

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

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

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доцент

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
на тему:
«ПРОЄКТУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З
ЧЕХІЇ ДО УКРАЇНИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»**

Виконав: студент групи Т23-1м
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)

Партаненко Іван Іванович

Керівник: _____
(підпис)

доктор технічних наук, професор
Сохацький Анатолій Валентинович

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук
Леснікова Ірина Юріївна

Дніпро
2025

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
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики
к.т.н., доц.,

А. І. Кузьменко

(підпис)

«01» листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ
з підготовки кваліфікаційної роботи магістра
студентки групи Т23-1м
ПАРТАНЕНКО ІВАНА ІВАНОВИЧА

1. Тема роботи: Проектування міжнародних вантажних перевезень з Чехії до України автомобільним транспортом

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Сохацький А.В., доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій та міжнародної логістики
Затверджено наказом ректора УМСФ від «11» листопада 2024 р. № 949 кс.

2. Дата подання студентом готової кваліфікаційної роботи магістра на кафедру: «30» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра:

3.1. Провести проектування вантажних перевезень з м. Штеновіце (,Чехія) до м Львів (Україна).

3.2. Провести вибір вантажного транспортного засобу з числа наявних вантажних автомобілів.

3.3 Як вантаж для перевезення обрати холодильне обладнання.

Габарити холодильного обладнання:

1 - 269×119×127 см, 310 кг

2 - 269×119×127 см, 310 кг

3 - 218×119×235 см, 522 кг

4 - 218×119×235 см, 522 кг

5 - 280×119×235 см, 691 кг

6 - 280×119×235 см, 691 кг

7- 280×119×235 см, 691 кг

8 - 280×119×235 см, 691 кг

9 - 405×119×235 см, 1044 кг

3.4 Вхідні дані для розрахунків показників системи масового обслуговування: інтенсивністю $\alpha_0=2,61$ авто/год, математичне очікування $t_0=20$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0= 8$ хв

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

4.1 Навести аналітичні дані щодо сучасного стану зовнішньоекономічних відносин між Чехією та Україною;

4.2 Зазначити наукові роботи та доробки, які присвячені темі дослідження;

4.3 Визначити маршрут для перевезення холодильного обладнання у міжнародному автомобільному сполученні та розрахувати його основні характеристики;

4.4 Розрахувати показники для автомобільного виду транспорту; проведено практичні розрахунки щодо визначення параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.

4.5. Розрахувати собівартість перевезення

4.6 Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

5. Перелік графічних матеріалів:

5.1 Аналіз статистичних даних та наукових праць з організації вантажних перевезень з Чехії до України.

5.2 Аналіз перевезень холодильного обладнання до України.

5.3 Побудова фізичної та математичної моделей задачі дослідження

5.4 Розрахунок параметрів складових перевізного процесу методом імітаційного моделювання.

5.5 Розрахунок параметрів транспортного засобу

5.6 Розрахунок параметрів вантажного складу при використанні електроштабелера.

5.7 Розрахунок техніко-економічних показників для запропонованого маршруту.

5.8 Аналіз одержаних результатів.

6. Дата видачі завдання: «30» вересня 2024 р.

Студент

(підпис)

(Партаненко І.І.)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра

(підпис)

(Сохацький А.В.)

АНОТАЦІЯ

Партаненко І.І. Проєктування міжнародних вантажних перевезень з Чехії до України автомобільним транспортом.

Кваліфікаційна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра присвячена проектуванню міжнародних вантажних перевезень з Чехії до України. Перша частина була присвячена аналізу статистичних даних та наукових робіт. Було розроблено маршрут та описано основні показники роботи транспорту, обґрунтовано вибір транспортного засобу; описано фізичну та математичні моделі. У другій частині роботи було проведено практичні розрахунки щодо визначення параметрів простою автомобілів під митними операціями методом імітаційного моделювання з метою удосконалення перевізного процесу. Як результат було описано шляхи удосконалення.

THE SUMMARY

Partanencko I.I. Designing international freight transportation from the Czech Republic to Ukraine by road.

Master's qualification work for obtaining the degree of «Master» in the specialty 275 Transport technologies (in road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

Master's qualification work is devoted to the design of international freight transportation from the Czech Republic to Ukraine. The first part was devoted to the analysis of statistical data and scientific works. The route was developed and the main indicators of transport performance were described, the choice of vehicle was justified; physical and mathematical models were described. In the second part of the work, practical calculations were carried out to determine the parameters of vehicle downtime during customs operations using the simulation modeling method in order to improve the transportation process. As a result, ways of improvement were described.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Проектування міжнародних вантажних перевезень з Чехії до України автомобільним транспортом» 82 с., 27 рис., 7 табл., 28 джерел, 2 додатків на 12 стор.

Мета роботи: розв'язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої підвищенню ефективності міжнародних автомобільних перевезень з Чехії до України, а також розрахунку параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – вантажні автомобільні перевезення у міжнародному сполученні.

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

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні завдання:

- Навести аналітичні дані щодо сучасного стану зовнішньоекономічних відносин між Чехією та Україною;
- описати наукові роботи та доробки, які присвячені темі дослідження;
- визначити маршрут для перевезення холодильного обладнання у міжнародному автомобільному сполученні та розрахувати його основні характеристики;
- розраховувати показники для автомобільного виду транспорту;
- провести практичні розрахунки щодо визначення параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.
- проаналізувати отримані результати та написані висновки.

Ключові слова: ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ТЕОРІЯ СИСТЕМ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА НАУКОВИХ ПРАЦЬ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З ЧЕХІЇ ДО УКРАЇНИ	10
1.1 Аналіз організації вантажних перевезень товарів з Чехії до України під час війни	10
1.2 Аналіз наукових праць, присвячених удосконаленню транспортно- логістичних систем вантажних перевезень	24
2 ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1 Постановка завдання	28
2.2 Розробка фізичної моделі перевізного процесу	29
2.3 Побудова математичної моделі	32
3 ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ	35
3.1 Визначення тривалості вантажних операцій	35
3.2 Розрахунку простою автомобілів в митному пункті пропуску	38
4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖУ	42
4.1 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	42
4.2 Формування вантажного місця	46
4.3 Розрахунок параметрів вантажного складу при використанні електроштабелера	47
4.4 Розрахунок техніко-економічних показників для запропонованого маршруту	53

					<i>КРМ</i>	<i>275</i>	<i>16</i>	<i>ПЗ</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Партаненко І.І.</i>			Проектування міжнародних вантажних перевезень з Чехії до України автомобільним транспортом	<i>Лит.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Сохацький А.В.</i>					<i>6</i>	<i>73</i>
<i>Реценз.</i>		<i>Леснікова</i>				<i>УМСФ, ГР. Т23-1м</i>		
<i>Н. контр.</i>		<i>Сохацький А.В.</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Кузьменко А.І.</i>						

5	РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	59
5.1	Аналіз одержаних результатів	59
5.2	Рекомендації для удосконалення перевізного процесу	63
	ВИСНОВКИ	66
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70
	Додаток А. ФРАГМЕНТ ЕПЮРИ ЗАНЯТТЯ ВАНТАЖНИХ ФРОНТІВ	73
	Додаток Б. ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ	76

контр.	І.Партаненко І.І.				К.
ревіри	А.В.Сахацький А.В.				
		С	опа		

ВСТУП

Міжнародні вантажні перевезення є важливою складовою економічної співпраці між країнами, що забезпечує своєчасне постачання товарів та ресурсів. Перевезення вантажів з Чехії в Україну автомобільним транспортом є одним із ключових напрямів логістичних операцій завдяки географічній близькості країн, зручності маршрутів та високій мобільності автотранспорту.

В умовах сучасних економічних викликів і змін у транспортній інфраструктурі зростає необхідність оптимізації міжнародних перевезень. Це передбачає не лише вибір найефективніших маршрутів, але й забезпечення безпеки вантажів, дотримання екологічних стандартів та скорочення часу доставки. Зокрема, автомобільний транспорт дозволяє створювати гнучкі логістичні рішення, адаптовані до потреб клієнтів і вимог міжнародних ринків.

Проектування перевезень з Чехії в Україну є актуальним завданням, яке включає аналіз транспортно-логістичної системи, вибір оптимальних маршрутів, розробку графіків руху, а також врахування особливостей митного оформлення. У цій роботі особлива увага приділяється пошуку рішень для підвищення ефективності перевезень, зниження витрат та забезпечення конкурентоспроможності логістичних послуг.

Метою роботи є створення проекту міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом з Чехії до України, що враховує сучасні логістичні тренди та вимоги до надійності та якості доставки.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – вантажні автомобільні перевезення у міжнародному сполученні.

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

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра будуть виконані наступні завдання:

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк. Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				88
Змн. Змн	Арк. Арк	№ докум. № докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

- аналіз даних щодо сучасного стану зовнішньоекономічних відносин між Чехією та Україною;
- навести наукові роботи та доробки, які присвячені темі дослідження;
- визначити маршрут для перевезення холодильного обладнання у міжнародному автомобільному сполученні та розрахувати його основні характеристики;
- розрахувати показники для автомобільного виду транспорту;
- провести практичні розрахунки щодо визначення параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.
- проаналізувати отримані результати та написати висновки.

