поставок зерна від однієї з великих станцій навантаження зерна Торопилівка (Південної зал.) в чорноморський портовий термінал «ТІС-Зерно», який є найбільшим в Україні за обсягами перевалки зерна. За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Зерновий сектор України є стратегічною галуззю економіки країни і одним з основних джерел українського експорту. Україна займає лідируючі позиції серед найбільших світових виробників і експортерів зерна. Перспективні плани розвитку українського аграрного сектора передбачають протягом найближчих 5 років зростання обсягів виробництва зернових до 100 млн. т., а експорту до рівня 60 ... 70 млн. т.

2. Однією з основних проблем при організації експорту українського зерна є низький рівень ефективності логістики його доставки від виробників в порти. Для України частка логістичних витрат у вартості вітчизняного зерна наразі складає близько 35%, в той час як в США і в ЄС – 10...15%. Така ситуація призводить до істотного зниження конкурентоспроможності українського зерна на світових ринках.

3. Близько 70% зернових вантажів в порти доставляється залізничним транспортом. Однак існуюча система залізничних перевезень зернових вантажів на експорт часто демонструє свою неефективність. Серед основних причин – низька ефективність оперування вагонами-зерновозами, що, зокрема призводить до значних простоїв вагонів як при навантаженні, так і під час вивантаження в портах, і відповідно, до їх дефіциту у пікові періоди.

4. Ефективною альтернативою традиційним технологіям перевезення зерна є контейнеризація. Така мультимодальна технологія набуває все більшого поширення як в світі, так і в Україні. У світі в контейнерах транспортується близько 1% зерна (в США – більше 10%, в Австралії – понад 15%), в Україні ж в 2019 р в контейнерах було перевезено близько 1,2 млн. т. зерна (3%).

5. Експорт зернових забезпечує система зберігання, система перевалки в портах і система доставки зерна в порти. Аналіз показав, що систему зберігання зерна в Україні забезпечують близько 1200 елеваторів загальною потужністю 48 млн. т. Портові термінали України дозволяють щорічно обробляти більше 60 млн. т зерна, а контейнерні термінали – більше 3 млн. TEU. Елеваторна і портова інфраструктура України активно розвивається і нарощує потужності та є достатньою для освоєння, як існуючих, так і перспективних обсягів виробництва і експорту зерна.

6. Найбільш слабкою ланкою в логістичному ланцюзі доставки зерна в порти на експорт є залізнична система, організація роботи якої потребує вдосконалення. Незважаючи на зростання загального робочого парку зерновозів до 28 тис. вагонів, ефективність їх експлуатації є недостатньою: обіг зерново-за власності УЗ – близько 12 діб., обіг приватних зерновозів – близько 15 діб.

7. На основі виконаних розрахунків визначено витрати вантажовідправників на перевезення зерна за різними технологіями – автотранспортом, вагонами-зерновозами різної форми власності та фітінговими платформами у контейнерах. Встановлено, що при перевезенні зерна в контейнерах на платформах власності ЦТЛ можна зменшити загальні перевізні витрати до 56% (у середньому на 43%) або на 22 USD/т (у середньому на 7,6 USD) – при поверненні платформ без порожніх контейнерів та до 24% (у середньому на 16,5%) або на 9,5 USD/т (у середньому 3,1 USD) – при поверненні платформ з порожніми контейнерами.

8. Оцінка ефективності контейнеризації частини вантажопотоку на маршруті Торопилівка – порт ТІС показала, при перевезенні зерна в орендованих контейнерах на орендованих фітінгових платформах ЦТЛ приведені витрати на перевезення менше на 1,4 USD/т (10%), в порівнянні з перевезенням в орендованих зерновозах та у 2,8 рази (на 22,1 USD) менше, ніж перевезення автотранспортом. У разі придбання власного рухомого складу приведені витрати при перевезенні зерна у контейнерах на 2,8 USD/т (8,5%) менше, в порівнянні з перевезенням у власних зерновозах та на 4,7 USD (14%) менше, ніж перевезення автотранспортом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки – Київ: Міністерство аграрної політики та продовольства України. – 2015. – 225 с.
2. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України до 2020 року – Київ.: ННЦ “ІАЕ”, 2012. – 182 с.
3. Обзор рынка зерновых // Международный совет по зерну, 2017 – Вып. 478. – 8 с.
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. 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>.
6. К 2020 году Украина будет экспортировать более 60 млн тонн зерновых [Електрон. ресурс] – Режим доступу: http://cfts.org.ua/news/2017/05/25/k_2022_godu_ukraina_budet_eksportirovat_bol_ee_60 mln_tonn_zernovykh_40787
7. Исследование достаточности объема локомотивных мощностей для грузовых перевозок железнодорожным транспортом в условиях роста урожая и восстановления экономики Украины до 2023 года //IMF Group Ukraine – 2018. – 34 с.
8. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року, затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. №1437-р. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/nras/248907971>
9. Колодійчук В. А. Ефективність логістики зерна та продуктів його переробки : монографія / В. А. Колодійчук. – Львів : Український бестселер, 2015. – 574 с.
10. The Logistics Performance Index and Its Indicators. The World Bank: The International Bank for Reconstruction and Development, 2018 – p. 76

