

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортні системи та логістика

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗА СУЧАСНИХ УМОВ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УПЗВЗТСУ.300.00.00.000 ПЗ

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



(підпис)

Євген БАБАК

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Юлія ШУЛЬДІНЕР

Рецензент: професор, доктор. техн. наук

Олександр ОГАР

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 16 слайдів презентації, 90 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 19 рисунків, 15 таблиць, 55 літературних джерел.

Ключові слова: ЗЕРНОВІ ВАНТАЖІ, ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЛОГІСТИЧНІ ВИТРАТИ, ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА, РУХОМИЙ СКЛАД

У дипломній роботі розглянуто питання удосконалення технології перевезення зернових вантажів залізничним транспортом в сучасних умовах. Актуальність теми обумовлена необхідністю забезпечення стабільного функціонування транспортної системи України в умовах зміни напрямків вантажопотоків, зростання логістичних витрат та посилення конкуренції між видами транспорту.

Залізничний транспорт відіграє ключову роль у забезпеченні перевезення зернових вантажів та експортного потенціалу України. В умовах воєнного стану значна частина вантажопотоків була переорієнтована на західні прикордонні переходи, що призвело до необхідності удосконалення логістичних процесів та підвищення ефективності організації перевезень.

Об'єктом дослідження є процес перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

Метою роботи є підвищення ефективності перевезення зернових вантажів шляхом удосконалення технології організації перевізного процесу та використання альтернативного рухомого складу, що дозволить зменшити логістичні витрати та підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту.

У процесі виконання роботи проведено аналіз сучасного стану ринку зернових перевезень, виявлено основні недоліки транспортно-логістичної системи та досліджено особливості організації перевезень зерна залізничним транспортом. На основі отриманих результатів розроблено пропозиції щодо покращення процесу перевезення зернових вантажів, виконано формалізацію вихідних даних та побудовано математичну модель перевізного процесу. У роботі також проведено економічне обґрунтування запропонованих заходів та визначено ефективність їх впровадження. Запропоновані рішення дозволять підвищити ефективність використання рухомого складу, скоротити непродуктивні витрати та покращити організацію перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

ABSTRACT

This qualification thesis includes 16 presentation slides, 90 pages of explanatory notes in A4 format, containing 19 figures, 15 tables, and 55 references.

Keywords: GRAIN CARGO, RAILWAY TRANSPORTATION, LOGISTICS COSTS, TRANSPORT LOGISTICS, ROLLING STOCK

The thesis considers the issue of improving the technology of grain cargo transportation by railway transport under modern conditions. The relevance of the topic is determined by the necessity to ensure the stable functioning of Ukraine's transport system under conditions of changing cargo flow directions, increasing logistics costs, and growing competition between different modes of transport.

Railway transport plays a key role in ensuring grain transportation and supporting the export potential of Ukraine. Under martial law conditions, a significant part of cargo flows was redirected to western border crossings, which created the need to improve logistics processes and increase the efficiency of transportation organization.

The object of the research is the process of grain cargo transportation by railway transport.

The purpose of the thesis is to increase the efficiency of grain transportation by improving the technology of transportation process organization and using alternative rolling stock, which will reduce logistics costs and improve the competitiveness of railway transport.

During the research, an analysis of the current state of the grain transportation market was carried out, the main shortcomings of the transport and logistics system were identified, and the features of grain transportation organization by railway transport were investigated. Based on the obtained results, proposals for improving the process of grain cargo transportation were developed, the initial data were formalized, and a mathematical model of the transportation process was built. The thesis also provides an economic justification of the proposed measures and determines the effectiveness of their implementation. The proposed solutions will increase the efficiency of rolling stock utilization, reduce unproductive costs, and improve the organization of grain cargo transportation by railway transport.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортні системи та логістика

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ТСЛ, проф., д.т.н.

(вчене звання)



Д. В. Ломотко

(підпис)

(ініціали і прізвище)

«___» _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Бабаку Євгену Олександровичу

1 Тема роботи «Удосконалення перевезення зернових вантажів залізничним транспортом за сучасних умов».

Керівник Шульдінер Юлія Володимирівна, канд. техн. наук, доцент
затверджена розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень
від 27.04.2026, протокол № 08/26

2 Строк подання студентом роботи 10.06.2026

3 Вихідні дані до роботи: Статистичні дані про виробництво і експорт зернових культур та перевезення їх різними видами транспорту. Дані про робочий та неробочий парк мінераловозів Харківської дирекції залізничних перевезень. Нормативна, навчальна і науково-технічна література за спеціальністю.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Аналіз сучасного стану зернопродуктово ринку України, виявлення недоліків у залізничних перевезеннях зерна. Розробка пропозицій з удосконалення процесу перевезень зернових вантажів залізничним транспортом. Моделювання перевізного процесу та формування цільової функції в залежності від основних параметрів транспортування. Економічне обґрунтування впровадження нововведень.

5. Перелік обов'язкового графічного матеріалу: встановлюється студентом у процесі виконання проекту за узгодженням з керівником.

6. Консультанти окремих розділів проекту :

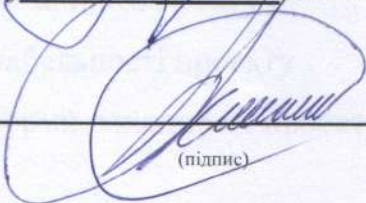
Розділ роботи	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання одержав
Економічне обґрунтування запропонованих заходів	доцент Гриценко Н.В.		

7. Дата видачі завдання «16» березня 2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1. Сучасний стан зернопродуктового комплексу України	30.03.2026	виконано
2. Способи підвищення ефективності перевезень зернових вантажів	20.04.2026	виконано
3. Формалізований опис системи перевезення зерна у мінераловозах	10.05.2026	виконано
4. Визначення економічної привабливості інвестиційного проекту.	10.06.2026	виконано

Керівник проекту (роботи)  Юлія ШУЛЬДІНЕР

Студент  Євген БАБАК
(підпис) (ініціали і прізвище)

Зміст

Вступ	5
1 Сучасний стан зернопродуктового комплексу України	8
1.1 Обсягі перевезень зернових вантажів під час війни в Україні	8
1.2 Причини збитків в аграрному секторі	11
1.3 Експорт зерна	14
2 Способи підвищення ефективності перевезень зернових вантажів	20
2.1 Удосконалення логістичної системи	20
2.2 Мінімізація експортних витрат	29
2.3 Модернізація вагонів-хоперів	36
2.4 Маршрутизація перевезень. Технологія «Shuttle Train»	48
2.5 Перевезення зернових вантажів у контейнерах	50
2.6 Перевезення зерна у альтернативному рухомому складі – мінераловозах	57
3 Формалізований опис системи перевезення зерна у мінераловозах	60
3.1 Макрорівнева модель перевезення зернових вантажів	60
3.2 Удосконалення технології перевезення зернових вантажів за критерієм максимального прибутку	62
4 Визначення економічної привабливості інвестиційного проекту	70
4.1 Вихідні дані	70
4.2 Визначення величини економічного ефекту	71
4.3 Визначення загальної рентабельності проекту	76
4.4 Визначення внутрішньої норми доходності проекту	76
Висновки	79
Список використаних джерел	81

					УПЗВЗТСУ.300.00.00.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Бабак				Удосконалення перевезення зернових вантажів залізничним транспортом за сучасних умов	Літ.	Аркуш
Перев.	Шульдінер						Аркушів
							4
							86
Н.контр.	Лючков				УкрДУЗТ		
Затв.	Ломотьюко						

Вступ

Вантажні перевезення виступають важливою економічною складовою у задоволенні суспільних потреб. Розгортання бойових дій у межах України впливає на роботу залізничного транспорту, призводячи до зміни напрямів вантажних потоків. Під час воєнного стану необхідним залишається транспортування стратегічних вантажів (зерна; руди, будівельних матеріалів, вугілля; цементу), військової та гуманітарної допомоги.

У перші дні війни перевезення звичайних вантажів майже припинились. У пріоритеті були пасажирські, евакуаційні та суто військові перевезення. Але згодом протягом квітня значна частина перевезень вантажів відновилися - але з переорієнтацією напрямків.

Так, основна маса експортних перевезень вантажів, зокрема зерна - змінили напрямок і йдуть не до заблокованих портів, а до західних кордонів з Польщею, Словаччиною, Угорщиною та Румунією. З'явився "зворотній" напрямок - заблоковані у портах вантажі, зокрема, зерно, везуть до західних кордонів.

Актуальність теми. Для реалізації свого потенціалу в повному обсязі зернова галузь України потребує підтримки у вигляді ефективної і конкурентоспроможної системи логістики, якої наразі в країні не існує. Наприклад, логістичні витрати, пов'язані з доставкою зерна від українських сільгоспвиробників до чорноморських портів майже на 40 % перевищують вартість таких же послуг у Франції та Німеччині і на 30 % – вартість відповідних послуг в США.

Логістичні витрати, як правило, включають видатки, пов'язані з перевезенням, складуванням, зберіганням, очищенням, просушуванням вантажів, вантажно-розвантажувальними операціями, оформленням документів, упакуванням, забезпеченням безпеки, а також оплатою будь-яких комісійних платежів, тарифів і зборів у зв'язку з експортом зерна.

Внаслідок підвищення логістичних витрат сільгоспвиробники в Україні отримують меншу вигоду від цін на світовому ринку: їм доводиться нести затрати, обумовлені неефективністю системи логістики. В результаті вони втрачають доходи, за різними оцінками, у розмірі від 600 до 1600 млн. дол. США щорічно, що становить від 20 до 50 % від поточного обсягу банківських кредитів у галузь сільського господарства. Це справляє серйозний негативний вплив на інвестиційну привабливість та конкурентоспроможність галузі.

Об'єкт дослідження. Процес перевезень зернових вантажів залізничним транспортом.

Предмет дослідження. Підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом.

Мета роботи. У дослідженні виявлено п'ять основних причин, які обумовлюють високі логістичні витрати:

- недостатня чіткість нормативно-правової бази і недостатньо ефективне управління державним майном, що створює перешкоди для приватних інвестицій;
- недостатнє використання річкового транспорту;
- низький рівень інвестицій в залізничний транспорт;
- брак складських потужностей для зберігання вантажів;
- надмірне використання автомобільного транспорту.

Перш за все, уряду України слід зосередитися на формуванні такого регуляторного середовища, за якого приватний сектор прагнучиме інвестувати, що врешті-решт поступово призведе до зниження логістичних витрат і збільшення доходів сільгоспвиробників.

Найголовніше питання – це необхідність координації регуляторних змін. Наприклад, одностороннє впровадження жорстких заходів із забезпечення дотримання обмежень навантаження на вісь транспортних засобів може лише дедалі збільшити логістичні витрати, а не знизити їх. Натомість, якщо ці заходи впроваджуватимуться водночас з реформами на

залізничному і річковому транспорті, це допоможе ефективно знизити логістичні витрати.

Основною метою роботи є усунення недоліків у залізничних перевезеннях зернових вантажів та підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту у сегменті транспортування агропромислової продукції за рахунок використання альтернативного рухомого складу для перевезення зерна.

Задачі дослідження. Основними задачами дослідження з удосконалення перевезень зерна є:

- аналіз сучасного стану зернопродуктового ринку України, виявлення недоліків у залізничних перевезеннях зерна;
- розробка пропозицій щодо покращення процесу перевезення зернових вантажів;
- формалізація вихідних даних та побудова математичної моделі процесу перевезення зерна залізничним транспортом;
- проведення економічного обґрунтування запропонованого проекту.

Методи дослідження. Дослідження виконані із застосуванням принципів системного аналізу, обробки результатів моніторингу, методів економічного аналізу та математичного моделювання.

Елементи наукової новизни. У роботі запропоновано комплекс підходів щодо удосконалення технології перевезень зернових вантажів залізничним транспортом в умовах переходу на Європейські принципи організації ринку залізничних перевезень. Запропоновано використання альтернативного рухомого складу для перевезення зернових вантажів, що дозволить скоротити нестачу зерновозів та збільшити прибуток залізничного транспорту.

Публікації. За темою роботи опубліковано тези доповідей.

1 Сучасний стан зернопродуктового комплексу України

1.1 Обсягі перевезень зернових вантажів під час війни в Україні

Зернова логістика в Україні в даний час стикається з подвійною проблемою: високими сьогоденними витратами і недостатнім потенціалом для забезпечення майбутнього зростання. Високі затрати знижують конкурентоспроможність галузі виробництва зерна в Україні і зменшують доходи сільгоспвиробників, що негативно впливає на інвестиції в галузь, – а вони вкрай необхідні для підвищення продуктивності.

З іншого боку, обмежений потенціал системи логістики – якщо не будуть вжиті своєчасні заходи для його нарощування – може стати серйозною перешкодою для зростання в майбутньому. Ця подвійна проблема вимагає впровадження комплексної програми інвестицій і реформ.

У перевезеннях вантажів є і суто логістичні перешкоди. В першу чергу - це різна колія, яка в Україні має 1520 мм, а у Європі 1435 мм. Також на значній частині залізниць Європи значно менші габарити. Тому більшу частину вантажів доводиться перевантажувати з "наших" вагонів у європейські. Лише на деяких маршрутах у Польщі та Румунії дозволено рух потягів з вагонами українського великого габариту після заміни на них візків на європейську колію. І тут же є інша проблема - у Європі загалом немає стільки локомотивів та вантажних вагонів, а також загальної пропускної спроможності залізниць для альтернативного шляху вивезення всіх тих експортних вантажів з України, які раніше вивозили морем.

Головною проблемою у формуванні вантажних перевезень залізничним транспортом стало пошкодження вантажного рухомого складу під час відстою на коліях. Подібний випадок було зафіксовано 15 березня у парку станції Павлоград-2 Дніпропетровської області після ракетного обстрілу.

За січень-квітень 2022 року перевезено 65,9 млн. тонн вантажів, що становить лише 69% від рівня аналогічного періоду 2021 року. При цьому за час військової агресії російської федерації (протягом березня-квітня 2022 року) забезпечено перевезення 17,5 млн. тонн. Падіння обсягів перевезень через війну склало 66,2 % порівняно з рівнем перевезень за аналогічний період 2021 року.

Через воєнні дії відбулось значне падіння обсягів вантажних перевезень (за 4 місяці 2022 року на 31 % в порівнянні з аналогічним періодом 2021 року).

Перевезення вантажів під час війни є складним завданням через низьку пропускну здатність прикордонних переходів на Заході України, не розрахованих під перевалку великих обсягів зерна. Загальна пропускна спроможність наприклад, «зернових» маршрутів становить близько мільйона тонн на місяць, а у мирний час через порти вивозилося приблизно 4-5 млн. тонн на місяць. Це призвело до значного падіння обсягів експортних перевезень (на 60,4%).

Із застосуванням оперативних даних Укрзалізниці проаналізовано довідки про виконання заявок на перевезення зерна за квітень 2022 року. У таблиці 1 подано кількість відправлених вагонів і частку навантаження із дирекцій, тобто структурних підрозділів регіональних філій (Південно-Західної, Львівської, Одеської, Південної, Придніпровської, Донецької). Варто сказати, що дирекції не завжди збігаються із обласною системою розселення. До прикладу, Жмеринська дирекція охоплює частково територію Вінницької і Хмельницької областей. Окремі станції вищезгаданих територіальних систем віднесено до Козятинської дирекції залізничних перевезень. Інший приклад: Івано-Франківська дирекція поглинає станції в Івано-Франківській, Чернівецькій і навіть Закарпатській областях (Рахів, Ясіня), але Рогатин належить до Тернопільської дирекції.

Таблиця 1.1 – Перевезення зернових вантажів залізничним транспортом України за квітень 2022 року

Дирекції	Зернові	
	К-сть відпр. в вагоні	Частка, %
Київська	343	96,08
Козятинська	287	91,40
Жмеринська	663	76,47
Коростенська	0	
Конотопська	68	82,93
Львівська	254	86,39
Тернопільська	634	75,03
Рівненська	709	64,81
Івано-Франківська	121	72,89
Ужгородська	0	
Одеська	340	83,54
Шевченківська	554	89,21
Знам'янська	289	85,76
Херсонська	0	
Порто-Припортова	0	0,00
Харківська	385	75,34
Сумська	165	56,51
Полтавська	1105	72,51
Дніпропетровська	251	81,76
Криворізька	10	47,62
Запорізька	11	32,35
Кримська	0	
Донецька	0	
Лиманська	386	86,35
Луганська	0	
АТ “УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ”	6575	77,14

У квітні за перевезенням зернових лідирує Полтавська дирекція (понад 1000 навантажених вагонів), що свідчить про вивезення вантажів із територій, розташованих близько до зони бойових дій.

Порівняння показників навантаження зерна останнього тижня березня та першого тижня квітня 2022 року в таблиці 2.

Таблиця 1.2 – Перевезення зернових вантажів залізничним транспортом наприкінці березня – на початку квітня 2022 року

Регіональні філії	Зернові	
	25-31.03	01-07.04
Південно-Західна	251	312
Львівська	321	361
Одеська	224	243
Південна	332	249
Придніпровська	94	47
Донецька	120	251
АТ “УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ”	1342	1463

Навантаження зернових вантажів наприкінці березня – на початку квітня зростає у всіх регіональних філіях, крім Південної і Придніпровської залізниць. Найбільша динаміка в навантаженні зерна характерна для Донецької залізниці (у перший тиждень квітня у 2,1 рази в порівнянні з останнім тижнем березня).

Як відомо, з початком війни в нашій країні перевезення зернових вантажів залізничним транспортом зазнали найменшого падіння – на 14,1 % (4,7 млн т). Таке відносно невелике скорочення зумовлене реалізацією надзвичайних заходів з боку ООН, США, країн ЄС, Туреччини, Кабінету Міністрів України, Адміністрації морських портів України (АМПУ) та безпосередньо АТ «Укрзалізниця» з метою організації «зернових коридорів», диверсифікації маршрутів постачання зернових на експорт; а також збільшенням можливостей зберігання й перероблення врожаю поточного року.

Найбільший виклик і навантаження під час війни на себе взяла саме залізнична інфраструктура на західних прикордонних переходах, яка не була розрахована на виниклий вантажопотік. І з огляду на це, вважаю, що інфраструктура впоралася і продовжує справлятися із сучасними викликами. Тому, з огляду на умови, у яких інфраструктура працює зараз – її роботу можна назвати ефективною.