ВиконавВи	Партаненко			<i>KPM 275 16 ПЗ</i>	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сохацький				99
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА НАУКОВИХ ПРАЦЬ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З ЧЕХІЇ ДО УКРАЇНИ

1.1 Аналіз організації вантажних перевезень товарів з Чехії до України під час війни

Під час війни обсяги вантажних перевезень між Чехією та Україною значно зросли. Від початку конфлікту попит на транспортні послуги для українського експорту та імпорту до країн ЄС, включаючи Чехію, збільшився. На це вплинуло закриття традиційних чорноморських портів України, що змусило переорієнтувати логістичні потоки на західні кордони та європейські порти.

Завдяки новій угоді між Україною та ЄС про безперешкодне автомобільне перевезення, підписаній у 2022 році, українські перевізники отримали додаткові права на транзитні перевезення без необхідності оформлення спеціальних дозволів. Це сприяло зростанню обсягів перевезень, особливо для постачання товарів першої необхідності та допомоги Україні з боку ЄС, а також для експорту української продукції, такої як зерно та металопродукція. За даними Єврокомісії, спільні «шляхи солідарності» допомогли стабілізувати постачання продуктів до ЄС та інших ринків [1].



Рисунок 1.1 – Зовнішньоекономічні відносини між Україною та Чехією [1]

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				1010
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

У 2023 році Чехія посіла сьоме місце серед європейських країн-партнерів України за обсягами двосторонньої торгівлі, займаючи частку у 4,65% від загального обсягу торгівлі. Загальний товарообіг між Україною та Чехією в 2023 році досяг 2,785 млрд доларів США, що на 2,5% або 68,6 млн дол. більше, ніж у 2022 році. При цьому український експорт до Чехії знизився на 20,4% і склав 996 млн дол., тоді як імпорт збільшився на 22,2%, досягнувши 1,789 млрд дол. Це призвело до негативного сальдо для України, яке становить 793,4 млн дол. Тобто можна сказати, що кількість зовнішньоекономічних операцій прямо пропорційна кількості перевезено товару. Чим більше обсяг – тим більше транспорту було замолено для виконання перевезень [2].

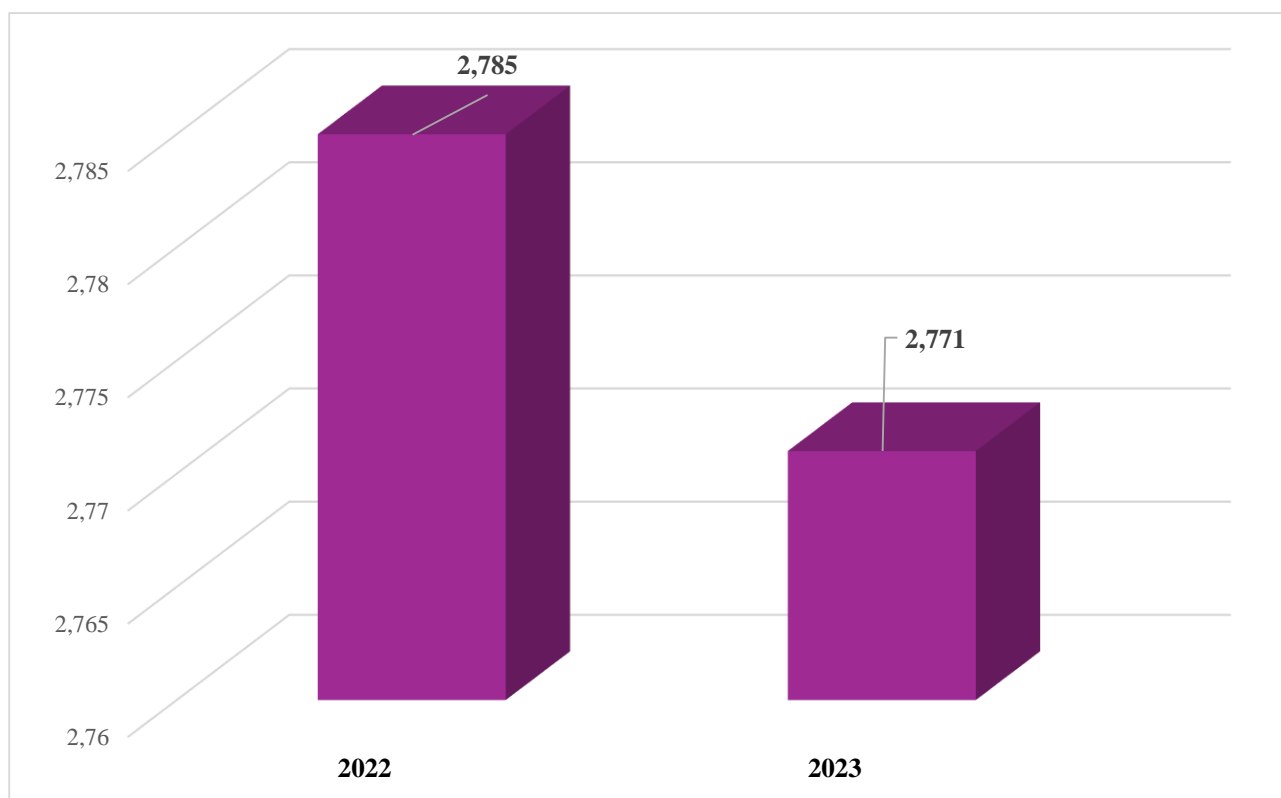


Рисунок 1.2 – Загальний товарообіг між Україною та Чехією за 2022-2023 роки [Розроблено автором]

Згідно рисунку 1.2 можна зробити висновок, що кількість перевезеного товару різними видами транспорту зменшилась у порівнянні з 2022 роком.

Виконав/Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пє	Сохацький				1111
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД	

У 2022 році обсяг торгівлі товарами між двома країнами склав 2,792 млрд дол., що на 3,6% менше, ніж у 2021 році. Український експорт до Чехії тоді зменшився на 11,5% до 1,252 млрд дол., а імпорт зріс на 4% до 1,54 млрд дол., створивши негативне сальдо у 287,5 млн дол [2].

За результатами 2022 р. в структурі українського експорту до Чехії домінували поставки: руди, шлаки і зола – 45,3% (обсяги поставок зменшилися 17,6% і становили 567,4 млн дол. США); електричні машини – 17,0% (обсяги зменшилися на 10,5% і становили 212,3 млн дол. США); деревина і вироби з деревини – 6,2% (обсяги збільшилися на 23,2% і становили 77,0 млн дол. США); чорні метали – 3,1% (обсяги зменшилися на 57,7% і становили 38,6 млн дол. США); жири та олії тваринного або рослинного походження – 2,7% (обсяги збільшилися в 2,6 р. і становили 34,0 млн дол. США) [3].

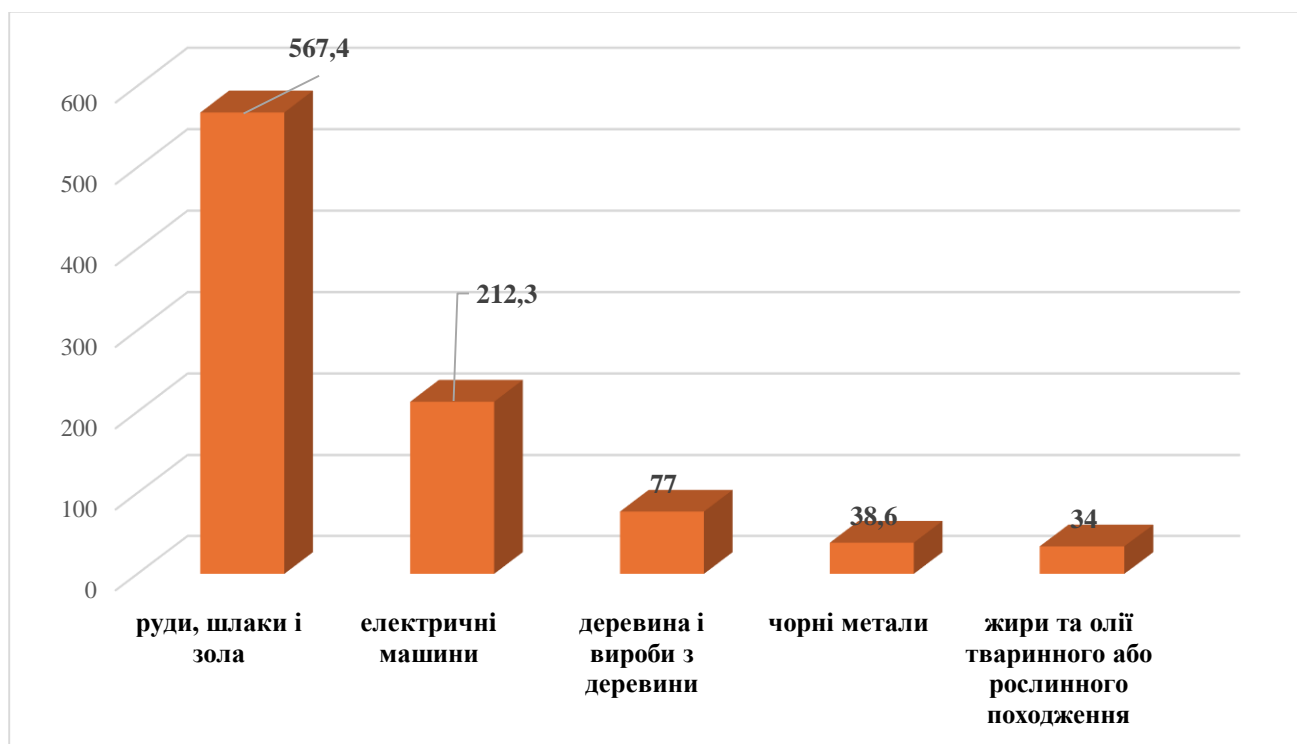


Рисунок 1.3 – Структура українського експорту перевезених товарів до Чехії у 2022 році [Розроблено автором]

