

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів**

**Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

Кваліфікаційну роботу магістра
допущено до захисту
В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доц.

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему:
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У НАПРЯМКУ УКРАЇНА-НІМЕЧЧИНА»**

Виконав: студент групи Т22-1м
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Хрипко Анастасія Тарасівна

Керівник: _____
(підпис)

Доктор технічних наук, професор
Сохацький Анатолій Валентинович

Рецензент _____
(підпис)

Університет митної справи та фінансів,
доцент кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
кандидат технічних наук,
Разгонов Сергій Адамович

Дніпро
2024

Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів

Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики
Ступінь вищої освіти – магістр
Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики
к.т.н., доц.,

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

«30» жовтня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
студента групи Т22-1м Хрипко Анастасії Тарасівни

1. Тема роботи: «Підвищення ефективності міжнародних перевезень зернових вантажів у напрямку Україна-Німеччина»

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Сохацький Анатолій
Валентинович, д.т.н., професор

затверджено наказом ректора УМСФ від «22» грудня 2023р. № 1006кс.

2. Дата подання готової кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедру:
«01» лютого 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра:

3.1 Статистичні дані по перевезенням зернових вантажів автомобільним та залізничним транспортом.

3.2 Вага перевезення вантажу – 141 тонна.

3.3 Маршрут перевезення: м. Дніпро (Україна) – м. Лейпциг (Німеччина).

3.4 Дані для розрахунку системи масового обслуговування

- інтенсивність надходження заявок $\lambda=2,77$ заяв./год.;

- - $\Delta t = 0,16$ год.;

- $T_{\max} = 24$ години.

3.5 Дані для розрахунку вартості перевезень

Стаття витрат	Вартість
Віза	200 євро/рік (приймається 156 грн. за рейс)
Книжка МДП	850 грн.
Страховий збір за вантаж	3500 грн./ рік (приймається 292 грн. за рейс)
Шляховий збір	50 євро (приймається 1500 грн.)
Екологічний збір	10 євро (приймається 500 грн.)
Стоянка	100 грн. на добу
Миття автопоїзда	500 грн.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, потрібних для опрацювання):

4.1 Виконати аналіз статистичних даних та наукових праць з міжнародних перевезень зернових вантажів.

4.2 Виконати постановку завдання. Розробити фізичну і математичну моделі процесу для автомобільного і залізничного транспорту.

4.3 Розробити оптимальні маршрути та вибрати оптимальний вид транспорту.

4.4 Визначення техніко – експлуатаційних параметрів перевезення.

4.5 Дослідження роботи прикордонного пункту пропуску, як системи масового обслуговування.

4.6 Визначення техніко-економічних показників міжнародного перевезення.

4.7 Визначення ефективності запропонованої транспортно-логістичної схеми міжнародних перевезень зернових вантажів різними видами транспорту.

5. Перелік графічних матеріалів:

6. Дата видачі завдання: «31» жовтня 2023 р.

Студент _____ (Хрипко А.Т.)
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра _____ (Сохацький А.В.)
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Хрипко А.Т. Підвищення ефективності міжнародних перевезень зернових вантажів у напрямку Україна – Німеччина.

Кваліфікаційна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

Мета кваліфікаційної роботи магістра – розв’язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої підвищенню ефективності міжнародних перевезень зернових вантажів у напрямку Україна – Німеччина за участі автомобільного та залізнично видів транспорту на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог. У роботі виконано аналіз статистичних даних по міжнародним перевезенням зернових вантажів. Розроблено маршрути міжнародного автомобільного та залізничного перевезення. Досліджено роботу прикордонного пункту пропуску, як системи масового обслуговування. Визначено основні техніко-економічні та техніко-експлуатаційні показники. Визначено ефективність запропонованих транспортно-логістичної схем міжнародних перевезень зернових вантажів різними видами транспорту.

THE SUMMARY

Hrypko A.T. Increasing the efficiency of international transportation of grain cargoes in the direction of Ukraine - Germany.

Master's qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 275 Transport technologies (on road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2024.

The purpose of the master's thesis is to solve a complex problem in the field of transport technologies, dedicated to increasing the efficiency of international transportation of grain cargoes in the direction of Ukraine - Germany with the participation of road and rail modes of transport on the basis of research, which is

characterized by the uncertainty of conditions and requirements. The work analyzes statistical data on international transportation of grain cargoes. International road and rail transport routes have been developed. The operation of the border crossing point as a mass service system was studied. The main technical-economic and technical-operational indicators are determined. The effectiveness of the proposed transport and logistics schemes for international transportation of grain cargoes by various modes of transport has been determined.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Підвищення ефективності міжнародних перевезень зернових вантажів у напрямку Україна–Німеччина» 108 с., 23 рис., 18 табл., 37 джерел, 10 додатків на 21 стор.

Мета роботи: розв’язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої підвищенню ефективності міжнародних перевезень зернових вантажів у напрямку Україна – Німеччина за участі автомобільного та залізнично видів транспорту на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.

Об’єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – міжнародні перевезення зернових вантажів.

Методи дослідження: методи математичної статистики, теорія систем масового обслуговування.

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні *завдання:* проаналізовано статистичні дані з міжнародних перевезень зернових вантажів в Україні під час війни. Виконано постановку завдання та розроблено оптимальні маршрути доставки зернових вантажів для автомобільного і залізничного транспорту. Розроблено математичну модель процесу перевезень зернових вантажів, досліджено роботу пункту пропуску, як системи масового обслуговування. Визначено ефективність запропонованих транспортних схем.

Ключові слова: АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЗЕРНОВІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, СИСТЕМА МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
1. АНАЛІЗ СТАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ	10
1.1 Аналіз статистичних даних у напрямку експорту зернових вантажів	10
1.3 Аналіз даних перевезень зерна автомобільним транспортом	13
1.4 Аналіз даних перевезень зерна залізничним транспортом	14
1.5 Аналіз статей публікацій присвячених удосконаленню міжнародних перевезень.....	16
2. ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИНОЇ СХЕМИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ	19
2.1 Постановка завдання	19
2.2 Побудова фізичної моделі процесу перевезення для автомобільного і залізничного транспорту.....	19
2.3 Побудова математичної моделі процесу перевезення для автомобільного і залізничного транспорту.....	25
3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	29
3.1 Вибір оптимального маршруту та транспортного засобу для автомобільного перевезення.....	29
3.2 Вибір оптимального маршруту та транспортного засобу для залізничного перевезення.....	37
3.3 Визначення параметрів вхідного потоку вагонів, які прибувають на сортувальну станцію	40
3.4 Дослідження роботи складу як системи масового обслуговування	48
4. ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ	55
4.1 Визначення техніко-економічних показників перевезення автомобільним транспортом та побудова графіку руху автомобіля	55

					КРБ 275 25 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	Підвищення ефективності міжнародних перевезень	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Хрипко А.Т.		01.02.2				
Перевір.		Сохацький		02.02.2			7	108
Реценз.		Разгонов С.А.		05.02.2				
Н. контр.		Сохацький		02.02.2				
Затверд.		Кузьменко А.І.		06.02.2				
						УМСФ, гр. Т22-1М		

4.2 Визначення техніко-економічних показників перевезення залізничним транспортом та побудова графіку руху вагону	63
ВИСНОВКИ	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80
Додаток А. Апробація результатів кваліфікаційної роботи магістра.....	84
Додаток Б. Характеристика автопоїздів.....	85
Додаток В. Характеристика вагонів «Хопер».....	86
Додаток Г. Вихідні дані для визначення вхідного потоку вагонів,що прибувають на сортувальну станцію	87
Додаток Д. Графік руху автопоїздів.....	89
Додаток Е. Витрати на виконання міжнародного рейсу автомобільним транспортом.....	90
Додаток Ж. Графік руху вагонів	91
Додаток И. Витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом.....	92
Додаток К. Документи необхідні для перевезення зернової продукціїу міжнародному сполученні.....	93
Додаток Л. Графічні матеріали.....	96

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

ВСТУП

Розвиток економіки України в умовах війни суттєво залежить від можливості її підприємств спільно створювати конкурентоспроможні продукти на світовому ринку. Важливою запорукою успіху вітчизняних товарів є зменшення логістичних витрат, що вимагає узгодження дій вантажовідправників, перевізників, інших учасників перевізного процесу продовж усього логістичного ланцюга.

Одним із стратегічних продуктів, що пропонує на сьогодні економіка України, є зерно, адже сільське господарство досить розвинене і тому експорт зерна в країни Європи і Азії дуже великий. Зернова галузь є базою та джерелом стійкого розвитку агропромислового комплексу та основою аграрного експорту України.

На сьогоднішній день перевезення зернових вантажів є однією з основних проблем, з якою стикнулися під час війни. Адже, в цей період зростає попит на перевезення зерна. Дуже важливо, проаналізувати та розробити маршрути перевезень не тільки морським, а і автомобільним та залізничним транспортом та при цьому не знехтувати якістю зерна.

Таким чином, обрана тема роботи є досить актуальною і також значущою для автора в зв'язку з обранням тематичного напрямку роботи.

Дана кваліфікаційна робота магістра пройшла апробацію у трьох Міжнародних науково-практичних конференціях: «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» в місті Переяславі 31.03.22, «Математичні проблеми технічної механіки» в місті Києві 02.04.2023, «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд» в Університеті митної справи та фінансів в місті Дніпро 03.11.23.

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. АНАЛІЗ СТАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

1.1 Аналіз статистичних даних у напрямку експорту зернових вантажів

Зернове господарство є особливою галуззю агропромислового комплексу, що визначає в сучасних умовах рівень розвитку всього аграрного сектора економіки України. Виробництво зерна в країні вимагає збільшення ефективності логістичної системи перевезення, удосконалення технології транспортування та навантажувально-розвантажувальних робіт під час транспортного процесу.

Зерно є одним із основних експортних товарів вітчизняної економіки. Україна є одним з найбільших виробників зернових культур, серед яких головне місце посідає пшениця, а також просо, кукурудза, жито, овес, ячмінь і рис, які використовуються в харчовій промисловості, тваринництві та в секторі відходів тваринництва.

У 2022/2023 МР сумарний обсяг експорту пшениці на світовому ринку склав 212,9 млн т, що є рекордним показником. Частка України у світовому експорті склала 7% — цілком гідний показник і п'яте місце у світі [1].

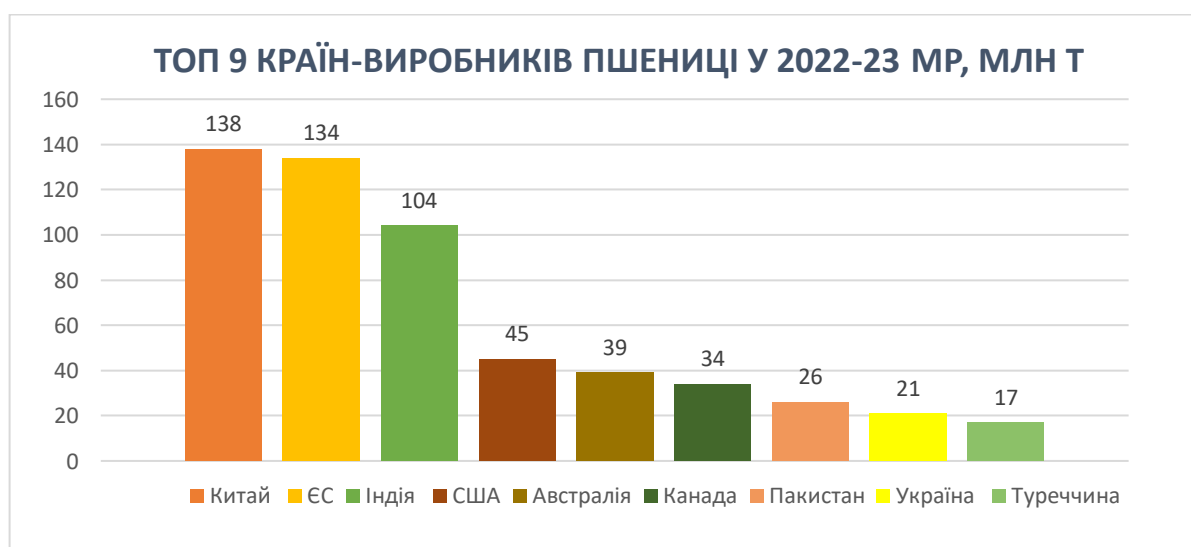


Рисунок 1.1 – Топ 9 країн-виробників пшениці у 2022-23 МР, млн т (розроблено автором)

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виходу Росії із "зернової угоди" та чорноморської блокади з її боку Україна продовжує експорт агропродукції суходолом (автомобільним та залізничним транспортом) та річковим транспортом.

Найбільшими імпортерами української агропродукції за період від серпня 2022 року до квітня 2023 року стали Китай, Іспанія, Туреччина, Італія, Нідерланди, Єгипет, Бангладеш, Ізраїль, Португалія [1].

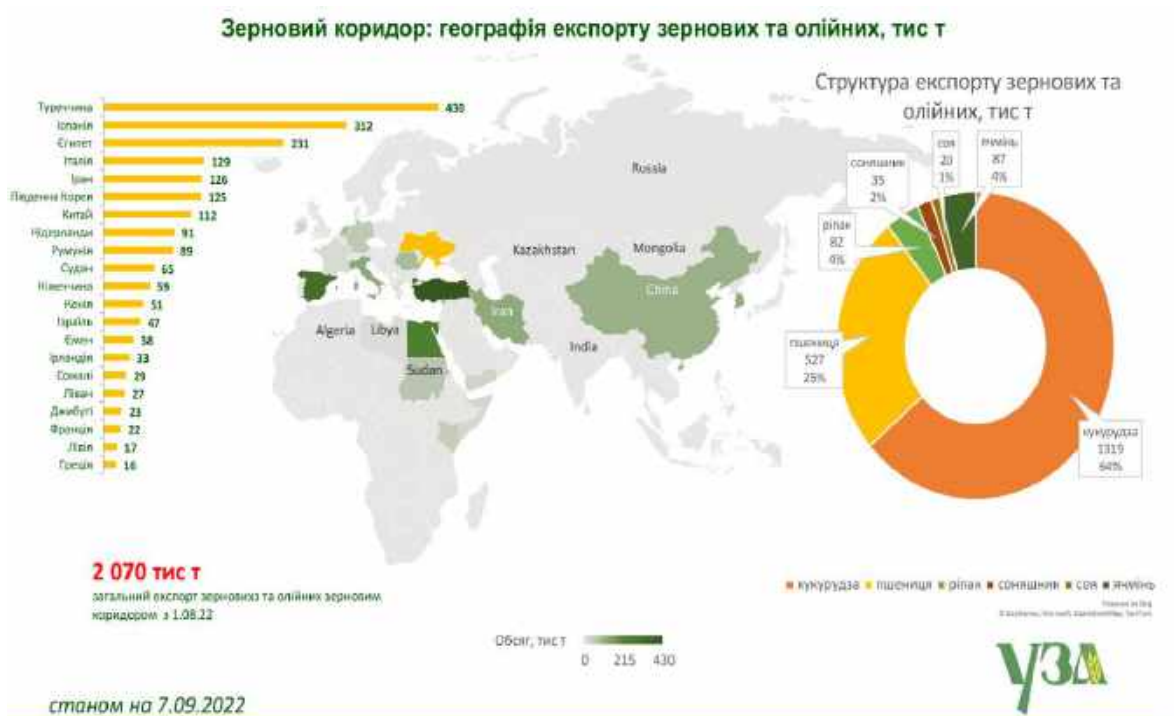


Рисунок 1.2 – Географія експорту зернових і олійних культур сполучень [2].

Потребу в українському зерні усвідомлюють й у Німеччині. Так, із метою часткової компенсації неможливості перевезень зерна морськими шляхами та запобіганню продовольчій катастрофи, німецька залізнична компанія Deutsche Bahn із вантажним перевізником DB Cargo готова перевезти та відвантажити залишки українського зерна. Вже зараз німецька сторона веде переговори з владою щодо фінансування проєкту, а зі своїми сусідами — про налагодження логістичних сполучень [3].

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Динаміка перевезень зернових цілком логічно відповідає динаміці збору врожаю зернових [4].

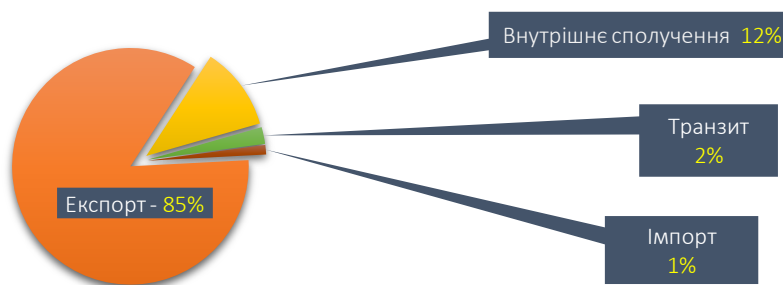


Рисунок 1.3 – Структура перевезень зернових за напрямками (розроблено автором)

Ключовими експортними культурами в зерновому сегменті є кукурудза, пшениця і ячмінь. На їхню частку припадає 99% усього експорту зернових культур і 89% у загальному обсязі поставок, включаючи сою та ріпак.

У 2020-2021 році експорт склав 66 млн тонн. Зокрема, Україна експортувала 25,4 млн. тонн пшениці, 7,8 млн. тонн ячменю, 18,4 тис. тонн жита, 31,3 млн. тонн кукурудзи, а також 126,9 тис. тонн борошна.

У 2021-2022 маркетинговому році, експортовано 69,6 млн. тонн зернових: 27,4 млн. тонн пшениці, 8,1 млн. тонн ячменю, 160,1 тис. тонн жита, 32,3 млн. тонн кукурудзи, 66,3 тис. тонн борошна [5].

Зазначається, що у поточному МР, станом на 15 листопада, Україна вже експортувала: 5,225 млн т пшениці, 749 тис. т ячменю, 0,9 тис. т жита та 4,865 млн т кукурудзи. Для порівняння, з 1 липня по 16 листопада 2022/2023 МР Україна експортувала 15,566 млн. т зернових та зернобобових, у тому числі: 5,969 млн т пшениці, 1,278 млн. т ячменю, 11,2 тис. т жита та 8,252 млн т кукурудзи.

За 14 днів листопада 2023 року Україна експортувала 1,728 млн т зернових та зернобобових (за перші 15 днів листопада торік - 2,363 млн т), у тому числі: 594 тис. т пшениці (у листопаді торік 971 тис. т), 67 тис. т ячменю (172 тис. т) та 1,061 млн т кукурудзи (1,201 млн т). У листопаді цього року

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

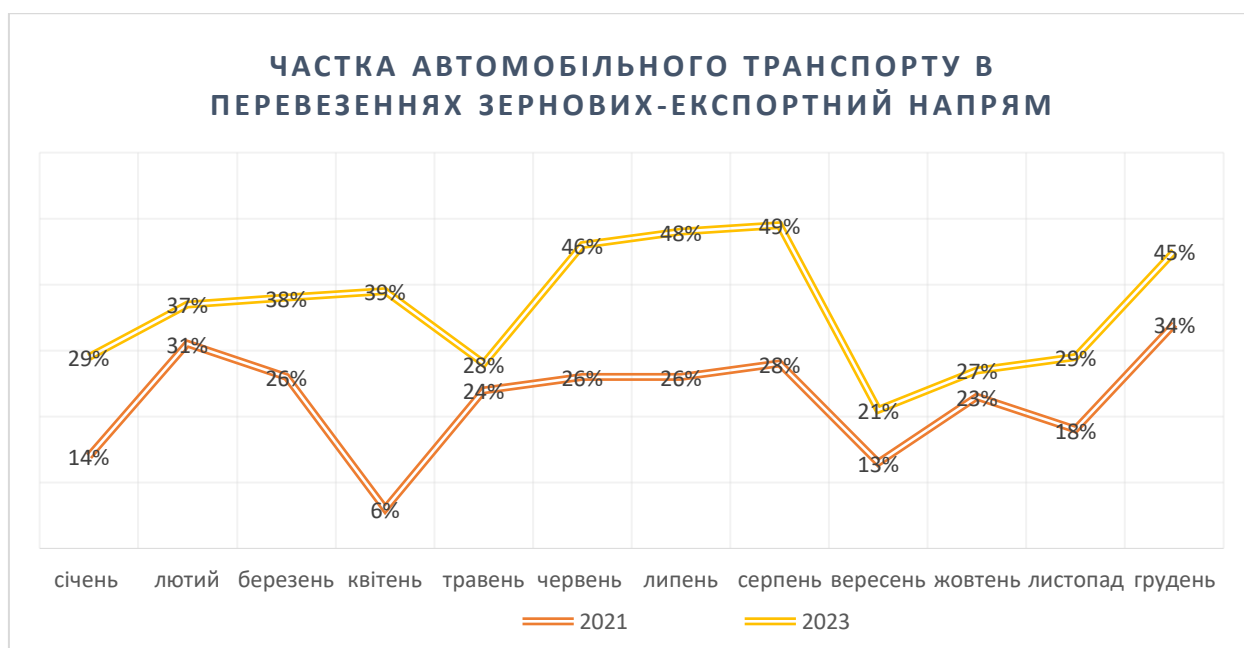
Україна не експортувала жито. За перші 15 днів листопада торік було експортовано 5 тис. т жита.