Виручка від експорту українського зерна у 2022 році склала 9,1 млрд доларів. За підрахунками "Інституту аграрної економіки", торік кукурудзи було експортовано з України 25 млн тонн – на 1% більше показника 2021 року в 24,7 млн тонн, обсяги експорту пшениці склали 11,2 млн тонн – на 44% менше, ніж у 2021 році. Поставки ячменю на зарубіжні ринки в 2022 році знизилися в порівнянні з попереднім роком на 3,6 млн тонн і склали 2,1 млн тонн. Експорт жита теж помітно скоротився - на 61%, склавши близько 53 тис.тонн. Проте Китай з часткою в 12,1% забезпечив собі друге місце в рейтингу. Третє місце посіла Іспанія (10,8%), четверте – Туреччина (9,6%). Також до списку основних імпортерів вітчизняних зернових увійшли: Польща (7%), Єгипет (5,9%), Італія (4,4%), Угорщина (4,4%), Нідерланди (3,7%), Південна Корея (2,1%). За підсумками 2022 року Україна експортувала агропродукції на суму 23,6 млрд доларів, що на 15% менше рекорду 2021 року в 27,9 млрд доларів. Станом на 22 лютого 2023 року експорт по "зерновому коридору" зменшився на третину.

У порівнянні з довоєнним часом вартість ж/д логістики з Центру України зросла у понад 2 рази: у мирний час — ціна варіювалась в діапазоні \$30-40/т, то зараз — \$80/т. Щодо перевалки, то у мирний час для великих компаній вона вартувала \$7-8/т, для середніх — \$10-11/т, зараз — \$17-20/т. Щодо морського фрахту, то там також шалені черги. Зараз більше ніж 70 суден в очікуванні відвантаження. Ціни також зросли шалено. У низький сезон ціна за перевезення вантажу становила \$30-40/т, то зараз зафрахтувати судно коштує \$90-100/т.

1.2 Причини збитків в аграрному секторі

У довоєнні часи Укрзалізниця змінила систему розподілу зерновозів. Їх більше не роздаватимуть у ручному режимі, а почнуть розподіляти автоматично – за допомогою електронної системи. Незважаючи на те що про

створення такої системи на ринку говорять давно, до нового методу все ще доволі багато запитань. У тому числі й у самій УЗ – оскільки поки не відпрацьовані критерії розподілу зерновозів.

Проблема ускладнюється тим, що запускати електронну систему на залізниці вирішили на самому початку збиральної кампанії. Аграрії побоюються збоїв у роботі нового методу цілком обґрунтовано – адже саме на залізничну логістику припадають їхні найбільші витрати. Але в цьому винна не тільки УЗ.

Минулого року українські аграрії зібрали рекордний урожай – близько 66 млн. тонн зернових. На експорт вони відправили майже 40,2 млн. тонн – це теж найбільший показник за всі роки незалежності України. Але поряд зі збільшенням обсягів зросло й навантаження на логістику.

Найгостріше відчувався дефіцит зерновозів, оскільки на залізничний транспорт припадає не менше 60 % перевезень зернових. «Щодоби зерновими вантажами навантажується близько 2000 зерновозів, тоді як потреба в них становить від 2500 до 3000 вагонів. У Мінінфраструктурі говорили, що залізниця вперше зіткнулася з такою значною нестачею рухомого складу.

Зараз перевезення залізницею – найдешевший спосіб доставки зерна до українських портів. Позаминулого року Укртрансбезпека посилила ваговий контроль на дорогах – за перевантаження почали штрафувати. Аграрії переорієнтували частину своїх вантажів на залізницю.

Тому, швидше за все, навантаження на залізницю залишиться на рівні минулого року. І ті ж суперечки з приводу вагонів поновлюються з новою силою вже наприкінці осені – початку зими, у період, коли аграрії везуть максимальні обсяги зернових до морських портів.

«Якщо орієнтуватися на дефіцит минулого року і враховувати нинішні рівні умови (автоматичну систему розподілу зерновозів), то бракуватиме приблизно 30 % від того складу, що є в наявності. Це приблизно 4600

вагонів», – вважає експерт аграрних ринків Українського клубу аграрного бізнесу (УКАБ).

Однак на залізниці не вважають цю проблему виключно своєю. «Використовувати вагони залізниці вантажовідправникам вигідніше – вони значно дешевше рухомого складу з приватного парку. Тобто коли кажуть: «Не вистачає вагонів», йдеться не про те, що немає вагонів взагалі, а про те, що немає дешевих вагонів УЗ», – повідомив у інтерв'ю Mind в. о. голови ПАТ «Укрзалізниця». Вагон УЗ обходиться аграріям як мінімум на 15 % дешевше, ніж такий самий з приватного парку.

Офіційна версія дефіциту – аграрії перестраховуються і про всяк випадок замовляють більше зерновозів, ніж їм потрібно. Неофіційна – на ринку досі працює система «суборенди» зерновозів УЗ. «Залізниця давно не монополіст – у неї близько 30 % ринку. Решту наших вагонів перепродують, що створює штучний дефіцит», – розповідає представник УЗ, який працює в вантажному департаменті залізниці.

В УЗ не вистачає локомотивів, що впливає на час зерновозу в дорозі. Є складнощі з формуванням складів на сортувальних станціях – залізниці не вдається відправляти склади з моновантажів, що теж затримує вагони в дорозі. Середня оборотність вагонів – від 8 до 10 діб. Якщо поліпшити оборотність вдвічі, наявна кількість вагонів зможе перевозити вдвічі більше зерна.

За словами представників Укрзалізниці, частково цю проблему має вирішити автоматичний розподіл вагонів і прискорений ремонт локомотивів. Питання лише в тому, чи впораються із завданнями вагоноремонтні заводи держкомпанії. У них зараз високе завантаження.

Але це далеко не всі проблеми логістики, які супроводжують зернові на шляху від елеваторів до перевантажувальних терміналів у морських портах. Наприклад, так звані слабкі місця УЗ – низька пропускна здатність залізниці. Мова не тільки про ділянку залізниці на під'їзді до Одеського морського торговельного порту (МТП), є складнощі на під'їздах до Миколаївського

МТП, порту «Ольвія» тощо. Пропускна здатність припортових станцій втричі менше добової пропускної здатності відправлень.

Є ще одна особливість – логістика вантажів змінюється, що не дає УЗ рівномірно і ефективно завантажувати своє полотно. «У нас 20 500 км доріг, на 55 % залізничних колій маємо до 1000 тонн вантажів на рік, а на 25 % – понад 20 тис. тонн на рік. На 34 % постійно скорочується обсяг перевезень, на 66 % – зростає», – пояснює директор з економіки та фінансів УЗ.

За зростанням врожаю не встигають перевантажувальні потужності портових терміналів і зернових елеваторів. Наприклад, під час активного завантаження зернових терміналів у Одеському МТП повністю зупиняється робота з контейнерами.

Чималу роль відіграє стан зернових елеваторів – понад половина діючих потужностей для зберігання зерна не мають сучасного навантажувального обладнання. Через застаріле обладнання навантаження повного поїзда (54 вагона-зерновоза) може досягати 10 днів, тоді як на сучасних зерноскладах можуть це зробити протягом одного дня. На це вказують аграрні експерти у своєму звіті для Світового банку, присвяченому логістиці зернових в Україні.

Все це істотно впливає на час і швидкість транспортування зернових в Україні. Усунення ключових інфраструктурних проблем дало б можливість зменшити час знаходження вагонів на шляху як мінімум на 25 – 30 %.

У серпні 2015 року експерти Світового банку порахували: на практиці витрати на переміщення зерна українських фермерів до портів Чорного моря вище на 40 %, ніж аналогічні витрати (на зіставні відстані) у фермерів Франції та Німеччини, і майже на 30 % більше, ніж подібні витрати в США. На 30 млн. тонн експорту пшениці та кукурудзи Україна може втрачати від \$600 млн. до \$1,6 млрд. на рік [7].

З роками втрати в аграріїв тільки зростатимуть – і українські, і міжнародні експертні організації прогнозують найближчими роками збільшення врожаю до 100 млн. тонн.

1.3 Експорт зерна

Україна продовжить нарощувати обсяги виробництва і експорту зернових культур. Планується, що по закінченню бойових дій на полях нашої країни будуть збирати до 92 млн. т, з них на експорт відправлять 62 млн т. Цей прогноз належить президенту Української зернової асоціації. Він озвучив його на конференції «Grain & Maritime days» в Одесі. У своїх підрахунках, фахівці асоціації спиралися на показники врожайності, обсяги виробництва зернових і розміри площ під посів за останні 20 років.

Варто відзначити, що збільшення експорту спостерігається по всіх групах агротоварів. Зокрема, основою зростання стали великі поставки соняшникової олії (315,7 млн. доларів США), соєвих бобів (225,9 млн.), кукурудзи (140,4 млн.), цукру (11,63 млн.), пшениці (110,6 млн.), ячменю (65,8 млн.) [8].

Ключовими торговими партнерами України в агросекторі залишаються країни Азії – вони закуповують 44,4 % від загального обсягу експорту. В країни Євросоюзу йде 28,6 %, в Африку – 18 %. Зокрема, тільки в квітні 2017 року Україна експортувала 1,2 млн. т пшениці. З нового сезону український експорт пшениці зріс на 11 % (в порівнянні з періодом минулого маркетингового року).

Єгипет є основним ринком для української пшениці після падіння попиту в Індії. У квітні на єгипетський ринок пішло 553 тис. т української пшениці. Це 46 % від усіх відвантажень на експорт за означений період.

Також помітне збільшення поставок пшениці з України спостерігається на турецькому ринку. Обмеживши імпорт пшениці з Росії, Туреччина закупила 113 тис. т пшениці з України. В цілому з початку 2016-2017 маркетингового року з українських портів в турецькі пішло 140 тис. т пшениці – на 25 % більше, ніж за весь минулий сезон в цілому.

Україна є одним з лідерів експорту зернових, переважна частина яких транспортується морем. Це сприяє розвитку інфраструктури портів: будуються нові елеватори та зернові термінали. Серед логістичних проблем, що потребують вирішення – нестача зерновозів та обмежене використання річкових шляхів.

Останні чотири роки спостерігається значне падіння обсягів перевалки вантажів в українських портах. Найбільш помітне зниження відбулося минулого року, коли цей показник скоротився на 8,6 % у порівнянні з 2015 роком. З обсягами проходження транзитних вантажів ситуація ще гірша: за 5 років об'єми зменшилися більш ніж у 3,5 рази.

Від ще більш глибокого падіння врятував потужний розвиток сільського господарства і, відповідно, різке зростання перевалки зернових. На тлі падіння експорту та транзиту колись основної номенклатури вантажів: руди, металу та вугілля, – саме завдяки експорту продукції АПК забезпечується завантаження портів. Сумарна перевалка зернових в українських портах у 2016 р. становила 39 млн. тонн, що вчетверо перевищило показники попереднього року.

Основні проблеми портової галузі:

- висока ціна суднозаходу;
- обмеження розмірів суднової партії через відсутність достатнього числа глибоководних причалів;
- проблеми з транспортною інфраструктурою навколо портів.

Загалом вантажовідправників турбують високі збори в портах, корупція та затримки під час оформлення вантажів.

Станом на сьогодні потужність побудованих і запланованих зернових терміналів перевищує наявні обсяги експорту. Завантаження зернових терміналів минулого року в середньому складало близько 60 %. При експорті зернових на рівні 40 млн. тонн термінали здатні перевалювати більше 66 млн. тонн. А по закінченню війни 2020 року, судячи з анонсованих планів, в експлуатацію можуть бути запущені 34 нові проекти, що розраховані ще на

32 млн. тонн. В цьому випадку загальні потужності з переробки зерна можуть сягнути понад 100 млн. тонн [9]. Це призведе до збільшення обсягів вантажопотоків, які йдуть до українських портів, адже 98 % зернових експортуються морським шляхом. Вартість перевалки буде падати, але довести зерно до терміналів дешево і швидко стає все складніше.

Логістика товару до портів створює додаткові проблеми. Вантажі в морські порти постачаються переважно залізничним і автомобільним транспортом. Згідно з прогнозами Державної продовольчо-зернової корпорація України (ДПЗКУ), в нинішньому маркетинговому сезоні 10 % зернових на експорт буде перевезено автомобільним транспортом, 2 % – річковим, а 88 % припадає на залізницю.

Щодо автоперевезень, то введення в дію з 2021 року вагового контролю суттєво знизило ефективність даного напрямку. Адже більшість виробників отримували приховану вигоду за рахунок перевантаження машин.

Залізничні перевезення мають свої проблеми: нестачу зерновозів та загальну зношеність транспортного парку. Щороку на найбільш вантажонапружених напрямках замовники стикаються з дефіцитом спеціалізованих вагонів. Проблема не тільки в нестачі рухомого складу, але і у його неефективному використанні, що призводить до простоїв та холостого пробігу.

Згідно з проектом фінплану на найближчі роки Укрзалізниця поповнить свій транспортний парк майже 9 тисячами вантажних вагонів, з яких близько 6 тис. буде придбано за рахунок кредиту від Європейського банку реконструкції і розвитку (ЄБРР), а ще 3 тис. будуть побудовані на власних заводах. В тому числі і 500 нових зерновозів. Саме їх дефіцит, з яким регулярно стикаються вантажовідправники в сезон перевезень, є найбільш вагомою проблемою. За даними директора з вантажоперевезень та логістики ПАТ “Укрзалізниця” (УЗ), наразі біля 600 зерновозів знаходяться в ремонті.

Коефіцієнт зносу державних вагонів оцінюється в 98,3 %, у приватних перевізників цей показник дорівнює 46,8 %. Останні, однак, не поспішають вкладатися в розвиток власного вагонного парку: такі інвестиції до снаги тільки великим вертикально-інтегрованим холдингам, які володіють власною логістичною інфраструктурою. Адже зерновози – це вагони з сезонним завантаженням і окупаються лише за 15-25 років.

Нестача зерновозів може бути симптомом, який маскує інші проблеми, наприклад, дефіцит вантажних і маневрових локомотивів, або недостатню пропускну спроможність частини напрямків. УЗ планує закупити в найближчі п'ять років 250 нових локомотивів. Буде створена окрема компанія, оператор тяги. А винесена на громадське обговорення транспортна стратегія передбачає лібералізацію ринку, рівноправний доступ до інфраструктури і конкуренцію перевізників. УЗ збереже контроль над інфраструктурою основних напрямків: один з них, що веде до портів Одеси та Миколаєва планується модернізувати протягом найближчих двох років. Проте до рейок будуть допущені і приватні локомотивні компанії. Очікується надання кредиту на 300 млн. євро від ЄІБ та ЄБРР для електрифікації напрямку Долинська – Миколаїв – Колосівка. Крім цього на ділянці Долинська – Миколаїв, довжиною 148 км, буде побудована друга колія, що дозволить істотно розширити пропускну здатність шляхів, що ведуть до портів.

В кінці нульових контейнерна перевалка розвивалася випереджаючими темпами і у 2014 році порти України мали змогу обробляти понад 3 млн. TEU на рік (TEU – двадцятифутувий еквівалент – умовна одиниця вимірювання місткості вантажних транспортних засобів. Часто використовується при описі місткості контейнеровозів та контейнерних терміналів [10]). При цьому реальний вантажопотік складав 0,67 млн. TEU. Сьогодні лише близько 5 % зернових відправляється на експорт в контейнерах. Розширення практики використання контейнерів для перевезення зерна може частково зняти проблему нестачі зерновозів.

А якщо контейнери вантажаться на лінійному елеваторі або залізничній станції, то виходить помітна економія за рахунок відсутності додаткової перевалки. До того ж будувати вагони-платформи для зерна дешевше, ніж зерновози і використовувати їх можна цілий рік, а не тільки в сезон.

Ще один варіант оптимізації – використання не тільки «альтернативної тари», а й альтернативних шляхів, наприклад, річкових. Міністерство інфраструктури в своєму проекті Національної транспортної стратегії до 2030 року нагадує про необхідність інтеграції внутрішніх водних шляхів в логістичний ланцюг.

Компанія «Нібулон» вже втілює цю ідею в життя, створивши мережу власних елеваторів вздовж Південного Бугу і Дніпра. Близько 2 млн. тонн сільськогосподарських вантажів відправляються річками. На зовнішньому рейді порту Миколаєва компанія за допомогою плавучих кранів налагодила рейдове перевантаження з річкових барж на морські судна. Пропускна здатність під'їзних шляхів, дефіцит зерновозів і проблеми транспортування автошляхами в цьому випадку втрачають значення.

Раніше можливостями Дніпра користувалася залізорудна компанія «Ferrexpo», яка поставляла окатиші в Словаччину, використовуючи можливості так званої «Великої дуги». Це словосполучення з'явилося в надрах Мінінфраструктури, але ідея не нова. Вантажі на судах типу «річка-море» можуть слідувати з Київської, Дніпропетровської, Запорізької, Херсонської і Миколаївської областей до Чорного моря, а потім по Дунаю в Румунію, Угорщину, Сербію, Австрію та Німеччину. Однак «Укррічфлот» не має достатньої кількості суден чи замовників, щоб забезпечити постійний потік, шлюзи вимагають ремонту, а річки – днопоглиблювальних робіт. Тому наразі «Ferrexpo» возить вантажі залізницею до Ізмаїла.

Досвід європейських країн підтверджує тезу, що рентабельність річкових перевезень для ряду категорій вантажів значно перевершує інші способи доставки. Відкрити нові перспективи для української логістики та економіки допоможе покращення інфраструктури, наявність вільної

конкуренції серед гравців ринку, а також більш активне використання внутрішніх водних шляхів України. В тому числі річкового судноплавного коридору Е-40, що з'єднує Чорне і Балтійське моря [11].

2 Способи підвищення ефективності перевезень зернових вантажів

2.1 Удосконалення логістичної системи

Збільшення доданої вартості, створеної у зернопродуктовому підкомплексі АПК, є одним із найважливіших завдань розвитку не тільки цього підкомплексу, але й усього агропромислового комплексу. Найбільший підкомплекс АПК, яким є зернопродуктовий підкомплекс, потребує удосконалення наявної логістичної системи, зокрема зменшення логістичних витрат, що значно підвищить прибутковість виробництва. Крім того, покращення логістики дасть можливість вчасно забезпечити підприємства необхідними ресурсами, що буде запорукою чіткого виконання технологічних операцій у галузях підкомплексу. У міжгалузевих виробничих зв'язках значне місце займають як доставка сировини переробним підприємствам, так і збут готової продукції.

Йдеться про переміщення на великі відстані мільйонів тонн зерна та продуктів його переробки. Через значний ріст вартості пально-мастильних матеріалів покращення логістичних зв'язків у межах зернопродуктового підкомплексу має значну економічну перспективу щодо зменшення транспортних та інших витрат.