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				1212
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

У 2022 році в структурі імпорту з Чехії домінували поставки: різне – 20,9% (обсяги збільшилися в 38 раз та становили 322,3 млн дол. США); палива мінеральні; нафта і продукти її перегонки – 15,8% (обсяги поставок зменшилися на 17,9% і становили 242,8 млн дол.); засоби наземного транспорту крім залізничного – 15,6% (обсяги зменшилися на 0,7% і становили 240,6 млн дол. США); електричні машини – 9,7% (поставки зменшилися на 25,4% і становили 149,4 млн дол. США); реактори ядерні, котли, машини – 7,3% (обсяги поставок зменшилися на 44,0% і становили 112,2 млн дол. США) [3].

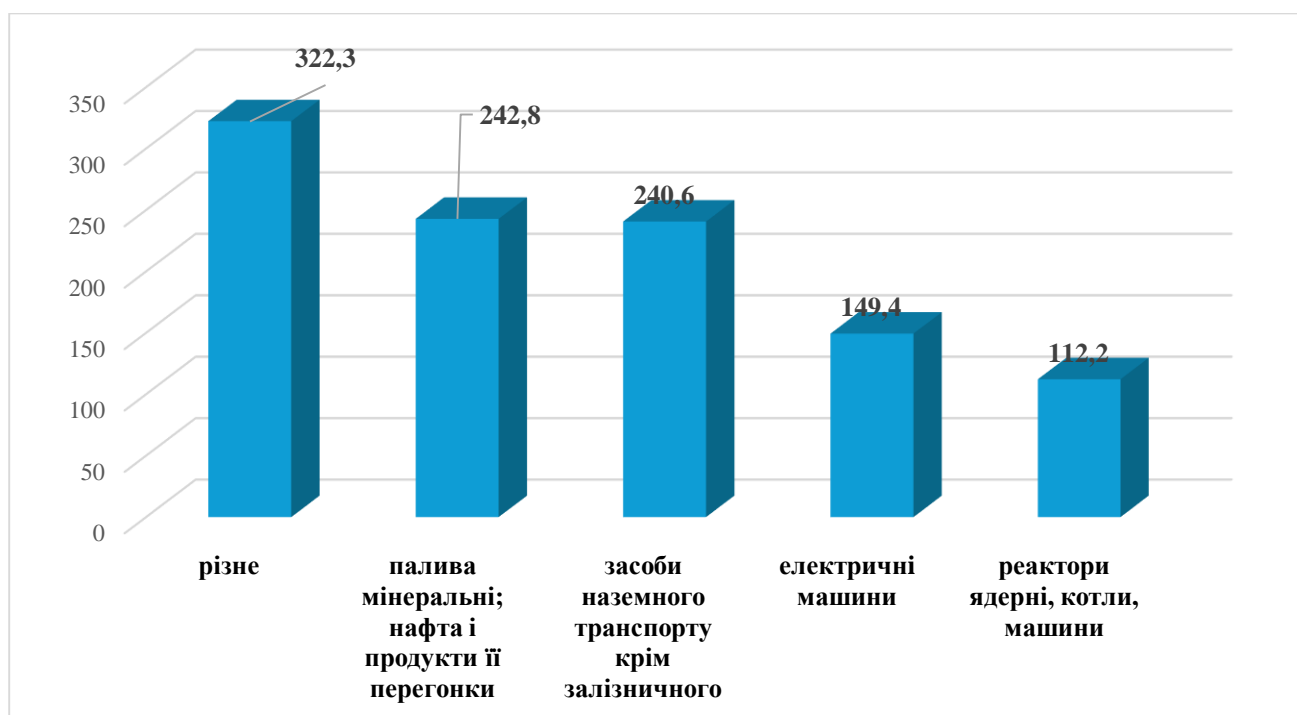


Рисунок 1.4 – Структура українського імпорту завезених товарів до України з Чехії у 2022 році [Розроблено автором]

За результатами 2022 року обсяг торгівлі послугами між Україною та Чехією склав 109,0 млн дол. США, що на 41,1%, або на 76,2 млн дол. США менше обсягів торгівлі послугами за 2021 рік. Обсяги експорту українських послуг до Чехії склали 71,1 млн дол. США, що на 38,8% менше у порівнянні з 2021 роком. Обсяги імпорту склали 37,9 млн дол. США, що на 45,2% менше

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				1313
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД	

показників 2021 року. Сальдо у торгівлі послугами за 2022 рік позитивне і складає 33,2 млн дол. США [4].

Структура українського експорту послуг: послуги з переробки матеріальних ресурсів – 40,0%; транспортні послуги – 21,6%; послуги у сфері телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги – 19,6%; ділові послуги – 13,4%; послуги з ремонту та технічного обслуговування, що не віднесені до інших категорій – 1,8% [2].

Структура імпорту послуг: послуги у сфері телекомунікації, комп'ютерні та інформаційні послуги – 22,2%; транспортні послуги – 21,1%; послуги зі страхування – 20,9%; ділові послуги – 12,7%; роялті та інші послуги, пов'язані з використанням інтелектуальної власності – 10,1% [4].

За результатами січня - вересня 2023 року товарообіг між Україною та Чеською Республікою склав 1994,2 млн дол. США, що на 5,0% або 104,4 млн дол. США менше обсягів торгівлі товарами за відповідний період 2022 року. Обсяги експорту українських товарів до Чехії склали 798,2 млн дол. США та зменшилися на 19,3% в порівнянні з відповідним періодом 2022 року, обсяги імпорту збільшилися на 7,8% та склали 1196,0 млн дол. США. Сальдо у торгівлі товарами за цей період негативне для України і складає 397,8 млн дол. США [2].

За результатами січня-вересня 2023 р. в структурі українського експорту до Чехії домінували поставки: руди, шлаки і зола – 40,0% (обсяги поставок зменшилися на 32,8% і становили 319,6 млн дол. США); електричні машини – 19,2% (обсяги зменшилися на 9,0% і становили 153,3 млн дол. США); деревина і вироби з деревини – 5,5% (обсяги зменшилися на 26,2% і становили 44,1 млн дол. США); чорні метали – 3,3% (обсяги зменшилися на 15,5% і становили 26,6 млн дол. США); цукор і кондитерські вироби з цукру – 3,1% (обсяги збільшилися в 4,3 р. і становили 24,6 млн дол. США) [3].

За січень-вересень 2023 року в структурі імпорту з Чехії домінували поставки: різне – 22,9% (обсяги поставок збільшилися на 46,8% і становили 274,1 млн дол. США); засоби наземного транспорту крім залізничного – 14,1%

Виконав/Ви	Партаненко							Арк.Ар
Перевірив/Пє	Сохацький							14/14
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д				

KPM 275 16 ПЗ

(обсяги зменшилися на 7,4% і становили 168,5 млн дол. США); електричні машини – 9,5% (поставки збільшилися на 12,8% і становили 113,5 млн дол. США); реактори ядерні, котли, машини – 8,7% (обсяги поставок збільшилися на 26,5% і становили 103,5 млн дол. США); пластмаси, полімерні матеріали – 6,1% (обсяги збільшилися на 26,3% та становили 72,6 млн дол. США) [2].

Чехія постачає в Україну військові товари та автомобілі, а отримує – руду, кабель та агропродукцію [1]

Після початку російської військової агресії Чехія стала важливим партнером України щодо поставок товарів військового призначення і продовжила бути традиційним постачальником автотехніки та споживчих товарів. А для українських гірничодобувних компаній чеські меткомбінати стали ще більш значущими споживачами залізняку на тлі складнощів з експортом продукції в інші регіони [2].