У 2023/2024 МР Україна експортувала 46 тис. т борошна (з 1 липня по 16 листопада 2022/2023 МР було експортовано 46,2 тис. т). Україна експортувала у 2022/2023 маркетинговому році (з 1 липня 2022 року по 30 червня 2023 року) майже 49 млн т зернових та зернобобових[5].

1.3 Аналіз даних перевезень зерна автомобільним транспортом

Лідером перевезення зернових і зернобобових культур в Україні (у тоннах) є автомобільний транспорт, який перевозить зерно з полів на елеватори, залізничні станції та під'їзні колії станцій, морські порти, переробні підприємства та виконує міжнародні перевезення. Велика частина зернових доставляється до місць навантаження на залізницю (залізничні станції, під'їзні і колії станцій) саме автотранспортом і далі вже залізниця здійснює їхнє перевезення на експорт до морських портів. Таким чином на залізницю зернові та зернобобові культури зазвичай доставляються автомобільним транспортом.

У структурі перевезень зернових останні 5 років на ринку спостерігається тенденція до зростання частки автомобільних перевезень зернових: з 26,9% у 2018 році до 30,9% в 2023.



Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Рисунок 1.4 – Частка автомобільного транспорту в перевезеннях зернових в експортному напрямі (розроблено автором)

На долю експортної частини на автомобільний транспорт у 2021 р. припадало 34 % обсягу перевезень зернових вантажів. Та кожен раз ця цифра буде тільки зростати. У 2020/2021 роках автомобільним транспортом перевезено 600 тис тонн, у міжнародному сполученні 150 тис тонн [6].

Станом на 15 травня загальний травневий експорт агропродукції автомобільним транспортом склав 89 тис. т проти 230 тис. т в квітні та рекордного показника в листопаді 2022 року — 676 тис т. Падіння темпів експорту призводить до зниження попиту на автомобільні перевезення та поступове зниження ставок [6].

Автомобільний транспорт широко використовується для перевезень зернових вантажів. Доставка зерна з полів до первинних складів та елеваторів виконується саме автотранспортом. Використання автомобільного транспорту для перевезення зернових має ряд переваг.

Так, використання автотранспорту дозволяє переміщувати зерно швидко, вільно обирати майданчики завантаження-вивантаження, використовувати транспортний засіб, який відповідає величині вантажу, підбирати й контролювати маршрут.

В той же час недоліками використання автомобільного транспорту є відносно висока собівартість перевезень на великі відстані, залежність від стану шляхів, а отже постійна необхідність контролю за експлуатаційними показниками, значний вплив умов зовнішнього середовища на перевезення.

1.4 Аналіз даних перевезень зерна залізничним транспортом

Наступним за обсягами перевезення зернових і зернобобових культур є залізничний транспорт. Статистичний облік перевезень залізницею є повним і

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

достовірним. Інформація про обсяги перевезення зерна і продуктів помелу формується щомісячно на основі оформлених залізничних накладних про їх перевезення у вагонах і контейнерах.

Так, за даними Укрзалізниці, за 2020-2023 роки залізничним транспортом перевезення зерна та продуктів помелу залізницею переважно здійснюється на експорт (88-89% від загальних обсягів перевезень).

Обсяг перевезень зернових вантажів залізницею у січні поточного року сягнув 3,935 млн т. Це найкращий показник з початку повномасштабного вторгнення рф. За останні чотири роки згаданий показник було перевищено лише у листопаді 2021 року та у січні 2022-го [7].

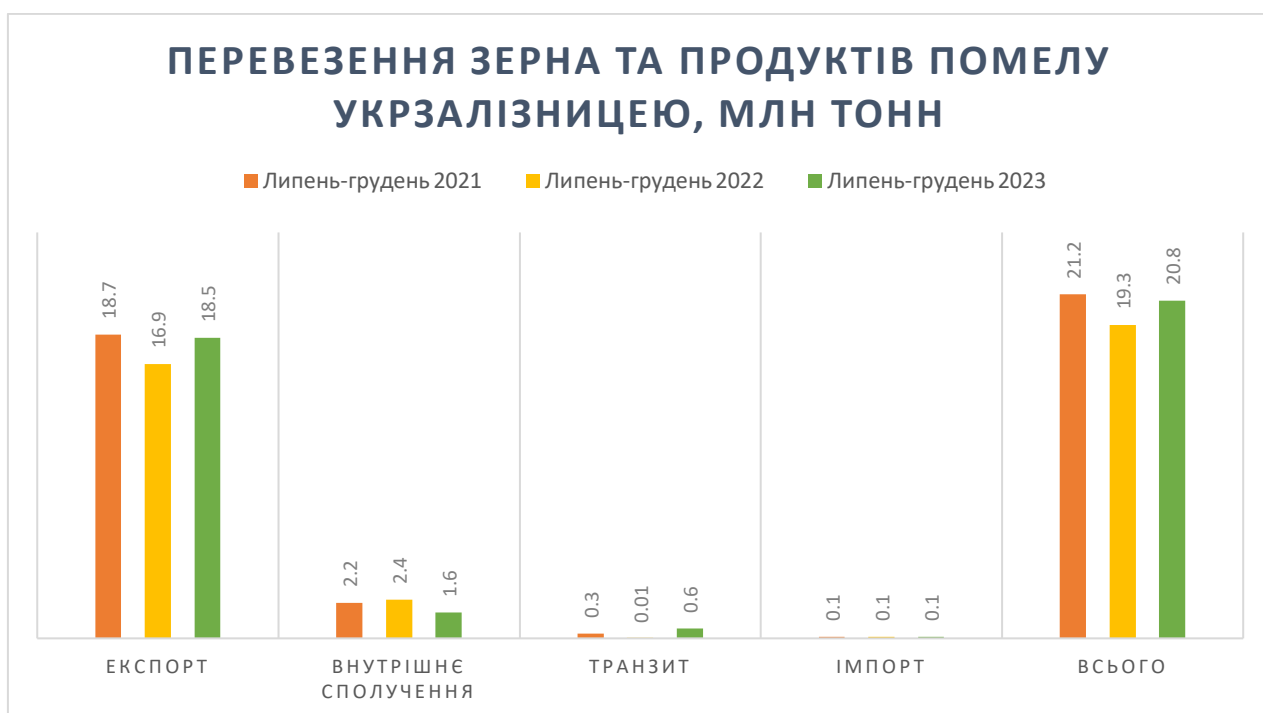


Рисунок 1.5 – Перевезення зерна та продуктів помелу Укрзалізницею, млн тонн (розроблено автором)

АТ “Укрзаліниця” у січні-жовтні 2023 року збільшило обсяг перевезення зерна і продуктів помелу на 5,8%, або на 1,32 млн т порівняно з аналогічним періодом 2022 року – до 24,26 млн т.

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

В експортному сполученні за 10 місяців було перевезено 17,55 млн т зерна і продуктів помелу, що на 0,7%, або 129 тис. т менше, як порівняти з аналогічним періодом 2022 року.

Загалом за 10 місяців залізниця в напрямку портів перевезла 10,46 млн т зернових вантажів, що на 15% менше, ніж за аналогічний період 2022 року. Водночас обсяг перевезень у напрямку прикордонних переходів становив 7,09 млн т (на 31% більше).

Демонструє зростання і обсяг навантаження зернових на мережі залізниці. Так, у січні було навантажено 3,093 млн т. Це на 13% перевищує показник попереднього місяця — грудня 2023 року. Середньодобове навантаження становило 110,4 тис. т. Показник на 12,5 тис. т перевищує зафіксований у грудні.

В експортному сполученні перевезено 3,367 млн т зернових. У напрямку портів — 2,7 млн т, а до західних прикордонних переходів — 661 тис. т. [7].

Переваги перевезення сільгосппродукції вагонами зерновозами: вигода і зручність, забезпечення високої схоронності зерна, скорочення часу на робочі процеси і мінімізація природних втрат зерна.

Недоліки перевезення: не все зерно вивантажується з вагону та дефіцит вагонів зерновозів.

1.5 Аналіз статей публікацій присвячених удосконаленню міжнародних перевезень

Дослідженнями міжнародних перевезень зернових вантажів займалось багато вчених.

У роботі [8] розглянуто міжнародну практику порівняння ефективності логістичних систем і визначено місце України за індексом ефективності логістики (LPI) серед країн світу. Окреслено конфігурацію регіональних логістичних систем у зернопродуктовому підкомплексі АПК України та представлено їх структурно-функціональну характеристику.

Охарактеризовано різні показники та обґрунтовано вибір рентабельності

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

операційної діяльності як інтегрального показника ефективності логістичної системи для підприємств зернопродуктового підкомплексу АПК. Досліджено тенденції зміни рентабельності від чинників розвитку зернового ринку в Україні, а також проведено розрахунок інтегрального показника ефективності логістичної системи. Доведено, що зміна ринкової кон'юнктури виявила чутливість до цінових коливань.

У статті [9] наведено аналіз основних ланок інфраструктури зернового ринку України та оцінено можливий вплив на розвиток зернового експорту. Управління галуззю зернової політики позбавило учасників ринку стимулів до модернізації інфраструктури. З метою забезпечення стабільності необхідна розробка комплексу з поліпшення та розвитку існуючої інфраструктури.

У роботі [10] досліджуються особливості зернової логістики в Україні на сучасному етапі її розвитку, проаналізовано актуальні проблеми розвитку логістичної системи та запропоновано шляхи їх вирішення. У статті розглянуто вплив держави на розвиток зернової логістики та здійснюється пошук шляхів підвищення ефективності державної політики у галузі АПК. Зернова логістична система як необхідний елемент функціонування ринку зерна потребує модернізації наявних та введення у дію нових потужностей. Для цього необхідна виважена інвестиційна політика зацікавлених суб'єктів господарювання та державна підтримка. Оскільки розвиток зернової логістичної інфраструктури забезпечує створення робочих місць, доданої вартості продукції, що призводить до збільшення надходжень у державний та місцеві бюджети.

У статті [11] головною метою є удосконалення організації перевезень зернових вантажів в Україні. На основі статистичного аналізу визначені тенденції розвитку ринку перевезень зернових вантажів. Встановлено, що залізничний транспорт здійснює перевезення зернових вантажів в умовах критичного зносу основних засобів та підвищення конкуренції зі сторони інших видів транспорту. Зниження логістичних витрат на перевезення зерна може бути досягнуто за рахунок побудови системи вузлових елеваторів та

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

маршрутизації залізничних перевезень між ними та морськими портами. Розглянуто також можливість перевезення зернових вантажів у контейнерах із застосуванням бімодальних технологій.

У даній статті [12] представлені концептуальні та математичні моделі внутрішньої ланцюжка поставок зерна, що включає автомобільні перевезення, зберігання на елеваторах і залізничні перевезення, вартості і пропускної здатності. Результати моделювання пропускної спроможності залізничних шляхів показують, що переміщення зерна з звичайних перевезень на човникові значно збільшує пропускну здатність залізничних шляхів.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

2. ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИНОЇ СХЕМИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

2.1 Постановка завдання

Згідно теми кваліфікаційної роботи магістра, відбувається перевезення 141 тонни пшениці з елеваторного комплексу «Зерно Агро» у місті Дніпро в сільськогосподарську компанію KTG Agrar SE у Німеччині.

З метою розробки оптимальних маршрутів перевезення зернових вантажів кваліфікаційною роботою магістра пропонується вибрати 2 види транспорту для здійснення перевезення, це автомобільний та залізничний, та у подальшому визначити який із них буде більш ефективним, а також:

- визначити фактори, що впливають на продуктивність перевезень та обґрунтувати вибір рухомого складу для даного типу вантажу і необхідну кількість його для виконання перевезення;
- розробити раціональні міжнародні маршрути руху для автомобілів та вагонів;
- визначити основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показників міжнародного перевезення зернових вантажів за обраним напрямком.

2.2 Побудова фізичної моделі процесу перевезення для автомобільного і залізничного транспорту

Транспортування зернових культур є одним з найскладніших завдань для логістиці. Це пояснюється тим, що зерно має ряд технічних вимог, які потрібно виконувати, щоб його якість в результаті перевезення була задовільною. Тут маєтись на увазі коректний температурний режим, вологість, чистота, герметичність цистерни, бака або кузова, а також дотримання норм безпеки, так як це важкий, сипучий, дрібнозернистий вантаж, який не повинен відволожитися або розсипатися по дорозі.

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автомобільні перевезення агропродукції в Україні регламентовані спеціальними правилами та відрізняються в залежності від виду агропродукції, яка перевозиться.

Автоперевезення зерна в Україні може здійснюватися тарним або безтарним способом. При цьому заборонено перевозити в тарі зерно вологістю більше 15%, те, яке знаходиться у стані самозігрівання, заражене шкідниками, підмочене зерно, зерно без належного відправницького маркування на мішках, у нестандартній або несправній тарі, зерно без якісних посвідчень.

Приймання та здача зерна здійснюється перевізниками за масою.

Автомобільні перевезення зернових культур здійснюються такими видами транспорту:

- Зерновоз-автопоїзд-зчіпка
- Самоскиди
- Зерновоз-цистерна

Є вимоги для перевезення зернових вантажів автомобільним транспортом:

- Кузов автозерновоза повинен бути чистим, сухим і не мати сторонніх запахів.
- Для відкритого кузова обов'язкове використання захисного тенту, оскільки вологість є основним чинником впливає на псування зернових під час їх транспортування.
- Якщо для перевезення використовується кузов закритого типу, то обов'язково повинна бути вентиляція, що дозволяє зерну дихати [13;14].

Техніко-економічні розрахунки показують, що автопоїзди-самоскиди ефективні при перевезеннях вантажів на великі відстані, як правило, більше 1000 км. При перевезенні навалочних, вантажів на великі відстані їх доцільно застосовувати, бо розвантаження здійснюється стаціонарними або пересувними (у тому числі самохідними) автомобілями-розвантажувачами.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Застосування автопоїздів-самоскидів є одним з методів підвищення продуктивності автомобілів і зниження собівартості перевезень.

Щодо залізничного транспорту перевезення зернових культур зерновозами є вкрай відповідальним і складним процесом. Одним з найважливіших моментів при з/д перевезення зерна, який необхідно контролювати, є якість зерна.

Наразі в Україні перевезення зернових здебільшого здійснюється насипом в спеціально обладнаних вагонах.

Законодавством, зокрема Статутом залізниць України та низкою спеціалізованих правил, встановлені окремі вимоги до транспортування в залежності від виду зерна, яке перевозиться, та його характеристик.

Наприклад, жито, пшениця, овес, ячмінь, гречка, просо, кукурудза в зерні, та інші перевозяться насипом у спеціалізованих вагонах для зерна (далі – вагони-зерновози), а також у критих вагонах з дверними загородженнями (щитами). При цьому зерно вологістю понад 16% і просо вологістю понад 15% можуть перевозитися виключно на особливих умовах за окремими договорами з Укрзалізницею .

До вагонів-зерновозів пред'являються такі обов'язкові вимоги:

- Низький рівень вологості на всьому шляху проходження;
- Температура всередині вагона-зерновоза;
- Чистота вагона. Вагон повинен не мати пилу та інших забруднень на внутрішніх поверхнях;
- Надійне закриття люків, що перешкоджає крадіжці вантажу і його розсипу в дорозі, з можливістю опломбування.

Міжнародне перевезення залізничним транспортом здійснюється згідно Договору про користування вантажними вагонами в міжнародному сполученні та доданим до нього правилами.

Цими правилами, зокрема, регулюються процедури перестановки вагонів з більш широких колій української залізниці на вузькі колії залізниць ЄС, визначається перелік пунктів перестановки та інші правила, які потрібно

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

враховувати, зокрема, при експорті української агропродукції залізничним транспортом [15].

Різниця в ширині залізничної колії України з ЄС, має певні транспортні операції які необхідно виконати. Так пасажирські вагони, що перевозяться з України, наприклад, до Польщі, у пункті пропуску «Шегині» переставляють з вагонних візків з шириною колії 1520 мм на візки з шириною колії 1435 мм.

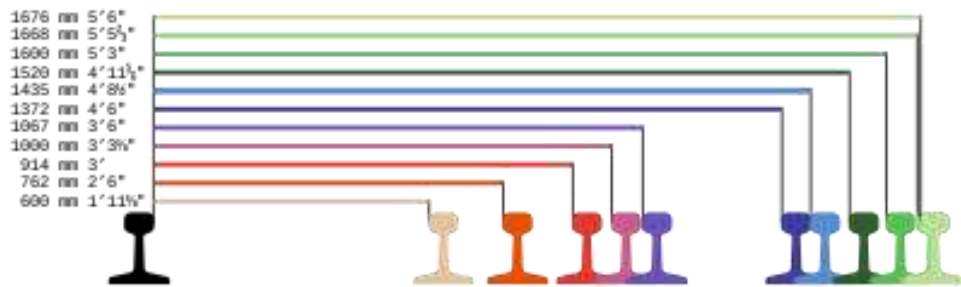


Рисунок 2.1 – Порівняння колії [16]

На сьогоднішній день існує декілька систем розсувних колісних пар, що прискорюють час здійснення переходу.

Таблиця 2.1 – Системи розсувних колісних пар

Назва системи	Виробник	Країна	Рік створення
Talgo-RD	Talgo	Іспанія	1964
CAF-BRAVA	Construcciones y Auxiliar de Ferrocarrile	Іспанія	1999
DBAG-Rafil Type V	Radsatzfabrik Ilsenburg	Німеччина	2002
SUW 2000	ZNTK Poznań	Польща	2000

Використання системи розсувних колісних пар може значно удосконалити технологію роботи залізничних прикордонних переходів за допомогою значного скорочення часу та простоїв поїздів, а також допоможе

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

більш раціонально використовувати існуючу інфраструктуру для розвитку швидкісного руху.

У разі переходу між коліями 1520 і 1435 мм рух візків здійснюється по одному і тому ж перехідному шляху колією 1520 мм (іноді звуженому до мінімально допустимих 1508 мм) з контррельсами, що утримують візки 1435 мм за внутрішню поверхню гребенів колісних пар від сходу з рейок. Шлях 1520 мм безпосередньо переходить в 1435 мм, на виїзді з перестановочного пункту, плавно звужуючись.



Рисунок 2.2 – Вагонні домкрати на станції Ягодин, Україна [16]

Після підкати потрібних візків вагон опускають, з'єднують гальмівні тяги, шланги і електрокабелі і, при необхідності, змінюють Зчіпки (для країн Європи — на гвинтову стяжку, Китаю і Північної Кореї — на автозчеплення Джаннея або спеціальний перехідник). У вантажних вагонів зчіпки зазвичай не змінюють, а чіпляють до складу через вагони прикриття.

На другому шляху відбувається перестановка вагонів, прокладені контррельси для утримання візків європейської колії на колії 1520 мм.

Перестановка здійснюється між коліями 1520 мм і 1435 мм в наступних пунктах України:

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

- Шегині - на кордоні з Польщею (25 вагонів на добу).
- Чоп (і з 2018 року Мукачево) — на кордоні з Угорщиною та Словаччиною.
- Вадул-Сірет - на кордоні з Румунією (150 вагонів на добу).