За визначенням С.В. Мочерного, логістична система – це цільова інтеграція логістичних елементів у межах певної економічної системи з метою оптимізації процесів трансформації матеріального потоку. Вчений стверджує, що об'єктивна підстава створення логістичної системи – реалізація синергічного ефекту, який виявляється у:

- загальному прискоренні матеріального потоку, що адекватно підвищенню реакції на бажання клієнта;
- зменшенні сукупних витрат за рахунок усунення конфліктів часткових витрат, підвищенні рівня логістичного сервісу (рівня та якості

обслуговування), що адекватно збільшенню додаткової вартості (корисності) для клієнта і формуванню додаткових конкурентних переваг; складові синергічного ефекту реалізуються у процесі трансформації матеріального потоку, параметрами якої є зміни часу, простору, кількості, якості, транспортно-складських та маніпуляційних властивостей, інформації [12].

За авторським визначенням В.А. Колодійчука, логістична система у зернопродуктовому підкомплексі АПК є сукупністю елементів (підсистем), що забезпечують переміщення матеріального (зернового) потоку по логістичних ланцюгах від первинного джерела сировини (поля) до кінцевих споживачів готової продукції (галузевих підприємств харчової промисловості, тваринницьких комплексів АПК тощо) [13].

До цього визначення необхідно додати ще й логістичні зв'язки щодо забезпечення підприємств зернопродуктового підкомплексу необхідними виробничими ресурсами, оскільки від оптимізації цих зв'язків залежить загальна величина логістичних витрат.

Нині логістична система зернопродуктового підкомплексу АПК не відповідає повною мірою вимогам сучасного ринку зерна та продуктів його переробки. Підприємства і галузі проводять неузгоджену логістичну політику у межах підкомплексу, спостерігаються невинновдані витрати щодо переміщення ресурсів, сировини та готової продукції через недостатність інформації, слабкість інтеграційних та кооперативних зв'язків.

На величину логістичних витрат значною мірою впливає і збільшення тарифів на вантажні перевезення залізничним транспортом (табл. 2.1) [14].

В 2017 р. порівняно з 2012 р. тарифи на перевезення зерна залізницею зросли на 43,4 відсоткові пункти. Також за вказаний період на 38,5 відсоткові пункти здорожчало перевезення такого необхідного виробничого ресурсу для підкомплексу, як мінеральні добрива. Ці величини більші середнього показника підвищення тарифів на 7,9 та 3,0 відсоткові пункти відповідно.

Таблиця 2.1 – Індеси тарифів на вантажні перевезення залізничним транспортом, відсотків до попереднього року

Показник	2014 р.	2016 р.	2018 р.	2020 р.	2011 р.	2021 р. +/- до 2014 р.
Усі вантажі	102,2	109,8	105,6	111,7	137,7	+35,5
Хімічні та мінеральні добрива	99,2	110,0	105,4	111,1	137,7	+38,5
Зернові культури	99,0	106,6	105,3	115,5	142,4	+43,4

Тобто можна стверджувати, що існують нерівні умови вартості перевезення вантажів залізницею, особливо для аграрного сектору економіки. Проте, незважаючи на збільшення тарифів та зменшення загальної кількості перевезених вантажів цим видом транспорту, перевезення хлібних вантажів у 2017 р. зросли порівняно з 2012 р. більше ніж у два рази і склали 29 млн. тонн (табл. 2.2) [15].

Таблиця 2.2 – Динаміка перевезення вантажів залізничним транспортом в Україні

Показник	Умовні позначення	2014 р.	2016 р.	2018 р.	2020 р.	2021 р.	2021 р. у % до 2014 р.
Усі вантажі	млн. т	433	469	457	444	350	80,8
	у % до підсумку	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–
Хімічні та мінеральні добрива	млн. т	12	15	13	11	10	83,8
	у % до підсумку	2,8	3,2	2,8	2,5	2,9	+0,1 в. п.
Хлібні	млн. т	13	15	24	23	29	223,1
	у % до підсумку	3,0	3,2	5,3	5,2	8,3	+5,3 в. п.

На тлі зменшення загального обсягу перевезень залізничним транспортом на 19,2 % частка перевезення хлібних вантажів за досліджуваній період до загального обсягу перевезень зросла на 5,3 відсоткові пункти. Такі обставини пояснюються збільшенням обсягів

виробництва зерна і його реалізації та нижчими тарифами порівняно з автомобільним транспортом. Якщо розглянути перевезення вантажів зернової групи автомобілями, то можна констатувати, що їх обсяг у 2017 р. склав 10 750,69 тис. тонн [15]. Такий показник вказує на те, що автомобільні перевезення вантажів продукції зернопродуктового підкомплексу посідають друге місце після залізничних перевезень.

Нарощуються обсяги перевезень хлібних вантажів та виробничих ресурсів для зернопродуктового підкомплексу, зокрема мінеральних добрив, і річковим транспортом (табл. 2.3) [15].

Таблиця 2.3 – Динаміка перевезення вантажів річковим транспортом в Україні

Показник	Умовні позначення	2014 р.	2016 р.	2018 р.	2020 р.	2021 р.	2021 р. у % до 2014 р.
Усі вантажі	млн. т	6 989	5 721	4 295	2 840	3 156	45,2
	у % до підсумку	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	–
Хімічні та мінеральні добрива	млн. т	89	93	130	124	166	186,5
	у % до підсумку	1,3	1,6	3,0	4,4	5,3	+4,0 в. п.
Хлібні	млн. т	287	290	426	391	561	195,5
	у % до підсумку	4,1	5,1	9,9	13,8	17,8	+13,7 в. п.

У 2017 р. хімічних та мінеральних добрив перевезено 166 тис. тонн, що більше показника 2012 р. в 1,9 рази. За досліджуваний період перевезення хлібних продуктів зросло у два рази і в 2017 р. склало 561 тис. тонн. Також збільшилася частка перевезень вказаних вантажів до загального підсумку на 4,0 та 13,7 відсоткові пункти відповідно. До того ж це відбувається тоді, коли загальний обсяг перевезень річковим транспортом за період 2012–2017 рр. зменшився більше, ніж наполовину.

Зменшенню логістичних витрат у зернопродуктовому підкомплексі буде сприяти і посилення контролю за внутрішньогосподарськими та зовнішніми перевезеннями вантажів, а також за проведенням технологічних операцій за допомогою застосування новітніх технічних розробок та систем. Вчені дослідили, що впровадження системи GPS на підприємствах сільського господарства значно підвищить прибуток завдяки таким факторам, як скорочення витрат пального на 20-40 %, реального і ліквідація «обманного» (накрученого) пробігу [16].

Для оптимізації логістичних витрат та збільшення величини доданої вартості у зернопродуктовому підкомплексі АПК України необхідно провести структурні зміни. Переорієнтація на переробку аграрної сировини є одним із ключових завдань структурної трансформації в АПК України. Виробництво та експорт сировини не можуть бути ні точками зростання, ні драйверами росту економіки [17]. Вчений М.І. Зверяков зазначає, що головним критерієм під час відбору інвестиційних проектів повинно стати зростання доходів на основі ланцюгів доданої вартості шляхом переробки сировинної продукції і збуту готової продукції перш за все на експорт протягом найближчих 5-10 років [18]. Збільшення обсягів переробки зерна в зернопродуктовому підкомплексі на власних підприємствах дасть змогу зменшити логістичні витрати за рахунок оптимізації перевезення сировини та збільшити експорт продукції з високою доданою вартістю.

Експортний потенціал зерна та продуктів його переробки в нашій країні з кожним роком збільшується. Якщо у 2005 р. було продано на експорт 35 % валового збору зернових в Україні, то вже в 2020 р. – 67 %. В абсолютному вираженні обсяги експорту зросли в 3-4 рази залежно від бази порівняння [19].

Оптимізація логістичних зв'язків покращить ефективність пропозиції вітчизняної зернової продукції. Згідно з розрахунками вчених в експортній ціні на пшеницю логістичні витрати складають 30 %, на кукурудзу – близько 40 % [20]. Крім того, підвищення економічного рівня логістичної системи у

зернопродуктовому підкомплексі дасть змогу підняти прибутковість експорту, а в результаті збільшити додану вартість за рахунок таких факторів, як зменшення строків поставки зерна та продуктів його переробки на експорт; швидше формування необхідних експортних партій зернової продукції; контроль якості зерна та продуктів його переробки за рахунок відповідного зберігання та підвищення реалізаційних кондицій; досягнення необхідної величини продажу зернової продукції згідно з укладеними договорами за рахунок посилення економічних зв'язків між підприємствами та галузями підкомплексу. Отже, з'являється можливість укладення таких договорів на перспективу з гарантією повного їх виконання.

Кожен елемент логічного ланцюга, дбаючи про свій ефект, нехтує інтересами суміжних елементів. Системна взаємодія причинно-наслідкових зв'язків і для посередника обмежить ефекти від його доданої вартості, оскільки зменшиться базис для її створення. Отже, збалансований розвиток зернопродуктового підкомплексу АПК – це досягнення загальнодержавного компромісу інтересів усіх учасників виробничо-збутової системи на основі еквівалентності обміну результатами праці та системного паритету [21].

Іншими словами, необхідно витіснити із зернового ринку тих посередників, які, забираючи велику частину доданої вартості у виробників зерна, не дають змогу ефективно працювати загальній логістичній системі зернопродуктового підкомплексу. Такі посередники розділяють логістичну систему підкомплексу на частини, позбавляючи її цілісності, стають на заваді еквівалентності обміну результатами праці в межах підкомплексу. В цьому разі не відбувається збереження оптимальної вартості продукції в процесі просування її до кінцевого споживача, коли кожен елемент логістичної системи працює окремо. Прибуток як результативна частина доданої вартості, отриманий посередниками від вказаної діяльності, не йде на розвиток зернопродуктового підкомплексу та на підвищення заробітної плати його працівникам.

Необхідно також покращити економічні зв'язки як між галузями підкомплексу, так і між підприємствами однієї галузі.

Посилення горизонтальної та вертикальної інтеграції у зернопродуктовому підкомплексі неможливо без удосконалення управління згаданою логістичною системою. Зменшення логістичних витрат дасть змогу збільшити прибуток на підприємствах зернопродуктового підкомплексу, а це приведе до збільшення величини доданої вартості.

Розглянемо схему логістичної системи зернопродуктового підкомплексу АПК України на рис. 2.1.

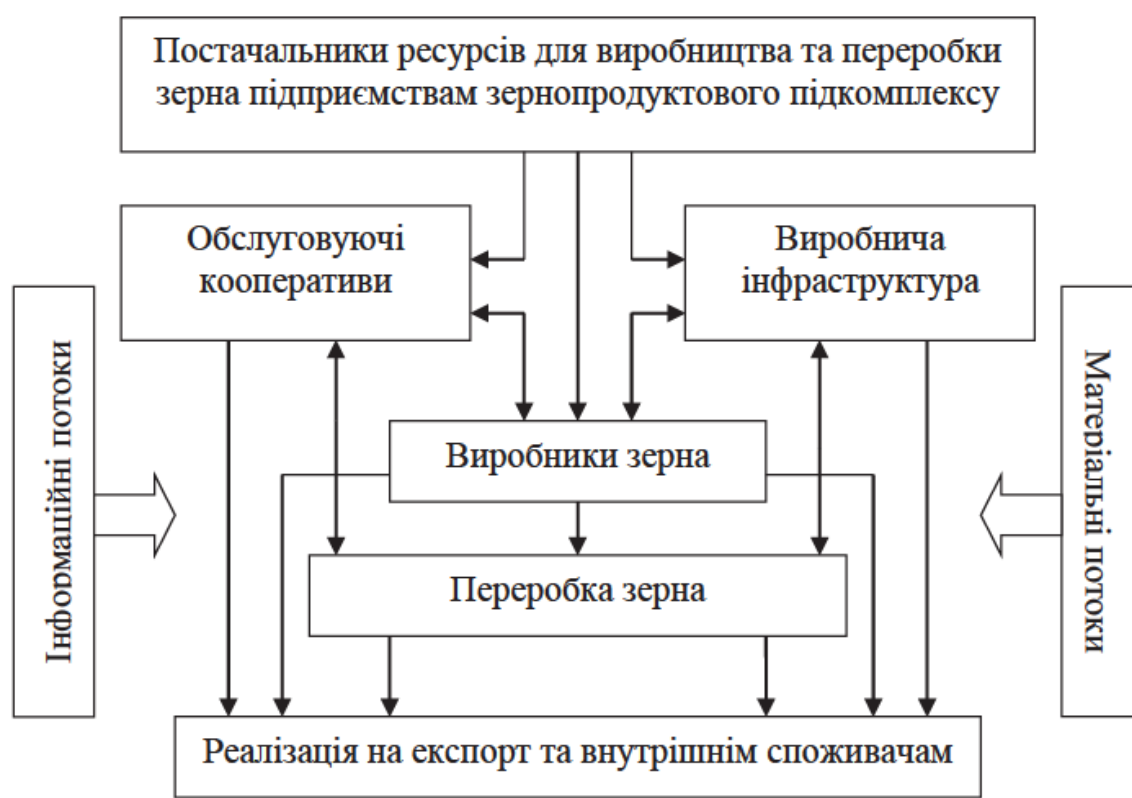


Рисунок 2.1 – Схема логістичної системи зернопродуктового підкомплексу АПК України

Вищезгадана логістична система визначається як інтеграція логістичних елементів щодо забезпечення ресурсами виробничих процесів у зернопродуктовому підкомплексі, а також матеріальних й інформаційних

потоків в межах підкомплексу та пов'язаних з реалізацією продукції, з метою їх оптимізації.

Логістичні зв'язки в межах зернопродуктового підкомплексу, а також під час забезпечення елементів підкомплексу ресурсами та реалізації продукції на ринку повинні будуватися з урахуванням економічних інтересів кожного учасника цього процесу. Також необхідно максимально залучити в цей процес усі можливості виробничої інфраструктури на основі вертикальної та горизонтальної інтеграції, розвиваючи обслуговуючу кооперацію.

Розмежованість підприємств та галузей зернопродуктового підкомплексу, яка заважає отримати додаткову суму доданої вартості, зокрема через збільшені логістичні витрати, можна подолати такими способами:

По-перше, потрібно виключити максимально можливу кількість посередників.

По-друге, слід завчасно заключати договори на поставку виробничих ресурсів і реалізації сировини та готової продукції безпосередньо з виробниками та споживачами, що дасть можливість зменшити логістичні витрати через раціональне використання транспортних засобів та виробничої інфраструктури.

По-третє, необхідно в межах зернопродуктового підкомплексу проводити узгоджену цінову та інформаційну політику щодо логістичних операцій, створювати умови для ефективної роботи усіх елементів підкомплексу.

По-четверте, варто у логістиці зовнішніх перевезень продукції та виконанні технологічних операцій в межах зернопродуктового підкомплексу застосовувати новітні GPS-технології, що дасть змогу значно зменшити транспортні витрати.

По-п'яте, потрібно розвивати логістичні зв'язки з підприємствами залізничного та річкового транспорту щодо перевезення необхідних

виробничих ресурсів та продукції підкомплексу, особливо зерна, беручи до уваги високу вартість пально-мастильних матеріалів та стан автомобільних доріг.

По-шосте, слід, враховуючи досвід країн Європейського Союзу, створювати більшу кількість обслуговуючих кооперативів, які допоможуть підприємствам підкомплексу, зокрема фермерським господарствам, оптимізувати логістичні витрати.

Отже, удосконалення управління логістичною системою зернопродуктового підкомплексу нашої країни великою мірою буде слугувати збільшенню величини доданої вартості, а також покращенню матеріального стану працівників підкомплексу. Крім врахування економічних факторів процесу ринкового саморегулювання, необхідне й посилення державного регулювання логістичної діяльності у зернопродуктовому підкомплексі, а саме:

- розробка і реалізація державної політики розвитку ринку зерна та продуктів його переробки;
- координація процесів руху вказаної продукції від виробника до кінцевого споживача;
- моніторинг діяльності суб'єктів виробництва щодо організації та здійснення товарного руху;
- постійний аналіз та прогнозування ринку зерна;
- ведення діалогу з представниками влади Європейського Союзу та інших суб'єктів світового ринку зерна щодо збільшення експортних квот та преференцій;
- підтримання розвитку логістичних структур для обслуговування виробництва у зернопродуктовому підкомплексі.

2.2 Мінімізація експортних витрат

Зерновий сектор України є стратегічною галуззю економіки країни. Україна входить у десятку найбільших світових виробників зернових та в трійку найбільших експортерів зерна. Так, в 2020 році Україна експортувала рекордний обсяг зернових культур – 40,2 млн. тонн, що майже на 7,5 % перевищив експорт 2017 року. Основними зерновими культурами, які експортує Україна, традиційно є пшениця (17,9 млн. т у 2016 році), кукурудза (17,3 млн. т) та ячмінь (4,8 млн. т). Однак через падіння світових цін на сировину, рекордні обсяги експорту зерна з України в 2016 році не принесли рекордної виручки. Вона залишилася майже на рівні 2015 року – близько 6,7 млрд. доларів США [22].

Україна має два варіанти виходу із ситуації:

- далі нарощувати експорт (при нижчій маржинальності);
- пошук внутрішніх резервів для мінімізації експортних витрат, зокрема зниження транспортної та логістичної складової у ціні експорту.

Особливу увагу слід приділити другому варіанту, що стане основою для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного зерна та подальшого зміцнення позицій України як однієї з лідерів світового експорту зернових культур.

Витрати українських аграріїв на логістичну і транспортну складову перевищують аналогічні витрати європейських і американських компаній. Це знижує конкурентоспроможність української сільськогосподарської продукції на світових ринках.

За розрахунками компанії Noble Resources Ukraine доставка агарної продукції з поля до внутрішнього елеватора порту з урахуванням всіх додаткових витрат (на державну сертифікацію, навантаження та інше) обходиться українським сільськогосподарським виробникам 32 долари за тонну. Таким чином, витрати на логістику при експорті з України в два рази

вищі, ніж з ЄС, і в 1,7 рази – ніж з США (табл. 2.4) [23]. Одна з причин – складність процесів документального оформлення українського експорту, які вимагають значних грошових і часових витрат.

Таблиця 2.4 – Витрати на логістику аграрної продукції, дол. США/т

Витрати	США	ЄС	Україна
Вартість витрат на транспортування і сертифікування до порту	20	18	32
Вартість перевалки на FOB	8-10	6,2	18
Всього витрат:	29	24,2	50

Таким чином, аграрні виробники в Україні щороку втрачають прибутків як мінімум на суму 600 млн. дол. США, оскільки транспортування зернових обходиться їм в середньому на 20 дол. США за тонну дорожче, ніж конкурентам.