11. Shifting into Higher Gear. Recommendations for Improved Grain Logistics in Ukraine Report № ACS15163 – World Bank, 2015 – p. 42

12. Рябова, С. Складские цифры: сколько денег и почему теряют аграрии Украины на логистике [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://delo.ua/business/skladskie-cifry-pochemu-agrarijam-stoit-udeljat-bolshevni-manija-327406>.

13. Афанасьева, И. И. Логистическая организация производства зерна / И. И. Афанасьева. – Издательство Азов-Печать, 2013. – с.166.

14. Величко, О. П. Розвиток логістики в системі менеджменту підприємств аграрної сфери економіки: дис. на здоб. наук. ступеня док. екон. наук: спец. 08.00.04 / О.П. Величко// Дніпропетр. держ. аграрно-економ. ун-т. – Дніпро, 2016. – 566 с.

15. Колодійчук, В. А. Ефективність логістичних систем у зернопродуктовому підкомплексі АПК: дис. на здоб. наук. ступ. док. екон. наук: спец. 08.00.04 / В. А. Колодійчук // Львівський нац. аграрний ун-т. – Львів, 2015. – 625 с.

16. Колодійчук, В. А. Логістична концепція формування експортного зернового потенціалу України / В. А. Колодійчук // Соц.-економ. проблеми сучас. періоду України. – 2013. – Вип. 5(103) – с. 127-137.

17. Оносова, І.А. Проблеми експорту зерна в контексті недосконалості сучасної інфраструктури зернового ринку України / І. А. Оносова // Праці Таврійського держ. агротехнолог. ун-ту – 2013. – Вип. 13Т.1 – С. 187-195.

18. Седікова І. О. Роль транспортної логістики у функціонуванні ринку зерна / І. О. Седікова // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – 2007. – № 579: Проблеми економіки та управління. – с. 546-548.

19. Заєць, М.А. Логістичне забезпечення розвитку зерна / М. А. Заєць // Науковий вісник Херсонського державного ун-ту – 2014. – №8 (3) – с. 25-30.

20. Потапова, Н. А. Агрологістика в системі ефективного зернового ринку України / Н. А. Потапова // Зб. наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки) – 2014. – №2(26). – с. 165-170.

21. Смирнов, А. Г., Шматок, О. В. Агрологістика в Украине: современное состояние, проблемы и перспективы развития / А. Г. Смирнов, О. В.

Шматок // Псковский регионологический журнал – 2014. – № 18. – с. 15-27.

22. Бабій, М. В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України / М. В. Бабій // Вісник Харківського нац. техн. ун-ту сільськ. госп. ім. П. Василенка – 2017. – Вип. 184. – с. 130-135.

23. Єфанов, В.А. Проблеми та перспективи логістики на українському ринку зерна / В. А. Єфанов // Вісник Харківського нац. аграрн. ун-ту ім. В. Докучаєва: Економічні науки – 2017. – №2. с. – 75-82.

24. Світовий, О. М. Удосконалення управління логістичною системою у зернопродуктовому підкомплексі АПК як фактор збільшення доданої вартості / О. М. Світовий // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент – 2017. – №24. – с. 55-58.

25. Голомша, Н.Є. та ін. Мінімізація експортних витрат як напрям підвищення конкурентоспроможності українського зерна / Н. Є. Голомша, О. Я. Дзядичевич, Т. А. Липницька // „Молодий вчений”. – 2017. – №9 (49). – с. 506-510.