Рисунок 1.5 – Показники зовнішніх відносин (експорт-імпорт товарамів) між Україною та Чехією [1]

Україна та Чехія не мають спільного кордону, тому торгівля та транзит йдуть через Польщу та Словаччину. Імпорт продукції з Чехії в 2023 році в

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				1515
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

натуральному вираженні порівняно з довоєнним 2021 знизився на 55% - до 0,35 млн т, в грошовому - зріс на 20%, до \$ 1,8 млрд. У свою чергу за той же період український експорт знизився на 21% – до 4,4 млн т у натуральному вираженні, тоді як у грошовому – на 30%, до \$1 млрд [1].

У 2023 році український експорт у натуральному вираженні перевищував імпорт із Чехії у 12 разів, у грошовому – був меншим на 44%. Таке співвідношення свідчить, що Україна переважно постачає до Чехії сировинні товари. Найбільшими статтями українського експорту у 2023 році були залізняк (\$349 млн або 85% експорту в натуральному вираженні), кабель (\$157 млн), ріпак (\$32 млн) та цукор (\$20 млн). Також мають місце незначні постачання агропродукції та продуктів харчування, різноманітної промислової сировини, продукції деревообробки та споживчих товарів.

Найбільшими позиціями імпорту з Чехії є «інша продукція» (\$540 млн), під якою можна розуміти товари військового призначення, автомобілі (\$139 млн) та автокузова (\$45 млн), енергообладнання (\$56 млн), чистячі (\$42 млн) та гігієнічні (\$39 млн) кошти.

У значно менших кількостях країна постачає в Україну вироби з пластмаси, папір та картон, різноманітну промислову продукцію та споживчі товари, машини, механізми та прилади.

Український експорт ГМК. Через втрату потужностей та скорочення внутрішнього виробництва обсяг українського експорту продукції ГМК до Чехії у 2023 році порівняно з 2021-м скоротився на 24% – до 3,8 млн т, у грошовому вираженні – на 48%, до \$394 млн.

Виконав/Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				1616
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи		Дата/Д

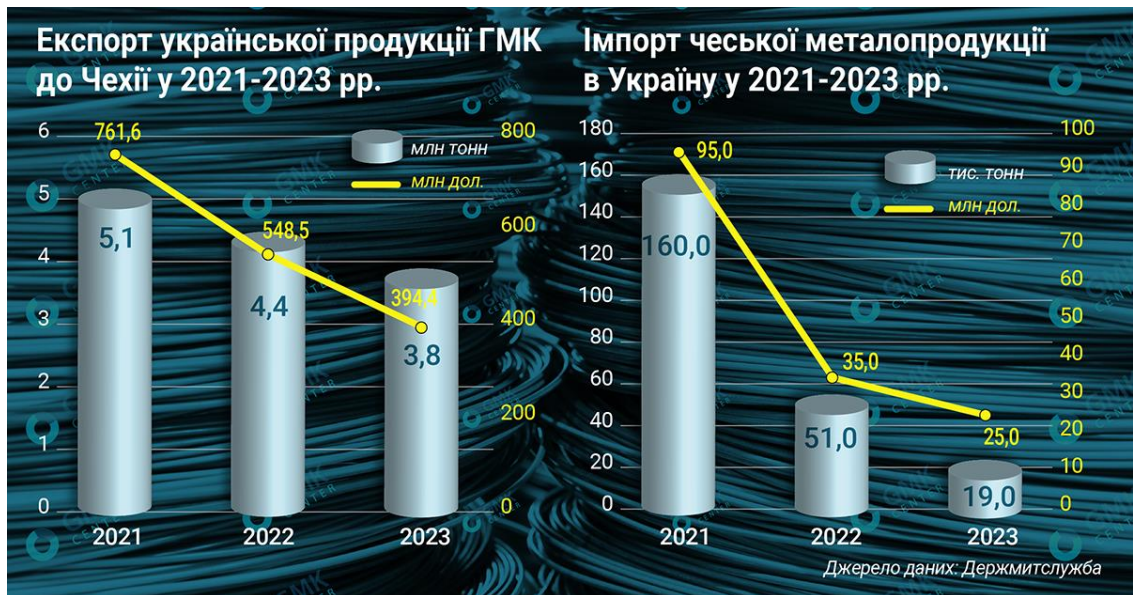


Рисунок 1.6 – Експортно-імпорті операції між країнами [1]

У структурі українського експорту переважає залізняк. Український експорт ЗРС до Чехії минулого року впав до 3,8 млн т з 5 млн т у довоєнному 2021-му. За той же період експортний виторг скоротився до \$349 млн з \$616 млн. Постачання залізняку на чеські метпідприємства Liberty Ostrava і Trinecke Zelezarny здійснюються залізницею транзитом через Словаччину.



Рисунок 1.7 – Український експорт продукції ГМК до Чехії у 2021-2023рр, тис. тонн [1]

Виконав Ви	Партаненко								Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький								1717
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д					

КРМ 275 16 ПЗ

У важких 2022-2023 рр., коли можливості доставки продукції споживачам були вкрай обмежені, Чехія підтримала попит (навіть незважаючи на зниження поставок) українських виробників ЗРС. З початку війни питома вага Чехії в загальному обсязі українського експорту ЗРС у грошовому вираженні зросла з 9,7% до 19,7% 2023-го. Найбільшим споживачем була лише Словаччина.

З початку війни спостерігалось зростання поставок до Чехії труб (у 2,3 рази), катанки (у 2,2 р.) та сталевого дроту (на 64%). Практично з нуля виріс експорт арматури (код 7214), що й визначило рекордну динаміку – зростання у 34 рази, хоча обсяг постачання (4,2 тис. т) виглядає досить скромно. У свою чергу експорт до Чехії плоского холоднокатанного та гарячекатаного прокату з початку війни впав у кілька разів – до 4,8 тис. т та 3,6 тис. т відповідно [1].

Перспективи збільшення експорту української залізняка до Чехії частково виглядають невизначеними на тлі труднощів у роботі найбільшого виробника сталі в країні – Liberty Ostrava (річна потужність – 3,6 млн т сталі). Як і інші активи Liberty Steel у Європі, завод має труднощі – з великими накопиченими боргами він не працює з кінця 2023 року і фактично є банкрутом.

У свою чергу, перспективи зростання постачань української металопродукції на чеський ринок частково залежать від зростання власного виробництва, оскільки зараз виробники не можуть задовольнити навіть внутрішні потреби в готовому прокаті. При цьому Чехія має досить високий рівень металоспоживання (6,6 млн. т у 2022 р.).

Постачання з Чехії. Чеська металургія переживає не найкращі часи. За даними Worldsteel, у 2022 та 2023 роках виплавка сталі в Чехії скорочувалася – на 11% р/р. та 21% г/р. – до 3,4 млн т. Виробництво сталі в Чехії 2023 року становило лише 2,7% (2022-го – 3,1%) від показника ЄС [3].

Загальне зниження виробництва впливає і сталевий експорт країни. У порівнянні з довоєнним 2021-м чеський експорт продукції ГМК в Україну в 2023 році скоротився майже на 90% - зі 160 тис. т до 19 тис. т. Експортний

Виконав Ви	Партаненко							Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький							1818
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д				

KPM 275 16 ПЗ

виторг за той же період скоротився до \$25 млн. Країна не скористалася дефіцитом металопродукції Україні, яка виникла в умовах війни, щоб наростити постачання, як це зробила, наприклад, Польща [5].

Єдиною значущою позицією імпорту продукції ГМК із Чехії є кокс (код 2704), однак і його постачання в Україну скоротилося з довоєнних 154 тис. т до 9,2 тис. т у 2023 році. Також здійснюються незначні поставки рейкової продукції (3,5 тис. т у 2023-му) та труб (1 тис. т). Через розмір постачання значення чеської металопродукції для українського ринку зараз мінімальне, хоча може зрости для повоєнного відновлення країни [4].

Сталевий імпорт із Чехії породжує проблему регулювання Україною доступу до металопродукції, виробленої з використанням російських напівфабрикатів. На даний момент Україна, на відміну від ЄС, ніяк не обмежує надходження на ринок металопродукції, виготовленої з російських матеріалів [5]. У поточних умовах Чехія є ринком збуту лише для кількох видів української експортної продукції (залізна руда, кабельна та частково агропродукція). Ускладнюють торгівлю між Україною та Чехією слабка пропускна спроможність транспортних переходів на кордоні зі Словаччиною і блокада прикордонних переходів на кордоні з Польщею, що тривала майже півроку [5].

Наразі інформація про вантажні перевезення між Чехією та Україною під час війни свідчить про значне зростання обсягів гуманітарних та промислових поставок. З початком війни основна увага приділяється забезпеченню України стратегічно важливими товарами, включно з медичними засобами, продовольчими товарами, промисловим обладнанням, будівельними матеріалами та енергетичними ресурсами.