Через те, що вага вантажу дуже мала, вагони за допомогою тепловозу прямують з елеватору на сортувальну станцію «П'ятихатки-Стикова» і будуть прикріплені до залізничного складу, який прямує до Німеччини, далі на станції в Німеччині будуть розформовані і потім прикріплені до тягача і відправлені до вантажоодержувача [17].

Сортувальні станції переважно призначені для організації масового розформування составів вантажних поїздів та формування нових составів відповідно до плану формування поїздів. Сортувальні станції беруть участь в організації просування вагонопотоків по мережі залізниць.

Крім розформування та формування поїздів, на сортувальних станціях виконують:

- операції із транзитними вантажними поїздами, які прямують без переробки;
- технічне обслуговування та ремонт вагонів;
- зміну локомотивів і локомотивних бригад;
- екіпірування та ремонт локомотивів;
- сортування вантажів, контейнерів та ін

З огляду на те, що на сортувальних станціях, на відміну від дільничних станцій, основний потік поїздів надходить до переробки, то найбільш розвинутими на сортувальних станціях є сортувальні комплекти (сортувальні системи).

До складу сортувального комплекту (сортувальної системи) входить парк приймання, сортувальний парк та парк відправлення, а також сортувальний пристрій (див. додаток Л, **графічний аркуш №2**).

Технологія обробки поїздів, що надходять у переробку, передбачає:

- приймання в парк приймання сортувальної станції;

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

- розформування составів на колії сортувального парку для накопичення вагонів одного призначення;
- переставлення составів на колії парку відправлення та ін [17].

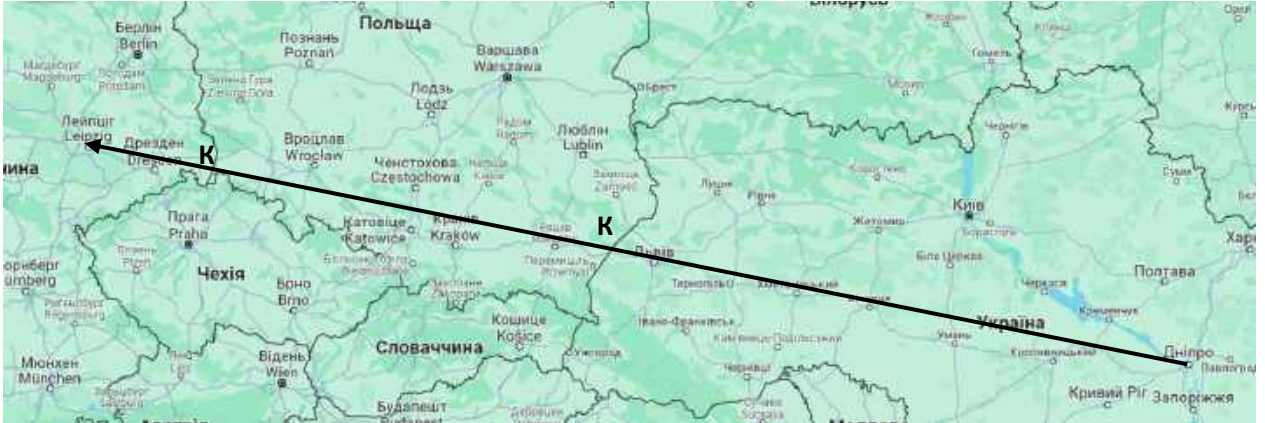


Рисунок 2.3 – Схема перевезення пшениці автомобільним транспортом (розроблено автором)



Рисунок 2.4 – Схема перевезення пшениці залізничним транспортом (розроблено автором)

2.3 Побудова математичної моделі процесу перевезення для автомобільного і залізничного транспорту

Сформуємо економіко-математичні моделі для перевезення автомобільним та залізничним транспортом [18].

Функція мети для автомобільного транспорту:

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = f(\sum_{i=1}^A E) \rightarrow \min \quad (2.1)$$

де W - загальні витрати на перевезення зернових культур, грн;

E – витрати на доставляння вантажу автомобільним видом транспорту

Обмеження становитимуть:

$$\begin{cases} T_{дост} \leq T_{норм} \\ W \leq S \\ P_{ф} \leq P_{тр.з} \\ Z_{min} \leq Z \leq Z_{max} \\ t_{min} \leq t \leq t_{max} \end{cases}, \quad (2.2)$$

де $T_{дост}$ – фактичний строк доставки вантажу видом транспорту, діб

$T_{норм}$ – нормативний строк доставки вантажу, діб

S – загальний прибуток від перевезення негабаритного і великовагового вантажу в транспортній системі, тис.грн

$P_{ф}$ – фактичне завантаження транспортного засобу, т

$P_{тр.з}$ – вантажопідйомність транспортного засобу, т

Z – кількість розвантажувальних машин у пунктах відправлення і призначення та в пунктах перевалки

t – тривалість роботи вантажного фронту протягом доби, год

Загальні витрати на доставляння негабаритних і великовагових вантажів автомобільним транспортом визначаються як:

$$\sum_{i=1}^A E = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 \quad (2.3)$$

Де R_1 - витрати на транспортування зернових вантажів автомобільним транспортом та їх обслуговування, грн

R_2 – витрати на розроблення технічних умов навантаження, грн

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

R_3 – витрати на узгодження технічних умов навантаження, грн

R_4 – витрати на вантажні операції, грн

Функція мети для залізничного транспорту;

$$W = f(\sum_{i=1}^B E) \rightarrow \min \quad (2.4)$$

E – витрати на доставляння вантажу залізничним видом транспорту

Обмеження становитимуть:

$$\begin{cases} T_{дост} \leq T_{норм} \\ W \leq S \\ P_{ф} \leq P_{тр.з} \\ Z_{min} \leq Z \leq Z_{max} \\ t_{min} \leq t \leq t_{max} \end{cases}, \quad (2.5)$$

де $T_{дост}$ – фактичний строк доставки вантажу видом транспорту, діб

$T_{норм}$ – нормативний строк доставки вантажу, діб

S – загальний прибуток від перевезення зернових вантажів в транспортній системі, тис.грн

$P_{ф}$ – фактичне завантаження транспортного засобу, т

$P_{тр.з}$ – вантажопідйомність транспортного засобу, т

Z – кількість розвантажувальних машин у пунктах відправлення і призначення та в пунктах перевалки

t – тривалість роботи вантажного фронту протягом доби, год

Загальні витрати на доставляння зернових вантажів залізничним транспортом визначаються як:

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$\sum_{i=1}^A E = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 \quad (2.6)$$

Де R_1 - витрати на транспортування зернових вантажів залізницею та їх обслуговування, грн

R_2 – витрати на розроблення технічних умов навантаження, грн

R_3 – витрати на узгодження технічних умов навантаження, грн

R_4 – витрати на вантажні операції, грн

R_5 – витрати на сортування вагонів, грн

R_6 – витрати на зміну колісних пар, грн.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

3.1 Вибір оптимального маршруту та транспортного засобу для автомобільного перевезення

Для побудування маршруту з Дніпра до Лейпцигу автомобільним транспортом використано платформу Flagma. Сервіс надає декілька варіантів маршрутів, але, на мою думку, доречно обрати економний маршрут, що зображений на рис. 3.1, адже він включає мінімальну кількість ґрунтових, міських доріг та доріг місцевого значення, щоб зберегти якість зерна при транспортуванні.

Натомість основною частиною складеного маршруту є магістральні дороги та автомагістралі [19].

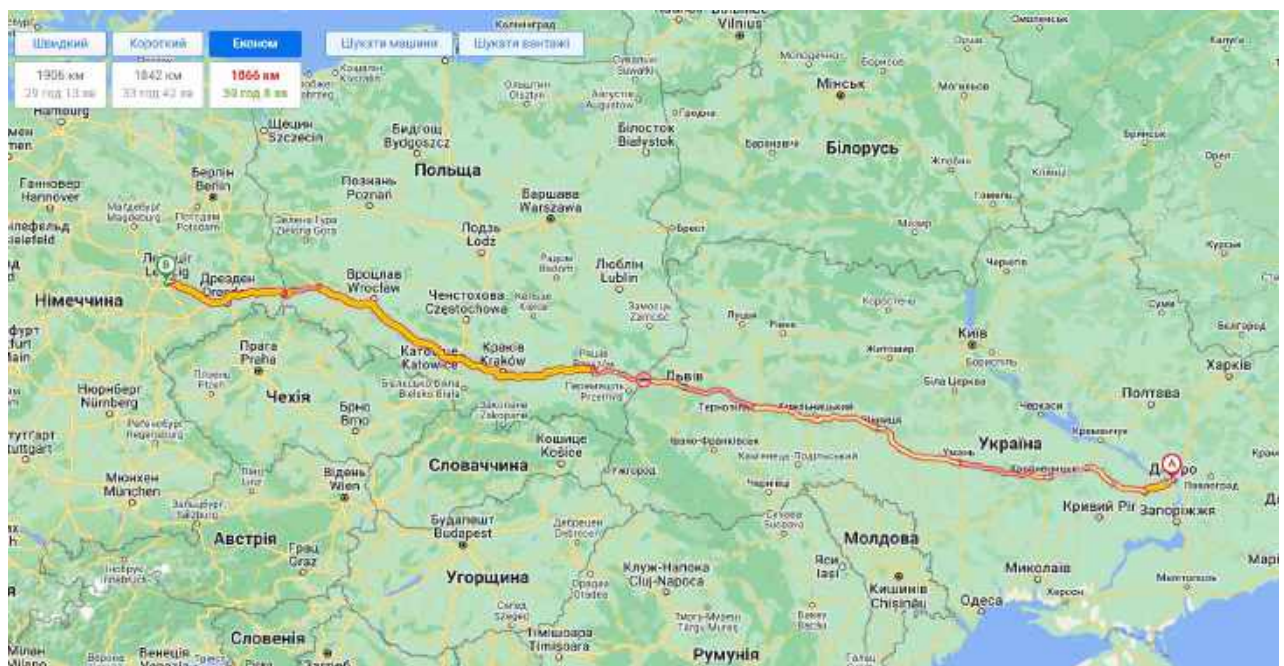


Рисунок 3.1 – Схема маршруту міжнародного перевезення автомобільним транспортом (розрахунок Flagma) [19]

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дороги на картах
- Автомагістраль
- Магістральна дорога
- Головна дорога регіону
- Дорога місцевого значення

Рисунок 3.2 – Умовні позначення [19]

Цей маршрут проходить: Дніпро – Хмельницький – Львів – Краків – Вроцлав – Лейпциг. Його протяжність 1866 км, час, витрачений на подолання маршруту 30 годин 8 хвилин. Маршрут проходить через такі дороги: М-04, М-12, Н-02, М-10, А4, S12, А14, В6, В87.

В маршруті для автомобільного транспорту пункт проходження прикордонного контролю – Краківець (українська сторона) - Корчова (польська сторона), Енджиховице (польська сторона) та Людвігсдорф (німецька сторона).

Розглянемо також альтернативний маршрут і оцінимо ризики. Схему цього маршруту наведено на рис. 3.3.

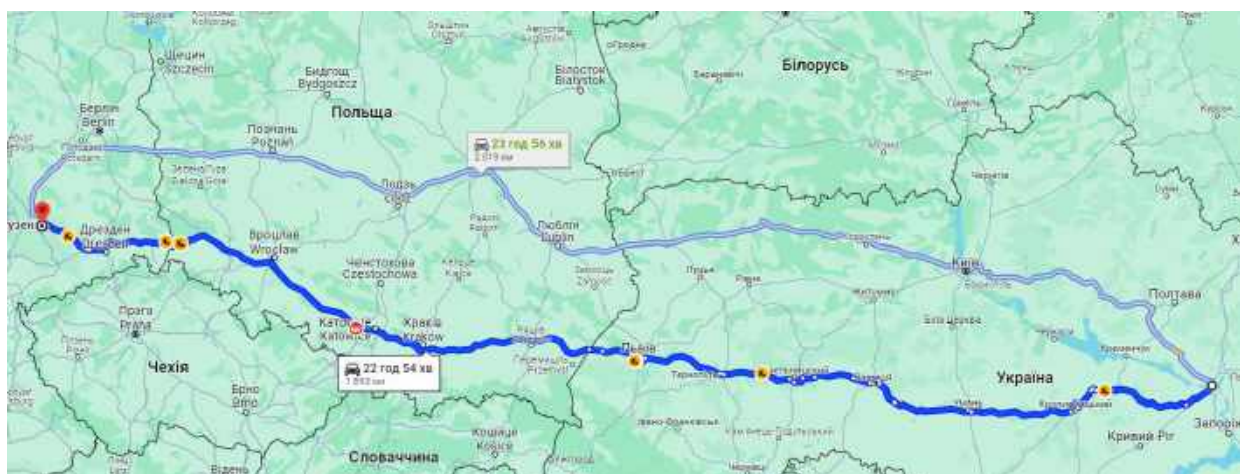


Рисунок 3.3 – Схема альтернативного маршруту міжнародного перевезення альтернативним транспортом [20]

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Транспортна діяльність тісно пов'язана з поняттям ризику. Щоб успішно вижити в умовах ринкової економіки, підприємцям необхідно вирішити використовувати технологічні інновації та сміливі, неординарні дії, але це збільшує ризик. Тому важливо правильно оцінювати рівні ризиків і вміти ними управляти, щоб досягти більш ефективних результатів на ринку.

Існує багато ризиків і невизначеностей у транспортній логістиці, особливо при транспортуванні зернових вантажів. Єдиної класифікації ризику не існує, оскільки ризик залежить від багатьох факторів транспортування. Ці фактори включають:

- 1) Вибір автомобіля,
- 2) Вибір способу транспортування,
- 3) Способи та техніка для навантаження та розвантаження вантажів.

Розробка моделі ризику та невизначеності необхідна для прогнозування потенційного впливу та дозволяє створити стратегію для максимального зниження негативних наслідків. наприклад, наслідками аварії можуть бути:

- 1) Смерть водіїв або інших учасників дорожнього руху.
- 2) Пошкодження стану інфраструктури.
- 3) Недоставка або пошкоджений вантаж.
- 4) Затримка доставки вантажу.

На додаток до ризиків, що виникають при класичних перевезеннях, перевезення негабаритних і великовагових вантажів вимагає враховувати також ризики та невизначеності, що впливають з:

а) Перевищення ваги:

- 1) ризик пошкодження конструкції моста через його перевантаження,
- 2) ризик пошкодження дорожнього покриття
- 3) ризик пошкодження транспортного засобу та / або напівпричепа, що перевозить вантаж.

б) Перевищення розмірів:

- 1) ризик пошкодження прилеглих транспортних засобів через

перевищення дозволеної ширини,

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 2) ризик виникнення критичних перехресть,
- 3) ризик заторів.

Оцінка ризиків і створення стратегії особливо важливі для планування перевезень негабаритних і великовагових вантажів. Оскільки при перевезенні таких вантажів, наслідки можуть бути набагато серйозніше і вимагають підвищеного контролю. Виняток становлять, тільки ті ситуації, які не піддаються виміру і контролю, іншими словами форс-мажорні ситуації [9].

Управління ризиками є невід'ємною частиною планування перевезень зернових вантажів. Вивчаючи ризики, пов'язані з транспортуванням вантажів, можна виявити можливі причини, які негативно впливають на процес транспортування. Таким чином, аналіз ризиків забезпечує вибір відповідної стратегії транспортування зернових вантажів з мінімальним ступенем ризику. Тому, виходячи з багаторічних і масштабних досліджень, можна зробити висновок, що ризики будуть існувати, коли мережа доріг матиме певні умови для транспортування зерна. Це не тільки призведе до тривалих затримок і пошкодження дорожньої інфраструктури, що створює загрозу життю людей, але й спричинить економічні збитки.

Обсяги перевезень і, відповідно, транспортні витрати є доволі значними. Водночас часто задачу про вибір маршруту за економічним критерієм необхідно вирішувати з врахуванням ризику – коли наперед майбутні транспортні витрати точно обчислити неможливо, оскільки вони можуть розглядатися лише як випадкові величини.

Наприклад, якщо у процесі транспортування вантажу виникнуть непередбачувані часові затримки, це може призвести і до додаткових фінансових втрат (або витрат); існують і інші причини непередбачуваного збільшення витрат на перевезення. Таким чином, вибір маршруту перевезення вантажу за умов ризику та невизначеності повинен не лише враховувати, що транспортні витрати є випадковою величиною, а також особливості індивідуального ставлення логіста-особи, що приймає рішення (ОПР) до ризику. Виконаємо оцінку обраних в попередньому розділі маршрутів з

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

врахуванням різного ставлення ОПР до ризику та невизначеності. Схематично маршрути перевезення зображені на рис 3.3.

Маршрути 1, 2 (див. рис. 3.3) відрізняються транспортними витратами. При цьому витрати є випадковими; математичне очікування витрат розраховано в попередньому розділі. Можливі відхилення витрат за варіантами прийняті згідно вихідних даних та представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Відхилення витрат

	маршрут 1			маршрут 2		
Рівень витрат	605082.7	593218.3	563557.39	596911.3	641840.1	654676.9
Ймовірність	0.2	0.7	0.1	0.35	0.5	0.15

	маршрут 1			маршрут 2		
Рівень витрат	605082.7	593218.3	563557.39	596911.3	641840.1	654676.9
Ймовірність	0.2	0.7	0.1	0.35	0.5	0.15
min	563557.385			596911.293		
max	605082.666			654676.902		
x1^	592625.0817			628040.5379		
σ	10760.00539			23255.0812		

Рисунок 3.4 – Результати розрахунку (побудовано автором)

Подальші оцінки будемо визначати з використанням інформації про ймовірності різних можливих значень відповідних випадкових транспортних витрат. Математичне очікування витрат складе 10760 і 23255 відповідно, тому найкращим маршрутом буде маршрут №1.

Нейтральні до ризику особи середньоквадратичне відхилення уваги не звертають, орієнтуючись лише на показник математичного очікування. Несхильні до ризику звертають увагу на можливе збільшення витрат у порівнянні з очікуваним рівнем, тому для них є важливим, щоб середньоквадратичне відхилення було найменшим. Схильні до ризику

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

звертають увагу на можливе скорочення витрат, тобто обирають варіант з найбільшим середньоквадратичним відхиленням.

Отже, ОПР випадкові транспортні витрати за кожним з маршрутом оцінює не лише за очікуваними витратами x , а й приймає до уваги їх можливі випадкові відхилення (x, σ) . Таким чином, вибір реального транспортного маршруту можна розглядати як найпростішу лотерею з двома однаково імовірними наслідками $(x - \sigma)$ та $(x + \sigma)$, оскільки основні статистичні характеристики такої лотереї – очікуване значення та середньоквадратичне відхилення також дорівнюють x та σ .

Для вирішення вказаної задачі можна скористаємось детермінованими еквівалентами лотерей. Детермінованим еквівалентом x лотереї з випадковим рівнем витрат ξ є такий не випадковий (детермінований) рівень витрат, який, на думку ОПР, рівний до цієї лотереї. Детермінований еквівалент визначається як об'єктивними показниками лотереї, так і суб'єктивним ставленням ОПР до ризиків та невизначеностей.

Детермінований еквівалент x лотереї з випадковими витратами ξ , що мають статистичні характеристики (x, σ) визначається за формулою:

$$x = \ddot{x} \pm k\sigma, \quad (3.1)$$

де знак "+" або "-" та конкретне значення множника k ($k \geq 0$) залежать від індивідуального ставлення ОПР до ризику:

- 1) $k = 0$, якщо ОПР нейтральний щодо ризику;
- 2) $k > 0$, якщо ставлення ОПР до ризику відрізняється від нейтрального, причому чим більшою є відмінність, тим більшим має бути значення k ;
- 3) знак "+" використовується, коли ОПР є несхильною до ризику, знак "-" – коли схильною.

Припустимо, що ОПР є помірно несхильною до ризику ($k = -4$).

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Таким чином, Помірно несхильна до ризику особа ефективним буде вважати варіант 1. На рис. 3.5 відображено залежності детермінованих еквівалентів випадкових витрат за альтернативними маршрутами перевезення вантажу при значеннях $k \in [-2; 0]$.