26. Сумець, О. М. Агрологістика: необхідність і можливість розвитку / О. М. Сумець // Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal. – 2017. – Vol. 3. – No. 3. – С. 119-129.

27. Столбуненко, Н. М., Церковна, А. В. Особливості та перспективи розвитку зернової логістики в Україні / Н. М. Столбуненко, А. В. Церковна // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. – 2017. – Том 16. Вип. 2 (36). – с. 188-198.

28. 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. - Вип. 147. - С. 187-193.

29. Дэльз, С. В. Развитие транспортно-логистической системы экспортной перевозки зерна: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: спец. 05.22.01/ С. В. Дэльз // Московский автомоб.-дорожн. госуд. техн. ун-т.– Москва. – 2012. – 24 с.

30. Батыгов, Я. А. Развитие логистической инфраструктуры зернового экспорта в России: дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: спец. 08.00.05/ Я.

А. Батыгов // Ростовский госуд. эконом. ун-т. – Ростов-на-Дону. – 2015. – 167 с.

31. Прейскурант №10-01. Тарифы на перевозку грузов и услуги инфраструктуры, выполняемые Российскими железными дорогами: в 2 ч. [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&id=6188.

32. Панин, В.В. Маршрутизация перевозок грузов на сети железных дорог ОАО «РЖД» / В. В. Панин, Е. С. Колесникова // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 2. – С. 34-39.

33 Дэльз, С.В. Логистические подходы к оценке эффективности логистических схем доставки экспортного зерна /С.В. Дэльз // Логистика. – 2011, № 8. – С. 44-46.

34. Зубков, В. Н. Перспективные технологии перевозок сельскохозяйственных грузов в железнодорожно-морском сообщении [Электрон. ресурс]/ В. Н. Зубков, Мамаев Э. А., Числов О. Н. // Научн. журнал Кубанского гос. аграрн. ун-та. – Краснодар: КубГАУ. – 2016. – №124 (10). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/10/pdf/14.pdf>

35. Лапидус, Б.М. Реформирование отрасли - социально-экономическая потребность государства и железных дорог / Б.М. Лапидус // Железнодорожный транспорт. – 2000. – №9.– С.24-28.

36. Schnake, L. D. Inland grain elevator operating costs and capital requirements / L. D. Schnake, C. Jr. Stevens // Bulletin: Kansas Agricultural Experiment Station. – 1983. № 644. – 30 p.

37 Nightengale, E. A. Some Effects of Recent Changes in the Railway Grain-Rate Structure on Interregional Competition and Regional Development / E. A. Nightengale, J. Davidson, H. Ottoson // Transportation Problems and Policies in the Trans-Missouri West. – 1967. – pp. 77-102

38. Hauser, R. J. Implicit Values of Multiple Car Grain Loading Facilities in Iowa and Nebraska / R. J. Hauser, J. Beaulieu, C. P. Baumel // North Central Journal of Agricultural Economics. – 1984. – Vol. 6, no. 2. – pp. 80-90.

39 Railroad Revitalization and Regulatory Reform Act of 1976: Public Law 94-210, § 801 [Электрон. ресурс] – Режим доступа:

<http://www.legisworks.org/GPO/STATUTE-90-Pg31.pdf>

40. Staggers Rail Act of 1980: Public Law 96-448 [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/STATUTE-94/pdf/STATUTE-94-Pg1895.pdf>.

41. Wilson, W. U.S. grain handling and transportation system: factors contributing to the dynamic changes in the 1980s and 1990s / W. Wilson. –Dept. of Agricultural Economics, Agricultural Experiment Station, North Dakota State University, 1998. – 27 p.

42. Ndembe, E. Hard Red Spring Wheat Marketing: Effects of Increased Shuttle Train Movements on Railroad Pricing in the Northern Plains / E. Ndembe // Journal of the Transportation Research Forum. – 2015. – Vol. 54, no. 2. – pp. 101-115.

43. 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.

44. Sparger, A. A comprehensive rail rate index for grain [Электрон. ресурс] / A. Sparger, M. Prater. – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/147348/2/Rail%20Rate%20Index.pdf>.

45. Kenkel, P. An Economic Analysis Of Unit-Train Facility Investment [Электрон. ресурс] / P. Kenkel, S. Henneberry, H. N. Agustini // Selected Paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, Tulsa, Oklahoma, February 14-18, 2004 – Режим доступа: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/34748/1/sp04ke02.pdf>.