Ось детальніше про обсяги основних категорій товарів:

1. Медичне обладнання та медикаменти – протягом першого року війни до України було доставлено близько 3,000 тонн медичних товарів від чеських виробників та благодійних організацій. Сюди входять ліки, апаратура для підтримки життєдіяльності, засоби першої медичної допомоги тощо [6].

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				1919
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

2. Продовольчі товари – для забезпечення продовольчої безпеки було імпортовано понад 15,000 тонн харчових продуктів, таких як консерви, крупи, сухі харчові продукти, які забезпечують тривале зберігання. Це є частиною гуманітарної допомоги для внутрішньо переміщених осіб та постраждалих регіонів [7].

3. Паливо та енергетичні ресурси – для підтримки енергетичної стабільності України імпортували паливо та обладнання для альтернативних джерел енергії. У перші шість місяців конфлікту поставки паливних ресурсів із Чехії перевищили 5,000 тонн.

4. Будівельні матеріали та обладнання – враховуючи потребу у відбудові пошкодженої інфраструктури, із Чехії було доставлено значні обсяги сталі, цементу, бетонних блоків та іншого будівельного обладнання, загальною вагою близько 8,000 тонн. Ці матеріали активно використовуються для ремонту та будівництва у постраждалих областях [6].

5.

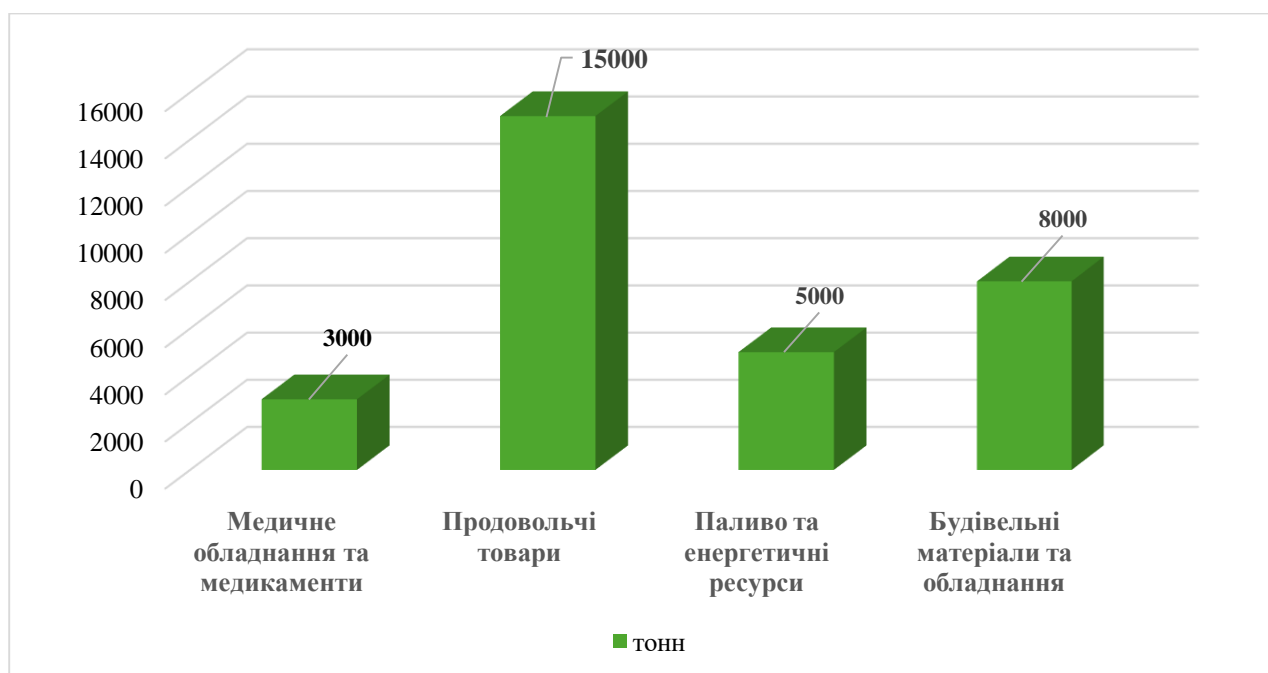


Рисунок 1.8 – Обсяги основних категорій товарів, які протягом першого року війни до України було доставлено різними видами транспорту [Розроблено автором]

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				202
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД	

6. Промислове обладнання – для підтримки українських підприємств у виробничому процесі було завезено близько 10,000 одиниць промислового обладнання, такого як генератори, насоси, трансформатори та інші технічні засоби [7].

7. Транспортні засоби та запасні частини – на потреби армії, поліції та швидкої допомоги постачаються автомобілі та запасні частини. Станом на початок 2024 року поставки включають близько 2,500 транспортних засобів різного призначення.

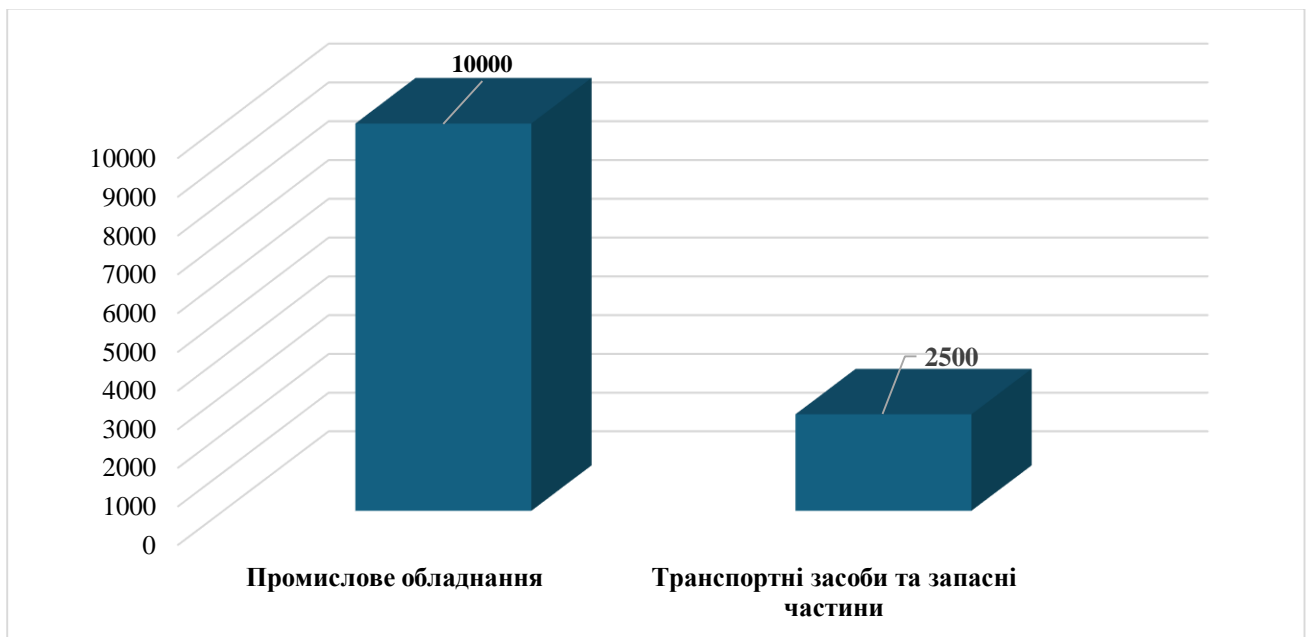


Рисунок 1.9 – Обсяги основних категорій товарів, які протягом першого року війни до України було доставлено різними видами транспорту, шт [Розроблено автором]

Розглянемо статистичні дані щодо імпорту холодильного обладнання до України за січень та лютий 2024 року. Код УКТЗЕД для даного виду товару є 8418. Загальна кількість транспортних засобів (які завезли товар) складає 2081 шт загальною вагою бруто 3182257 кг, до України.

У лютому 2024 року було завезено 1908 автомобілями, а вага 2844663 кг бруто вантажу.