Інфраструктура експорту зерна в Україні включає в себе три основні складові: зберігання, портові потужності для переробки та перевалки, внутрішню логістику. Якщо перші дві сьогодні інтенсивно розвиваються (приватні компанії будують власні зерносклади та портові перевалочні майданчики), то розвиток внутрішньої логістики значно відстає.

Для здешевлення операцій з експорту зерна в Україні необхідно:

А) Оптимізувати період продажу зерна. Традиційно ціни на зернову продукцію коливаються протягом року за чітким графіком: мінімальна ціна на новий урожай – одразу після збирання зерна, з її поступовим підвищенням до максимальної величини у лютому – березні і знову з поступовим зниженням до моменту наступного збирання. При продажу зерна одразу після збирання зводяться до мінімуму витрати на зберігання зерна, його перевалку, доочистку, доосушку, однак є втрати в ціні. У випадку ж наявних можливостей зберігання зернових (наявності елеваторів, складів, зернових

терміналів) можна деякий час зберігати зерно до установлення максимальної ціни. Але, відповідно, зростають затрати на зберігання та перевалку, які на сьогоднішній день мають високу вартість.

Б) Удосконалення умов зберігання зерна. Загальна ємність елеваторів в Україні становить 45 млн. т; у найближчі роки планується довести її до 55 млн. т [24].

Таблиця 2.5 – SWOT-аналіз сучасних умов зберігання зерна

S (сильні сторони)	W (слабкі сторони)
• Наявність більш як 1200 складів, розподілених по всій території країни	• Ємність зберігання може охопити лише половину річного обсягу виробництва
• 27 % з них є незалежними	• 46 % елеваторів-лежаків, які, у сучасних умовах, неефективні
• Надання конкурентоспроможного (якісного) обслуговування на нових складах	• Застарілі додатки інфраструктури: для завантаження/розвантаження, сушки, тестування, зважування, тощо
• Високий оборот на приватних елеваторах	• Низький оборот на державних елеваторах
О (можливості)	Т (загрози)
• Збільшення виробництва буде стимулювати розвиток якісного зберігання зерна	• Обмежені інвестиційні можливості приватного сектора
• Високий рівень прибутку в портах буде стимулювати розвитку портової інфраструктури	• Низький рівень відшкодування ПДВ, особливо галузей, близьких до виробництва

Проаналізувавши методом SWOT-аналізу сильні та слабкі сторони умов зберігання зерна в Україні, а також можливості та загрози (табл. 2.5) (розроблено на основі [25]), можна зробити висновок, що процес зберігання

зерна повинен включати фактори, які безпосередньо впливатимуть на мінімізацію витрат:

- тестування зерна;
- станції зважування, які не можуть впоратися з транспортом більшим ніж 30 тонн, в той час як сучасні вантажівки можуть сягати 60 тонн;
- сушка, неефективне застаріле обладнання якої приносить великі збитки (наприклад, при сушці кукурудзи може втрачатися до 12 % вартості);
- вантажно-розвантажувальна техніка, сучасне обладнання якої може завантажити до 54 бункерів за день, та елеватори-лежаки, які на ту саму процедуру витрачають до 10 днів.

В) Вдосконалення логістичної системи. Оптимізація логістичних витрат у період сезонного підвищення попиту сприяє забезпеченню максимальних обсягів продажів за рахунок налагодженої системи доставки продукції; у періоди спаду оптимізує витрати на підтримку товарного запасу, забезпечення збереження продукції за рахунок надання спеціально адаптованих умов зберігання [26].

Управління зерновим потоком на основі логістичної системи передбачає розробку й реалізацію на практиці комплексу заходів профілактичного характеру, які забезпечують скорочення загальних витрат за рахунок:

- 1) оптимізації маршрутів транспортування продукції;
- 2) узгодження потужностей (пропускної спроможності) ланок зернопродуктового потоку;
- 3) оптимізації рівня виробничих запасів;
- 4) оперативного маневрування матеріально – технічними та зерновими ресурсами;
- 5) збереження та підтримання товарного виду продукції;
- 6) скорочення транспортно-заготівельних витрат;
- 7) підвищення надійності поставок;
- 8) виконання комплексу супутніх послуг.

Зернова галузь потребує вирішення багатьох питань, які стосуються модернізації технологічного обладнання, виробництва й впровадження сучасної тари й пакувальних матеріалів, будівництва необхідних сучасних елеваторів, зерноскладів і розподільних центрів, а також застосування ефективних засобів транспортування продукції по всьому логістичному ланцюгу.

Також необхідним є удосконалення вибору транспорту для перевезення, а саме урахування можливостей заощадження на тонні продукції в залежності від його вибору.

Слід зазначити, що протягом останніх років виникли як проблеми, що потребують аналізу та відповідних заходів для удосконалення інфраструктури перевезення зерна (табл. 2.6) (узагальнено на основі [25]) так і нові можливості, що підсилюють конкурентні позиції України.

Таблиця 2.6 – Пропозиції щодо удосконалення інфраструктури перевезення зерна

Вид транспорту		
Автомобільний	Залізничний	Водний
1	2	3
1 Ефективне управління наявними дорожніми активами (дотримання дозволеного обсягу навантаження та контролем за цим процесом)	1 Капітальний ремонт зернових бункерів для того, щоб продовжити їхній термін служіння від 30 до 45 років	1 Провести днопоглиблювальні роботи річки Дніпро
2 Інвестиції в будівництво під'їзних доріг і споруд в портах	2 Диференціальна ставка залізничних тарифів для стимулювання приватного сектора до власності бункерів	2 Удосконалення операцій річкової інфраструктури

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
3 Інвестиції в ключові дорожні сполучення	3 Впровадження сезонних залізничних тарифів для стимулювання інвестицій в зберігання та зменшення сезонності	3 Розширення річкового флоту (в тому числі шляхом полегшення в'їзду іноземних судів)
	4 Застосування ICT (Tracking and tracing system)	4 Застосування криголаму для гнучкості в календарному розкладі

Невідкладне та своєчасне виконання наведених рекомендацій виведе експорт зерна на новий рівень, цим самим приваблюючи до вкладання капіталу в зернову галузь у майбутньому як національних, так і іноземних інвесторів.

Г) Вдосконалення державного регулювання експорту зернових, зокрема:

- митниці та лабораторії мають працювати 24/7 протягом пікового сезону;
- запровадження електронних декларацій, що робить можливим подання документів on-line;
- ліквідація дубльованих сертифікатів (карантинного, ветеринарного та на генетично модифіковану продукцію).

Якби окрім виключно логістики вітчизняні аграрії могли мати таку ж частку від світової ціни, як, наприклад, фермери в США (98 % проти 60-68 % в Україні), будучи більш конкурентними з точки зору якості продукції і умов поставки, то їх додатковий дохід міг би становити вже 1600 млн. дол. США. Це стало б значною підтримкою для вітчизняного агросектору [27].

Для підвищення конкурентоспроможності України при експорті зернових слід переймати досвід основних світових гравців цього ринку,

зокрема впроваджувати інновації, які були вже успішно впроваджені у цих країнах:

- розробити гнучку цінову політику залізничного оператора при впровадженні схеми маршрутизації (на сьогоднішній день рівень маршрутизації залізничних перевезень становить близько 10-15 %) і одночасно розвивати напрям створення опорних вантажних пунктів з великою пропускною потужністю;

- зменшити «плече» перевезення зерна автотранспортом у місця перевантаження на залізницю, збільшити швидкість завантаження, що спричинить зростання оборотності вагонів;

- використовувати досвід провідних країн в області «бімодальних» перевезень, заснованих на використанні напівпричепів, оснащених і автомобільними, і залізничними колісними парами. Для руху автомобільними дорогами рейкові колісні пари піднімаються, а автомобільні – опускаються, залізницею – навпаки.

Таким чином, неефективність в організації логістичних маршрутів доставки та додаткові витрати на неї стають важливим фактором для українських виробників зерна. Це знижує їх конкурентоспроможність на світовому ринку, особливо на фоні останніх тенденцій падіння світових цін на зерно.

З другого боку, неефективна логістика стає бар'єром для майбутнього зростання експорту зернових з України. Оскільки наявних потужностей з транспортування зерна сьогодні ледве вистачає для покриття потреб у експорті, то в майбутньому експортери не зможуть вивезти певну частину експорту зерна за межі країни. Тому необхідне проведення реформ у секторі та залучення значних інвестицій у зернову галузь та розвиток інфраструктури зернового ринку.

2.3 Модернізація вагонів-хоперів

Важливим напрямком реалізації вимог, які висуваються до сучасного залізничного транспорту, є формування вантажного парку на основі інноваційних моделей вагонів [28-30] вітчизняного виробництва, які мають сучасний рівень техніко-економічних і експлуатаційних показників. Основним типом залізничного рухомого складу, що використовується для перевезень зернових, є бункерний вагон-хопер для перевезення зерна.

Для оновлення парку вантажних вагонів і зменшення кількості спеціалізованих вагонів з вичерпаним терміном служби необхідне створення вагонів нового покоління. Дослідження конструктивних особливостей вагонів-хоперів проводиться шляхом вивчення конструкторської документації на вагони-хопери різних виробників, за матеріалами публікацій наукового та практичного характеру, а також даними розробників про отримані в ході теоретичних і експериментальних досліджень результати.

Хопер – вид вантажного вагона [31-34] бункерного типу для перевезення залізничним транспортом об'ємних сипучих вантажів: вугілля, цемент, зернові культури, руда та інше. Кузов виконаний у формі воронки, вгорі якої знаходяться люки для наповнення, а в нижній частині розміщені люки, за допомогою яких вантаж вільно вивантажується під дією сили тяжіння. Таким чином, вагон зроблений з автоматичним вивантаженням, що робить процес розвантаження набагато швидше і легше.

Даний залізничний вагон має два основних види: відкритий і закритий. Закритий тип застосовується для захисту перевезеного товару від опадів і інших перешкод. Відкритий використовують для тих видів вантажу, яким атмосферні опади не приносять шкоди або процес висушування ніяк не впливає на якість продукту. Ще однією характеристикою для розрізнення вагона служить міжрейковий простір або сторона залізничної колії для розвантаження вантажу, повна механізація або потреба в ручній роботі при

використанні люків. При створенні хопера кузовні торцеві стінки виконуються з нахилом 41-60° для того, щоб вантаж самопливом виводився з бункерів при відкриванні люків.

Вагони-хопери з відкритим кузовом застосовуються при перевезенні вугілля, коксу, торфу, гарячих окатишів або агломерату [31, 32]. Для перевезення гарячого агломерату, окатишів і коксу була створена спеціальна обшивка кузова, яка відрізняється від інших типів вагонів, що не з'єднуються жорстко, бічних і торцевих стін з несучим каркасом, що робить кузов більш стійким від високих температур і робить ремонт більш легким. В основному у відкриті вагони вбудована дистанційна автоматизована система розвантаження вантажу, що перевозиться, за допомогою якої вантаж виходить з обох боків залізничної колії. Дана система керується за допомогою стиснутого повітря, що надходить від силової установки на локомотиві. Часте залучення роторних вагоноперекидачів створює скорочення використання відкритих типів вагонів-хоперів.

Закриті вагони використовують при перевезенні цементу, технічного вуглецю (сажі), мінеральних добрив і різних зернових культур, рослин: зерна, кукурудзи, ячменю. За допомогою нижніх люків під тиском вантаж виходить в міжрейковий простір. Кришки розвантажувальних люків потрібно відкривати вручну. При транспортуванні мінеральних добрив використовують криті вагони-хопери, де розвантаження відбувається по одну сторону залізничної колії.

Ефективне використання вагонів-хоперів на залізничному транспорті обумовлюється їх хорошими техніко-економічними параметрами, збереженням перевезених вантажів, що дає їм перевагу над іншими видами вагонів. У країнах СНД та Україні експлуатується і виробляється значна кількість моделей хоперів для перевезення зерна. У таблиці 2.7 наведені характеристики деяких моделей вагонів-хоперів для перевезення зерна різних заводів-виробників.

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики вагонів-хоперів для перевезення зерна

Модель	Вантажопідйомність, т	Осьове навантаження, т / вісь	Об'єм кузова, м ³	Маса тари, т	Довжина по осях автозчепів, мм	База вагона, мм	Кількість завант./розвант. люків	Завод- виробник
19-756	76,5	25	111	23,5	14720	10500	4/6	ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод»
19-7053	76,5	25	116	24	14720	10500	5/3	ВАТ «Крюківський вагонобудівний завод» прототип
19-9549	76	25	120	23, 5	14720	10500	5/6	ЗАТ «Тихвинський вагонобудівний завод»
19-9870- 01	76,5	25	101	23,5	14720	10500	4/6	ЗАТ «Тихвинський вагонобудівний завод»
19-6870	76,2	25	120	23,8	14720	10500	5/6	ВАТ «Завод металоконструкцій»
19-9944- 01	78,5	25	114	21,2	14720	10500	4/6	ВАТ «Промтрактор- вагон»

Проаналізувавши ринок вагонів-хоперів для перевезення зерна можна зробити висновок, що обраний типовий вітчизняний вагон-прототип програє вагонам-конкурентам – володіє низькою вантажопідйомністю. Пропонується для вирішення цієї проблеми в вагоні спроектувати кузов нового покоління «краплеподібної» форми зі збільшеним об'ємом за рахунок максимально якісного використання розрахункового габариту. При цьому вагон-прототип володіє маленькими лінійними розмірами, а саме довжиною і базою, що можна вважати перевагою в порівнянні з конкурентами. У сукупності зі збільшеним об'ємом кузова, вантажопідйомністю і маленькою довжиною вагона можна буде включати в поїзда при тій же довжині складу, що і при використанні вагонів-конкурентів, більшу кількість вагонів, це в цілому

дозволить провозити більшу кількість вантажу. Така характеристика добре позначиться на конкурентоспроможності проектованого вагона.

Основними техніко-економічними параметрами вагонів-хоперів [28, 31], що характеризують їх ефективність, є вантажопідйомність, тара, обсяг кузова і навантаження від вагона на 1 погонний м шляху. При виборі цих параметрів в процесі проектування вагонів-хоперів необхідно забезпечити наступні відповідності: параметрів хопера – характеру вантажу; розмірів і конструкції кузова – характеристиці навантажувальних машин і механізмів; конструкції і устаткування хопера – умовам експлуатації. За умовою відповідності характеру вантажу, співвідношення між ємністю кузова і його вантажопідйомністю має бути таким, щоб при нормальному завантаженні кузова вантажопідйомність вагона використовувалася повністю.

При розробці конструкції вантажних вагонів (вагонів-хоперів) розглядалися варіанти конструктивних рішень, спрямовані на відповідність критеріям інноваційності.

Розглянуті конструктивні рішення:

А) Покращення техніко-економічних параметрів (зменшення коефіцієнта тари, збільшення погонного навантаження, збільшення об'єму кузова).

Б) Покращення конструктивних параметрів (збільшення пробігу вагона між плановими видами ремонту за рахунок застосування візків поліпшеної конструкції, збільшення терміну служби деяких вузлів вагона за рахунок застосування високоміцних сталей та антикорозійних покриттів, покращення динамічних якостей за рахунок зниження центру важкості вагона та зменшення тари вагона).

Технічний стан парку вагонів-хоперів дозволив виділити низку недоліків і експлуатаційних пошкоджень. Вони є наслідком як недоліків конструкції, так і порушень правил експлуатації та проведення вантажно-розвантажувальних робіт [35].

До таких недоліків та експлуатаційних пошкоджень відносять (рис. 2.2).



а) Обрив зварного шва



б) Пошкодження обшивки



в) Погнуті і пошкоджені стійки і розкоси



г) Тріщини і злами в стійці



д) Корозія



е) Поздовжні тріщини в балках рами

Рисунок 2.2 – Основні недоліки та пошкодження вагонів-хоперів

Аналіз конструктивних ознак вузлів проводився на базі вагонів-хоперів виробництва України, Західної Європи, США, Канади [36-42]. Для класифікації і аналізу було виділено перелік найбільш характерних вузлів і конструктивних ознак спеціалізованих бункерних вагонів для перевезення сипучих вантажів:

А) Механізм розвантаження:

- вивантажуються гравітаційним способом та в міжколійний простір.

Всі вагони-хопери виробництва США і Канади виробляють з розвантаженням виключно в міжколійний простір.

Б) Кузов бункерних вагонів:

У світовій практиці переважають два типи бічних стін кузовів вагонів-хоперів:

- вагони мають прямі вертикальні стінки кузова (рис. 2.3.а). Недоліком такого вагона є неповне саморозвантаження, що вимагає додаткового ручного розвантаження;

- вагони мають кузов із циліндричними бічними стінками (рис. 2.3.б). Недоліком такого вагона є зменшення корисного об'єму, за рахунок елементів жорсткості, які є в середині кузова.

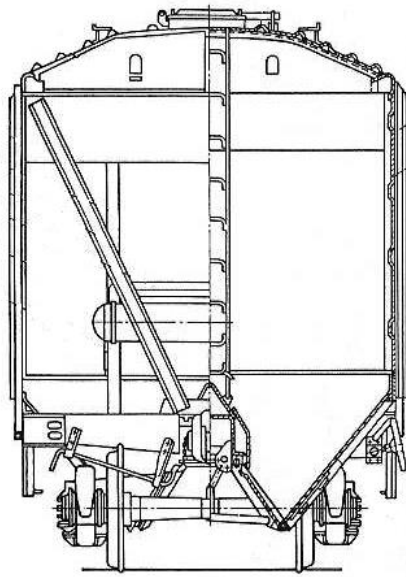
В) Конструкція рами вагона:

- рама з хребтовою балкою (рис. 2.4.а). Недоліком вагона-хопера, який має хребтову балку є зменшення об'єму бункерів та збільшення тари вагона;
- рама без хребтової балки (рис. 2.4.б). Це рама, яка має частину з елементами хребтової балки, виконаними до шкворневих балок, що дає збільшений обсяг кузова та зменшення тари вагона.