46. Hyland, M. Analytical models of rail transportation service in the grain supply chain: Deconstructing the operational and economic advantages of shuttle train service / M. Hyland, H. Mahmassani, L. Mjahed. // Transportation Research. – 2016. – Pt. E93. – pp. 294–315.

47. Кириченко, С. А. Мультимодальные контейнерные перевозки зерна / С. А. Кириченко, Н. Ю. Лахметкина // Мир транспорта. – 2015. – том 13, №1 – с. 116-125

48. Роменкова, В.А., Ломакина Н.С. Транспортировка зерна в контейнерах [Электрон. ресурс] / В. А. Роменкова, Н. С. Ломакина // Современные

наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-1. – С. 148-148 – Режим доступа: <http://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33784>.

49. Terminology on combined transport / Prepared by the UN/ECE, the European Conference of Ministers of Transport (ECMT) and the European Commission (EC) – New York and Geneva: United Nations. – 2001. – 71 p.

50. Підлісний, П. І. Роль контейнеризації змішаних вантажних перевезень у розвитку світової торгівлі / П. І. Підлісний, Н. О. Паткевич, Ю. В. Цвєтов // Економічний форум. - 2016. - № 3. - С. 67-81.

51. Обзор морского транспорта-2017 / Конференция ООН по торговле и развитию – Нью-Йорк, Женева: ООН, UNCTAD – 2017. – 147 с.

52. Годовой отчет ПАО «ТрансКонтейнер» 2017 – Москва: Трансконтейнер., 2018 – 340 с.

53. Огороков, А.М. Аналіз перспектив розвитку контейнерних перевезень в Україні / А.М. Огороков // Транспортні системи та технології перевезень. – Дніпро: ДНУЗТ. – 2015. – Вип. 10. – С. 98-105.

54. Прогноз DHL по контейнерному рынку [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://ports.com.ua/articles/prognoz-dhl-po-konteynernomu-rynku>.

55. Объем рынка контейнерных перевозок достигнет 14,4 млрд. долларов к 2025 году [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://cfts.org.ua/news/2017/10/02/obyem_rynka_konteynerykh_perevozok_dostignet_144_mlrld_dollarov_k_2025_godu_43230

56. Годовой отчет ПАО «ТрансКонтейнер» 2017 – Москва: Трансконтейнер., 2018 – 340 с.

57. Проблемы, с которыми сталкиваются развивающиеся страны в области конкуренции и регулирования в секторе морских перевозок. Аналитическая записка ЮНКТАД / Конференция ООН по торговле и развитию – Женева: ООН, UNCTAD – 2018. – 16 с.

58. Мультимодальная логистика: практика управления затратами и качеством сервиса [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://trademaster.ua/im/Orest_Logunov.pdf

59. Железнодорожный коридор для перевозок контейнеров в два яруса

//Железные дороги мира – 2010, №2 – С. 16-19

60. Муравский, А. Один пояс – много маршрутов [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://ports.com.ua/articles/odin-poyas-mnogo-marshrutov>

61. Железнодорожные контейнерные перевозки из Китая: 4 тысячи поездов за 4 года [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://www.cargo-ukraine.com/zheleznodorozhnye-kontejnerye-perevozki-iz-kitaya-4-tysyachi-poezdov-za-4-goda/>

62. Засядько, Н. Экспансия на Альбион: что известно о контейнерном поезде из Китая в Лондон [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://cfts.org.ua/articles/ekspansiya_na_albion_chno_izvestno_o_konteynernom_poezde_iz_kitaya_v_london_1165/88257

63. Вернигора, Р.В. Мультиmodalьні перевезення як базовий сегмент транзитного потенціалу України / Р. В. Вернигора, А. М. О कोरोков, П. С. Цупров, О. І. Павленко // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, Вип. 14. – Д.: ДНУЗТ, 2017. – с. 20-29.

64. Мультиmodalьная логистика: практика управления затратами и качеством сервиса [Электрон. ресурс] – Режим доступа: https://trademaster.ua/im/Orest_Logunov.pdf

65. Рекорд: перевезено 40 тыс. контейнеров между Китаем и Германией [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://www.zdmira.com/news/rekordperevezeno40tyskontejnerovmezdukitaemigermaniej>

66. Франция – преодоление спада в грузовых перевозках // Железные дороги мира – 2011, №4 – С. 24-28

67. Перминова, А.А. Прогнозирование спроса и оценка конкурентоспособности контейнерных перевозок на железных дорогах России: дисс. к. э. н. 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством/ А. А. Перминова – Москва: Государственный университет управления – 2016. – 139 с.