Складемо порівняльні діаграми для наочності.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				2121
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

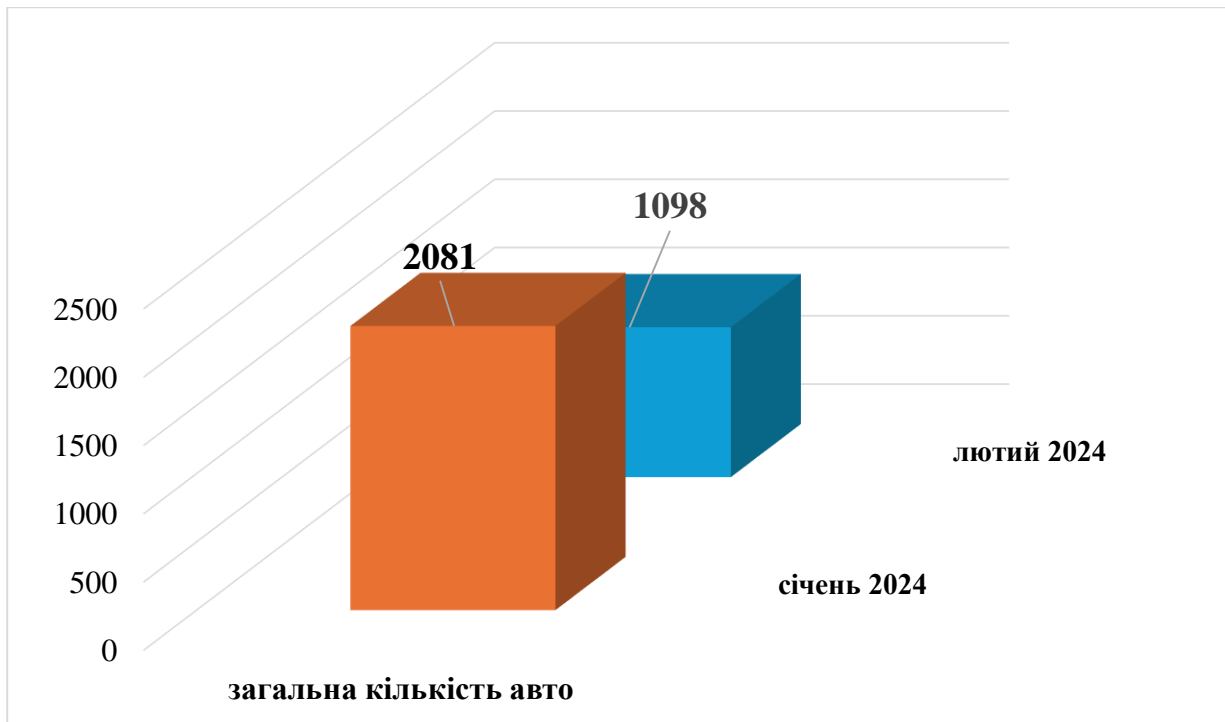


Рисунок 1.10 – Порівняльна діаграма щодо кількості автомобілів, які завезли холодильне обладнання з усіх країн та Італії у січні-лютому 2024 року, шт [Розроблено автором]

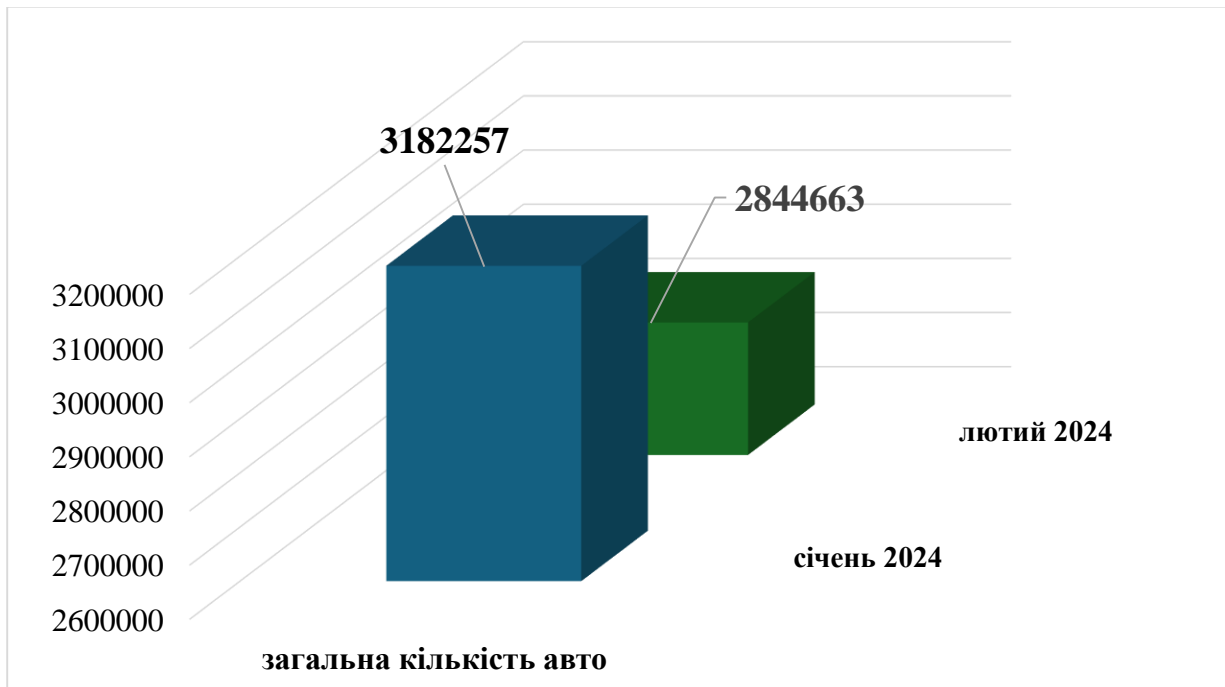


Рисунок 1.11 – Порівняльна діаграма щодо кількості ваги бруто, які завезли холодильне обладнання з до України у січні-лютому 2024 року, шт [Розроблено автором]

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				222
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД	

Як можна побачити, що у лютому 2024 року було завезено менше товару, ніж у січні 2024 року.

Ці дані підтверджують пріоритетність вантажних перевезень для підтримки гуманітарних, економічних і стратегічних потреб України в умовах війни [8].

Перспективи торгівлі між Чехією та Україною у майбутньому виглядають доволі позитивними завдяки посиленню співпраці в рамках ЄС та зростанню попиту на стратегічні товари для України. Ключові напрямки співпраці можна виділити наступним чином:

1. Інфраструктурна відбудова та інвестиції: Через значні руйнування інфраструктури в Україні Чехія може виступити інвестором у сфері відбудови, особливо в енергетичному секторі, виробництві будівельних матеріалів та розбудові нових промислових об'єктів. Чехія має значний досвід у технологіях сталого будівництва та поновлюваних джерелах енергії, що може допомогти Україні в стійкому відновленні економіки [1].

2. Енергетична співпраця та розвиток ВДЕ: Спільні проекти в галузі відновлюваної енергетики (сонячні та вітрові установки) можуть стати важливим напрямком для обох країн, оскільки Чехія активно інвестує в «зелену» енергетику. Така співпраця може допомогти Україні диверсифікувати енергетичні джерела та знизити залежність від імпорту енергоресурсів [2].

3. Технологічні інновації та промислове обладнання: Чехія може стати важливим постачальником високоякісного промислового обладнання для українських підприємств, які потребують оновлення виробничих ліній та покращення якості продукції. Цей напрямок сприятиме модернізації українських підприємств.

4. Збільшення гуманітарної та соціальної підтримки: На тлі тривалої війни Чехія продовжує підтримувати Україну у вигляді гуманітарної допомоги, а також активно розширює програми навчання українських спеціалістів у галузі медицини, соціальних послуг та освітніх програм [2].

Виконав Ви	Партаченко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				2323
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

5. Покращення умов торгівлі через угоди з ЄС: Поглиблення асоціації України з ЄС полегшить митні процедури та скоротить терміни доставки, що може позитивно вплинути на обсяги взаємної торгівлі з Чехією. Скасування мит і тарифів для низки товарів сприятиме активному товарообігу.

Таким чином, перспективи співпраці між Чехією та Україною полягають не лише в активному товарообігу, а й у стратегічному партнерстві, яке охоплює енергетичний, інфраструктурний та технологічний сектори, що здатні надати довгострокові вигоди обом країнам [2].

1.2 Аналіз наукових праць, присвячених удосконаленню транспортно-логістичних систем вантажних перевезень

Холодильне обладнання є критичним компонентом для перевезень продуктів, що швидко псуються, зокрема в харчовій, медичній та фармацевтичній промисловостях. У зв'язку з цим транспортно-логістичні системи, що забезпечують перевезення таких вантажів, мають відповідати високим стандартам для збереження температурного режиму та мінімізації ризиків втрати якості продукції. Удосконалення цих систем спрямоване на підвищення ефективності, надійності та рентабельності перевезень холодильного обладнання. Наукові праці в цій галузі аналізують, зокрема, нові технології, методи оптимізації маршрутизації, автоматизацію процесів та інновації у підтримці необхідного температурного режиму.

Основні наукові підходи до покращення транспортно-логістичних систем є наступні. Оптимізація маршрутів та економічна ефективність. Наукові дослідження у сфері логістики зосереджені на розробці математичних моделей, які дозволяють мінімізувати витрати та час доставки. Одним з основних методів є застосування алгоритмів оптимізації, таких як методи генетичних алгоритмів, лінійного програмування, методів розгалуження та меж. Зокрема, у роботах [8] розглядаються методи оптимізації транспортних маршрутів з урахуванням умов забезпечення холодильного режиму, що дозволяє зменшити час перебування вантажу в дорозі та витрати на паливо. Оптимізація є особливо

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				242
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

важливою в перевезеннях на далекі відстані, де навіть незначне відхилення від планового маршруту може вплинути на температурний режим.

Технологічні інновації для підтримання температурного режиму. Багато наукових робіт приділяють увагу інноваціям, які допомагають підтримувати стабільний температурний режим. Сучасні холодильні установки оснащені датчиками, які дозволяють контролювати температуру і вологість у режимі реального часу.