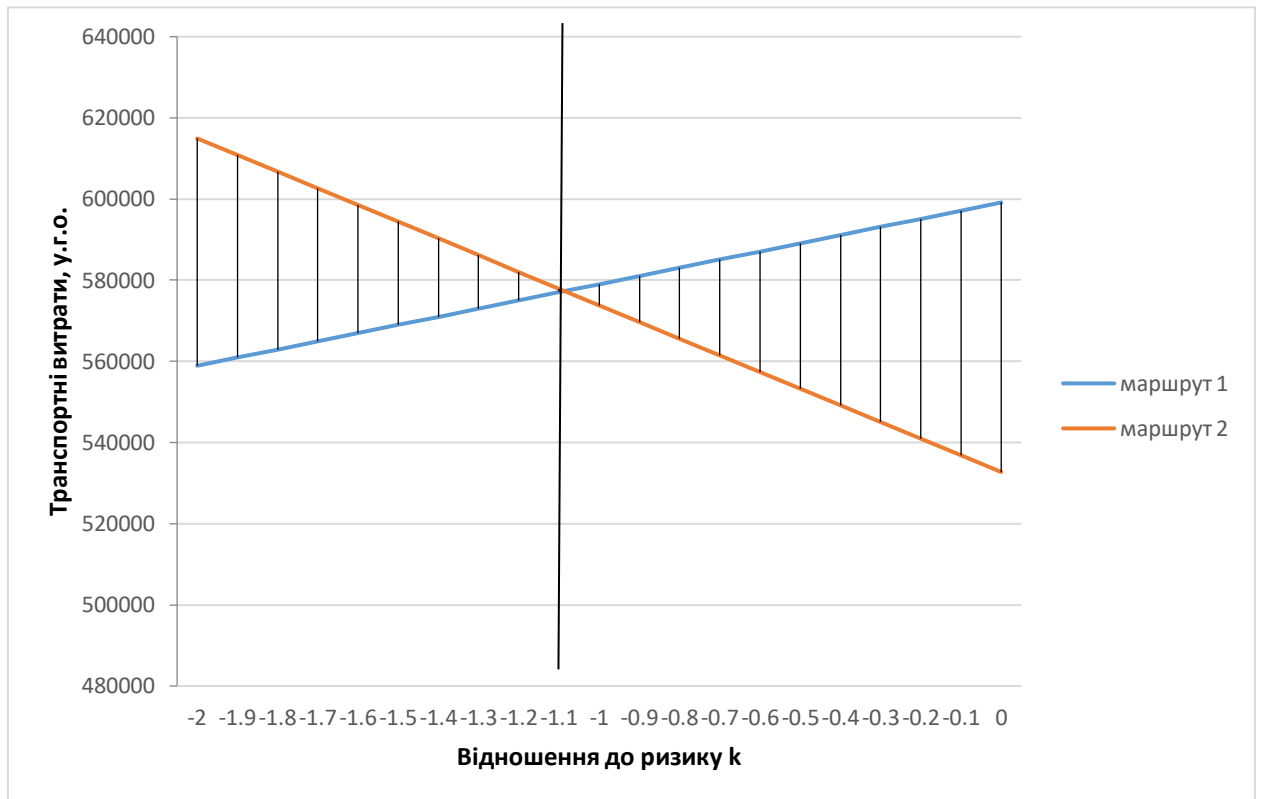


Рисунок 3.5 – Детерміновані еквіваленти за маршрутами (побудовано автором)

Отже, якщо ОПР не схильна до ризику, вона обере маршрут №1, схильна до ризику – маршрут №2. Таким чином, оберемо маршрут 1 для здійснення перевезення.

Таким чином, запропонований маршрут є більш оптимальним для здійснення перевезення, оскільки він має менші ризики під час здійснення перевезення. Також він має менші витрати при перевезеннях.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Вага партії вантажу становить 141 тону, для її перевезення було обрано автопоїзд-зчіпку зображений на рис. 3.6, та розглянуто дві конкурентоспроможні моделі автопоїздів марки MAN TGX 33.480 та МАЗ-5551А2-4327, порівняльна технічна характеристика яких наведена у таблиці 3.2 (див. Додаток Б) [21;22].

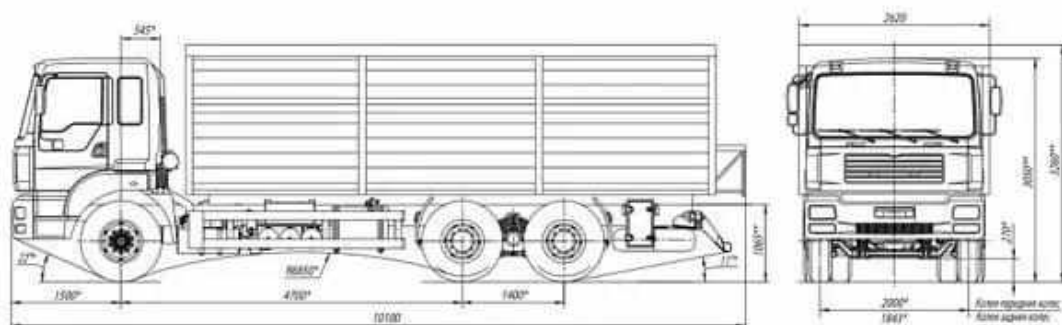


Рисунок 3.6 – Автопоїзд-зчіпка компанії MAN [21]

Для вибору раціональної марки транспортного засобу необхідно зробити порівняння за питомою витратою палива.

Даний спосіб полягає у порівнянні питомих витрат палива q_m , л на 1 т-км обох транспортних засобів:

$$q_m = \left(\frac{H_0}{100 \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \beta_c} + \frac{H_E}{100} \right), \quad (3.2)$$

де β_c – коефіцієнт використання пробігу (0,5);

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності (0,90);

q_n – вантажопідйомність (для першого автомобіля складає 48 т, для другого – 35 т);

H_0 – основна норма витрати палива в літрах на 100 км (для першого автомобіля складає 50 л, для другого - 55 л);

H_E – додаткова норма витрати палива в літрах на 100 км (складає 4,5 л на 100 км для обох автомобілів).

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Тобто, для автопоїзду MAN TGX 33.480:

$$q_m = \left(\frac{50}{100 * 48 * 0,9 * 0,5} + \frac{4,5}{100} \right)$$

$$q_m = 0,068 \text{ л/т-км}$$

Для автопоїзду МАЗ-5551А2-4327:

$$q_m = \left(\frac{55}{100 * 35 * 0,9 * 0,5} + \frac{4,5}{100} \right)$$

$$q_m = 0,079 \text{ л/т-км}$$

Отже, питома витрата палива першого автопоїзду MAN TGX 33.480 незначно, але менша.

Виходячи з даних наведеної таблиці та наведених розрахунків двома способами порівняння вантажних транспортних засобів, пропонується обрати для перевезення пшениці автопоїзд MAN TGX 33.480, так як його об'єм кузова та вантажопідйомність більше тому буде використана більш доцільно та економічно вигідніший за рахунок меншої витрати палива ніж у МАЗ-5551А2-4327.

3.2 Вибір оптимального маршруту та транспортного засобу для залізничного перевезення

Маршрут для залізничного транспорту наведено на рисунку 3.8, що включає в себе проїзд по доступних залізницях, сортувальну станцію та перетину кордону у доступному пункті пропуску, який має станцію для зміни колії [20].

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

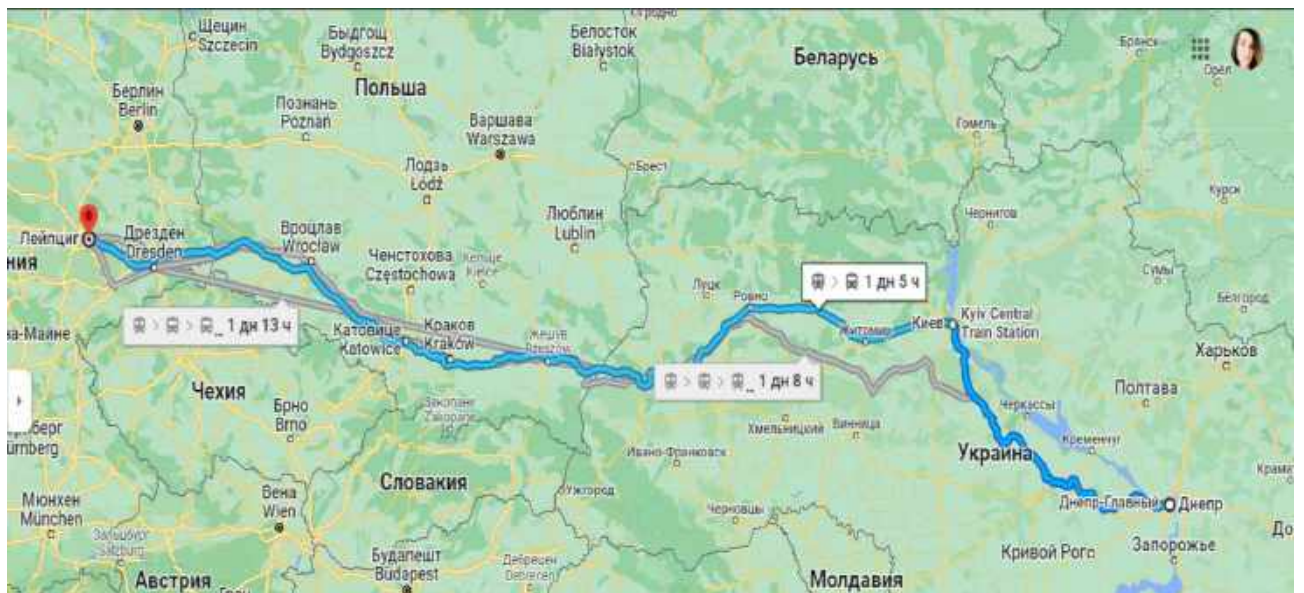


Рисунок 3.7 – Схема маршруту міжнародного перевезення залізничним транспортом (розрахунок Google Maps) [20]

Цей маршрут проходить: Дніпро – Житомир – Львів – Карків – Вроцлав – Лейпциг. Його протяжність 2000 км, час, витрачений на подолання маршруту 33 години. Маршрут проходить через такі станції: Кропивницький -Житомир – Львів – Краків– Вроцлав – Дрезден –Лейпциг.

В маршруті для залізничного транспорту пункт проходження прикордонного контролю – Шегині (українська сторона) – Медика (польська сторона), Куновице (польська сторона) та Франкфурт (німецька сторона).

Для перевезення 141 тонни вантажу, було обрано модель вагону «Хопер» зображений на рисунку 2.7, та розглянуто дві конкурентоспроможні моделі хоперів моделі 19-4109-01 та 19-7053-03, порівняльна технічна характеристика яких наведена у таблиці 3.3 (див. Додаток В) [23;24].

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

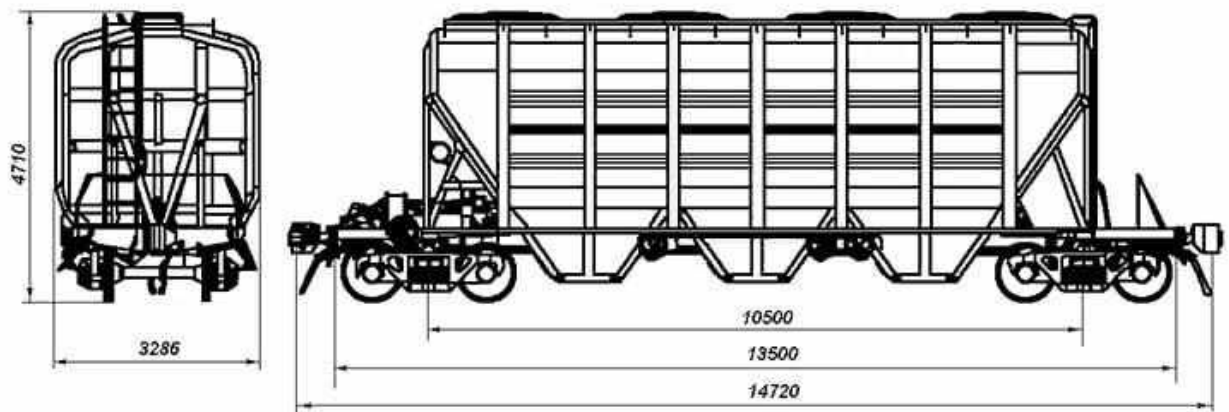


Рисунок 3.7 – Вагон «Хопер» виготовлений на заводі «Дніпровагонмаш» [19]

Для вибору раціональної моделі вагону необхідно виконати розрахунки, щодо місткості пшениці у вагон.

Місткість вагону m , тонн розраховується за формулою:

$$m = V * k, \quad (3.3)$$

де V – робочий об'єм вагону, тонн;

k – маса зерна на 1 м^3 , тонн. (для пшениці – 0,75).

Для моделі 19-4109-01 :

$$m = 94 * 0,75 = 70,5 \text{ тонн}$$

Для моделі 19-7053-02:

$$m = 80 * 0,75 = 60 \text{ тонн}$$

Отже, місткість першої набагато більша ніж другої.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Порівнюючи дві моделі, можна зробити висновок, що модель 19-4109-01 більш містка, у неї більший об'єм, що сприяє більшій кількості завантаженого вантажу, він легший, що у подальшому сприяє для легшої зміни колісної пари при переході на колію європейського стандарту, а ніж модель 19-7053-02.

3.3 Визначення параметрів вхідного потоку вагонів, які прибувають на сортувальну станцію

Для розрахунку параметрів вхідного потоку вагонів використовують такі параметри [25]:

1. Математичне очікування величини χ :

$$M(\chi) = \sum \chi_i P_i \quad (3.4)$$

2. Дисперсія величини χ :

$$D(\chi) = \sum (\chi_i - M(\chi))^2 P_i = M(\chi^2) - (M(\chi))^2 \quad (3.5)$$

3. Середньоквадратичне відхилення величини χ :

$$\sigma(\chi) = \sqrt{D(\chi)} \quad (3.6)$$

4. Коефіцієнт варіації величини χ :

$$K_v = \frac{\sigma(\chi)}{M(\chi)} \quad (3.7)$$

5. Інтенсивність вхідного потоку:

$$\lambda = \frac{1}{M(\chi)} \quad (3.8)$$

Визначити параметри вхідного потоку можна аналізуючи інтервали прибуття вагонів, прибуваючих на станцію за якийсь час t ($t = 1$ год.).

Інтервали (I) прибуття вагонів мають різні значення, тому треба розглядати їх як випадкові величини.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Визначення інтервалів прибуття і кількості вагонів за одну годину зручно представити у вигляді таблиці 3.4 (див. додаток Г).

Треба скласти статистичний ряд інтервалів прибуття вагонів. Для групування інтервалів треба визначити крок (інтервал) групування спостережень. Крок групування визначається за формулою:

$$\Delta I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{1 + 3.2 \lg n} \quad (3.9)$$

де I_{\max} , I_{\min} - відповідно максимальний і мінімальний інтервал прибуття вагонів;

n - кількість інтервалів, ($n = 51$).

Для нашого випадку: $I_{\max} = 107$ хв. $I_{\min} = 4$ хв.

$$\Delta I = \frac{107 - 4}{1 + 3,2 \lg 51} = 16 \text{ хв.}$$

Виконуємо групування інтервалів, у статистичний ряд з кроком $\Delta I = 23$ хв (див. табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Групування інтервалів у статистичний ряд

№ розряду	Межі розряду		Середнє значення інтервалів, I	Кількість спостережень, n_i	P_i	$I_i P_i$	$I_i^2 P_i$	$h(I)$
1	4	20	11	31	0,60784314	6,68627451	73,54902	0,03799
2	20	36	26	8	0,15686275	4,07843137	106,03922	0,0098
3	36	52	46	7	0,1372549	6,31372549	290,43137	0,00858
4	52	68	62	3	0,05882353	3,64705882	226,11765	0,00368
5	68	84	0	0	0	0	0	0
6	84	100	98	1	0,01960784	1,92156863	188,31373	0,00123
7	100	116	107	1	0,01960784	2,09803922	224,4902	0,00123
				51	1	24,745098	1108,9412	

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

Далі проведемо розрахунок параметрів розподілення інтервалів прибуття:

$$M[I] = \sum_{i=1}^c I_i P_i \quad (3.10)$$

$$M[I] = 24,74 \text{ хв}$$

$$M[I^2] = 1108,94 \text{ хв}$$

$$D(I) = M[I^2] - M[I]^2 \quad (3.11)$$

$$D(I) = 1108,94 - 24,74^2 = 496,87$$

$$\sigma(I) = 22,29 \text{ хв}$$

$$K_B = 0,90$$

$$\lambda = \frac{1}{24,74} = 0,040412 \text{ поїзд./хв}$$

На основі розрахованих параметрів можна розрахувати параметр Ерланга К:

$$K = \frac{M(I)^2}{D(I)} \quad (3.12)$$

$$K = \frac{612,07}{496,87} = 1,23$$

Приймаємо $K = 1$.

Побудова гістограми і функції розподілення інтервалів прибуття:

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Ордината гістограми визначається за формулою:

$$h_i = \frac{P_i}{\Delta I} \quad (3.13)$$

Припустимо, що розподілення інтервалів прибуття підпорядковується закону Ерланга. Диференційна функція закону Ерланга має вигляд:

$$f(I) = \frac{(k\lambda)^k}{(k-1)!} I^{k-1} e^{-k\lambda I}, \quad (3.14)$$

Для $k = 1$ функція приймає вигляд:

$$f(I) = \frac{\lambda}{0!} \cdot e^{-\lambda I} \quad (3.15)$$

Розрахунок $f(I)$ і $h(i)$ зручно представити у табличному вигляді (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Результати розрахунків для $f(I)$ і $h(i)$.

№	Права межа розряд у	P_i	h_i	Обчислення $f(I)$				
				$\frac{(k\lambda)^k}{(k-1)!}$	I^{k-1}	$k\lambda I$	$e^{-k\lambda I}$	$f(I)$
1	20	0,60784	0,0379902		1	0,80824089	0,4456413	0,01801
2	36	0,15686	0,00980392	При $k=$ $f(I) = \frac{(1\lambda)^1}{0!} I^0 e^{-}$ $= \lambda e^{-\lambda I}$	1	1,4548336	0,2334392	0,00943
3	52	0,13725	0,00857843		1	2,10142631	0,1222819	0,00494
4	68	0,05882	0,00367647		1	2,74801902	0,0640546	0,00259
5	84	0	0		1	3,39461173	0,0335536	0,00136
6	100	0,01961	0,00122549		1	4,04120444	0,0175763	0,00071
7	116	0,01961	0,00122549		1	4,68779715	0,0092069	0,00037

На засаді розрахунку будемо гістограму і функцію розподілення інтервалів прибуття вагонів на сортувальну станцію див. рис. 3.9.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

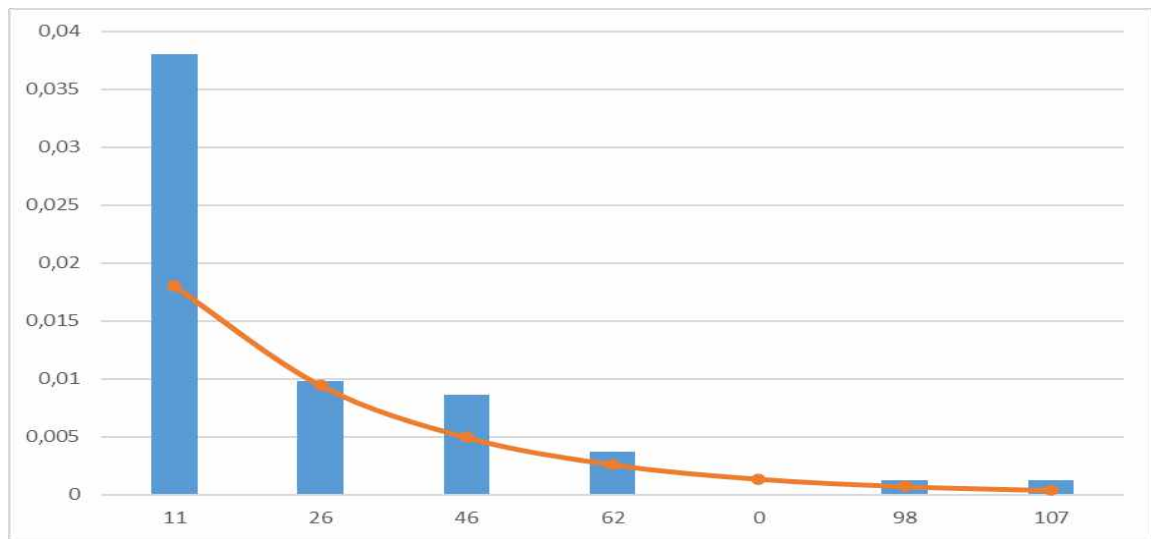


Рисунок 3.9 – Гістограма і функція розподілення інтервалів прибуття (розроблено автором)

Перевірка гіпотези про розподіл Ерланга інтервалів прибуття вагонів по критерію згоди Пірсона:

Для визначення міри розходження:

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*} \quad (3.16)$$

необхідно знати ймовірності P_i^* попадання величини на кожний з інтервалів при обраному законі розподілу.