68. Симонова, Т. Контейнеромания-2017/ Т. Симонова // РЖД-Партнер – 2018, №2 – С. 40-42

69. Обзор российского транспортного сектора в 2017 году. Аналитический обзор – Москва: КPMG – 2018.– 40 с.

70. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року (Проект) [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>

71. Рыженкова, Н. Украина вернула лидерство в перевалке контейнеров / Н. Рыженкова // Порты Украины – 2017. – №3 (165) – С. 58-61.

72. Адміністрація морських портів України. Прес-центр [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.uspa.gov.ua/pres-tsentr/novini>.

73. Исаев, А. Контейнерные мощности в Украине: один работает – четверо смотрят?/ А. Исаев [Електрон. ресурс] – Режим доступу: http://cfts.org.ua/blogs/konteynernye_moschnosti_v_ukraine_odin_rabotaet__chetvero_smotryat__174

74. Козырь, Б. Портовая реформа и развитие контейнерных перевозок в Украине / Б. Козырь // Порты Украины. – 2013. – № 7. – С. 13–17.

75. Ківалов, С. В. Портові збори в Україні: пошук оптимальної моделі конкурентної тарифної політики / С. В. Ківалов // Lex Portus. - Херсон: ФОП «Грінь Д.С.» – 2017. – № 1 (3). – С. 5-21.

76. Кабмін знизив портові збори на 20%, а відрахування АМПУ в держбюджет – до 50%. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://www.facebook.com/shippingwelcome/photos/a.1301128939905824.1073741828.1300508883301163/1682695661749148/?type=3&theater>

77. Официальный сайт ПАО «Українська залізниця». Пресс-центр [Електрон. ресурс] – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/latest_news/

78. Симонова, Т. Контейнерные поезда: в складчину выгоднее / Т. Симонова// РЖД-Партнер – 2017, №9 – С. 48-50.

79. Деменко, В. Мультимодальний транспорт. Економічні аспекти [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://mtu.gov.ua/files/Презентация_Владимира_Деменко_20.08.18.pdf

80. Довезе до моря: як для аграріїв працюватиме зерновий термінал «Укрзалізниці»? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://agravery.com/uk/posts/show/doveze-do-mora-ak-dla-agrariiv-pracuvatime-zernovij-terminal-ukrzaliznici>

81. Веденеева, А. Зерно засыпают в контейнеры [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/3623134>
82. Описание технологии перевозки зерновых и зернобобовых культур в универсальных контейнерах насыпью. Презентация FENEX [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://media.professional.ru/processor/classifieds/original/2016/04/14/prezentatsija-fenex-zerno-2013.pdf>
83. Marketing, U. S. Grain and Oilseed by Container [Электрон. ресурс] – Режим доступа: – www.ugpti.org/pubs/pdf/DP272.pdf.
84. Чому перевезення зерна в контейнерах нарощує оборти [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://ameu.org.ua/news/326-chomu-perevezennya-zerna-v-kontejnerakh-naroshchue-oberti>
85. Соколов, А. Перспективы экспорта зерновых в контейнерах [Электрон. ресурс] / А. Соколов // Порты Украины, 2010. – № 09. – Режим доступа – <http://portsukraine.com/node/1568>.
86. Международные контейнерные перевозки зерновых: достоинства и недостатки [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://www.cargo-ukraine.com/mezhdunarodnye-kontejnerye-perevozki-zernovykh-dostoinstva-i-nedostatki/>
87. Козаченко, Д. М. Напрямки підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом / Д. М. Козаченко, Р. Ш. Рустамов, Х. В. Матвієнко. // Транспортні системи та технології перевезень. – 2013. – Вип. 6. – С. 56- 60.
88. Логістика експорту зерна в новому сезоні: тренди [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://www.ameu.org.ua/news/2300-logistika-eksportu-zerna-v-novomu-sezoni-trendi>
89. Власова, Н. В. Перевозка зерна в контейнерах насыпью / Н. В. Власова, Н. С. Володина // Актуальные проблемы технических наук в России и зарубежом. Сб. трудов междун. научн.-практ. конф. – Новосибирск: НГУПС – 2018. – с. 85-86.
90. Решетняк, В. Контейнерная инновация: Как "Левада Карго" намерена развивать мультимодальные перевозки [Электрон. ресурс] – Режим досту-