Використання «зелених» технологій. Науковці також зосереджені на вивченні екологічних аспектів вантажних перевезень. У дослідженнях Лопатинського пропонується замінювати традиційне паливо на екологічніші альтернативи, як-от природний газ або електрику. Це сприяє зниженню викидів вуглекислого газу та загальному поліпшенню екологічної стійкості. Використання електричних або гібридних транспортних засобів для перевезення вантажів з холодильним обладнанням набуває дедалі більшого значення на тлі посилення екологічних стандартів [8].

Автоматизація управління процесом перевезень. Системи управління транспортом є ключовими інструментами для автоматизації логістичних процесів. Такі системи забезпечують централізоване управління, моніторинг і аналіз усіх аспектів перевезень. Дослідження [9] демонструють, що автоматизація дозволяє знизити людський фактор у процесах логістики, що особливо важливо в умовах перевезень товарів, чутливих до змін температури. Автоматизація також підвищує ефективність планування, дозволяє швидко реагувати на позаштатні ситуації та підвищує загальну продуктивність транспортно-логістичних систем [9].

Перспективи удосконалення інфраструктури. Поліпшення інфраструктури транспортних вузлів та центрів розподілу також є значущою темою в наукових дослідженнях. Наприклад, підвищення якості шляхів та модернізація логістичних центрів позитивно впливають на зменшення часу транспортування та забезпечення стабільного температурного режиму. У дослідженнях [10] зазначається, що створення інфраструктури для зберігання і

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Собацький				2525
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

перевантаження холодильного обладнання є важливим чинником для скорочення часу перевезень та зниження загальної вартості [10].

Удосконалення транспортно-логістичних систем вантажних перевезень холодильного обладнання є важливим напрямом у сучасних наукових дослідженнях, що має великий практичний потенціал. Оптимізація маршрутів, технологічні інновації, впровадження екологічних технологій та автоматизація процесів можуть суттєво підвищити ефективність цих систем. Більше того, підвищення якості транспортної інфраструктури додатково сприятиме зменшенню витрат і підвищенню надійності [16]. Таким чином, наукові дослідження у цій галузі роблять вагомий внесок у підвищення ефективності транспортно-логістичних процесів і забезпечення якості перевезень чутливих вантажів. Для удосконалення транспортно-логістичних систем у перевезеннях холодильного обладнання пропоную метод оптимізації маршруту з використанням математичних формул і алгоритмів для мінімізації витрат часу та забезпечення температурного режиму [13].

Формулювання проблеми та метод оптимізації – основна мета полягає у мінімізації загальних витрат на перевезення з урахуванням часу, температури та витрат палива. Метод використовує модель лінійного програмування та розрахункові формули для обчислення оптимальних маршрутів та витрат, пов'язаних з перевезенням холодильного обладнання.

1. Витрати на транспортування:

Загальні витрати транспортування C_{total} включають витрати на паливо, час і обслуговування автомобіля [14]:

$$C_{total} = C_f + C_t + C_s \quad (1.1)$$

Де:

C_f – витрати на паливо;

C_t – витрати часу;

C_s – витрати на обслуговування автомобіля.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				262
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

2. Мінімізація часу перевезення:

Для мінімізації часу доставки використовується стандартний алгоритм найкоротшого шляху (наприклад, алгоритм Дейкстри). Функція часу на перевезення визначається як [16]:

$$T_{total} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{v_i} \quad (1.2)$$

Де:

d_i – відстань між пунктами i та $i + 1$;

v_i – середня швидкість на кожному відрізку шляху.

3. Мінімізація загальних витрат:

Оптимізація здійснюється шляхом мінімізації об'єднаної функції загальних витрат:

$$\min f(x) = C_{total} + T_{total} \quad (1.3)$$

x – набір всіх змінних, таких як швидкість, температура та витрати на паливо.

Розпишемо алгоритм розрахунку

1. Визначити вхідні дані, включаючи температурний режим, витрати на паливо та відстань.

2. Ввести параметри та розрахувати оптимальні маршрути за допомогою алгоритму найкоротшого шляху [17].

3. Обчислити витрати на кожному етапі.

4. Мінімізувати загальні витрати за допомогою об'єднаної функції витрат.

Цей метод забезпечує ефективне управління ресурсами та дотримання температурних вимог, що є критичним у транспортно-логістичних системах для перевезення холодильного обладнання [18].

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				272
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

2 ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі магістра розглядається завдання з організації перевезення вантажу у міжнародному сполученні Чехія (Штеновіце) – Україна (Львів) з використанням автомобільного видів транспорту та розрахунку параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання. У даній роботі буде розрахована робота на умовах EXW Штеновіце (ІНКОТЕРМС 2020), тобто це означає, що всі операція завантаження, митне оформлення в Чехії лежить на стороні продавця або вантажоодержувача, а вартість за перевезення та митне оформлення в Україні на стороні покупця відповідно до схеми 2.2

У процесі роботи будуть виконані наступні завдання:

1. Проведено аналіз даних щодо сучасного стану зовнішньоекономічних відносин між Чехією та Україною;
2. Наведено наукові роботи та доробки, які присвячені темі дослідження;
3. Визначено маршрут для перевезення холодильного обладнання у міжнародному автомобільному сполученні та розрахувати його основні характеристики;
4. Розрахувати техніко-економічні показники для автомобільного виду транспорту;
5. Проведено практичні розрахунки щодо визначення параметрів простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.
6. Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пев	Сохацький				282
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

RULES FOR ANY MODE OR MODES OF TRANSPORT

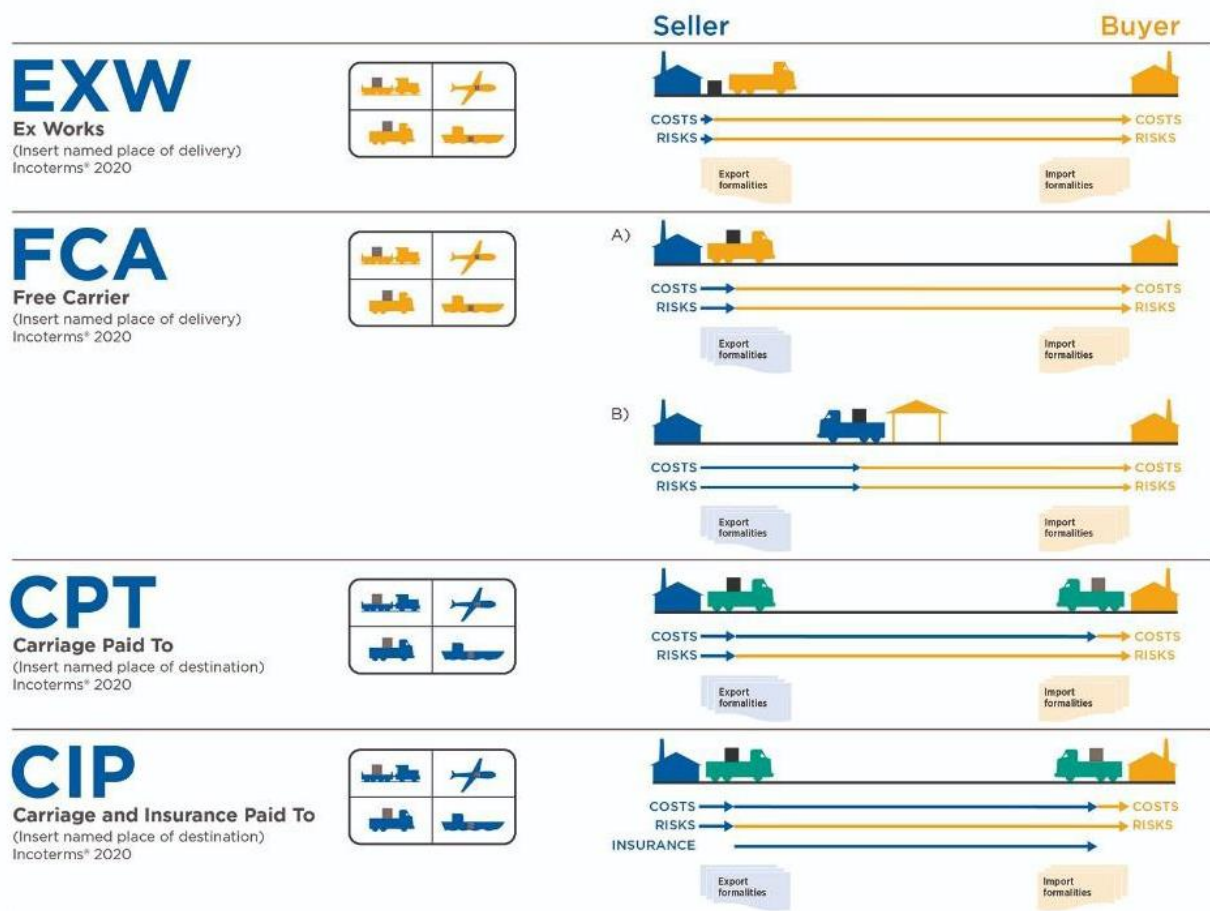


Рисунок 2.1 – Уніфіковані правила ІНКОТЕРМС 2020 [11]

2.2 Розробка фізичної моделі перевізного процесу

У даній кваліфікаційній роботі магістра буде проводитись перевезення вантажу з Чехії (м. Штеновіце) до України (м. Львів). Для цього створимо фізичну модель перевізного процесу. За допомогою гугл карт розглянемо можливі варіанти руху транспортного засобу – рисунок 2.1.