Ймовірність попадання випадкової величини в інтервал визначається за формулою:

$$P(\alpha < X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha) \quad (3.17)$$

Теоретична ймовірність P_i^* інтервалів визначеної величини в їх загальної сукупності дорівнює:

$$P_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1}) \quad (3.18)$$

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Інтегральна функція ерлангівського розподілу для $k = 1$ має вид:

$$F(I) = 1 - e^{-\lambda I} \quad (3.19)$$

Обчислення зручно проводити в розрахунковій таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Результати розрахунків

№	Права межа розряду	$-\lambda I$	$e^{-\lambda I}$	F(I)	$P_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1})$	$n_i^* = nP_i^*$
1	20	-0,80824089	0,44564131	0,55435869	0,55435869	17,1851194
2	36	-1,4548336	0,233439206	0,766560794	0,212202105	1,69761684
3	52	-2,10142631	0,122281892	0,877718108	0,111157313	0,77810119
4	68	-2,74801902	0,064054627	0,935945373	0,058227266	0,1746818
5	84	-3,39461173	0,03355358	0,96644642	0,030501047	0
6	100	-4,04120444	0,01757629	0,98242371	0,015977289	0,01597729
7	116	-4,68779715	0,009206945	0,990793055	0,008369345	0,00836934

Складаємо таблицю 3.8, з якої знайдемо спостережене значення критерію χ^2 :

Таблиця 3.8 – Результати розрахунків

№	n_i	n_i^*	$n_i - n_i^*$	$(n_i - n_i^*)^2$	$\frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$
1	31	17,18511938	13,81488062	190,8509265	11,10559213
2	8	1,697616838	6,302383162	39,72003352	23,39752565
3	7	0,778101193	6,221898807	38,71202476	49,75191544
4	3	0,174681797	2,825318203	7,98242295	45,69693641
5	0	0	0	0	0
6	1	0,015977289	0,984022711	0,968300695	60,60481644
7	1	0,008369345	0,991630655	0,983331356	117,4920363
$\Sigma=$	51			$\Sigma=$	308,0488224

За таблицею критичних точок $\chi^2_{\text{спост.}}$ рівню значущості $\alpha=0,05$ і числу степенів волі $r=s-2$ (s – число розряду) знаходимо критичну точку правосторонню критичної області $\chi^2_{\text{кр}}$ і робимо висновок, що немає точки, то

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

немає підстави не відкидати гіпотезу про ерлангівський закон розподілу вхідного потоку вагонів на станцію.

Параметри вхідного потоку аналізуючи кількість вагонів, які прибувають на станцію за годину:

Складаємо статистичний ряд розподілення величини a – кількості вагонів за годину.

Величина a є випадковою до того ж дискретного типу:

$$M(a) = \sum a_i P_i \quad (3.20)$$

$$M(a^2) = \sum a_i^2 P_i P_i \quad (3.21)$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2 P_i \quad (3.22)$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)} P_i \quad (3.33)$$

Розрахунок приведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Результати розрахунків

№	a_i	n_i	P_i	$M(a)$	$M(a^2)$
1	0	1	0,05	0	0
2	1	4	0,2	0,2	0,2
3	2	7	0,35	0,7	1,4
4	3	5	0,25	0,75	2,25
5	4	2	0,1	0,4	1,6
6	5	1	0,05	0,25	1,25
	Σ	20	1	2,3	6,7

Параметри розподілення величини a такі:

$$M(a) = 2,3 \text{ вагони}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$M(a^2) = 6,7 \text{ вагонів}$$

$$D(a) = 6,7 - 5,29 = 1,41 \text{ вагон}$$

$$\sigma(a) = 1,18 \text{ вагони}$$

Побудуємо графіки статистичного розподілу величини вагонів і функцій їх розподілу.

При аналізі багатьох випадкових дискретних процесів використовують розподіл Пуассона, і ми зробимо припущення, що потік вагонів підпорядкований Пуасонівському розподілу. Імовірність того, що в одиницю часу (t) відбудеться рівно a випадків визначається за формулою:

$$P(a) = \frac{(\lambda t)^a}{a!} e^{-\lambda t}, \quad (3.34)$$

Оскільки t=1 година, маємо:

$$P(a) = \frac{\lambda^a}{a!} e^{-\lambda} \quad (3.35)$$

де λ - середня кількість випадків за одиницю часу,

$$\lambda = M(a) = 2,3 \text{ поїзда/год.}$$

Визначимо по закону Пуассона розподіл ймовірностей. Розрахунок зведемо у табл. 3.10.

Таблиця 3.10 – Розрахунок розподілу ймовірностей

№	a	λ^a	a!	$e^{-\lambda}$	P(a)
1	0	1	1	0,10025884	0,10025884
2	1	2,3	1		0,23059534
3	2	5,29	2		0,26518464
4	3	12,167	6		0,20330823
5	4	27,9841	24		0,11690223

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі даних, розрахованих у табл. 3.9 і табл. 3.10. будуюмо імовірнісну ($P(a)$) і статистичну (P_i) криві дивитись рис. 3.10.

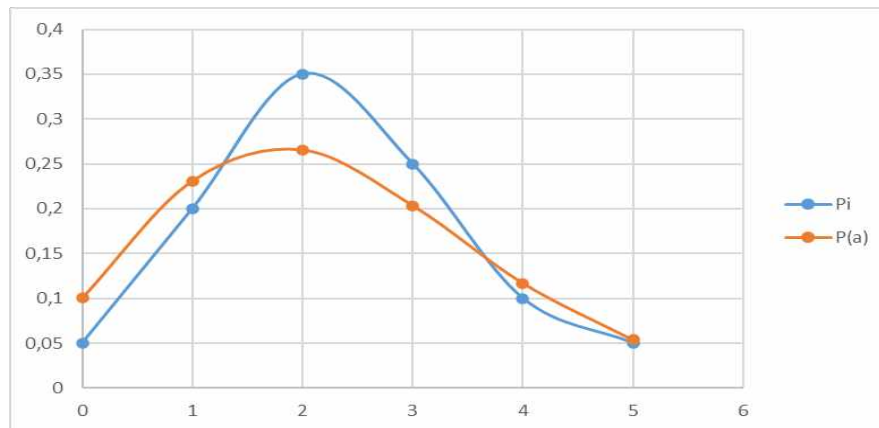


Рисунок 3.10 – Графіки імовірнісної ($P(a)$) і статистичної (P_i) кривих (розроблено автором)

Проаналізувавши графіки статистичної і імовірнісної кривих можна зробити висновок, що вхідний потік автомобілів які прибувають за годину на станцію може бути описано законом Пуассона.

3.4 Дослідження роботи складу як системи масового обслуговування

Створення єдиної міжнародної транспортно-логістичної системи, географічне положення транспортного простору України, а також наявність багатьох міжнародних транспортних коридорів вимагає наступних дій: окремого аналізу управління роботою транспортних вузлів; забезпечення координації та взаємодії усіх видів транспорту; впровадження сучасних досягнень науково-технічного прогресу у роботу транспорту. Розробка ефективної організації доставки вантажів з узгодженістю всіх ланок транспортного процесу викликала необхідність великої кількості теоретичних і експериментальних досліджень з різних питань розвитку транспортних систем.

Актуальність досліджень визначається необхідністю підвищення ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні за рахунок розробки і впровадження моделей, методів та програмного забезпечення процесу раціональної організації міжнародних вантажних перевезень.

У багатьох операціях системи масового обслуговування або інші, аналогічні ним (наприклад, технічні пристрої з вузлами, що виходять із ладу), фігурують як "підсистеми" або "частини" загальної керованої системи. Користь і бажаність побудови аналітичних моделей (хоч би наближених) сумніву не підлягають. Біда в тому, що їх вдається побудувати тільки для самих простих, "невитіюватих" систем, і, саме головного, вони вимагають допущення про марківський характер процесу, що далеко не завжди відповідає дійсності. У випадках, коли аналітичні методи непридатні (або ж потрібно перевірити їх точність), доводиться вдаватися до універсального методу статистичного моделювання або, як його часто називають, методу Монте-Карло [26].

Метод Монте-Карло — це метод імітації для приблизного відтворення реальних явищ. Він об'єднує аналіз чутливості (сприйнятливості) і аналіз розподілу ймовірностей вхідних змінних. Цей метод дає змогу побудувати модель, мінімізуючи дані, а також максимізувати значення даних, які використовуються в моделі. Побудова моделі починається з визначення функціональних залежностей у реальній системі. Після чого можна одержати кількісне рішення, використовуючи теорію ймовірності й таблиці випадкових чисел.

Цей метод полягає у модельному відтворенні процесу за допомогою стохастичної математичної моделі та обчисленні характеристик цього процесу. Одне таке відтворення можливого (випадкового) стану функціонування модельованої системи називають реалізацією (чи імітаційним прогоном). Після кожного прогону реєструють сукупність параметрів, що характеризують випадкову подію (її реалізацію) [26].

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Метод ґрунтується на багатократних прогонах (випадкових реалізаціях) на підставі побудованої моделі з подальшим статистичним опрацюванням отриманих даних з метою визначення числових характеристик досліджуваного об'єкта (процесу) у вигляді статистичних оцінок його параметрів. Процес моделювання економічної системи зводиться до машинної імітації досліджуваного процесу, котрий моделюється на ЕОМ з усіма суттєвими невизначеностями, випадковостями і породженим ними ризиком.

Метод Монте-Карло широко використовується у всіх випадках імітації на ЕОМ. На сьогодні він охоплює будь-яку техніку статистичного здійснення вибірки, яке використовується для приблизних рішень кількісних проблем.

Він використовується:

- Для вибору найкращих стратегій в задачах, де присутні багато випадкових факторів.
- Для визначення ймовірності, чи відбудеться якась подія.
- Для побудови різних геометричних об'єктів, в тому числі лабіринтів та фракталів.
- Для моделювання поведінки складних екологічних та економічних систем.

Розв'язування задач методом статистичного моделювання полягає в наступному:

1. Опрацювання й побудова структурної схеми процесу, виявлення основних взаємозв'язків;
2. Формалізований опис процесу;
3. Моделювання випадкових явищ (випадкових подій, випадкових величин, випадкових функцій), що притаманні досліджуваній системі;
4. Моделювання процесу функціонування системи (на підставі використання даних, що отримані на попередньому етапі) — відтворення процесу відповідно до розробленої структурної схеми і формалізованого опису (імітаційні прогони);

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Накопичення результатів моделювання (імітаційних прогонів), статистичне опрацювання, аналіз та інтерпретація їх.

Будь-які твердження стосовно характеристик модельованої системи повинні ґрунтуватися на результатах відповідних перевірок за допомогою методів математичної статистики.

Оскільки випадкові події й випадкові функції можуть подаватися з використанням випадкових величин, то й моделювання випадкових подій і випадкових функцій проводиться за допомогою випадкових величин [26].

Відвантаження вантажів здійснюється чотирма бригадами з чотирьох секцій ангарного складу цілодобово. Два для автомобільного та два для залізничного. Обидва види транспорту працюють протягом 24 год. У процесі статистичного дослідження було встановлено, що прибуття автомобілів та вагонів на вантажний двір носить випадковий характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda a = 2,77$ тз/год.

Коливання тривалості обслуговування автомобіля чи вагону в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 10$ хв, для автомобільного транспорту, $t_0 = 20$ хв, для залізничного транспорту, середнє квадратичне відхилення $\sigma = 4,5$ хв. Різний час можна обумовити тим, що завантаження однієї машини складає близько 35-40 тонн, а ось вагону 60-70, тобто в два рази більше, тому і час теж збільшується.

Необхідно визначити середній час чекання, простою автомобілів та вагонів під вантажними операціями при випадковому та черговому виборі секції складу протягом однієї доби роботи складу.

Для розрахунку параметрів необхідно установити простої автомобілів та вагонів під вантажними операціями при традиційній технології і впровадженні системи регулювання. При ймовірнісному характері транспортних процесів виконати це найбільше повно можливо методом імітаційного моделювання.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Встановимо спочатку випадковий характер потоку автомобілів та вагонів, що надходить на вантажні фронти.

Якщо інтенсивність потоку описується розподілом Пуассона, то інтервали між прибуваючими автомобілями та вагонами описуються залежністю:

$$P(I > I_a) = e^{-\lambda_a I_a} \text{ або } P(I \leq I_a) = 1 - e^{-\lambda_a I_a} \quad (3.36)$$

або

$$I_i = \frac{1}{\lambda_a} * \ln * R_i \quad (3.37)$$

де R_i - випадкові числа з рівномірним їхнім розподілом в інтервалі від 0 до 1;

I_i - інтервал між послідовно прибуваючими транспортними засобами.

Використовуючи вираз (3.37) і витягнуті випадкові числа, встановимо інтервали між автомобілями.

Тривалість вантажної операції t_i , хв встановимо, використовуючи довільні нормальні випадкові відхилення.

$$t_i = t_0 - R_i * \sigma \quad (3.38)$$

де t_0 - математичне очікування;

σ - середнє квадратичне відхилення.

Так, перший автомобіль буде обслуговуватися протягом:

$$t_1 = 10 - 0,394 * 4,5 = 8 \text{ хв}$$

Другий:

$$t_2 = 10 - 0,030 * 4,5 = 9 \text{ хв і } 08 \text{ сек}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

А перший вагон буде обслуговуватись протягом:

$$t_1 = 20 - 0,858 * 4,5 = 16 \text{ хв}$$

Другий:

$$t_2 = 20 - 0,321 * 4,5 = 19 \text{ хв}$$

В умовах задачі відзначалося, що водій вибирає секцію складу випадково. Моделювання процесу вибору секції складу здійснюється за допомогою випадкових чисел. Якщо на складі дві секції і випадкове число попадає в інтервал від 0 до 0,5, то автомобіль та вагон направляється до першої секції, якщо в інтервал від 0,5 до 1,0, то — до другої.

Аналогічно моделюється і структура парку автомобілів та вагонів, що здійснюють вивіз (завезення) вантажів зі станції при почередному виборі секції складу.

При регульованому підведенні транспортного засобу кожен наступний надходить до того вантажного фронту, що вільний від обслуговування, або до того, де його обслуговування закінчиться раніше за інших [25].

Розрахунок простоїв наведений у додатку М (див. графічний аркуш №4).

При різній дисципліні вибору водієм складу і нормальному розподілі коливань тривалості вантажної операції за результатами моделювання отримані результати, що приведені у таблиці 3.11 та 3.12.

Таблиця 3.11 – Результати розрахунків для автомобільного транспорту

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих авто, шт	Тривалість чекання обслуговування, хв	Простій авто у очікуванні обслуговування авто/хв
Випадковий вибір	61	91	1,5
Почерговий вибір	61	18	0,3

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Оптимальне регулювання	61	52	0,85
------------------------	----	----	------

Таблиця 3.12 – Результати розрахунків для залізничного транспорту

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих вагонів, шт	Тривалість чекання обслуговування, хв	Простій вагонів у очікуванні обслуговування вагон/хв
Випадковий вибір	56	79	1,41
Почерговий вибір	56	27	0,4
Оптимальне регулювання	56	31	0,56

Аналіз даних дозволяє зробити наступні висновки:

1. Мінімальний простій автомобілю чи вагону забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до секцій.
2. Перша по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів та вагонів до секцій міжнародного пункту пропуску. На даному підрозділі її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат. Підхід автомобілів чи вагонів до секцій пункту пропуску може регулювати диспетчер.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ

4.1 Визначення техніко-економічних показників перевезення автомобільним транспортом та побудова графіку руху автомобіля

Компанія вантажовідправник «Зерно Агро» має власний автопарк, тому не буде витратити додаткові кошти на оренду автопоїзду.

Кількість машин необхідних для перевезення:

Місткість автопоїзду m , тонн розраховується за формулою (3.3), тож становить:

$$m = 63 * 0,75 = 46,5 \text{ тонн}$$

Тож необхідна кількість автопоїздів разом з причепами становить 3 штуки.

Але допустима норма навантаження для трьохвісного вантажного автомобіля становить 36 тонн, тому вантаж ми розподілимо наступним чином по 36 тонн на 3 автопоїзди з причепами та до одного з них додаємо ще один причеп, де кількість вантажу становить 33 тонни.

Коефіцієнт використання пробігу автопоїзду [28]:

$$\beta = \frac{L_{\text{ван}}}{L_{\text{заг}}}, \quad (4.1)$$

де $L_{\text{ван}}$ – пробіг з вантажем, км;

$L_{\text{заг}}$ – загальний пробіг на маршруті, км.

Через те, що компанія має власне авто, то холості и нульові пробігу дорівнюють 0. Тому $L_{\text{ван}} = L_{\text{заг}}$.

Виконав	Хрипко А.Т.			
Перевірив	Сохацький А.В.			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ 275 25 ПЗ

Арк.

55

$$\beta = \frac{1866}{1866} = 1$$

Технічну швидкість $V_{\text{тех}}$ приймаємо середню по усьому маршруту враховуючи усі допустимі швидкісні обмеження та максимальну швидкість авто. $V_{\text{тех}}$ приймаємо 80 км/год.

По нормативно правовому документу «Єдині норми часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом» час на навантаження – розвантаження 1 тони вантажу електронавантажувачем для 30 – тонного автомобіля, дорівнює 3 хв [27].

Для розрахунку часу простою під навантаженням- розвантаженням автопоїзду $t_{\text{н-р}}$, год використовуємо таку формулу [28].:

$$t_{\text{н-р}} = t_{\text{н-р} 1\text{T}} * P, \quad (4.2)$$

де $t_{\text{н-р} 1\text{T}}$ – час навантаження – розвантаження 1 тони вантажу, хв;

P – кількість вантажу, тонн

$$t_{\text{н-р}} = 3 * 141 = 423 \text{ хв} = 7,05 \text{ год}$$

Тривалість їздки $t_{\text{їзд}}$, год визначають за формулою:

$$t_{\text{їзд}} = \frac{L_{\text{ван.їзд.}}}{V_{\text{тех}} * \beta_{\text{їзд.}}} + t_{\text{н-р}} * 2, \quad (4.3)$$

де $t_{\text{їз}}$ – тривалість їздки, год;

$L_{\text{в.їз}}$ – пробіг з вантажем за їздку або відстань перевезення вантажу, км.

$$t_{\text{їзд}} = \frac{1866}{85 * 1} + 7,05 * 2 = 36,05 \text{ год.}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Час 1 їздки приймаємо за час у наряді (T_n), так як автопоїзд знаходиться у підприємстві тому нульових пробігів немає.

Для перевезення приймаємо 6 водіїв на маршрут, по двоє на 1 машину, так як маршрут великий, та щоб швидше довести вантаж та зменшити вірогідність виникнення ДТП через перевтомлення водія або інших випадків.

Рухомий склад вже при початку робочої зміни стоїть під навантаженням вантажу. Перезмінка водіїв приймаємо 15 хв. Простій на митному пості приймаємо 1.5 год. По правилам перевезень кожні 4 години у водія обов'язково повинна бути перерва на відпочинок (обід).

Після 8 годин роботи обов'язкова перезмінка. При перевірці на митному пості, по правилам перевезень перерва водія не враховується. Обід приймаємо 45 хв.