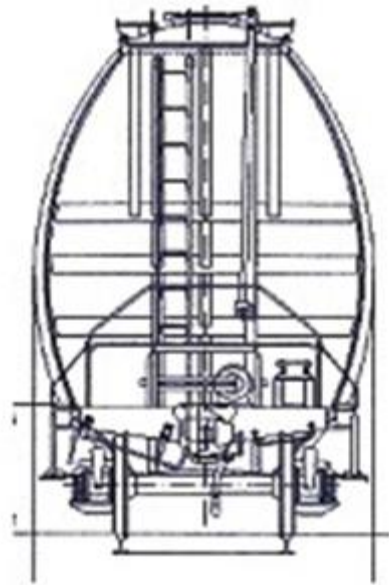
Г) Конструкція розвантажувальних люків (бункерів):

Переважає типом розвантажувальних люків є шибер (рис. 2.5). Це пов'язано з їх високою надійністю і простотою конструкції.

В основному використовується прямокутна форма люків (бункерів).

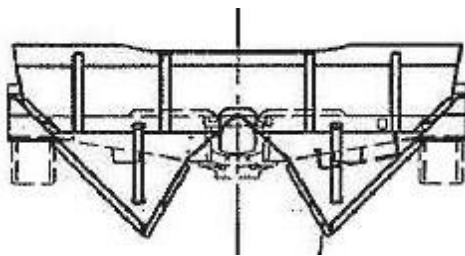


а) прямі

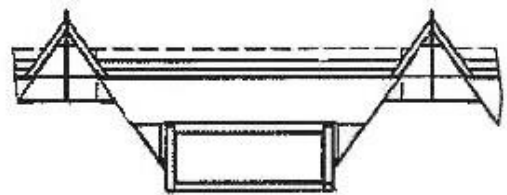


б) циліндричні

Рисунок 2.3 – Бічні стінки кузова



а) рама з хребтовою балкою



б) рама без хребтової балки

Рисунок 2.4 – Конструкція рами вагона

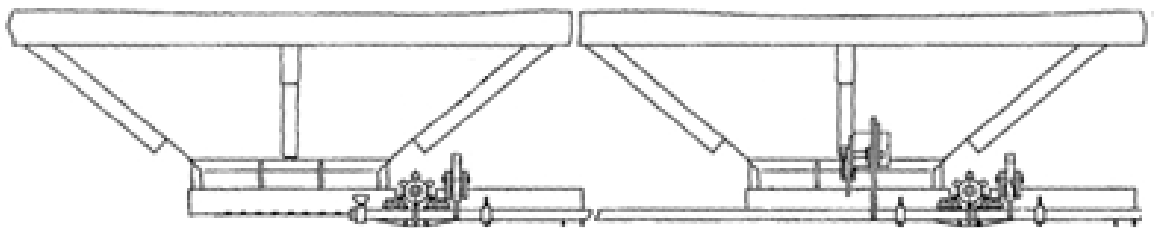


Рисунок 2.5 – Шибєрний механізм

Д) Матеріал виготовлення несучої металоконструкції кузова вагона:

Для виготовлення несучої металоконструкції вагонів-хоперів використовуються низьколеговані сталі (09Г2С, 10ХНДП) та перспективні сталі підвищеної міцності (10Г2ФБ, 16Г2АФ) [43-46].

Також кузов виготовляють з алюмінієвих сплавів та склопластику.

В Україні та країнах СНД вагони-хопери в основному виготовляються з низьколегованих сталей, а в США і Канаді від 80 до 90 % всіх вагонів для перевезення сипучих вантажів виготовляють з алюмінію в поєднанні зі сталевою рамою.

Е) Антикорозійне покриття кузова вагона – в основному застосовують полімерні матеріали [46–49].

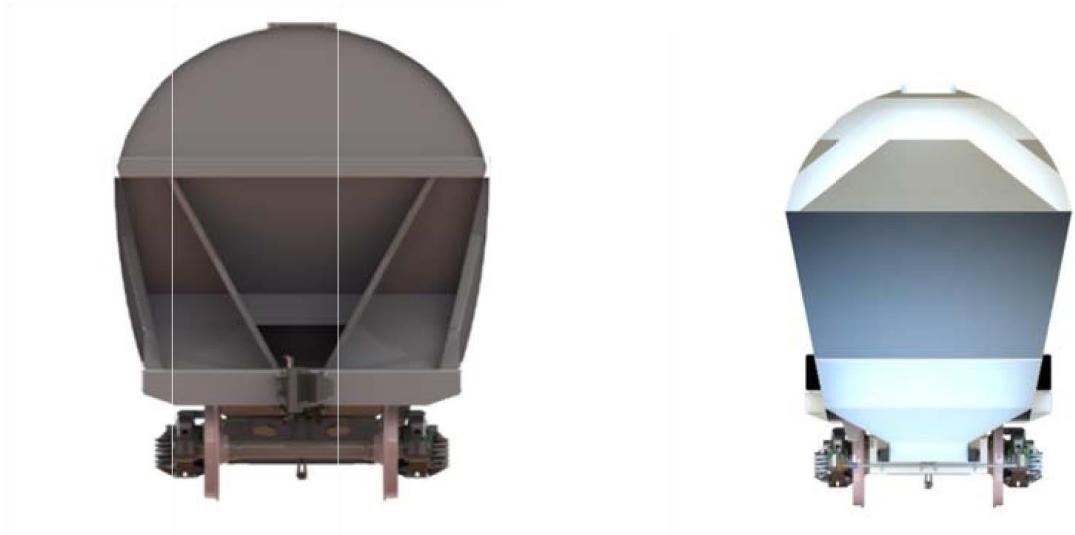
На основі аналізу недоліків і пошкоджень в експлуатації, конструкції основних вузлів вагона-хопера для поліпшення основних техніко-економічних параметрів, з урахуванням нормативних вимог фахівці Проектно-конструкторського технологічного бюро Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна розробили проект вагона-хопера для перевезення зерна (рис. 2.6), який відповідає вимогам інноваційності.

Однією з умов по розробці проекту стала технологічність конструкції хопера – мінімальне застосування номенклатури металопродукату і кількості оснащення для складання вагона. Саме тому кузов має прямі бічні стіни, а балкові елементи виготовляються з гарячекатаних або гнутих профілів, широко використовуваних у вагонобудуванні.

Серед конструктивних рішень, реалізованих у даному проекті і які відрізняють новий вагон від існуючих аналогів, можна відзначити таке:

- форма кузова в розрізі – це трапеція з дугоподібним дахом, яка має зменшені кути нахилу бічних стінок (рис. 2.6.б);
- форма бункерів забезпечує найповніше використання нижнього габаритного простору;
- вагон має три механізми розвантаження;

- кути нахилу стінок бункерів збільшені, що сприяє більш повному вивантаженню вантажу;
- дах виконаний дугоподібною форми з гладких листів, що запобігає скупченню і налипанню вантажу після навантажувальних операцій.



а) вид з торця

б) кузов вагона в розрізі

Рисунок 2.6 – Вагон-хопер для перевезення зерна

Обсяг кузова нового вагона-хопера збільшений до 108 м³. При дугоподібній формі даху і функціональному використанні нижнього габаритного простору це дозволяє реалізувати проектну вантажопідйомність 70,2 т без розрівнювання конусу вантажу при завантаженні.

Таким чином, конструктивна схема кузова, що проектується, дозволила знизити масу вагона-хопера і підвищити його вантажопідйомність із забезпеченням необхідної міцності і надійності конструкції. Обсяг кузова вагона-хопера збільшений при збереженні існуючих параметрів типової довжини і маси тари, що на 6-7 % збільшить його корисне завантаження. Збільшений обсяг бункерів дозволив знизити центр ваги, що поліпшило стійкість вагона від перекидання, а збільшені розміри завантажувальних люків покращують умови завантаження вагона.

Прикладами реалізації оригінальних технічних рішень можуть також послужити конструкції критих вагонів виробництва ПАТ «Азовмаш», ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» та ін., що вказані на рис. 2.7-2.8.

Вагон-хопер з кузовом із композиційних матеріалів (рис. 2.8.а) призначений для експлуатації по всій мережі залізниць колії 1520 мм країн СНД, Латвії, Литви, Естонії для безтарного перевезення безпечних мінеральних добрив та інших сипучих безпечних вантажів, що вимагають захисту від атмосферних опадів, з вивантаженням на пунктах, мають приймально-розвантажувальні пристрої.



Рисунок 2.7 – Криті вагони

Конструкція композитного кузова вагона-хопера є самостійною монококовою обшивкою зі склопластику, підкріпленою внутрішнім силовим набором, що складається з 7 поперечних шпангоутів і центральної хребтової рами, що заходить на торцеві стіни.



а – вагон-хопер для вантажів, що вимагають захисту від атмосферних опадів; б – вагон-хопер моделі 19-9549-01 зі збільшеним обсягом кузова; в – вагон-хопер для перевезення зерна моделі 19-6870

Рисунок 2.8 – Вагони-хопери нового покоління

Склопластик – це дуже перспективний легкий матеріал із заданими властивостями, який має велику область застосування. Склопластики мають низьку теплопровідність, міцність сталі, високу корозійну і біологічну стійкість. Термін служби конструкцій з композиційних матеріалів (склопластику і вуглепластика) при дотриманні умов експлуатації становить до 100 років.

Завдяки цим властивостям вироби з композиційних матеріалів знаходять широке застосування в цивільному і промисловому будівництві, авіації, а відтепер і у вагонобудуванні.

Збільшений обсяг кузова вагона-хопера моделі 19-9549-01 (рис.2.8.б) дає можливість перевозити всі зернові вантажі з використанням повної вантажопідйомності вагона. Це дозволяє отримати максимальний

економічний ефект на вагон. Вагон має оптимальне співвідношення кутів нахилу розвантажувальних стін бункерів і торцевих стін для повного вивантаження.

На рис. 2.8.в вказаний вагон-хопер бункерного типу для перевезення зерна моделі 19-6870, призначений для перевезення зерна та інших сипучих харчових вантажів, із гравітаційним навантаженням і розвантаженням вагона в міжрейкові простір. Вантажопідйомність вагона-зерновоза складає 76,2 тони. Обсяг кузова становить 120 кубічних метрів. Ця модель вагона забезпечує більш високу економічну ефективність перевезень в порівнянні з існуючими аналогами.

Оскільки кузов вагона представляє складну статично невизначену систему, забезпечити інтенсивну роботу всіх несучих елементів відповідно отримати конструкцію мінімальної металоємності методами традиційного проектування важко. Вирішити це завдання можна на підставі теорії оптимального проектування конструкцій. Під оптимальним проектуванням розуміється відшукування таких проектних параметрів конструкцій, при яких вона буде з урахуванням заданих обмежень найкращою з усіх можливих варіантів. Завдання оптимального проектування полягає в знаходженні таких параметрів проектування, які будуть задовольняти накладеним обмеженням, і при яких функція мети (критерій якості проектування) матиме екстремальне значення (наприклад, обсяг металу в конструкції буде мінімальним).

2.4 Маршрутизація перевезень. Технологія «Shuttle Train»

На сьогодні зерно пред'являється до перевезення на величезній кількості станцій, розкиданих по всій території країни. Навантажувальна потужність 550 з 730 елеваторів не перевищує 8 вагонів та добу. Рівень маршрутизації перевезення зернових вантажів у 2016 році склав лише 11 %.

У зв'язку з цим в Україні зерно перевозиться переважно повагонними відправками, що призводить до високих логістичних витрат.

При цьому оборот вагонів, що перевозилися маршрутами складає 4 доби при середньому обороті зерновоза близько 9 діб.

Для порівняння, рівень маршрутизації залізничних перевезень зернових вантажів у США досягає 95 %.

Маршрутизація дозволяє суттєво скоротити вартість початкових та кінцевих операцій, а також вартість операцій збору вагонів по станціям навантаження із застосуванням збірних та вивізних поїздів. Економічною основою, що забезпечує привабливість маршрутизації для клієнтів є тарифна політика залізниць. Динаміка цін на перевезення зернових вантажів у США за період 1985-2007 рр. наведена на рис. 2.9 [50].

Тож при відправленні зерна маршрутами клієнт отримує 30 % знижки по тарифу у порівнянні з повагонною відправкою. Ще більші знижки (до 59 %) надається при організації перевезень за технологією «Shuttle Train», яка почала застосовуватись у останнє десятиріччя.

Перевезення зернових при цьому виконуються поїздами составом від 100 до 110 вагонів, що рухаються за постійним розкладом. Інфраструктурну основу для маршрутизації вагонопотоків з зерновими вантажами у США надає система вузлових елеваторів, які концентрують вантажопотоки для забезпечення можливості навантаження маршруту протягом доби.

Підвезення зерна до вузлових елеваторів з лінійних здійснюється як залізничним, так і автомобільним транспортом. На перевезення зернових вантажів укладаються довгострокові контракти (від 6 до 9 місяців) в яких оговорюється графік відправлення поїздів та штрафи за прострочення доставки зі сторони залізниці та незабезпечення навантаження зі сторони вантажовідправника.

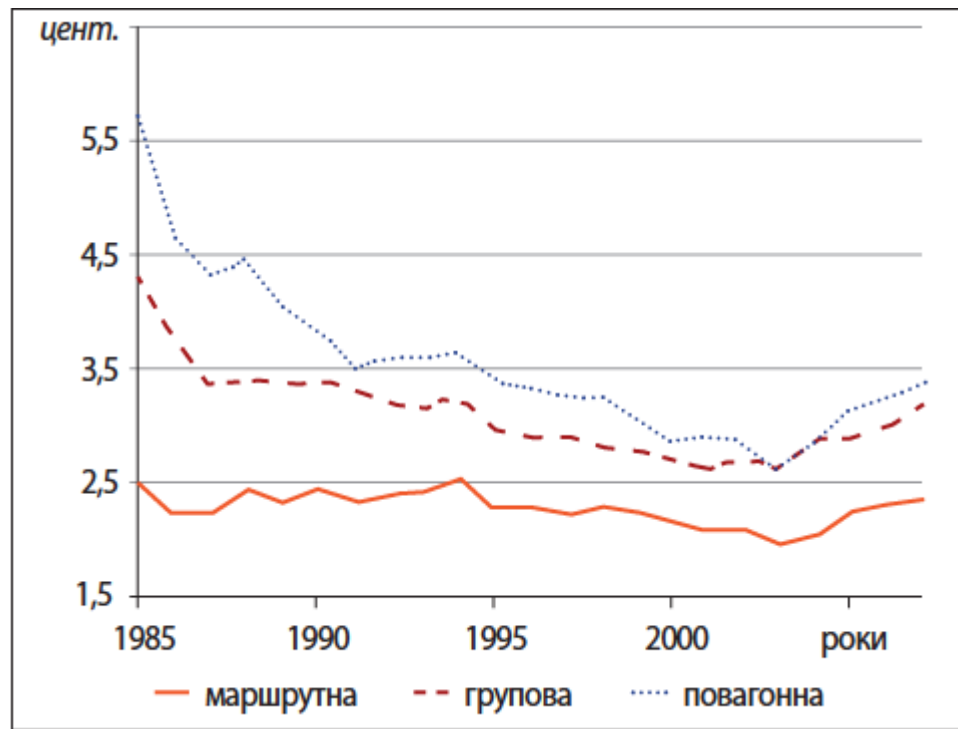


Рисунок 2.9 – Динаміка цін на перевезення зернових вантажів залізничним транспортом у США, у центах за т·км.

За оцінкою американських науковців, перевезення зернових за технологією «Shuttle Train» забезпечує економію у 2 рази витрат на використання інфраструктури та вагонів і до 75 % витрат на локомотивну тягу [51].

Розвиток технології маршрутних перевезень є досить привабливим для України. Зниження величини залізничного тарифу на частину вартості початкових та кінцевих операцій, а також операції руху, що пов'язана з роботою збірних та вивізних поїздів створить умови для концентрації вантажопотоків на базі вузлових елеваторів та буде стимулювати зернотрейдерів до залучення приватних інвестицій у їх спорудження. Маршрутизація перевезень зернових вантажів дозволить до двох разів зменшити потребу у зерновозах. Вагонна складова для перевезення зернових вантажів повинна бути дерегульована, що забезпечить можливість залучення інвестицій як у інвентарний, так і у приватний вагонний парк. Організація

руху поїздів за розкладом надає у майбутньому можливість створення спеціалізованих перевізників, що будуть забезпечувати експортні перевезення зернових вантажів залізничним транспортом з використанням власного парку локомотивів та вагонів.

2.5 Перевезення зернових вантажів у контейнерах

2.5.1 Переваги контейнерних перевезень

Близько 5 % українського зерна відправляється на експорт в контейнерах. Таким чином в середньому можна заощадити від 3 до 6 дол. на тонні вантажу. Тому інвестиції в залізничні платформи і контейнери можуть виявитися рентабельніше хоперів.

Укрзалізниця не може забезпечити аграрні компанії достатньою кількістю хоперів. Навіть незважаючи на деякі успіхи: в минулому році було перевезено 544 тис. т зерна в зерновозах, що на 13 % більше, ніж роком раніше. В цілому відвантажено 35 млн. тонн вантажу. В середньому щодня завантажували близько 1486 зерновозів, і ці показники на 157 вагонів більше, ніж роком раніше.

Цю нестачу частково можна компенсувати контейнерами. Судячи з інформації від учасників ринку, цікавість до такого транспортування зерна є. І деякі компанії зараз вкладають гроші в купівлю контейнерів та відповідного обладнання. На ринку відзначається навіть вже дефіцит на відповідні контейнери.

Платформи будувати дешевше, і на відміну від вагонів-зерновозів, їх можна використовувати не тільки під час «зернового сезону».

Нещодавно стало відомо, що філія ЦТС «Ліски» ПАТ «Укрзалізниця» планує купити для транспортування зерна сотню спеціалізованих

контейнерів з люками в даху. Центр транспортного сервісу також будує в Одеській області зерновий термінал, який спеціалізується на стафіруванні (завантаженні) контейнерів.

Збільшити парк власних фітінгових залізничних платформ для контейнерів планує Укррічфлот. Про це повідомив глава контейнерної групи компанії. У Дніпровському річковому порту «Укррічфлот» вже більше року займаються стафіруванням зерна (завантаженням у контейнери), яке для подальшого експорту в контейнерах доставляють в порти Одеси.

В основному українське зерно йде з портів на експорт в балкерах (спеціалізовані судна для перевезення вантажів насипом). У контейнерах його відправляють покупцям невеликими партіями. Тут є складнощі, які роблять таку доставку менш рентабельною. Зворотного вантажу може не бути, і тоді на плечі власника контейнера, морської лінії, лягають додаткові витрати на повернення порожнього транспортного засобу.

«Є тенденція до укрупнення відправлень зернових, однак на ринку завжди будуть присутні споживачі, які купують невеликі обсяги. Тому експорт зерна в контейнерах залишиться затребуваним. У 2013 році експорт зернових в контейнерах склав 0,4 млн. тонн, а 2015 року експорт зріс до 1,57 млн. т », - пише аналітик компанії «ЦТС-Консалтинг». Таким чином, контейнеризація охопила близько 5 % всієї портової перевалки зернових.