пу: https://cfts.org.ua/articles/konteynernaia_innovatsiia_kak_levada_kargo_namerena_razvivat_multimodalnye_perevozki_1279

91. Поліщук, О. Контейнерні перевезення — ключ до європейського ринку [Електрон. ресурс] — Режим доступу: <https://info.uz.ua/analitika/konteynerni-perevezennya-klyuch-do-evropeyskogo-rinku>

92. Модульные грузовые единицы и модульные грузоперевозочные комплексы. Фирма «Глория». Informal document – Женева: Рабочая группа по интермодальным перевозкам и логистике. Сессия №58 – 2015. WP.24 (1) – 28 с.

93. Модульные грузовые единицы для интермодальной перевозки зерна, пеллет и других грузов агропромышленного комплекса. Фирма «Глория» [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://graintrade.com.ua/upload/files/6064/148768332558ac3efd4f752_.pptx.pdf

95. Мямлин, С. В. Совершенствование зерновой логистики за счет внедрения бимодальных технологий / С. В. Мямлин, Р.Г. Коробйова, В. В. Малашкин, Д.А. Бесараб // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, – Дніпро: ДНУЗТ. – 2017. – Вип. 14. – с. 69-77.

95. Коробйова, Р.Г. Внедрение бимодальных технологий перевозки зерновых грузов в Украине / Р. Г. Коробйова, Р. Ш. Рустамов, С. В. Гревцов // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, – Дніпропетровськ: ДНУЗТ. – 2015. – Вип. 9. – с. 29-34

96. Пшінько, О. М. Можливості впровадження бімодальних технологій перевезень контейнерів на транспортному ринку України / О. М. Пшінько, С. В. Мямлін, Р. Г. Коробйова та ін. // Залізничний транспорт України. – 2009. – № 5. – С. 20-22.

97. Рустамов, Р. Ш. Оценка перспектив развития зерновой логистики в Украине/ Р.Ш. Рустамов // Транспортні системи і технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Дніпропетровськ, 2014. – Вип. 8. – С. 127-133.

98. Купченко, А. В. Элеваторные мощности Украины / А. В. Купченко // Хранение и переработка зерна, 2014. – №7 (184). – С. 33-37.

99. Анализ зерновой логистики Украины и предложения по ее модернизации // АПК-Информ, 2013 – 88 с.

100. Вернигора, Р. В. Анализ системы хранения украинского зерна / Р.В. Вернигора, Р. Ш. Рустамов // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, Вип. 13. – Д.: ДНУЗТ, 2017. – с. 10-18.

101. Кобута, И., Сикачина, А, Жигadlo, В. Экономика экспорта пшеницы в Украине / И. Кобута, А. Сикачина, В. Жигadlo //The Regional Office for Europe and Central Asia of the Food and Agriculture Organization, 2012. – №2012-5. – 59 с.

102. Довгенко, Я. О. Статистичний аналіз динаміки споживання зерна та забезпечення попиту / Я. О. Довгенко // Економічні науки: Наукові праці Кіровоградського інституту регіонального управління та економіки. – Кіровоград, 2010. – Вип. 17. – С. 401-407.

103. Карта элеваторов Украины [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy>

104. Перевалка в портах: уголь - плюс, зерно – минус [Електрон. ресурс] – Режим доступу: https://cfts.org.ua/articles/perevalka_v_portakh_ugol_plyus_zerno_minus_1342

105. Мощность портовых зерновых терминалов в Украине превышает 60 млн. т. [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://elevatorist.com/novosti/4272-moschnost-portovyih-zernovyih-terminalov-v-ukraine-otsenivaetsya-v-607-mln-t>

106. Зерно и порты: что стоит на пути экспортного потенциала. Сайт Администрации морских портов Украины [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.uspa.gov.ua/ru/press-tsentr/analitika/analitika-2016/14811-zerno-i-porti-shcho-stojit-na-zavadi-eksportnogo-potentsialu>

107. Огороков А.М., Вернигора Р.В., Цупров П.С. Річковий транспорт України: сучасний стан та перспективи використання // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, Вип. 12. – Д.: ДНУЗТ, 2016. – с. 62-68.

108. Транспорт і зв'язок України-2019. Статистичний збірник. – Київ: Державна служба статистики України. – 2020. – 168 с.