Міжзмінний відпочинок приймається після роботи 3 водіїв по 8 годин.

Але у нашому випадку його робимо раніше, так як при простої на митному пості водій обов'язково повинен слідкувати за вантажем, але до кінця зміни залишається 1,09 год. Тому перевірку на митному пості робити не доцільно. Після міжзмінного відпочинку водії роблять перезмінку та починають процес перевезення вантажу до пункту призначення.

Простій на митних постах на відстані 991км (Україна – Польща) та 875км (Польща – Німеччина).

Початок роботи підприємства о 8:00.

Останній міжзмінний відпочинок зроблений через те що автомобіль приїхав у момент не працювання складу, тому було прийнято зробити міжзмінний відпочинок. Автопоїзд буде пропущений на склад, та відпочинок буде проводитись там, так як поряд є усі зручності для відпочинку.

Також потрібно прийняти до уваги те що різниця із Польщею у часі на 1 годину менше ніж у Україні тому відпочинок робимо до 8:45 год.

Графік руху автопоїздів наведений у таблиці 4.1 (див. Додаток Д).

Фонд заробітної плати водіїв ФЗП, грн складає :

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\PhiЗП = T * C * K_d, \quad (4.4)$$

де T – години роботи, год (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 40 грн);

K_d – інтегральний коефіцієнт доплат і надбавок до основної заробітної плати ($K_d = 1,5$).

$$\PhiЗП = 35,05 * 40 * 1,5 = 2103 \text{ грн}$$

Так як участь у перевезенні складає 6 водіїв, тоді помножимо це число на 6.

$$\PhiЗП = 2103 * 6 = 12618 \text{ грн}$$

Відрахування по оплаті праці $C_{сз}$, грн розраховуються:

$$C_{сз} = \PhiЗП * \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.5)$$

де $H_{сз}$ – норматив відрахувань по оплаті праці.

Збір на єдиний соціальний внесок складає 18%. Військовий збір – 1,5%.

Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 19,5%.

$$C_{сз} = 12618 * \frac{19,5}{100} = 2460 \text{ грн}$$

Витрати на автомобільне паливо $C_{п}$, грн обчислюються:

$$C_{п} = \left(\frac{H_{Lan}}{100} * L + \frac{H_w}{100} * W \right) * Ц_l, \quad (4.6)$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

де $C_{л}$ – ціна одного літра пального. З урахуванням різниці у цінах на паливо в кожній країні (наприклад, в Україні – 45 грн., у Польщі – 4,18 PLN, У Німеччині, 2,03 €), приймаємо в середньому 44 грн.

L – загальний пробіг за період згідно визначеного маршруту, км;

H_{Lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля, л;

H_w – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, л, (приймається 1,3 л/100км).

W – транспортна робота, т-км яка визначається:

$$W = q * \gamma * L_B, \quad (4.7)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт завантаження (0,5-0,9).

$$W = 144 \times 0,9 \times 1866 = 241\,833 \text{ т – км}$$

$$C_{п} = \left(\frac{50}{100} * 1866 + \frac{1,3}{100} * 241\,833 \right) \times 44 = 179\,380 \text{ грн}$$

При розрахунку витрат на автомобільне паливо враховувались існуючі обмеження на ввезення пального на територію країн при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Результати розрахунків витрат палива представлені в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Результати розрахунків витрат пального

Країна	Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспорт на робота, т-км	Витрати на пробіг, л.	Витрати на транспортну роботу, л.	Загальні витрати, л.	
Україна	991	141	139 449	545,05	3,86	548,91	
Польща	660	141	93 060	363	2,57	365,57	
Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ			Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				Дата

Німеччи на	215	141	30 315	118,25	0,83	119,08
---------------	-----	-----	--------	--------	------	--------

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали $C_{\text{мас}}$, грн обчислюються за формулою:

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \cdot \frac{Y_{\text{мас}}}{100}, \quad (4.8)$$

де $Y_{\text{мас}}$ – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали від витрат на автомобільне паливо, %, (приймаємо 15%).

$$C_{\text{мас}} = 179\,380 \cdot \frac{15}{100} = 26\,907 \text{ грн.}$$

Витрати на сервісне обслуговування $C_{\text{то}}$, грн обчислюється:

$$C_{\text{то}} = \frac{C_{\$}}{100000} * L_{\text{м}}, \quad (4.9)$$

де $C_{\$}$ – витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля, \$;

$L_{\text{м}}$ – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{\text{то}} = \frac{3000}{100000} \times 1866 = 56 \$$$

Витрати на автомобільні шини $C_{\text{ш}}$, грн обчислюється:

$$C_{\text{ш}} = \frac{L_{\text{м}}}{1000} * \frac{H_{\text{ш}}}{100} * C_{\text{ш}} * n_{\text{ш}}, \quad (4.10)$$

де $H_{\text{ш}}$ – норматив відрахувань на відновлення шин, у відсотках від балансової вартості шин, (приймаємо 5,67%);

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$C_{ш}$ – ціна однієї шини (10 999 грн);

$n_{ш}$ – кількість шин (без запасної), встановлених на трьох авто рухомого складу.

$$C_{ш} = \frac{1866}{1000} * \frac{5,67}{100} * 10\,999 * 42 = 48\,876 \text{ грн}$$

Амортизація рухомого складу A , грн обчислюється:

$$A = \frac{C_{авт}}{T}, \quad (4.11)$$

де $C_{авт}$ – ціна трьох автопоїздів (приймається 2 400 000. грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

$$A = \frac{2\,400\,000}{10} = 240\,000 \text{ грн}$$

Добова амортизація $A_{доб}$, грн обчислюється:

$$A_{доб} = \frac{A}{365}, \quad (4.12)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

$$A_{доб} = \frac{240\,000}{365} = 657,5 \text{ грн}$$

Амортизація на один оберт $A_{оберт}$, грн/год обчислюється:

$$A_{оберт} = A_{доб} * T_{об}, \quad (4.13)$$

де $T_{об}$ – час обігового рейсу, год

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A_{\text{оберт}} = 657,5 * 35,05 = 23\,341 \text{ грн/год}$$

Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень.

Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях (МДП), наведені в таблиці в завданні.

Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат $C_{\text{госп}}$, грн визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{\text{госп}} = \frac{(\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * Y_{\text{госп}}}{100}, \quad (4.14)$$

де $Y_{\text{госп}}$ – відсоток загальногосподарських витрат від прямих витрат, % (приймаємо $Y_{\text{госп}} = 15\%$).

$$C_{\text{госп}} = \frac{(12618 + 2460 + 179380 + 26907 + 48876 + 1653 + 240\,000 + 3948) * 15}{100} = 77\,376,30 \text{ грн}$$

Собівартість 1 км пробігу $S_{1\text{км}}$, грн визначають:

$$S_{1\text{км}} = \frac{C}{L_M}, \quad (4.15)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію, грн (див. Додаток Е).

$$S_{1\text{км}} = \frac{593\,218,3}{1866} = 317,90 \text{ грн}$$

Собівартість 1 т-км пробігу $S_{1\text{т-км}}$, грн визначають:

$$S_{1\text{т-км}} = \frac{S_{1\text{км}}}{qY}, \quad (4.16)$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$S_{1\text{T-КМ}} = \frac{317,90}{144 * 0,9} = 2,45 \text{ грн.}$$

Розрахункові тарифи на 1км $T_{\text{км}}$, грн та 1 т-км $T_{\text{ткм}}$, грн транспортної роботи визначаються відповідно за формулами:

$$T_{\text{км}} = S_{1\text{км}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right) \quad (4.17)$$

$$T_{\text{ткм}} = S_{1\text{ткм}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right), \quad (4.18)$$

де $H_{\text{п}}$, $H_{\text{пдв}}$ – відповідно норма витрат та ставка податку на додану вартість, % (приймається відповідно 15 та 20 %).

$$T_{\text{км}} = 317,90 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 438,70 \text{ грн}$$

$$T_{\text{ткм}} = 2,45 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 3,38 \text{ грн}$$

Підсумкові витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом наведено у табл. 4.2 (див. Додаток Е).

4.2 Визначення техніко-економічних показників перевезення залізничним транспортом та побудова графіку руху вагону

Компанія вантажовідправник «Зерно Агро» має власний автопарк, тому не буде витрачати додаткові кошти на оренду вагонів.

Необхідна кількість вагонів:

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Згідно формули (3.3), місткість одного вагону моделі 19-4109-01 становить 70,5 тонн, тож для перевезення 141 тонни пшениці знадобиться 2 вагони зерновози «Хопер».

Для оцінки експлуатаційної діяльності локомотивного господарства введені кількісні (об'ємні) та якісні показники для розрахунку роботи тепловоза під час доставки вагонів на сортувальну станцію. Ці показники характеризують якість праці працівників, їх аналіз дозволяє знаходити певні управлінські впливи для підвищення якості праці [29;30].

Пробіг тепловозу, яке обслуговує перевезення MS , км обчислюють за формулою:

$$MS = N * l * (1 + \beta_g), \quad (4.19)$$

де N – кількість тепловозів, шт;

l – довжина перевезення, (приймаємо 100 км);

β_g – коефіцієнт, який враховує допоміжний пробіг тягача (приймати $\beta_g = 0,05 \dots 0,10$).

$$MS = 1 \cdot 100 \cdot (1 + 0,10) = 110 \text{ км}$$

Перевізна робота PL , т-км визначається:

$$PL = Q_{бр} * MS * (1 - \beta_g), \quad (4.20)$$

де $Q_{бр}$ – маса складу, тонн.

Без вантажу, маса тепловозу під час прибуття на елеватор становить 180 тонн, а при відбутті з двома навантаженими вагонами 363 тонни, тому порахуємо окремо:

Без вантажу:

Виконав	Хрипко А.Т.			$KPM \quad 275 \quad 25 \quad ПЗ$	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$PL = 180 * 55 * (1 - 0,10) = 8910 \text{ т - км}$$

З вантажем:

$$PL = 363 * 55 * (1 - 0,10) = 179658 \text{ т - км}$$

Середньодобовий пробіг тепловозу $S_{доб}$, км/добу визначається:

$$S_{доб} = \frac{2 * l * N}{n}, \quad (4.21)$$

де n – кількість вагонів, штук.

$$S_{доб} = \frac{2 * 100 * 1}{2} = 100 \text{ км/добу}$$

Середньодобова продуктивність поїзного тепловозу W , т·км/добу визначається:

$$W = S_{доб} Q_{бр}, \quad (4.22)$$

$$W = 100 \cdot 186 = 18\,600 \text{ т - км/добу}$$

Час повного обороту тепловозу в годинах на ділянці обертання T , год визначається:

$$T = \frac{48(l_1 + l_2)}{S_{доб}}, \quad (4.23)$$

$$T = \frac{24 * 100}{100} = 24 \text{ год}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Технічна швидкість V_T може бути прийнята $(1.15 \div 1,25) V_\partial$.

Час корисної роботи тепловозу $t_{кор}$, год (за добу) може бути визначений за формулою:

$$t_{кор} = \frac{S_{доб}}{V_\partial}, \quad (4.24)$$

де V_∂ – швидкість локомотиву, км/год (прийmemo 75 км/год).

$$t_{кор} = \frac{100}{75} = 1,3 \text{ год}$$

Час роботи тепловозу в чистому русі $t_{ч.р.}$, год/добу визначається:

$$t_{ч.р.} = \frac{S_{доб}}{V_T}, \quad (4.25)$$

де V_T – технічна швидкість (може бути прийнята $(1.15 \div 1,25) V_\partial$).

$$t_{ч.р.} = \frac{100}{1,3 * 75} = 1,02 \text{ год/доб}$$

Добовий бюджет часу тепловозу T , год є показником, який дозволяє встановити час руху та простоїв тепловозів за добу, він визначається за формулою:

$$T = t_{ч.р.} + t_{зм} + t_{пр.ст}, \quad (4.26)$$

де $t_{ч.р.}$ – час роботи тепловозу в чистому русі за добу, год;

$t_{зм}$ – час перебування тепловозу на проміжних пунктах зміни локомотивних бригад за добу, год;

Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{\text{пр.ст}}$ – простій тепловозу на проміжних станціях за добу, год;

$t_{\text{ос}}$ – простій тепловозу за добу на станції основного депо, год.

Елементи бюджету часу тепловозу визначаються наступним способом:

$$t_{\text{ч.р}} + t_{\text{зм}} = t_{\text{кор}} \quad (4.27)$$

Простій локомотива на проміжних станціях за добу, $t_{\text{пр.ст}}$, год:

$$t_{\text{пр.ст}} = t_{\text{кор}} - t_{\text{ч.р}} \quad (4.28)$$

$$t_{\text{пр.ст}} = 1,3 - 1,02 = 0,28 \text{ год}$$

Таким чином, підрахувавши всі складові отримаю:

$$T = 1,3 + 1,02 + 0,28 = 2,6 \text{ год}$$

Середньогодинна продуктивність тепловозної бригади $m_{\text{бр}}$, т·км брутто/год визначається:

$$m_{\text{бр}} = \frac{2 \cdot l \cdot N \cdot Q_{\text{бр}}}{T}, \quad (4.29)$$

$$m_{\text{бр}} = \frac{2 \cdot 55 \cdot 1 \cdot 363}{2,6} \approx 15\,357,69 \text{ т/км брутто/год}$$

Розрахунок потреб палива для депо визначається на підставі добової витрати дизельного пального на тягу вагонів та на ремонти (реостатні випробування).

Для вантажного руху витрата дизельного пального $E_{\text{п.доб}}^{(n)}$, тонн

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

визначається за формулою:

$$E_{n.добр}^{6(n)} = 2 * l * Q_{бр} * N * e_{д.н.}^{6(n)} * 10^{-7}, \quad (4.30)$$

де $e_{д.н.}^M$ – витрати натурального дизельного палива, ($e_{д.н.}^M$ приймаємо 32 л).

$$E_{n.добр}^{6(n)} = 2 * 55 * 363 * 1 * 32 * 10^{-7} = 1,2 \text{ тонн}$$

Запас палива $E_{нзан}$, тонн визначається за формулою:

$$E_{нзан} = K_T E_{n.добр} T_{зан} + E_{н.зал} \quad (4.31)$$

де K_T – температурний коефіцієнт, який враховує збільшення витрат палива, ($K_T = 1,03 \dots 1,05$);

$E_{н.добр}$ – сумарна добова витрата палива для вантажної роботи та для ремонту, тонн;

$T_{зан}$ – кількість днів, на які передбачається запас, приймати ($T_{зан} = 10$ діб);

$E_{н.зал}$ – запас дизельного пального, який є резервом залізниці, (приймати 5 – 15 % від розрахованого запасу).

$$E_{нзан} = 1,03 * 1,2 * 10 + 110 * 0,05 = 18 \text{ тонн}$$

Загальний об'єм запасу дизельного пального V , m^3 визначається за формулою:

$$V = \frac{E_{зан}}{\rho}, \quad (4.32)$$

де ρ – густина дизельного палива, $\rho = 0,83 \dots 0,86 \text{ т/м}^3$.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$V = \frac{18}{0,85} = 21,17 \text{ м}^3$$

Резервуарів має бути не менше двох та бажано одного типу.

Стандартні резервуари 200, 400, 700, 1000, 2000, 3000, 5000 м³.

Виходячи з розрахунків обираємо два резервуари ємністю 1000 м³ та один на 200 м³.

Добова потреба електроенергії на тягу поїздів A_e , кВт · год визначається за формулою:

$$A_e = 2 * l * Q_{\text{бр}} * N * a_e * 10^{-4}, \quad (4.33)$$

де a_e – норма витрат електроенергії електровозами (приймати 135 кВт·год/10⁴ т·км бр).

$$A_e = 2 * 100 * 363 * 1 * 135 * 10^{-4} = 980,1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Дизельне мастило на експлуатацію тепловозу нормується у відсотках від витрати дизельного пального. Добова витрата мастила i -ї серії тепловоза $E_{\text{д.м.доб}}$, тонн визначається за формулою:

$$E_{\text{д.м.доб}} = \sum E_{\text{п.доб}_i} * 0,01 * e_{\text{д.м.}_i} \quad (4.34)$$

де $E_{\text{д.м.}_i}$ – норма витрати дизельного мастила тепловозами i -ї серії для експлуатаційних потреб (у %) від витрати дизельного пального.

$$E_{\text{д.м.доб}} = 1,2 * 0,01 * 2 = 0,2 \text{ тонн}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Витрати води за добу $B^{(n)}$, л для поїзних тепловозів визначається за формулою:

$$B^{(n)} = 2 * l * N * e_6 * 10^{-3}, \quad (4.35)$$

де e_6 – норма витрати води для поїзних тепловозів на вимірювач 1000 лок-
км,л.

$$B^{(n)} = 2 * 100 * 1 * 80 * 10^{-3} = 30 \text{ л.}$$

Амортизація рухомого складу A , грн обчислюється:

$$A = \frac{C_{\text{ваг}}}{T}, \quad (4.36)$$

де $C_{\text{ваг}}$ – ціна одного вагону (приймається 1 841 280 грн.);

T – строк корисного використання (45 років).

$$A = \frac{1841280}{45} = 40\,917 \text{ грн.}$$

Добова амортизація $A_{\text{доб}}$, грн обчислюється:

$$A_{\text{доб}} = \frac{A}{365}, \quad (4.37)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

$$A_{\text{доб}} = \frac{40\,917}{365} = 112,1 \text{ грн}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Амортизація на один оберт $A_{\text{оберт}}$, грн/год обчислюється:

$$A_{\text{оберт}} = A_{\text{доб}} * T_{\text{об}}, \quad (4.38)$$

де $T_{\text{об}}$ – час обігового рейсу, год

$$A_{\text{оберт}} = 112,1 * 33 = 3996,6 \text{ грн/год}$$

Витрати на подавання-прибирання вагонів $C_{\text{под}}$, грн визначається за формулою [32]:

$$C_{\text{под}} = \frac{C_{\text{л-г}} * t_n * n * l_{\text{ваг}}}{l_{\phi}} \quad (4.39)$$

де $C_{\text{л-г}}$ – вартість локомотиво-години, (приймаємо 210 грн);

t_n – час на подавання та прибирання вагонів,;

$l_{\text{ваг}}$ – довжина вагона, (приймаємо з додатку Д 14,72м);

l_{ϕ} – довжина вантажно-розвантажувального фронту, (приймаємо 38 м).

Час на подавання - прибирання вагонів на бункерний вантажний фронт, t_n , год визначається так [33]:

$$t_n = \frac{Q_{\text{п}}}{P} \quad (4.40)$$

де $Q_{\text{п}}$ - кількість вантажу в подачі, (приймаємо 141 т);

P - надходження вантажу в бункер (розрахункова продуктивність пристрою подавання вантажу зі складу в бункер), (300 т/год).

$$t_n = \frac{141}{300} = 0,47 \text{ год}$$

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$C = \frac{210 * 0,47 * 2 * 14,72}{38} = 76,46 \text{ грн}$$

Питомі витрати при зберіганні зерна у вагонах у виробника під час накопичення $C_{\text{пит}}$, грн визначається за формулою:

$$C_{\text{пит}} = \frac{n * C_{\text{в}}}{Q_{\text{в}}}, \quad (4.41)$$

де $C_{\text{в}}$ – вартість простою вагона (склад на колесах) на під'їзній колії, (становить 258 грн);

$Q_{\text{в}}$ – потужність виробника, (становить 4,2 ваг/год);

n – кількість вагонів.

$$C_{\text{пит}} = \frac{2 * 258}{4,2} = 122,85 \text{ грн}$$

Витрати на переміщення маршруту $C_{\text{перем}}$, грн визначається за формулою:

$$C_{\text{перем}} = \frac{f_n}{n}, \quad (4.42)$$

де f_n – витрати на переміщення, 52440 грн.

$$C_{\text{перем}} = \frac{52440}{2} = 26\,220 \text{ грн}$$

Витрати на навантаження вагонів $C_{\text{нав}}$, грн визначається за формулою:

$$C_{\text{нав}} = \frac{C_{\text{в-г}} * n * P_{\text{ст}}}{k * Q * C_{\text{маш}}}, \quad (4.43)$$

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

де $C_{в-г}$ – вартість однієї вагоно-години простою, (приймаємо 36,9 грн);

$P_{ст}$ – середнє завантаження вагона, (становить 70 000кг);

k – кількість одиниць вантажно-розвантажувальної техніки, (приймаємо 2 шт);

Q – продуктивність однієї одиниці техніки, (приймаємо 140 т/год);

$C_{маш}$ – вартість роботи вантажно-розвантажувальної техніки, (приймаємо 140 грн).

$$C_{нав} = \frac{120 * 2 * 70\ 000}{2 * 140 * 140} = 428,57 \text{ грн}$$

Витрати на накопичення маршруту $C_{нак}$, год визначається за формулою:

$$C_{нак} = \frac{C_{в-г} * t_{пр}}{n}, \quad (4.44)$$

де $t_{пр}$ – час простою вагонів на елеваторі, (приймаємо 3 год) .

$$C_{нак} = \frac{120 * 3}{2} = 180 \text{ год}$$

Місячна тарифна ставка $Z_{п}$, грн визначається виходячи з годинної тарифної ставки , і середньомісячної норми робочих годин [34]:

$$Z_{п} = Z_{н} * t_{сер}, \quad (4.45)$$

де $Z_{н}$ – годинна тарифна ставка, (приймаємо 40 грн);

$t_{сер}$ – середньомісячна норма робочих годин, (приймаємо 169).

$$Z_{п} = 40 * 169 = 6760 \text{ грн}$$

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Величина тарифної ставки приймається залежно від розряду робітника, з урахуванням умов праці (нормальні, важкі та шкідливі, особливо важкі та особливо шкідливі), а посадові оклади - за штатним розкладом.