Попит на контейнеризацію зернових диктує також можливість доставки вантажу безпосередньо на склад замовника, забезпечення схоронності зерна.

Контейнери – це практично перевезення в роздріб. У перевізника набагато більше покупців. Можна відправити 20 тонн покупцеві, у якого зовсім невеликий завод з виробництва кормів. А компаній, які здатні заплатити від 5 до 10 млн. грн. за великий корабель, дуже мало. Як приклад, Японія імпортує близько 15 млн. тонн кукурудзи, і значну частину вони купують у контейнерах.

У контейнерах зерно можна також доставляти не конкретно заморському покупцеві, а тільки до порту, де його перенавантажуватимуть в балкер. За словами заступника начальника Центру транспортної логістики Укрзалізниці, саме так будуть використовуватися спеціалізовані контейнери «Ліски». Контейнер буде відправлятися на станцію навантаження, навантажуватись зерном і приходити в порт, вантажитися на судно - до тих пір, поки не буде збудована логістика на морі для того, щоб ці контейнери можна було повернути.

Контейнери можна вантажити і на елеваторі, і на залізничних станціях. Потім їх можна зняти краном з платформи поїзда і вантажівкою відвезти для розвантаження в порт. Ця схема вже практикувалася, але після появи великих машин-зерновозів стала нерентабельною. Тепер автоперевезення стали дуже дорогі, вагонів не вистачає, і тому схема знову стає актуальною.

Якщо везти зерно не вагоном-хопером, а в контейнері, в середньому на перевезення тонни зерна на комплексі логістики можна заощадити від 3 до 6 дол. за рахунок різниці в самому тарифі і відсутності додаткової перевалки. Вагон-зерновоз вміщує більше зерна, ніж контейнер. Цифра залежить від того, яке саме зерно завантажується і якої якості. Кукурудзи, наприклад, в хопери може поміститися в середньому 65 тонн. Один 20-футовий контейнер вміщує 24 тонни того ж вантажу. На платформі два контейнера, виходить 48 тонн кукурудзи. Але тарифи на перевезення в контейнерах нижче, тому і виходить дешевше [52].

Завантаження контейнера на елеваторі має і свої недоліки: завантажується він повільніше, ніж хопер, та й не кожен елеватор пристосований під торцеве завантаження контейнера. Крім того, зважувати на місці можуть тільки платформи довжиною 12 метрів, а 18-метрові – вже ні (елеваторні залізничні ваги розраховані під розміри хоперів).

Але є і переваги: сертифікація в регіоні дешевше, ніж в морському порту. Не треба сплачувати додаткове перевантаження, як це відбувається, коли зерно спочатку везуть в порт в хоперах, а потім там вже завантажують

його в контейнер, що призводить до втрати часу, природних втрат зерна при перевантажувальних роботах і в цілому до подорожчання вартості комплексу логістики.

Приватному бізнесу буде вигідніше інвестувати в платформи, ніж в зерновози. Платформи будувати дешевше, і на відміну від вагонів-зерновозів, їх можна використовувати не тільки під час «зернового сезону». А потреба в платформах буде тільки зростати. Контейнерні перевезення не можуть перекрити нестачу хоперів, але хоча б частково знімуть навантаження з хоперів і допоможуть аграріям, особливо орієнтованих на сегмент невеликих партій. Хоча більшою мірою питання доставки зерна в порт може вирішити розвиток річкових перевезень.

Контейнери можуть також використовуватися виключно для завантаження зерна на судна. Так, частина зерна, яке обробляється на терміналах «Бруклін-Київ», вантажать в трюми балкерів за допомогою спеціальних пристосувань у вигляді двох спарених контейнерів сумарною місткістю 36 тонн. Компанія освоїла цю технологію ще в 2015 р. За словами гендиректора «Бруклін-Київ Порт», в минулому році на терміналі було завантажено 840 тис. тонн зерна. «Якщо перерахувати ті гроші, які ми заробили завдяки зерноперевалці, то по прибутку це еквівалентно перевантаженню 28 тис. контейнерів. Так що, якщо цей обсяг додати до реально перероблених 198 тис. контейнерів, ми виходимо на результат в кількості умовних 226 тис. контейнерів», - поділився він підрахунками з одеськими журналістами.

Аргентинці ж пішли навіть далі – певною мірою контейнери замінили їм зернові «банки». Зерно стали завантажувати в спеціальні 20-футові контейнери з герметичними кришками (вантажопідйомністю 27 тонн) і після доставки в порт зберігати там до приходу судна. У трюм ж зерно вивантажують за допомогою так званого револьверного спредера, перевертаючи контейнер на невеликій висоті від поверхні. Кришка контейнера відкривається автоматично перед перевертанням.

Використовуються суднові, портові крани та ін., і за допомогою двох кранів можна завантажувати до тисячі тонн на годину [53]. Систему Containerized Bulk Handling (CBH, технологія обробки контейнерів з насипними вантажами) випробування і в інших країнах Південної Америки, а також в Австралії.

З одного боку, поки потужностей для зберігання зерна в українських портах вистачає, з іншого – при подальшому зростанні врожаю є явні проблеми з доставкою (недостатня пропускна здатність припортових станцій і т.д.). Подібне технічне рішення може бути цікаво і для України.

2.5.2 Бімодальна технологія перевезення контейнерів «RailRunner»

Погашення пікових навантажень на залізничну транспорту систему може здійснюватися із застосуванням бімодальних технологій та спеціальних контейнерів для перевезення зернових. З технічної точки зору, бімодальний транспортний засіб являє собою комбінацію дорожнього шинопневматичного автопричепу з парою залізничних візків, обладнаних пристроєм приєднання такого бімодулю до системи зчеплення та гальмування поїзду [54]. Впровадження такої технології на залізницях США здійснюється фірмою «RailRunner». Бімодальна технологія перевезення контейнерів «RailRunner» [55], базується на експлуатації спеціальних платформ, що транспортуються, як з використанням автомобільної тяги, так і залізничною колією шляхом встановлення платформи на спеціальні візки (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Платформа «RailRunner»

Для руху залізницею використовуються візки: проміжні, для встановлення двох платформ «RailRunner» (рис. 2.11), та кінцеві, які використовуються для з'єднання групи платформ «RailRunner» та звичайних вагонів або локомотива. Підйом автомобільних коліс над рейками та введення їх в габарит виконується за рахунок заповнення повітрям пневматичних ресор візків.

Витрати часу на перехід з автомобільного ходу на залізничний складають близько 4 хв. на вагон-платформу. Далі сформована група вагонів слідує залізницею в складі поїзда до станції призначення.

Перевезення зернових при цьому здійснюється у спеціалізованих (рис. 2.12, а) або універсальних (рис. 2.12, б) контейнерах.



Рисунок 2.11 – Проміжний візок «RailRunner»



- а – спеціалізований контейнер для перевезення насипних вантажів;
 б – універсальний контейнер із контейнерним вкладишем

Рисунок 2.12 – Контейнери для перевезення зернових вантажів

Вказана технологія має ряд переваг, основними з яких є наступні:

- можливість виконання вантажних операцій без використання традиційних вантажно-розвантажувальних механізмів та, як наслідок, зниження їх вартості;
- можливість постановки і зняття платформ з візків на будь-яких майданчиках з покриттям в одному рівні з головою рейок та відповідним колійним розвитком;
- відсутність необхідності утримання малодіяльних під'їзних колій;
- відсутність необхідності використання складських площ та економія засобів, пов'язаних зі зберіганням вантажів;
- можливість перевезення вантажів на частині маршруту залізницею, що забезпечує меншу собівартість перевезень та більшу провізну спроможність.

Використання бімодальної технології може забезпечити узгоджене збирання зерна у виробників автомобільним транспортом та формування маршрутів з бімодальних платформ на обраних станціях для слідування у

морські порти для його експорту. Створення єдиного перевізника, який здійснює перевезення бімодальними платформами дозволить скоротити витрати на початкових та кінцевих операціях транспортування зернових вантажів.

2.6 Перевезення зерна у альтернативному рухомому складі – мінераловозах

Нестача рухомого складу на залізницях України змушує потенційних клієнтів звертатися до автомобільного транспорту, тому Укрзалізниця втрачає можливість отримати додатковий прибуток. Використання для перевезення зерна альтернативного рухомого складу при нестачі зерновозів, дозволить залізничному транспорту отримати додатковий прибуток, особливо в осінній період.

У розпорядженні Харківської дирекції залізничних перевезень знаходиться 41 станція, відкрита для вантажної роботи. За результатом аналізу статистичних даних визначено, що на цих станціях простоює 35 мінераловозів робочого парку та 65 мінераловозів неробочого парку моделі 11-740 (рис. 2.13).

Пропонується компенсувати дефіцит зерновозів за рахунок перевезення зерна у мінераловозах, що не використовуються. Для визначення можливості реалізації даної ідеї було порівняно технічні характеристики мінераловоза та зерновоза. Порівняльна характеристика зерновоза моделі 19-970 та мінераловоза моделі 11-740 наведена у табл. 2.8.



Рисунок 2.13 – 4-вісний вагон-хопер, модель 11-740

Було визначено, що мінераловози можна використовувати для перевезення зерна до терміналів, у яких можливе бокове вивантаження. Зібрані дані свідчать, що більшість мінераловозів простоє на станціях без роботи, тому їх можна очистити та використовувати для перевезення зерна. Мінераловози неробочого парку можна відремонтувати та теж возити ними зерно, що в умовах нестачі зерновозів буде дуже доречно. Загальна кількість мінераловозів по Харківській дирекції, що може бути використана для перевезення зернових вантажів, наведена у табл. 2.9.

Таблиця 2.8 – Порівняльна характеристика зерновоза моделі 19-970 та мінераловоза моделі 11-740

Параметри	Тип вагона	
	Зерновоз 19-970	Мінераловоз 11-740
Вантажопідйомність, т	70,8	64
Маса тари, т	23,2	20
Об'єм кузова, м ³	100	73
Довжина по осям зчеплення автозчепки, мм	14720	13200
Ширина максимальна, мм	3255	3220
База, мм	10500	8980
Кут нахилу торцевих стін кузова, град	53	65
Кут нахилу торцевих стін бункера, град	53	55
Висота від рівня головок рейок, мм:		
- максимальна	4820	4590
- до розвантажувальних пристроїв	290	253
Кількість осей	4	4
Кількість розвантажувальних люків, шт	6	4
Кількість навантажувальних люків, шт	4	4
Розміри навантажувальних люків, мм	1592 x 562	470 x 1620
Розміри розвантажувальних люків, мм	700 x 400	840 x 2382
Конструктивна швидкість, км/год	120	120
Габарит	1-Т	1-ВМ (0-Т)
Модель 2-осного візка	18-100	18—100

Таблиця 2.9 – Кількість мінераловозів по Харківській дирекції залізничних перевезень

Стан вагонів	Кількість вагонів, шт.
Вагони робочого парку	35
Вагони неробочого парку	65
Загальна кількість вагонів	100

3 Формалізований опис системи перевезення зерна у мінераловозах

3.1 Макрорівнева модель перевезення зернових вантажів

Модель перевезення зернових вантажів у альтернативному рухомому складі – мінераловозах – зображена на рис. 3.1.

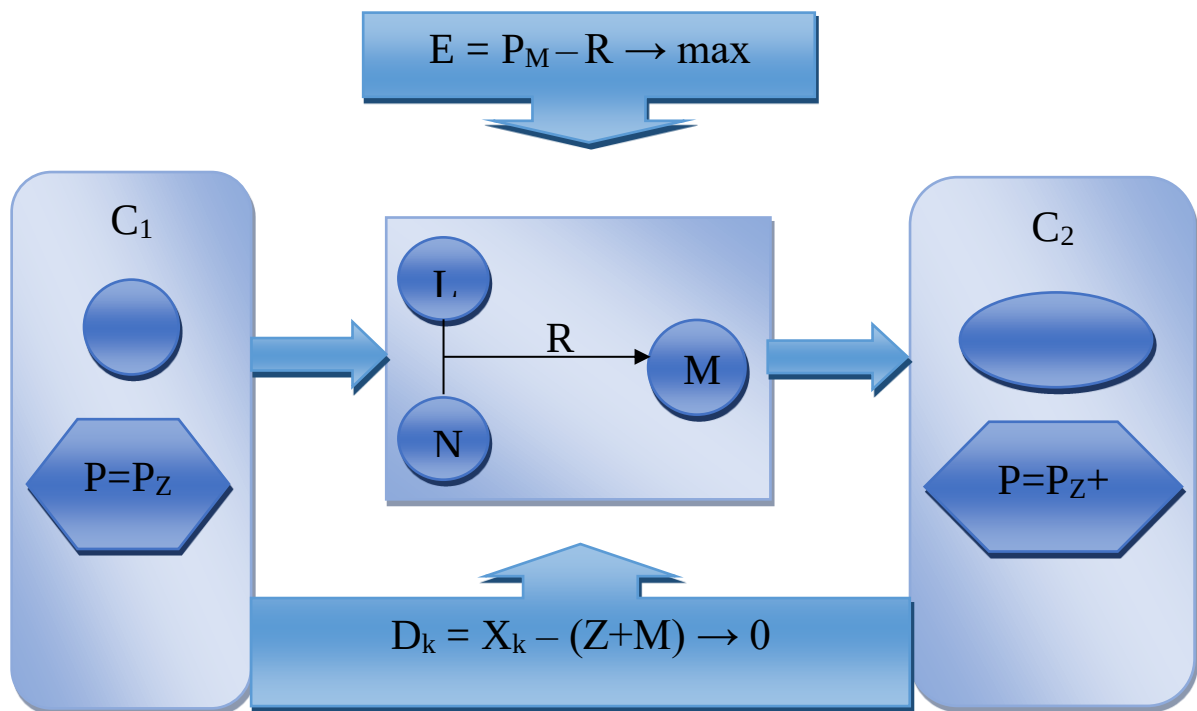


Рисунок 3.1 – Модель системи перевезення зернових вантажів

Умовні позначення на рис. 3.1:

C_1 – стан системи до здійснення проекту;

C_2 – стан системи після здійснення проекту;

Z – наявна кількість зерновозів;

L – мінераловози робочого парку;

N – мінераловози неробочого парку;

M – загальна кількість мінераловозів, що можна використати для перевезення зерна;

R – витрати на приведення мінераловозів у стан, придатний для перевезення зернових вантажів;

P – прибуток від перевезення зернових вантажів;

P_Z – прибуток від перевезення зернових вантажів зерновозами;

P_M – прибуток від перевезення зернових вантажів мінераловозами;

E – економічний ефект від реалізації проекту;

D_k – дефіцит зерновозів за період k ;

X_k – необхідна кількість зерновозів на період k .

У якості критерію оптимальності математичної моделі пропонується використати максимум прибутку для перевізника.

Цільова функція має вигляд:

$$E = P_M - R \rightarrow \max \quad (3.1)$$

Цільова функція у розгорнутому вигляді:

$$E = \sum_{i=1}^M P_i - [L \cdot O + N \cdot (T + O)] \rightarrow \max \quad (3.2)$$

при

$$\begin{cases} i = [1; M] \\ M = L + N \\ E > 0 \end{cases},$$

де O – вартість очищення одного вагона;

T – вартість ремонту одного вагона.

Для визначення доцільності використання даного рухомого складу запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з

визначення можливого прибутку та розрахунку витрат. Інтерфейс робочого вікна програми наведено на рисунку 3.2.

3.2 Удосконалення технології перевезення зернових вантажів за критерієм максимального прибутку

У якості критерію оптимальності математичної моделі пропонується використати максимум прибутку для перевізника при використанні таких способів перевезення:

- а) перевезення зернових вантажів у зерновозах;
- б) перевезення зернових вантажів у мінераловозах.