109. Мямлин, С. В. Проблемы и перспективы перевозки зерновых гру-

зов железнодорожным транспортом в Украине / С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко, Р. В. Вернигора // Залізничний транспорт України. – К., 2013. – Вип.2(99). – С.32-34

110. Официальный сайт ПАО «Укрзалізниця». Грузовые перевозки. Електрон. документооборот. Парк грузовых вагонов Украины [Електрон. ресурс] – Режим доступа: http://uz.gov.ua/cargo_transportation/electronic_transportation/

111. DellaTM. Ціни на перевезення [Електрон. ресурс] – Режим доступа: <http://della.com.ua/price/>

112. Zernovoz.ua [Електрон. ресурс] – Режим доступа: <https://zernovoz.ua/avto/perevozka-zernovykh>

113. Транспортно-информационный сервис Transportica [Електрон. ресурс] – Режим доступа: <https://ua.transportica.com/>

114. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ. Книга 1/ Н.Дрейпер, Г. Смит – М.: Финансы и статистика, 1986. – 366 с.

115. Тарифне керівництво №1. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги. – К.: «Укрзалізниця», 2009 – 200 с.

116. Офіційний сайт Укрзалізниці. Коефіцієнти до збірника тарифів [Електрон. ресурс]. — Режим доступа: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/tariff_conditions/transportation_in_ukraine/the_coefficients_of_the_collection_rates/

117. Центр транспортної логістики. Офіційний сайт [Електрон. ресурс] – Режим доступа: <http://uz-cargo.com/>

118. Офіційний сайт Укрзалізниці. Вантажні перевезення. Вільні тарифи. Ставки плати за використання власних вагонів перевізника ПАТ «Укрзалізниця» (05.11.2020) [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/dogtariffs/stavky/501517/

119. Офіційний сайт Укрзалізниці. Вантажні перевезення. Вільні тарифи. Коефіцієнти порожнього пробігу (21.09.2020) [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: http://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/dogtariffs/kpp/483046/

120. Шахов, А. Инвестиции в вагоны-зерновозы: срок окупаемости от 1 до 3 лет/ А. Шахов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://agroportal.ua/views/blogs/investitsii-v-vagonyzernovozy-srok-okupaemosti-ot-1-do-3-let/>

121. Офіційний сайт Укрзалізниці. Вантажні перевезення. Вільні тарифи. Перелік цін на продукцію філії «Вінницятрансприлад [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/dogtariffs/vinn_pr/

122. Вернигора, Р.В. Перспективы экспортных перевозень зерновых вантажів у контейнерах/ Р.В. Вернигора, А.М. Огороков, П.С. Цупров, Р.Ш. Рустамов // Зб. наук. праць ДНУЗТ: Серія “Транспортні системи і технології перевезень”, Вип. 16. – Дніпро: ДНУЗТ, 2018. – с. 22-30.

123. Тарифное руководство №4 железных дорог Украины – Киев : Логос, 2001. – 403 с.

124. Центр транспортной логистики УЗ. Зерновые перевозки [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <http://uz-cargo.com/grain-transportation.html>

125. Kozachenko, D. Creation of export-oriented network of grain elevators in Ukraine / D. Kozachenko, R. V. Vernigora, R S. Rustamov // Наука та прогрес транспорту. Вісник ДНУЗТ, – Д.: ДНУЗТ, 2017. – №2(68) – с. 56-70.

126. Оценка воздействия грузового транспорта на окружающую среду //Железные дороги мира – 2010, №2 – С. 20-25.

127. Ованесова, Е. Критерии экологической безопасности железнодорожных перевозок // Мир транспорта – 2017, том 15, №5 – С. 198-204.

128. В борьбе с элеваторной пылью главное — не выбросить деньги на ветер [Электрон. ресурс] – Режим доступа: <https://latifundist.com/spetsproekt/49-v-borbe-s-elevatornoj-pylyu-glavnoe-ne-vybrosit-dengi-na-veter>

129. Крусир, Г. В. Экологические аспекты сертификации зерноперерабатывающих предприятий по ISO 14001:2004 /Г.В. Крусир, В. В. Яшкина // Зернові продукти і комбікорми – 2011, №2 (42) – С. 6-11.

130. Экология. Портовая перегрузка зерна: история и современные требования [Электрон. ресурс] – Режим доступа: http://www.logistics.ru/9/17/i20_1452.htm