Згідно з наказом Державної адміністрації залізничного транспорту України встановлені доплати для працівників із важкими та шкідливими умовами праці в розмірі 4, 8, 12 % від тарифної ставки (окладу) і 16, 20, 24 % - на роботах з особливо важкими і особливо шкідливими умовами праці.

Відрядний приробіток, що включений в середньомісячну заробітну плату, при відрядній формі оплати праці визначають, виходячи із тарифної ставки та відсотку виконання норм виробітку.

Рівень виконання норм виробітку планується на основі аналізу звітних даних за попередній період, розроблених заходів із вдосконалення технології виробництва та організації праці.

Крім тарифної ставки чи окладу, працівникам, зайнятим на цілодобовій роботі (3 зміни), передбачається доплата за роботу у вечірній, нічний час та святкові дні:

- доплата за роботу у вечірній час (з 18.00 до 22.00 год.) за кожен годину вечірньої роботи доплачується 20 % годинної тарифної ставки.

Це збільшує місячну тарифну ставку на 3,6 %;

- доплата за роботу у нічний час (з 22.00 до 6.00 год.) за кожен годину нічної роботи доплачується 40 % годинної тарифної ставки. Це збільшує місячну тарифну ставку на 14,3 %;

- доплата за роботу у святкові дні планується у розмірі 3 % місячної тарифної ставки чи окладу.

Рухомий склад вже при початку робочої зміни стоїть під навантаженням вантажу. Перезмінка водіїв приймаємо 15 хв. Простій на митному пості приймаємо 1.5 год. По правилам перевезень кожні 6 години у водія обов'язково повинна бути перерва на відпочинок (обід).

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після 8 годин роботи обов'язкова перезмінка. При перевірці на митному пості, по правилам перевезень перерва водія не враховується. Обід приймаємо 45 хв.

Міжзмінний відпочинок приймається після роботи 2 водіїв по 8 годин.

Простій на митних постах на відстані 1169 км (Україна – Польща) та 831 км (Польща – Німеччина).

Початок роботи підприємства о 8:00.

Останній міжзмінний відпочинок зроблений через те що вагон приїхав у момент не працювання складу, тому було прийнято зробити міжзмінний відпочинок. Вагон буде пропущений на склад, та відпочинок буде проводитись там, так як поряд є усі зручності для відпочинку.

Також потрібно прийняти до уваги те що різниця із Польщею у часі на 1 годину менше ніж у Україні тому відпочинок робимо до 8:45 год.

Графік руху вагонів наведений у таблиці 4.3 (див. Додаток Ж).

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

- сертифікат якості зерна на експортно-імпортні операції – 874,2 грн. за вагон або 6,2 грн за 1 тонну;
- фіто-санітарний сертифікат – 352,5 грн за вагон, або 2,5 грн за 1 тонну;
- карантинний сертифікат – 310,2 грн за вагон, або 2,2 грн за 1 тонну.

Підсумкові витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом наведено у табл. 4.4 (див. Додаток И).

Також вся необхідна документація для здійснення даного перевезення для обох видів транспорту наведена у Додатку К.

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, після розрахунку усіх показників, можна дійти висновку, що виконання міжнародного перевезення найбільш вигідно провести залізничним транспортом, проте перевізний процес має низку питань, а саме: зміна залізничного візку, якщо партія вантажу для міжнародного перевезення невелика, то необхідне під'єднання до залізничного складу.

Витрати на автомобільному складають 593 218,30 грн, а залізничні 39 124,68 грн. Перші дуже великі, через вартість пального та загалом перевезення дорожівартісне, а для залізничного більш дешевше та вигідніше, бо використання електролокомотивів при перевезеннях на далекі відстані менш коштовне. Дальність їздки хоч і більша проте більша місткість вагону, ніж кузова машини.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

ВИСНОВКИ

Головним завданням для автомобільного та залізничного транспорту в процесі перевезення зернових вантажів є збереження кількості, якості для подальшого використання. Тому дана бакалаврська робота є актуальною, адже вона присвячена розв'язанню проблеми перевезень зернових вантажів альтернативними шляхами у міжнародному сполученні під час війни.

В ході кваліфікаційної роботи магістра було розглянуто усі етапи процесу перевезення зернових вантажів та отримано наступні результати та висновки.

У першому розділі було проаналізовано обсяги перевезень зернових вантажів в цілому та окремо автомобільним та залізничним транспортом. Обсяги перевезень зернових вантажів складають близько 85% у напрямку експорту. Та кожен рік спостерігається тенденція до зростання. За останні п'ять років можна спостерігати зростання частки перевезень зернових автомобільним транспортом, що в подальшому призведе для вирішення різних питань щодо оптимізації та покращення роботи, щодо залізничного, то частка перевезень зернових на експорт складає близько 85-90%, тому стає зрозумілим, що залізничним транспортом, перевозиться більша кількість зернових. Також визначено переваги та недоліки перевезень обома видами транспорту.

У другому розділі виконано постановку завдання де охарактеризовані

Всі вимоги для перевезення зернових вантажів автомобільним та залізничним					Арк.	
Виконав	Хрипко А.Т.				КРМ 275 25 ПЗ	77
Перевірив	Сохацький А.В.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспорт, приведена необхідна документація, для здійснення перевезення обома видами транспорту, а також навантажувально-розвантажувальні роботи з перевалки зерна. Тип вантажу – пшениця. Вага партії становить 141 тону і для її перевезення проведено порівняння транспортних засобів і обрані доцільні варіанти. Для автомобільного це автопоїзд-зчіпка MAN TGX 33.480, для залізничного вагон «Хопер» моделі 19-4109-01. Також розроблено маршрут для обох видів транспорту за напрямом Дніпро-Лейпциг.

Для автомобільного час у дорозі складатиме 30 годин 8 хвилин та 1866 км, для залізничного 33 години і 2000 км. Та розглянуто роботу сортувальної станції, бо через малу партію вантажу, вагони будуть прикріплюватися до залізничного складу, який буде прямувати до Німеччини.

У третьому розділі розглянуто перестановку вагонів у прикордонних пунктах з Польщею. Розроблені графік руху автопоїздів та вагонів. Розраховано техніко-економічні показники перевезення для автомобільного та залізничного видів транспорту. Розглянуто якісні та кількісні показники тепловозу. Після проведення розрахунків можна дійти висновку, що вартість перевезення автомобільним складатиме 593 218,30 грн, а залізничним 39 124,68, тому більш доцільніше буде використати залізничний транспорт.

У четвертому розділі було висвітлено метод Монте-Карло та розглянуто роботу », а саме розрахунки параметрів простою автомобілів та вагонів під навантажувально-розвантажувальними операціями та дійшли висновку, що мінімальний простій автомобіля та вагону забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до вантажних фронтів. Перша по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів та вагонів до секцій складу. Підхід транспортних засобів до секцій складу може регулювати диспетчер. А також визначено параметр вхідного потоку вагонів, що прибувають на станцію.

Отримані результати свідчать про те, що організація маршруту перевезення зернових вантажів з України до Німеччини хоч і є вартісною і має багато питань, щодо реалізації, але одним варіантів перевезення зерна у

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теперішній ситуації, але в подальшому вирішення низки питань, призведе до розширення альтернативних варіантів перевезень. Також є очевидним, що при виборі вагону який має більшою вантажопідйомністю можна досягти зниження вартості перевезення.

За результатами кваліфікаційної роботи бакалавра можна передбачити перспективи подальшого удосконалення організації маршрутів міжнародних перевезень.

У першу чергу це: поглиблений аналіз факторів, що впливають на час доставки зернових вантажів у автомобільному та залізничному сполученні, дослідження технологічного процесу перевезень зерна.

Далі дотримання всіх вимог кузовів авто та вагонів для підтримання схоронності зерна. Також розширення виробництва вагонів-зерновозів, перехід на європейську колію задля швидшого проходження кордону, тощо.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Найбільші виробники і експортери зернових вантажів. URL: <https://www.lnz.com.ua/news/top-10-krain-virobnikiv-psenici-v-202223-mr>
2. Географія експорту зернових з України. URL: <https://uga.ua/news/ukrayina-vpevнено-naroshhuye-eksport-zerna-vzhe-100-suden-z-zernom-vijshli-z-ukrayinskih-portiv/>
3. Зернотрейдинг в умовах війни. URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/969-suvorij-eksport-2022-yak-pid-chas-vijni-prodati-ukrayinske-zerno-ta-zapobigti-prodovolchij-katastrofi-u-sviti>
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Перевезення врожаю зернових та зернобобових у 2021/2022 роках. URL: <https://brdo.com.ua/analytics/perevezennya-vrozhayu-zernovyh-ta-zernobobovyh-u-2021-2022-marketyngovomu-rotsi-za-lypen-gruden-2021-roku/>
6. Експорт українського зерна у 2023/2024 роках. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3788503-ukraina-vze-eksportuvala-majze-11-miljoniv-tonn-zernovyh-ta-zernobobovyh.html>
7. Перевезення зерна залізницею. URL: <https://bizagro.com.ua/ukrzaloznitsya-zbilshila-obsyag-perevezennya-zerna-i-produktiv-pomelu/>
8. Колодійчук, В. А. Ефективність логістичних систем у зернопродуктовому під комплексі АПК: дис. на здоб. наук. ступ. док. екон. наук: спец. 08.00.04 / В. А. Колодійчук // Львівський нац. аграрний ун-т. – Львів, 2015. – 625 с.
9. Оносова, І.А. Проблеми експорту зерна в контексті недосконалості сучасної інфраструктури зернового ринку України / І. А. Оносова // Праці Таврійського держ. агротехнолог. ун-ту – 2013. – Вип. 13Т.1 – С. 187-195.

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Столбуненко, Н. М., Церковна, А. В. Особливості та перспективи розвитку зернової логістики в Україні / Н. М. Столбуненко, А. В. Церковна // Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління. – 2017. – Том 16. Вип. 2 (36). – с. 188-198
11. Козаченко, Д. М. Напрямки підвищення ефективності перевезень зернових вантажів залізничним транспортом / Д. М. Козаченко, Р. Ш. Рустамов, Х. В. Матвієнко. // Транспортні системи та технології перевезень. – 2013. – Вип. 6. – С. 56- 60.
12. Nyland, M. Analytical models of rail transportation service in the grain supply chain: Deconstructing the operational and economic advantages of shuttle train service / M. Nyland, H. Mahmassani, L. Mjahed. // Transportation Research. – 2016. – Pt. E93. – pp. 294–315.
13. Кашканов А.А., Ребедайло В.М. К 31 Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Навчальний посібник. - Вінниця: ВДТУ, 2002. - 164 с.
14. Правила перевезення вантажів навалом і насипом: розпорядження Міністерства транспорту України від 28.11.2018 № 543. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0795-01>
15. Правила користування вантажними вагонами в міжнародному сполученні: розпорядження Міністерство транспорту України від 01.03.2008 № 933_018. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/933_018#Text
16. Науково-технічне забезпечення розвитку залізничних перевезень у міжнародному сполученні: Матеріали міжнародної конференції. – Дніпро.: ДНУЗТ, 2018. – 156 с.
17. Шаповал Г. В., Кулешов В. В., Крячко К. В. Вимоги до проектування основних пристроїв на роздільних пунктах. Проектування сортувальних станцій: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2021. – 61 с.

Виконав	Хрипко А.Т.			<i>КРМ 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

18. Котенко А.М., Лаврухін О.В., Шилаєв П.С., Світлична А.В., Шевченко В.І., Пилипейко О.М. // Збірник наукових праць Української державної академії залізничного транспорту. - 2014.
19. Розрахунок відстаней Flagma. URL: <https://flagma.ua/>
20. Розрахунок відстаней Google Maps. URL: <https://www.google.com.ua/maps/>
21. Технічні характеристики автопоїзда MAN TGX 33.480. URL: <https://man-service.com.ua/trucks/technique-on-stock/man-tgx-33.480-6x4-bl-sa.html>
22. Технічні характеристики автопоїзда MA3-5551A2-4327. URL: <http://www.gruztehnika.com/>
23. Технічні характеристики вагону «Хопер» модель 19-4109-01. URL: <http://dvmash.biz/ru/hoperi/6-2010-06-15-13-11-34/39-19-4109-01.html>
24. Технічні характеристики вагону «Хопер» модель 19-7053-02. URL: <https://vagon.by/model/19-7053-02>
25. Методичні вказівки до виконання курсової роботи “Оптимізація завантаження-вивантаження вантажів у вузлі взаємодії залізничного, річкового і автомобільного транспорту” з дисципліни “Основи теорії транспортних процесів та систем. / Укл. А.В. Сохацький.
26. Метод Монте-Карло. URL: http://elkniga.info/book_86_glava_6_1.2._Imitacijne_modeljuva.html
27. Єдині норми часу на перевезення вантажів автомобільним транспортом і відрядні розцінки для оплати праці водіїв: розпорядження від 13.03.1887 №153. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0142400-87#Text>
28. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з дисципліни “Взаємодія видів транспорту” на тему «Організація міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом» за напрямом підготовки 6.070101 “Транспортні технології” (автомобільний транспорт) [Текст]/ укл., А.І.Кузьменко – Дніпропетровськ: Університет митної справи та фінансів, 2015. – 29 с.

Виконав	Хрипко А.Т.				<i>KPM 275 25 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Сохацький А.В., Головінов Г.Г., Гагін Л.Ф. «Методичні рекомендації до курсового проекту з дисципліни «Основи експлуатації транспортних засобів».
30. Вельможин, А.В. Теорія транспортних процесів і систем: навч. посібник для вузів/А.В. Вельможин, В.А. Гудков, Л.Б. Миротин. – М.: Транспорт, 1998.- 167с.
31. Необхідні документи для перевезення зерна в Україні. URL: <https://uts.ua/uk/dokumenty-dlya-perevezennya-zerna/>
32. Товаро-транспортна накладна. URL: <https://prx.com.ua/ru/tovarno-transportna-nakladna-zierno/p478>
33. Подорожній лист вантажного автомобіля. URL: <http://document.vobu.ua/doc/6447>
34. Сертифікат відповідності вагонів «Хопер». URL: <http://dizelny.com.ua/about.html>
35. Посвідчення про якість зерна. URL: <http://agro.vobu.ua/2958>
36. Види дозвільних документів. URL: <https://ua-broker.com/ru/chto-nuzhno-znat/vidyi-razreshitelnyih-dokumentov/>
37. Сохацький А. В., Кузьменко А. І., Леснікова І. Ю., Шаповалов О. В. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Дніпро: Університет митної справи та фінансів, 2021. 58 с.

Виконав	Хрипко А.Т.			КРМ 275 25 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Апробація результатів кваліфікаційної роботи магістра



Характеристика автопоїздів

Таблиця 3.2 – Характеристика автопоїздів

№ з/п	Показники	MAN TGX 33.480	МАЗ-5551А2-4327
1.	Вантажопідйомність авто/причепу, кг	20000/28000	16000/19000
	Повна маса, кг	48000	35000
2.	Об'єм кузова/причепу, м ³	28/34	20/25
3.	Витрата палива (у літрах на 100 км)	50	55
4.	Еко/клас	Євро 4	Євро 4
5.	Трансмiсія	Механiка	Механiка
6.	Технiчна швидкiсть, км/год	85	80
7.	Вартiсть авто, грн	951 520	745 910
8.	Розгрузка авто/причепу	вправо/вправо і назад	вправо/вправо і назад
9.	Тип кузова	самоскид	самоскид
10.	Колiсна база	6x4	6x4
11.	Двигун	дизельний	дизельний

Характеристика вагонів «Хопер»

Таблиця 3.3 – Характеристика вагонів «Хопер»

№ з/п	Показники	Вагон-хопер критий Модель 19-4109-01	Вагон-хопер критий Модель 19-7053-02
1.	Вантажопідйомність, т	70,3	68
2.	Маса тари, т	20	23,5
	Максимальне розрахункове статичне навантаження від колісної пари на рейки, кН	230	230,5
3.	Висота, мм	4680	4800
4.	Ширина, мм	3281	3224
5.	Довжина по осях зчеплення автозчепок, мм, не менше	14720	14720
6.	Об'єм кузова, м ³	95	80
7.	Кількість люків, шт:	10	8
	завантажувальних	4	5
	розвантажувальних	6	3
8.	Ширина колії, мм	1520	1520
9.	Конструкційна швидкість, км/год:	120	120
10.	База, мм	10500	10500

Вихідні дані для визначення параметрів вхідного потоку

Таблиця 3.4 – Інтервали прибуття і кількості вагонів за одну годину

№ вагонів	Момент прибуття		Інтервал часу	К-ть вагонів за 1 год (а)
	години	хвилини		
1	0	17	17	2
2	0	33	16	
3	1	29	56	3
4	1	33	4	
5	1	52	19	
6	2	26	34	3
7	2	39	13	
8	2	48	9	
9	3	32	44	1
10	4	38	66	1 1 0
11	6	16	98	2
12	6	22	6	
13	7	9	47	2
14	7	36	27	
15	8	16	40	2
16	8	26	10	
17	9	5	39	1
18	10	52	107	2
19	10	58	6	
20	11	17	19	2
21	11	39	22	
22	12	23	44	5
23	12	32	9	
24	12	37	5	
25	12	43	6	
26	12	53	10	
27	13	10	17	
28	13	15	5	
29	13	19	4	
30	13	43	24	
31	14	22	39	3
32	14	30	8	
33	14	49	19	3
34	15	12	23	
35	15	21	9	
36	15	43	22	2
37	16	14	31	
38	16	26	12	1
39	17	29	63	
40	18	7	38	4
41	18	19	12	

Продовження таблиці

42	18	40	21	
43	18	58	18	
44	19	13	15	
45	19	25	12	
46	19	33	8	
47	19	38	5	
48	19	52	14	5
49	20	8	16	
50	20	19	11	
51	20	25	6	3

Графік руху автопоїздів

Таблиця 4.1 – Графік руху автопоїздів

Назва операції	Початок операції	Кінець операції	Пройдена відстань
Навантаження рухомого складу	08:00	15:05	
Рух рухомого складу	15:05	19:05	300 км
Перерва на відпочинок	19:05	19:40	
Рух рухомого складу	19:40	23:40	300 км
Перезмінка	23:40	00:15	
Рух рухомого складу	00:15	04:15	300км
Перерва на відпочинок	04:15	04:50	
Рух рухомого складу	04:50	06:00	91 км
Простій на митному пості	06:00	07:30	
Рух рухомого складу	07:30	08:30	60 км
Міжзмінний відпочинок	08:30	16:30	
Перезмінка	16:30	17:05	
Рух рухомого складу	17:05	21:05	300км
Перерва на відпочинок	21:05	21:40	
Рух рухомого складу	21:40	01:40	300км
Простій на митному пості	01:40	03:10	
Міжзмінний відпочинок	03:10	12:10	
Перезмінка	12:10	12:45	
Рух рухомого складу	12:45	17:00	215км
Розвантаження	17:00	18:45	