Розрахунок прибутку перевізника зводиться до вирішення наступних нелінійних рівнянь:

- а) для перевезень у зерновозах:

$$\Pi^1 = \frac{Q(1+\lambda)}{m} \cdot \Pi_{\text{пл}}^3 \cdot \frac{\mu}{100}, \quad (3.3)$$

- б) для перевезень у мінераловозах:

$$\begin{aligned} \Pi^2 = & \frac{Q}{m} \left[(1 + \lambda) \Pi_{\text{пл}}^3 \left(1 - \frac{\mu}{100} \right) - \frac{\theta_{\text{лок}}}{(365 \cdot 24 - t_{\text{рем}}) k_{\text{вик}}} \cdot \left(C_{\text{лок}} \left(\frac{1}{T_{\text{лок}}^{\text{ок}}} + \frac{1}{T_{\text{лок}}^{\text{сл}}} + 0,02 \right) + \right. \right. \\ & \left. C_{\text{експл}}^{\text{лок}} + C_{\text{лок}}^{\text{бриг}} \right) - \frac{\theta}{365 \cdot 24} m \cdot \left(1 - \frac{\varphi}{100} \right) \left(C_{\text{ваг}} \left(\frac{1}{T_{\text{ваг}}^{\text{ок}}} + \frac{1}{T_{\text{ваг}}^{\text{сл}}} + 0,02 \right) + C_{\text{експл}}^{\text{ваг}} \cdot 365 \right) - \\ & \left. \Pi_{\text{пл}}^M \right] - E_{\text{шт}} \end{aligned} \quad (3.4)$$

де Q – об’єм перевезень, т/рік;

m – кількість вагонів в окремій відправці;

λ – частка зворотного завантаження від загального об’єму;

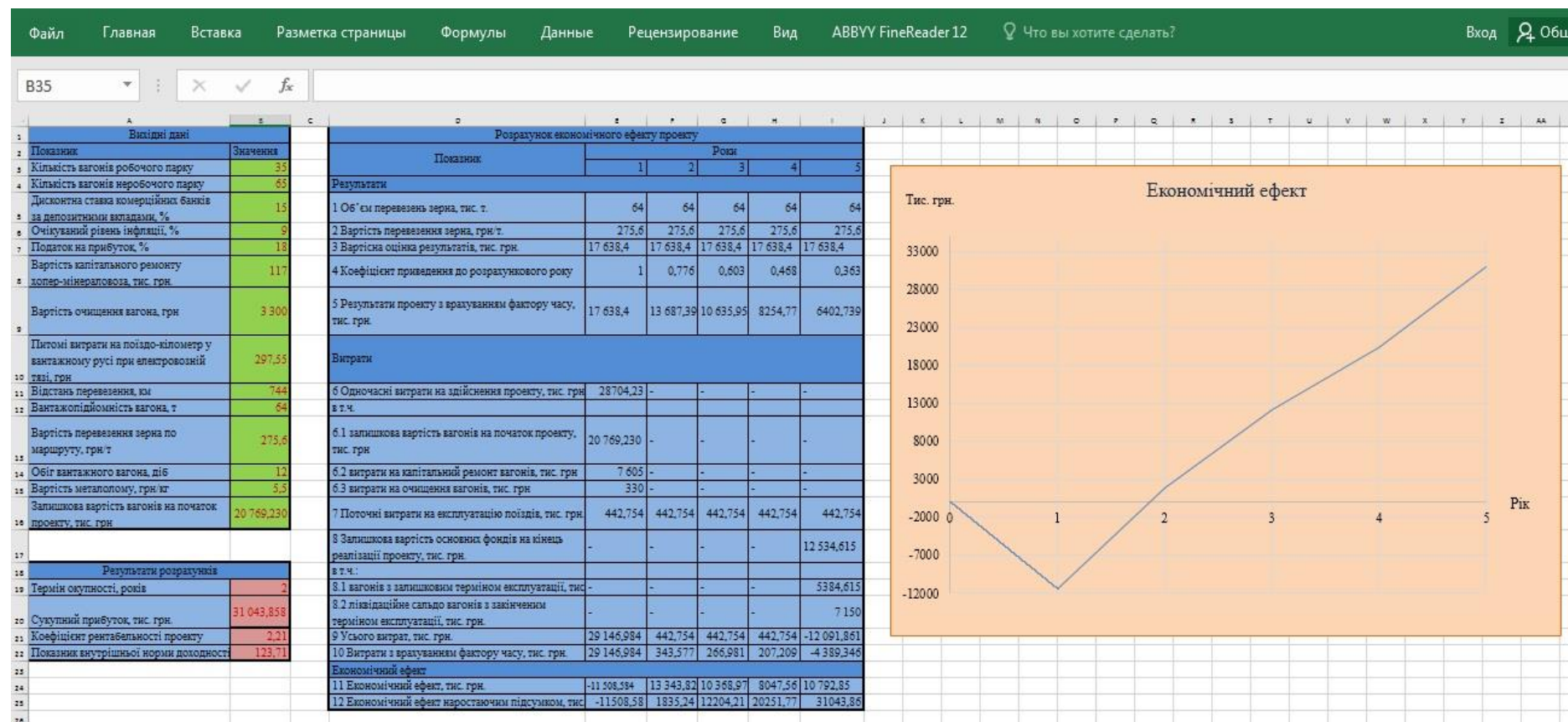


Рисунок 3.2 – Вікно програмного інтерфейсу визначення доцільності використання мінераловозів для перевезення зерна

μ – знижка клієнтам, %;

$P_{пл}^3$ – перевізна плата перевезень у зерновозах за окрему відправку (маршрут), грн.;

$P_{пл}^м$ – перевізна плата перевезень у мінераловозах за окрему відправку (маршрут), грн.;

$C_{лок}, C_{ваг}$ – вартість одного локомотива, вагона, грн.;

$C_{лок}^{експл}$ – вартість утримання одного локомотива в рік, грн.;

$C_{ваг}^{експл}$ – вартість утримання одного вагона на добу;

$C_{лок}^{бриг}$ – вартість утримання локомотивних бригад для обслуговування одного локомотива в рік, грн.;

$T_{ок}$ – нормативний термін окупності рухомого складу, років;

$T_{сл}$ – нормативний термін служби відповідного рухомого складу, років;

$\theta_{лок}$ – час повного обігу локомотива, год;

$t_{рем}$ – приведений час на всі види ремонту в рік, ч;

$k_{вик}$ – коефіцієнт використання локомотива;

ϕ – резерв вагонів, %;

$E_{шт}$ – експлуатаційні витрати на утримання штату працівників операційного відділу, що обслуговують дані перевезення, грн.

Вирішуючи задачу максимізації залежностей (3.3) – (3.4) відносно змінних (об'єм, відстань перевезень, кількість вагонів у відправці, частка зустрічного навантаження), отримаємо оптимальну з точки зору отриманого прибутку технологію перевезень.

На вирішення даної задачі впливають наступні фактори:

- а) Q – річний обсяг перевезень зернових вантажів;
- б) L – тарифна відстань перевезень;
- в) m – кількість вагонів в окремій відправці (маршрут);
- г) λ – імовірна можливість (%) зустрічного завантаження.

Дана задача є загальною задачею максимізації нелінійного програмування:

$$\max_{x \in M \subset R^n} F(x) \quad (3.5)$$

Цільовою функцією в нашому випадку є функція прибутку перевізника:

$$\Pi(Q, l, m, \lambda) = \begin{cases} \Pi^1(Q, l, m, \lambda) \\ \Pi^2(Q, l, m, \lambda) \end{cases}, \quad (3.6)$$

де $\Pi^1(Q, l, m, \lambda)$ – прибуток при перевезеннях у зерновозах;

$\Pi^2(Q, l, m, \lambda)$ – прибуток при перевезеннях у мінераловозах, з обмеженнями безлічі допустимих значень:

$$M = \{x : a \leq x \leq b\},$$

$$\text{де } a = \begin{bmatrix} Q_{\min} \\ l_{\min} \\ m_{\min} \\ \lambda_{\min} \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} Q \\ l \\ m \\ \lambda \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} Q_{\max} \\ l_{\max} \\ m_{\max} \\ \lambda_{\max} \end{bmatrix}.$$

Повністю розписувати значення провізної плати в залежності (3.3) - (3.4) недоцільно, так як точно можна сказати, що цільова функція негладка, багатоекстримальна, і застосування стандартних методів вирішення завдань нелінійного програмування не представляється можливим. У зв'язку з цим для оптимізації цільової функції прийнятні лише прості чисельні методи, що забезпечують достатню збіжність при значних витратах часу програмного обчислення.

Пропонується найбільш універсальний метод вирішення подібних задач – метод повного перебору для вирішення поставленої задачі нелінійного програмування:

$$\max_{\substack{i=1,n \\ j=1,k}} f(x_i^j) \rightarrow \max_{\substack{i=1,n \\ x \in Q \subset R^n}} f(x_i), \quad (3.7)$$

$$x_i^{j+1} = x_i^j + \frac{b_i - a_i}{k-1}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, k}, \quad (3.8)$$

де $\frac{b_i - a_i}{k-1}$ – крок перебору.

Загальне число ітерацій, що необхідне для знаходження глобального максимуму усієї функції:

$$N = n \cdot k \quad (3.9)$$

Метод при усій своїй простоті має повну збіжність при $k \rightarrow \infty$ і при умові використання ЕОМ високої продуктивності задовольняє потребу точності розрахунку.

Особливу наукову і практичну цінність має побудова залежностей основних змінних математичної моделі від доходу операторської компанії і проведення графоаналітичного дослідження отриманих залежностей. Основними характеристиками будь-яких вантажопотоків є обсяг і відстань перевезення. На рис. 3.3 продемонстровано взаємний вплив цих характеристик на передбачуваний прибуток перевізника при перевезеннях зернових вантажів у зерновозах.

На рис. 3.4 показано взаємний вплив обсягу і відстані перевезень на передбачуваний дохід УЗ при перевезеннях зернових вантажів у мінераловозах.

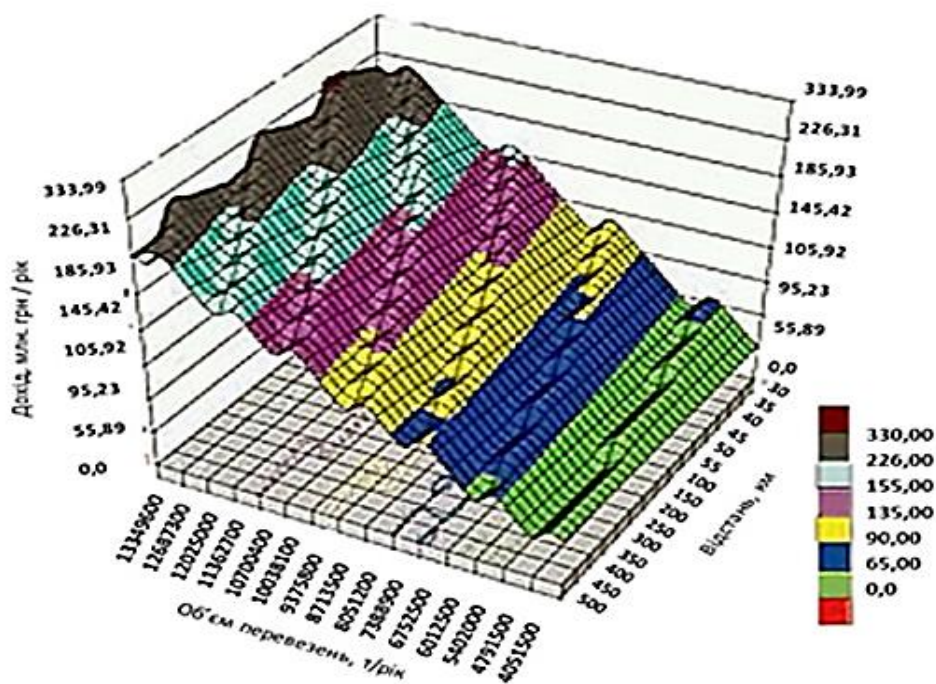


Рис. 3.3 – Вплив обсягу і відстані перевезень на передбачуваний дохід УЗ при перевезеннях зернових вантажів у зерновозах

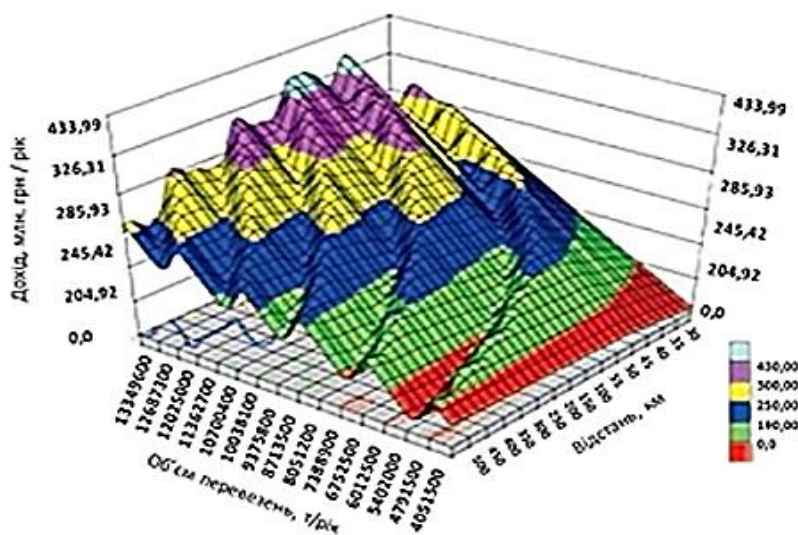


Рис. 3.4 – Вплив обсягу і відстані перевезень на передбачуваний дохід УЗ при перевезеннях зернових вантажів у мінераловозах

Ступінчастість вищенаведених залежностей безпосередньо залежить від цілочисельності маршрутів і / або локомотивів, необхідних для забезпечення процесу перевезень.

Зміна ефективності застосування різних технологій в залежності від зміни числа вагонів у маршруті продемонстровано на рис. 3.5.

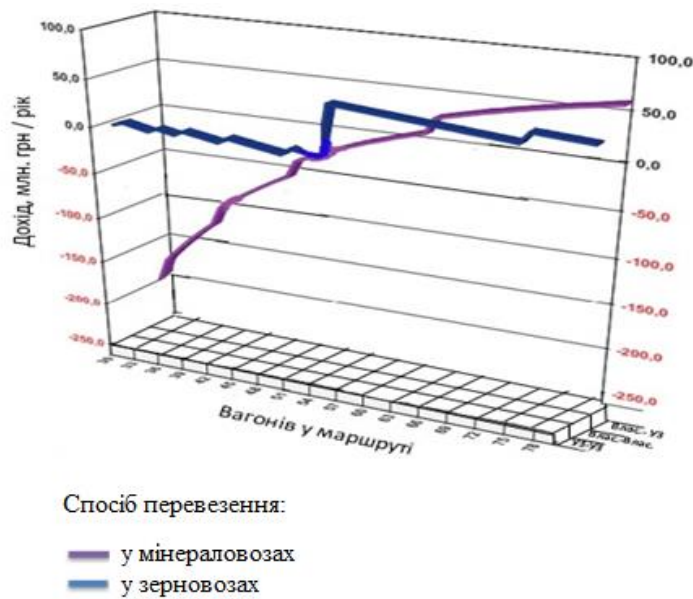


Рис. 3.6 – Коливання ефективності застосування різних технологій в залежності від динаміки числа вагонів у маршруті

Аналізуючи отримані залежності, можна стверджувати, що при можливості пропуску по полігону довгосоставних поїздів перевезення у мінераловозах набувають значної переваги над перевезенням у зерновозах. Крива на рис. 3.7 характеризує поділ сфер застосування конкуруючих способів за критерієм ефективності перевезень. Для значень точок, розташованих вище лінії перелому ефективності, застосування перевезень у мінераловозах є оптимальним за критерієм доходу залізниці. В інших випадках доцільніше використовувати перевезення у зерновозах.



Рис. 3.7 – Графік поділу областей ефективного застосування конкуруючих способів перевезення

4 Визначення економічної привабливості інвестиційного проекту

4.1 Вихідні дані

У підрозділі 2.6 було надано пропозицію з використання мінераловозів для перевезення зерна. У Харківській дирекції залізничних перевезень для перевезення зерна можна задіяти 100 хопер-мінераловозів, з яких буде сформовано 2 поїзда по 50 вагонів. Ці поїзди будуть перевозити зерно від станції Сахновщина до станції Одеса-порт.

Для визначення доцільності реалізації інвестиційного проекту необхідно визначити сукупний економічний ефект за розрахунковий період з урахуванням зміни вартості грошей у часі. Зібрані дані свідчать, що середній нормативний термін служби мінераловозів неробочого парку після ремонту закінчується через 5 років, а мінераловозів робочого парку – через 10 років. Тому розрахунковий період проекту складе 5 років, після чого 65 вагонів буде продано на металоллом. Вихідні дані для визначення економічної привабливості проекту наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для визначення економічної привабливості проекту

Показник	Значення
1	2
1 Розрахунковий період проекту, роки	5
2 Кількість вагонів робочого парку	35
3 Кількість вагонів неробочого парку	65
4 Дисконтна ставка комерційних банків за депозитними вкладками, %	15
5 Очікуваний рівень інфляції, %	9
6 Податок на прибуток, %	18
7 Вартість капітального ремонту хопер-мінераловоза, тис. грн.	117
8 Вартість очищення вагона (II категорія), грн	3 300
9 Питомі витрати на поїздо-кілометр у вантажному русі при електровозній тязі, грн	297,55
10 Відстань перевезення, км	744
11 Вантажопідйомність вагона моделі 11-740, т	64
12 Вартість перевезення зерна по маршруту (744 км), грн/т	275,6

Продовження таблиці 4.1

1	2
13 Обіг вантажного вагона, дів	12
14 Вартість металолому, грн/кг	5,5
15 Маса тари вагона, т	20

4.2 Визначення величини економічного ефекту

Економічний ефект від здійснення інвестиційного проекту визначається згідно з умовами використання продукції за розрахунковий період. Сукупний економічний ефект визначається як сума річних економічних ефектів за розрахунковий період з обов'язковим урахуванням фактору часу (дисконтуванням або компаундуванням грошових потоків) за формулою

$$\mathcal{E}_T = P_T - Z_T = \sum_{t=1}^n \mathcal{E}_t \alpha_t = \sum_{t=1}^n (P_t - Z_t) \alpha_t, \quad (4.1)$$

де $\mathcal{E}_T$ - економічний ефект проекту за розрахунковий період;

P_T - вартісна оцінка результатів здійснення проекту за розрахунковий період;

Z_T - вартісна оцінка затрат на здійснення проекту за розрахунковий період;

P_t - вартісна оцінка результатів в році t ;

Z_t - вартісна оцінка затрат в році t ;

α_t - коефіцієнт приведення результатів і затрат до розрахункового року.

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

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

Приведемо результати і затрати різних років до першого року життєвого циклу проекту, тобто визначимо в теперішній вартості грошей (дисконтування). Коефіцієнт приведення α_t визначається за формулою

$$\alpha_t = \frac{1}{[(1+E)(1+I+R)]^{t-t_p}}, \quad (4.2)$$

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

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

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

t_p – порядковий номер розрахункового року;

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

$$\alpha_1 = \frac{1}{[(1+0,15)(1+0,09+0,03)]^{1-1}} = 1;$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{[(1+0,15)(1+0,09+0,03)]^{2-1}} = 0,776;$$

$$\alpha_3 = \frac{1}{[(1+0,15)(1+0,09+0,03)]^{3-1}} = 0,603;$$

$$\alpha_4 = \frac{1}{[(1 + 0,15)(1 + 0,09 + 0,03)]^{4-1}} = 0,468 ;$$

$$\alpha_5 = \frac{1}{[(1 + 0,15)(1 + 0,09 + 0,03)]^{5-1}} = 0,363 .$$

Вартісна оцінка результатів за розрахунковий період з урахуванням зміни вартості грошей в часі визначається за формулою

$$P_T = \sum_{t=1}^n P_t \alpha_t . \quad (4.3)$$

Початковим роком розрахункового періоду є рік початку фінансування робіт по здійсненню проекту (включаючи науково-дослідні, конструкторські, проектні роботи). Кінцевим роком розрахункового періоду є рік завершення всього "життєвого циклу" проекту, тобто рік припинення отримання доходів від реалізації проекту.

Затрати при реалізації проекту визначаються за формулою

$$Z_T^{п(и)} = \sum_{t=1}^n Z_t^{п(и)} \alpha_t = \sum_{t=1}^n (K_t + И_t - Л_t) \alpha_t , \quad (4.4)$$

де $Z_t^{п(и)}$ - затрати всіх ресурсів в році t ;

K_t - одноразові затрати на ремонт та очищення вагонів в році t ;

$И_t$ - поточні затрати при експлуатації вагонів в році t ;

$Л_t$ - залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних фондів, які вибувають в році t , тобто останньому році розрахункового періоду.

Якщо на кінець розрахункового періоду залишаються основні фонди, які можна використовувати ще ряд років, то величина $Л_t$ визначається як залишкова вартість цих фондів.

Період повернення загальної суми одноразових затрат визначається послідовним складанням величини $(P_t - I_t) \cdot \alpha_t$, розрахованих за кожний рік здійснення проекту і настає в той рік, коли величина $\sum_{t=1}^n (P_t - I_t) \cdot \alpha_t$ зрівняється або перевищить величини сукупних інвестицій, з урахуванням приведення до розрахункового року, тобто

$$\sum_{t=1}^n K_t \cdot \alpha_t \leq \sum_{t=1}^n (P_t - I_t) \cdot \alpha_t . \quad (4.5)$$

Проведемо попередні розрахунки:

Об'єм перевезень зерна визначимо у піковий сезон серпень-листопад (120 днів). При середньому обороті вагона 12 діб, за розрахунковий період у кожному році 100 вагонів зроблять 10 рейсів. Кількість зерна, яку перевезуть всі мінераловози у піковий період кожного року дорівнює $64 \text{ т} \cdot 100 \text{ вагонів} \cdot 10 \text{ рейсів} = 64 \text{ тис. т.}$

Ціна нового вагону моделі 11-740 складає в середньому 800 тис. грн. Нормативний термін мінераловоза – 26 років. Залишкова вартість вагонів неробочого парку дорівнює $65 \text{ вагонів} \cdot 800 \text{ тис. грн.} \div 26 \text{ років} \cdot 5 \text{ років} = 10\,000 \text{ тис. грн.}$ Залишкова вартість вагонів робочого парку дорівнює $35 \text{ вагонів} \cdot 800 \text{ тис. грн.} \div 26 \text{ років} \cdot 10 \text{ років} = 10\,769,230 \text{ тис. грн.}$ Залишкова вартість 100 вагонів – $20\,769,230 \text{ тис. грн.}$

Решту розрахунків для визначення економічного ефекту проекту приведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок економічного ефекту проекту

Показник	Роки розрахункового періоду				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Результати					
1 Об'єм перевезень зерна, тис. т.	64	64	64	64	64
2 Вартість перевезення зерна, грн/т.	275,6	275,6	275,6	275,6	275,6
3 Вартісна оцінка результатів, тис. грн. [рядок 1*рядок 2]	17 638,4	17 638,4	17 638,4	17 638,4	17 638,4
4 Коефіцієнт приведення до розрахункового року	1	0,776	0,603	0,468	0,363
5 Результати проекту з врахуванням фактору часу, тис. грн. [рядок 3*рядок 4]	17 638,4	13 687,398	10 635,955	8254,771	6402,739
Витрати					
6 Одночасні витрати на здійснення проекту (одночасні витрати виникають у першому році здійснення проекту), тис. грн.	28704,23	-	-	-	-
в т.ч.					
6.1 залишкова вартість вагонів на початок проекту, тис. грн	20 769,230	-	-	-	-
6.2 витрати на капітальний ремонт вагонів, тис. грн	7 605	-	-	-	-
6.3 витрати на очищення вагонів, тис. грн	330	-	-	-	-
7 Поточні витрати на експлуатацію 2 поїздів, тис. грн.	442,754	442,754	442,754	442,754	442,754
8 Залишкова вартість основних фондів на кінець реалізації проекту, тис. грн.	-	-	-	-	12 534,615
в т.ч.:					
8.1 вагонів з залишковим терміном експлуатації, тис. грн.	-	-	-	-	5384,615
8.2 ліквідаційне сальдо вагонів з закінченим терміном експлуатації, тис. грн.	-	-	-	-	7 150
9 Усього витрат, тис. грн.	29 146,984	442,754	442,754	442,754	- 12 091,861
10 Витрати з врахуванням фактору часу, тис. грн. [рядок 9*рядок 4]	29 146,984	343,577	266,981	207,209	- 4 389,346
11 Економічний ефект, тис. грн. [рядок 5 - рядок 10]	-11 508,584	13 343,821	10 368,974	8047,562	10 792,085
12 Економічний ефект наростаючим підсумком, тис. грн.	-11 508,584	1835,237	12 204,211	20 251,773	31 043,858
13 Сума податку з прибутку, тис. грн.	- 2 071,545	2401,888	1866,415	1448,561	1942,575
14 Економічний ефект за відрахуванням податку на прибуток, тис. грн. [рядок 11 - рядок 13]	- 9 437,039	10 941,933	8502,559	6599,001	18849,51

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
15 Економічний ефект наростаючим підсумком з урахуванням відрахування податку з прибутку, тис. грн.	- 9 437, 039	1504,894	10 007, 453	16 606, 454	25 455, 964

Прибуток від проекту перевищує величину сукупних інвестицій на другий рік життєвого циклу. Сукупний прибуток за 5 років – 25 455 964 грн.

4.3 Визначення загальної рентабельності проекту

Коефіцієнт загальної рентабельності проекту ($P_{\text{заг}}$) визначається як частка від ділення суми приведених результатів на суму приведених витрат з урахуванням зміни вартості грошей у часі

$$P_{\text{заг}} = \frac{\sum P_t \times \alpha_t}{\sum Z_t \times \alpha_t}, \quad (4.6)$$

$$P_{\text{заг}} = \frac{56619,263}{25575,405} = 2,21 .$$

4.4 Визначення внутрішньої норми доходності проекту

Показник внутрішньої норми доходності (рентабельності) проекту (ВНД) визначає банківську ставку дисконту, за якої результати проекту (вигоди), що приведені до розрахункового року, стають рівними затратам, що теж приведені до розрахункового року. Тобто внутрішня норма доходності

(рентабельності) проекту – це така банківська ставка дисконту, за якої економічний ефект від здійснення проекту дорівнює нулю. Для визначення внутрішньої норми доходності використовують метод інтерполяції, що дозволяє знайти проміжні значення номінальної дисконтної ставки, знаючи два її граничні значення. Внутрішня норма доходності (рентабельності) визначається за формулою

$$ВНД = E + \frac{(E' - E) \cdot \mathcal{E}_{T1}}{\mathcal{E}_{T1} - \mathcal{E}_{T2}}, \quad (4.7)$$

де E – номінальна річна дисконтна ставка, що використовувалась для розрахунку економічного ефекту;

E' – номінальна річна дисконтна ставка, за якою проект стає збитковим, тобто сукупний ефект, що приведений до розрахункового року, стає від'ємним (визначається шляхом експериментального підбору);

$\mathcal{E}_{T1}$ – значення сукупного економічного ефекту, приведенного до розрахункового року при дисконтній ставці E ;

$\mathcal{E}_{T2}$ – значення збиткового сукупного економічного ефекту, приведенного до розрахункового року при дисконтній ставці E' .

Для отримання найбільш точного значення внутрішньої норми доходності (рентабельності) проекту необхідно підібрати таку величину E' , при якій сукупний ефект, який приведено до розрахункового року, є від'ємним, але його значення наближається до нуля (тобто найменше від'ємне значення).

Розрахунок збиткового значення економічного ефекту для визначення внутрішньої норми доходності проекту з виготовлення нового виробу доцільно звести до табличної форми, що наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 - Розрахунок збиткового значення економічного ефекту від проекту

Показник	Роки здійснення проекту					Разом
	1	2	3	4	5	
1 Вартісна оцінка результатів без приведення до розрахункового року, тис. грн [рядок 3 табл. 4.4]	17638,4	17638,4	17638,4	17638,4	17638,4	88192
2 Всього витрат на розробку і виробництво нового виробу без приведення до розрахункового року, тис. грн. [рядок 9 табл. 4.4]	29146,984	442,754	442,754	442,754	-12091,861	18383,385
3 Економічний ефект від розробки і виготовлення нового виробу, без приведення до розрахункового року, тис. грн. [рядок 1 - рядок 2]	-11508,584	17195,646	17195,646	17195,646	29730,261	69808,615
4 Номінальна ставка дисконту, при якій ефект стає від'ємним (визначається експериментальним шляхом)	124					
5 Коефіцієнт приведення результатів і витрат різних років до розрахункового року	1	0,399	0,159	0,063	0,025	
6 Економічний ефект, що приведений до розрахункового року, тис. грн. [рядок 3*рядок 5]	-11508,584	6854,132	2732,036	1088,981	750,472	-82,963
7 Те ж саме наростаючим підсумком, тис. грн.	-11508,584	-4654,452	-1922,416	-833,435	-82,963	

Внутрішня норма доходності за формулою (4.7)

$$ВНД = 15 + \frac{(124 - 15) \cdot 31043,858}{31043,858 + 82,963} = 123,71\% .$$

Показник ВНД значно вище дисконтної ставки комерційних банків на початок здійснення проекту, отже проект не ризиковий.

Висновки

Було проведено аналіз сучасного стану зернопродуктового ринку України. Виявлено, що пікові обсяги перевезень залізницею досить однорідні і складають від 2 до 2,2 млн. т на місяць, що вказує на наближення до перевізної спроможності залізничної транспортної системи України. Основним типом залізничного рухомого складу, що використовується для перевезень зернових вантажів є хопер-зерновоз. В Україні зерновози в основному представлені вагонами інвентарного парку. На сьогодні парк українських зерновозів складає 12,2 тис. вагонів, з яких придатними до експлуатації є близько 9,4 тис. вагонів. Переважна частина вагонів знаходиться в управлінні Укрзалізниці. Середній вік зерновозів в Україні складає 26,4 роки. При цьому 69 % українських зерновозів експлуатуються понад 28 років при нормативному терміні експлуатації 30 років. За 10 років Укрзалізницею не було придбано жодного нового зерновоза. Тому у періоди масового навантаження створюється ажіотажний попит на зерновози.

Було сформовано пропозиції для підвищення ефективності перевезення зерна (зменшення простою вагонів та збільшення об'ємів перевезення): удосконалення логістичної системи; мінімізація експортних витрат; модернізація вагонів-хоперів; маршрутизація перевезень, технологія «Shuttle Train»; перевезення зернових вантажів у контейнерах; перевезення зерна у мінераловозах. Формалізація вихідних даних дозволяє прогнозувати економічний ефект як від реалізації однієї з пропозицій, так і від поєднання деяких з них. Враховуючи сучасну економічну ситуацію та технічний потенціал України, було обрано для моделювання найбільш здійсненну пропозицію – використання мінераловозів для перевезення у них зерна. Інші пропозиції також можуть бути обґрунтовані та реалізовані у майбутньому.

Для детального розгляду впливу запропонованого проекту на парк рухомого складу для перевезення зерна побудовано імітаційну модель,

формалізовано вихідні параметри системи. Виведено цільову функцію, у якій до максимуму спрямований економічний ефект від реалізації проекту. Було промодельовано два варіанти організації перевезення зернових вантажів, та обрано кращий за критерієм максимального прибутку. За отриманими даними виявлено, що за рахунок використання мінераловозів Харківської дирекції залізничних перевезень можна скоротити дефіцит зерновозів на 100 вагонів. Враховуючи, що на інших дирекціях схожа ситуація з рухомим складом, то реалізація даного проекту на всій Укрзалізниці може значно зменшити дефіцит зерновозів.

Після проведення розрахунків для визначення економічної привабливості інвестиційного проекту, були отримані наступні результати:

- термін окупності проекту – 2 роки;
- сукупний прибуток за весь термін дії заходу (5 років) – 25 455 964 грн.;
- загальна рентабельність проекту – 221 % ;
- показник внутрішньої норми доходності (рентабельності) проекту – 123,71 % .

Розрахунки було виконано з урахуванням, що мінераловози будуть використовуватись лише у піковий період перевезення зернових вантажів (серпень-листопад), але їх також можна використовувати у несезон, хоч і меншою мірою. Тоді період повернення загальної суми одноразових затрат скоротиться, а прибуток збільшиться. Запропонований проект можна реалізувати не лише на Харківській дирекції, але й на інших підрозділах Укрзалізниці.

Список використаних джерел

1. Сайт державної служби статистики України [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
3. Державна підтримка українського експорту [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://ukrexport.gov.ua>.
4. Довгенко, Я. О. Статистичний аналіз динаміки споживання зерна та забезпечення попиту [Текст] / Я. О. Довгенко // Наукові праці КНТУ. Економічні науки. – 2010. – № 17. – С. 10-16.
5. Инфраструктурное обеспечение экспорта насыпных сельскохозяйственных грузов в Украине [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://minagro.gov.ua>.
6. Прес-центр Укрзалізниці [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://www.uz.gov.ua>.
7. Незалежний журналістський бізнес-портал Mind [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://mind.ua>.
8. Перша логістична компанія [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://1lk.com.ua>.
9. Baker Tilly [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bakertilly.ua>.
10. Вікіпедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org>.
11. Шульдінер, Ю. В. Удосконалення перевезень зернових вантажів залізничним транспортом [Текст] / Ю. В. Шульдінер, О. Ю. Олійник // Вагонний парк. – 2018. – № 7. – С. 16-19.
12. Економічна енциклопедія : у 3 т. / редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К. : Видавничий центр «Академія», 2000– . – Т. 2. – 2000. – 864 с. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukr.vipreshebnik.ru>.

13. Колодійчук В.А. Ідентифікація логістичних витрат у зернопродуктовому підкомплексі АПК / В.А. Колодійчук // Економіка. Управління. Інновації. – 2014. – № 2. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://nbuv.gov.ua>.
14. Україна у цифрах – 2015 : статистичний збірник / відп. за вип. О.А. Вишневська. – К. : Державна служба статистики України, 2016. – 239 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
15. Транспорт і зв'язок України – 2017 : статистичний збірник / відп. за вип. О.О. Кармазіна. – К. : Державна служба статистики України, 2017. – 186 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
16. Гуторов О.І. Формування ефективного механізму функціонування логістичних систем сільськогосподарських підприємств [Текст] / О.І. Гуторов, Н.В. Прозорова // Економіка АПК. – 2013. – № 8. – С. 33-39.
17. Кириленко І.Г. Економічні аспекти трансформації сільськогосподарського виробництва в Україні [Текст] / І.Г. Кириленко, В.Є. Івченко // Економіка АПК. – 2017. – № 3. – С. 21-28.
18. Зверяков М.І. Уроки ринкової трансформації в Україні [Текст] / М.І. Зверяков // Економіка України. – 2016. – № 8. – С. 7-25.
19. Голян В.В. Структурні диспропорції розвитку аграрного сектора України: інституціональне підґрунтя та механізми подолання [Текст] / В.В. Голян, Л.О. Стешенко // Економіст. – 2017. – № 2. – С. 25-28.
20. Присяжнюк М.В. На елеваторах Житомирщини завищують ціну на зберігання зерна / М.В. Присяжнюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.1.zt.ua/news/ekonomika>.
21. Колодійчук В.А. Концептуальна модель оптимізації логістичної системи у зернопродуктовому підкомплексі АПК України [Текст] / В.А. Колодійчук // Економіка АПК. – 2016. – № 5. – С. 60-65.
22. Аналітика, консалтинг, новости АПК України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukragroconsult.com.

23. Baker Tilly Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bakertilly.ua>.
24. Рустамов Р.Ш. Оцінка перспектив розвитку зернової логістики в Україні [Текст] / Р.Ш. Рустамов // Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна. – 2014. – № 8. – С. 127-133.
25. «UKRAINE – GRAIN LOGISTICS» [Text] / Maurizio Guadagni, Maria Claudia Pachon – March 24, 2015.
26. Байгужина М. Развитие логистических систем в АПК: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rusnauka.com>.
27. Науменко Д. Логістика зернових в Україні: бар'єри для росту експорту / Д. Науменко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: ukr.ib.ua.
28. Фомин А.В. Повышение степени идеальности грузовых вагонов и прогнозирование стадий их эволюции [Текст] / А.В. Фомин // Науковий вісник національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : Дніпр. нац. гірн. ун-т, 2015. – Вип. 3. – С. 68-76.
29. Фомін О. В. Теоретичні основи програмного комплексу визначення та використання математичних моделей складових вантажних вагонів [Текст] / О.В. Фомін // Вісник Кременчуцького національного університету ім. М. Остроградського. – Кременчук : 2013. – № 6. – С. 87-91.
30. Kelrykh M.B. Perspective directions of planning carrying systems of gondolas [Text] / M.B. Kelrykh, O.V. Fomin // Metallurgical and Mining Industry : Scientific and technical journal. – Dnipropet-rovsk, 2014. – № 6. – Pp. 57-60.
31. Lovska A.A. Peculiarities of computer modeling of strength of body bearing construction of gondola car during transportation by ferry-bridge [Text] / A.A. Lovska // Metallurgical and mining industry : Scientific and technical journal. – Dnipropetrovsk, 2015. – № 1. – Pp. 49-54.

32. Пат. 101213 Україна, МПК В 61 D 7/00. В 61 F 1/02, В 61 D 7/16, В 61 D 17/06, В 61 D 17/08. Залізничний піввагон-хопер для гарячих котунів та агломерату.

42. ОАО «Крюковський вагонобудівельний завод», Продукція. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kvsz.com>.

47. Фомін О.В. Концепція ідеальних кузовів напіввагонів [Текст] / О.В. Фомін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля: науковий журнал. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2013. – № 4(193). – С. 267-271.

48. Фомін, О.В. Аналіз доцільності застосування шестигранних порожнистих профілів в якості складових елементів несучих систем напіввагонів [Текст] / О.В. Фомін // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна: науковий журнал. – Дніпропетровськ: ДНУЗТ ім. В. Лазаряна, 2014. – Вип. 6(54) – С. 146-153.

50. Study of Railroad Rates: 1985-2007 [Virtual Resource] / Surface Transportation Board. Office of Economics, Environmental Analysis & Administration Section of Economics, 2009 – Mode of access: <http://www.stb.dot.gov>.

51. Kenkel, P. An Economic Analysis Of Unit-Train Facility Investment [Virtual Resource] / 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 – Mode of access: <http://ageconsearch.umn.edu>.

52. Інтернет-журнал «Порти України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ports.com.ua>.

53. Асоціація міжнародних експедиторів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ameu.org.ua>.

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

55. Terminal anywhere solution [Virtual Resource] / Mode of access: www.railrunner.com

АКТ

перевірки кваліфікаційної роботи магістра на наявність ознак академічного плагіату.

Відповідно до даних сервісу Strikeplagiarism.com кваліфікаційна робота «Удосконалення перевезення зернових вантажів залізничним транспортом за сучасних умов», автор:

Бабак Євген Олександрович

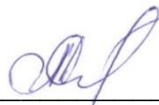
(ПІБ автора повністю)

містить 6,8% текстових збігів. Ознаки академічного плагіату – відсутні.

Перевірку виконав

доцент кафедри

Транспортні системи та логістика



(підпис)

Дмитро ЛЮЧКОВ

10.06.2026 р.