Витрати на виконання міжнародного рейсу автомобільним транспортом

Таблиця 4.2 – Витрати на виконання міжнародного рейсу автомобільним транспортом

№ з/п	Статті витрат	Значення, грн.
1.	Оплата праці водіїв	12618 грн
2.	Відрахування по оплаті праці	2460 грн
3.	Витрати на автомобільне паливо	179 380 грн
4.	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	26 907 грн
5.	Витрати на сервісне технічне обслуговування	1653 грн
6.	Витрати на автомобільні шини	48 876 грн
7.	Амортизація рухомого складу	240 000 грн
8.	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень.	3948 грн
9.	Загальгосподарські витрати	77 376,30 грн
10.	Загальні витрати	593 218,30 грн

Графік руху вагонів

Таблиця 4.3 – Графік руху вагонів

Назва операції чи станції	Час прибуття	Час відправлення	Відстань
Навантаження на елеваторі «Зерно-Агро»	8:00	11:00	
Виїзд з елеватору	11:00	11:05	
Станція П'ятихатки - Стикова, формування у залізничний склад та відправлення	11:45	12:40	50 км
Станція Знам'янка	13:15	13:20	112 км
Станція Сміла	14:45	15:00	95 км
Станція Миронівка	16:30	16:35	116 км
Станція Київ-Товарний	17:40	20:35	105 км
Станція Житомир	21:45	22:00	166 км
Станція Рівне	00:40	00:45	239 км
Станція Львів	03:35	03:45	207 км
Пункт пропуску Шегині, зміна залізничного візку на колію 1435 мм	04:45	06:15	79 км
Станція Жешув	07:00	07:10	105 км
Станція Тарнув	08:45	08:50	86 км
Станція Краків	10:15	10:25	94 км
Станція Вроцлав	11:35	11:45	183 км
Пункт пропуску Горлиць	13:00	13:05	121 км
Станція Дрезден	14:45	15:00	104 км
Станція Лейпциг, розформування складу та зчеплення з тягачем та відправлення	16:30	18:45	108 км
Прибуття та розвантаження на елеваторі KTG Agrar SE	19:00	20:00	30 км

Додаток И**Витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом**

Таблиця 4.4 – Витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом

№ з/п	Статті витрат	Вартість, грн
1.	Витрати на подання-прибирання вагонів	76,46
2.	Питомі витрати	122,85
3.	Витрати на переміщення вагонів	26200
4.	Витрати на навантаження вагонів	428,57
5	Амортизація вагонів	3999,6
6.	Фонд оплати праці водіїв	6760
7.	Сертифікат якості зерна	874,2
8.	Фіто-санітарний сертифікат	352,5
9.	Карантинний сертифікат	310,5
10.	Загальні витрати	39 124,68

Документи необхідні для перевезення зернової продукції у міжнародному сполученні

Спеціалізована форма № 1-ст (зерно)
ТОВАРНО-ТРАНСПОРТНА НАКЛАДНА № _____
 "___" "___" 20__ р.

Автомобіль: марка, держ. № до подорожнього листа № _____
 Автопідприємство: назва Вид перевезення: _____ X

Водій: прізвище, ім'я та по батькові код _____
 Замовник (платник): назва код _____
 Вантажодержатель: організаційна форма код _____

Пункт навантаження: Відділення (цех), адреса, бойова, пенал код _____ X

Вантажо-одержувач: назва код _____
 Пункт розвантаження: адреса, маршрут № _____

ДАНІ ПРО ВАНТАЖ Прізвище: _____, держ. №: _____, год. №: _____
 ідентифікаційний номер: Код (дебет) _____, Код (кредит) _____, 06

Продукція: назва зернової культури, сорт, клас, вологість _____ %
 Сорт, клас: _____, вологість: _____ %

Опис	Вид тари	Кількість тар	Код тари	Вантаж	Маса, кг			Ціна	Сума
					брита	тара	нетто		
Відправлено	9	10	12	13	14				
Прійнято			X						
	За цією тарою	За отриманою тарою	За тара	За доставкою продукції	зад. документа	Всього до оплати			

Масова Сума до оплати: Код (дебет) _____, Код (кредит) _____, 06

Відпуск дозволяє: назва, підпис _____

Продукція до перевезення: кількість місць, масою (нетто) _____
 тарою, підпис, Прізвище _____

Додаток: серія, номер, серіальний та ін. № _____

Рисунок 4.1 – Товаро-транспортна накладна для перевезення зерна [31;32]

ЗАТВЕРДЖЕНО
 наказом Міністерства, Міністерству України
 від 29.12.95 р. № 488/346
 Типова форма № 2-ТН

Подорожній лист № _____ вантажного автомобіля
 "___" "___" 20__ р.

Місце для штампів підприємства: Рівень роботи: _____, Клас: _____, Код: _____
 Автомобіль: марка, держ. № ТНП: _____, Гпр. №: _____
 Водій: прізвище, ім'я, по батькові: _____, Так. №: _____
 Прізвище 1: марка, держ. №: _____, Гпр. №: _____
 Прізвище 2: марка, держ. №: _____, Гпр. №: _____
 Супроводжуючі особи: _____

Робота водія та автомобіля

операція	час за графіком год.	км	поз. пробі: км	показ. одометра	час, фактичний час, міс., год. хв.
1	2	3	4	5	6
вийд. з гаража					
поверн. в гараж					

Рух вантажу, літраж

марка вантажу	код марки	видани	залишок тари		час роб., год.	
			важк.	поверховий	завантаж.	розвантаж.
7	8	9	10	11	12	13
підписи:			заправника	мешк.	чекан	диспетчера

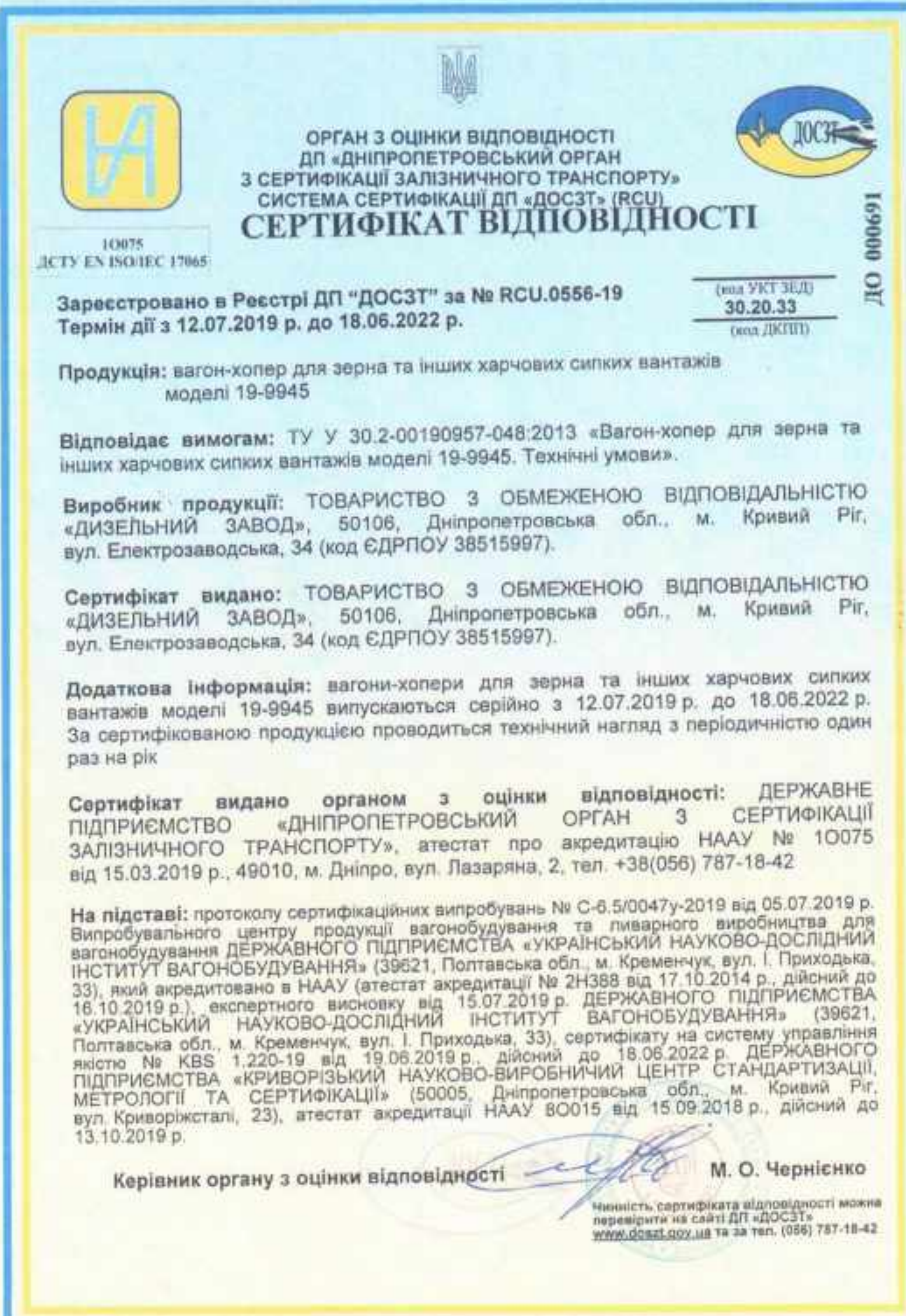
Завантаження вантажу


в час розвантаження	час прибуття	вибуття	кількість вантажу	залишок вантажу	кільк. доставлених вантажів	найвищий контакт	кільк. вантажів з вантажів	відстань, км	перевезення, т/км
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23


Всього _____


Підприємство вантажодержателя: прізвище, підпис, місце роботи _____
 Підпис диспетчера: прізвище, підпис _____
 Водій за станом здоров'я до управління автомобілем придатний підпис: прізвище, підпис _____
 Підпис водія: прізвище, підпис _____
 Підпис вантажодержателя: прізвище, підпис _____

Рисунок 4.2 – Подорожній лист вантажного автомобіля [33]




ОРГАН З ОЦІНКИ ВІДПОВІДНОСТІ
ДП «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ОРГАН
З СЕРТИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»
СИСТЕМА СЕРТИФІКАЦІЇ ДП «ДОСЗТ» (RCU)
СЕРТИФІКАТ ВІДПОВІДНОСТІ


ДО 000691


 10075
 DСТУ EN ISO/IEC 17065

Зареєстровано в Реєстрі ДП «ДОСЗТ» за № RCU.0556-19
Термін дії з 12.07.2019 р. до 18.06.2022 р.

(код УКТ ЗЕД)
30.20.33
 (код ДКПП)

Продукція: вагон-хопер для зерна та інших харчових сипких вантажів моделі 19-9945

Відповідає вимогам: ТУ У 30.2-00190957-048:2013 «Вагон-хопер для зерна та інших харчових сипких вантажів моделі 19-9945. Технічні умови».


Виробник продукції: ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДИЗЕЛЬНИЙ ЗАВОД», 50106, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Електрозаводська, 34 (код ЄДРПОУ 38515997).

Сертифікат видано: ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ДИЗЕЛЬНИЙ ЗАВОД», 50106, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Електрозаводська, 34 (код ЄДРПОУ 38515997).

Додаткова інформація: вагони-хопери для зерна та інших харчових сипких вантажів моделі 19-9945 випускаються серійно з 12.07.2019 р. до 18.06.2022 р. За сертифікованою продукцією проводиться технічний нагляд з періодичністю один раз на рік


Сертифікат видано органом з оцінки відповідності: ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ ОРГАН З СЕРТИФІКАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ», атестат про акредитацію НААУ № 10075 від 15.03.2019 р., 49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, тел. +38(056) 787-18-42

На підставі: протоколу сертифікаційних випробувань № С-6.5/0047у-2019 від 05.07.2019 р. Випробувального центру продукції вагонобудування та ливарного виробництва для вагонобудування ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВАГОНОБУДУВАННЯ» (39621, Полтавська обл., м. Кременчук, вул. І. Приходька, 33), який акредитовано в НААУ (атестат акредитації № 2Н388 від 17.10.2014 р., дійсний до 16.10.2019 р.), експертного висновку від 15.07.2019 р. ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВАГОНОБУДУВАННЯ» (39621, Полтавська обл., м. Кременчук, вул. І. Приходька, 33), сертифікату на систему управління якістю № KBS 1.220-19 від 19.06.2019 р., дійсний до 18.06.2022 р. ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «КРИВОРІЗЬКИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ ТА СЕРТИФІКАЦІЇ» (50005, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, вул. Криворіжсталі, 23), атестат акредитації НААУ 80015 від 15.09.2018 р., дійсний до 13.10.2019 р.

Керівник органу з оцінки відповідності  **М. О. Чернієнко**

Чинність сертифіката відповідності можна перевірити на сайті ДП «ДОСЗТ» www.dosst.gov.ua та за тел. (056) 787-18-42

Рисунок 4.3 – Зразок сертифікату відповідності вагонів «Хопер» [34]



ЗАТВЕРДЖЕНО
 Назва Міністерства розвитку економіки,
 торгівлі та сільського господарства України
 08 квітня 2021 року № 728
типова форма № 42

Код за ЄДРПОУ _____
 Назва підприємства _____ Серія _____

ПОСВІДЧЕННЯ № _____
про якість зерна
 " ____ " _____ 20__ р.

Культура _____ Стандарт _____ Маса _____ кг
 Походження _____ Сорт _____
 Рік врожаю _____ Тип _____ Підтип _____
 Клас _____ Вологість _____ % Натура _____ г/л
 Колір _____ Запах _____
 Загальна схожість _____ %
 Клейковина: кількість _____ %, одиниці приладу ВДК _____,
 група якості _____, масова частка білка _____ %
 Прохід крізь сито № _____, _____ %. Число падання _____ с

Домішки:

Сміттєва _____ %, у тому числі: _____	Зернова (олійна) _____ %, у тому числі: _____
---------------------------------------	---

Відправник _____
 Станція відправлення _____
 Вагон № _____
 Судно (баржа) найменування _____
 Накладна, № _____
 Станція (пристань) призначення _____
 Одержувач _____

Лаборант _____	_____
Начальник виробничо-технологічної лабораторії _____	_____

Рисунок 4.4 – Посвідчення підприємства про якість зерна [35,36]

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
на тему:
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ
ВАНТАЖІВ У НАПРЯМКУ УКРАЇНА-
НІМЕЧЧИНА»**

**студента групи Т22-1М
ХРИШКО АНАСТАСІЇ ТАРАСІВНИ**

**Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)**

Керівник кваліфікаційної роботи
магістра:
д.т.н., проф. Сохацький А.В.

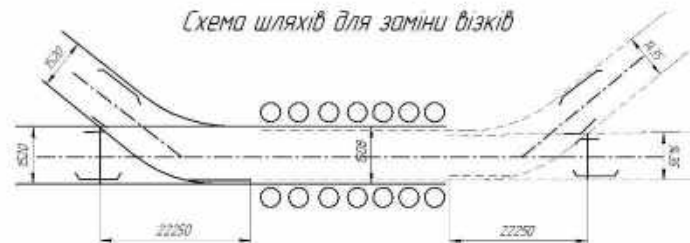
(підпис)

Графічний аркуш № 3

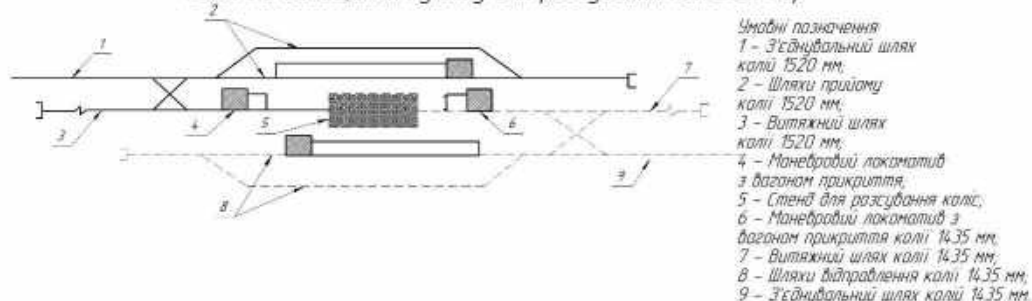
Результати техніко-економічних показників перевізного процесу

Графік руху автомобіздів

Назва операції	Початок операції	Кінець операції	Пройдена відстань
Навантаження рухомого складу	08:00	15:05	
Рух рухомого складу	15:05	19:05	300 км
Перерва на відпочинок	19:05	19:40	
Рух рухомого складу	19:40	23:40	300 км
Перезимка	23:40	00:15	
Рух рухомого складу	00:15	04:15	300 км
Перерва на відпочинок	04:15	04:50	
Рух рухомого складу	04:50	06:00	91 км
Простій на митному пості	06:00	07:30	
Рух рухомого складу	07:30	08:30	60 км
Міжзміний відпочинок	08:30	16:30	
Перезимка	16:30	17:05	
Рух рухомого складу	17:05	21:05	300 км
Перерва на відпочинок	21:05	21:40	
Рух рухомого складу	21:40	01:40	300 км
Простій на митному пості	01:40	03:10	
Міжзміний відпочинок	03:10	12:10	
Перезимка	12:10	12:45	
Рух рухомого складу	12:45	17:00	215 км
Розвантаження	17:00	18:45	



Технічне оснащення пункту для розсудання колісних пар



Графік руху вагонів

Назва операції чи станції	Початок операції	Кінець операції	Пройдена відстань
Навантаження на елеваторі Зерно-Аргс	08:00	11:00	
Виліз з елеватору	11:00	11:05	
Станція П'ятихатки-Стикова, формування у залізничний склад та відправлення	11:45	12:40	50 км
Станція Знамянка	13:15	13:20	112 км
Станція Сміла	14:45	15:00	95 км
Станція Миронівка	16:30	16:35	116 км
Станція Київ-Гаварний	17:40	20:35	105 км
Станція Житомир	21:45	22:00	166 км
Станція Рівне	00:40	00:45	239 км
Станція Львів	03:35	03:45	207 км
Пункт пропуску Шегині зніма залізничного візку на 1435 мм	04:45	06:15	79 км
Станція Жешув	7:00	07:10	105 км
Станція Торунь	8:45	08:50	86 км
Станція Краків	10:15	10:25	94 км
Станція Вроцлав	11:35	11:45	183 км
Пункт пропуску Горлиці	13:00	13:05	121 км
Станція Дрезден	14:45	15:00	104 км
Станція Лейпциг, розформування складу та зчеплення з тягачем та відправлення	16:30	18:45	108 км
Прибуття та розвантаження на елеваторі KTG Agar SE	19:00	20:00	30 км

Витрати на виконання міжнародного рейсу автомобільним транспортом

№ п/п	Статті витрат	Вартість, грн
1	Оплата праці водіїв	12 618
2	Відрахування на оплату праці	2460
3	Витрати на автомобільне паливо	179380
4	Витрати на настільні та інші експлуатаційні матеріали	26 907
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	1653
6	Витрати на автомобільні шини	48 876
7	Амортизація рухомого складу	240 000
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	3948
9	Загальногосподарські витрати	77 376,3
10	Загальні витрати	593 218,3

Витрати на виконання міжнародного рейсу залізничним транспортом

№ п/п	Статті витрат	Вартість, грн
1	Витрати на подачу-прибирання вагонів	76,46
2	Паливні витрати	122,85
3	Витрати на переміщення вагонів	26 200
4	Витрати на навантаження вагонів	428,57
5	Амортизація вагонів	3999,6
6	Фонд оплати праці водіїв	6 760
7	Сертифікат якості зерна	874,2
8	Фіто-санітарний сертифікат	352,5
9	Карантинний сертифікат	310,5
10	Загальні витрати	39 124,68

		КРБ 275 25 ГЧ			
№ п/п	№ вимог	№ вимог	№ вимог	№ вимог	№ вимог
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5

Витрати на виконання міжнародних перевезень зернових вагонів у напрямку України - Німеччина

ЖКФ зр. Т18-2