Вантажовідправником буде виступати компанія-виробник Serrier, фабрика та склад якого знаходиться в м. Штеновіце Чехія.

Вантажоотримувачем є компанія МЕТРО, яка проводить реконструкцію магазину у м. Львів Україна.(рис.2.1)



Рисунок 2.1 – Емблема вантажовідправника [19]

Для розрахунку перевізного процесу необхідно побудувати фізичну та математичну моделі. Схема маршруту перевезення вантажу з Чехії до України розглянуто згідно мапи автомобільних доріг [20]. Відповідно розроблено фізичну модель даного перевезення, що показана на рис. 2.2.

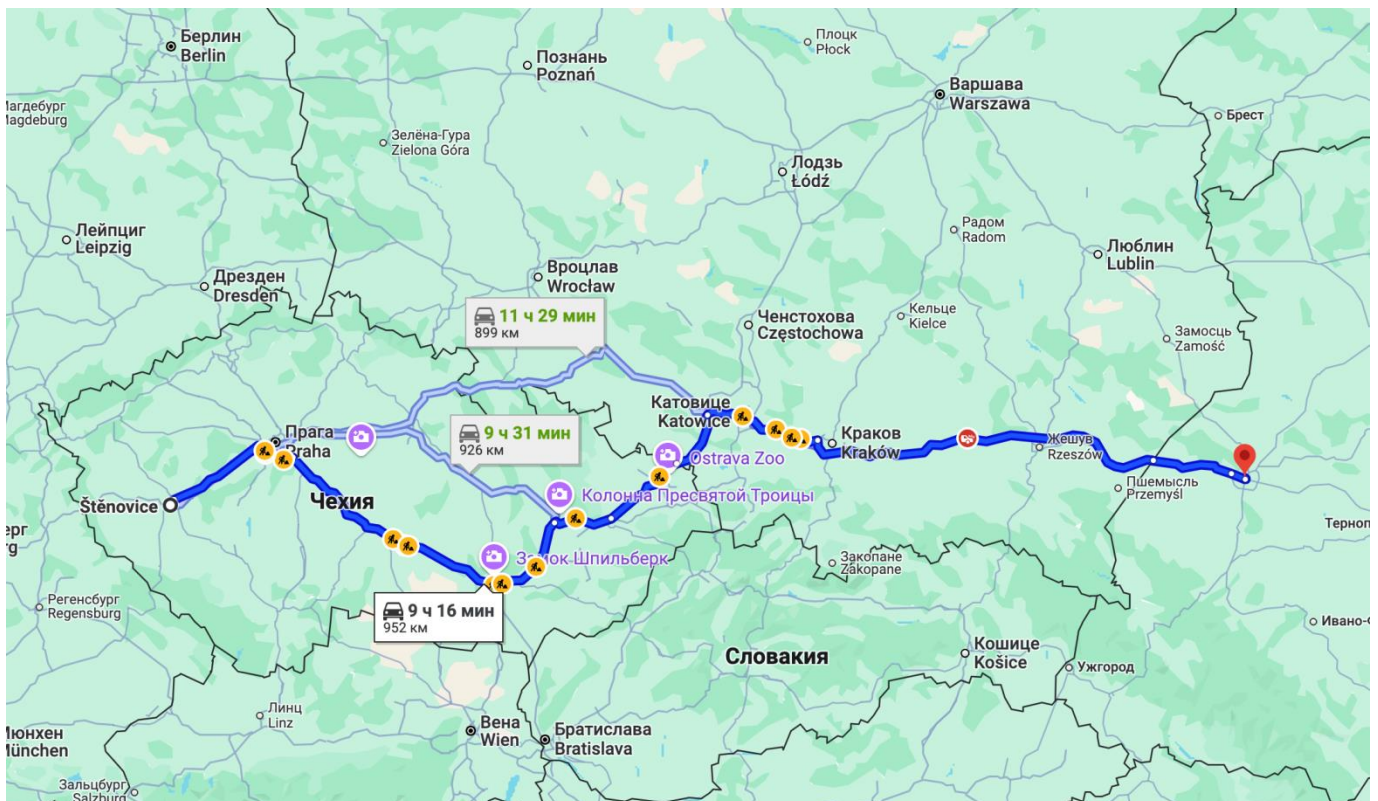


Рисунок 2.2 – Схема маршруту перевезення вантажу з Чехії до України згідно мапи автомобільних доріг[20]

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сохацький				3030
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

Далі необхідно скласти графік руху та режим роботи водія відповідно до усіх міжнародних норм та правил (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Графік руху та режим роботи водія

Час, год, хв.	Тривалість, год, хв.		Пункт знаходження, автошлях	Пробіг, км	Технологічна операція
	Операції	Знах. У рейсі			
08:00 10.10.2024	00:30	00:30	м. Штеновіце	20	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Штеновіце	0	Завантаження, отримання документів
09:30	04:00	05:30	м. Брно	320	Рух дорогою Е50
13:30	01:00	06:30	м. Брно	0	Відпочинок та обід
14:30	02:00	08:30	м. Халупки	200	Рух дорогою Е50 рух чесько-польського кордону
16:30	02:00	10:30	м. Халупки		митне оформлення на кордоні
18:30	02:30	13:00	м. Дембіце	160	Рух дорогою А4
21:00	11:00	00:00	м. Дембіце		відпочинок на сон між змінами
08:00 11.10.2024	01:30	01:30	м. Краківець	150	рух до україно- польського кордону
09:30	02:00	03:30	м. Краківець		митне оформлення на кордоні
11:30	01:30	05:00	м. Львів	70	Рух дорогою S19
13:00	03:00	08:00	м. Львів		розмитнення та розвантаження
Всього		32:00		920	

Отже, як видно з розрахунків, що загальний час рейсу складає 32 години, з них відведено 12 годин на керування, 12 годин на простій, відпочинок

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пл	Сохацький				3131
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

та обід водія і 8 годин на інші технологічні операції. Загальна відстань на маршруті склала 920 км.

2.2 Побудова математичної моделі

Для знаходження найкращого шляху перевезення вантаж оберемо вартість перевезення, як функцію мети та мінімальний час доставки, як додаткові умови. Функція мети повинна мінімізувати витрати на перевезення цим транспортом. Задані обмеження обмежують час на доставку вантажу, а також обмеження фіксують довжину маршруту, яку необхідно проходити.

Для знаходження найкращого шляху перевезення вантажу з Штеновіце (Чехія) до Львова Україна розглянемо шляхи позначені на карті рис.2.3.

Функція мети повинна мінімізувати витрати на перевезення автомобільними транспортними засобами. Задані обмеження обмежують час на доставку вантажу, а також обмеження фіксують довжину маршруту, яку необхідно проходити. Таким чином, економіко-математична модель буде мати наступний вигляд

$$\Phi = \sum_{i=1}^n c_i \cdot x_i \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^n t_i \rightarrow \min$$
(2.1.)

c_i - собівартість перевезення на i -й ділянці дороги, x_i - протяжність i -ї ділянки дороги, t_i - час в дозі на i -й ділянці дороги.

Є три можливі варіанти шляху перевезення вантажу.

Вивчення умов руху показує (рис.2.3.), що час в дорозі до Кракова складає:

- за першим варіантом - 9 год. 16 хв.;
- за другим варіантом - 9 год. 31 хв.;
- за третім варіантом - 11 год. 29 хв.

Виконав Ви	Партаненко			KPM 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пле	Сохаський				3232
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

Виходячи з умов руху та часу в дорозі обираємо перший варіант. Далі від Кракова до Львова рухаємося за маршрутом вказаним на карта (рисю2.3)

У даній кваліфікаційній роботі магістра розглядається двоканальна система масового обслуговування без відмов, яка є окремим випадком багатоканальної системи. Усі вхідні заявки на обробку вантажів на складі «Сегієр» підлягають обов'язковому опрацюванню, оскільки вони попередньо узгоджені з клієнтами та оплачуються заздалегідь. Тобто, на складі вантажовідправника є 2 рампи, які використовуються для завантаження вантажів.

Математична модель системи обслуговування передбачає, що система має n каналів і необмежену чергу для заявок. Стан системи може змінюватися залежно від кількості заявок у процесі обслуговування. Розглянемо детально математичний опис цих станів (рис. 2.3).

- S_0 – всі канали вільні;
- $\overline{S_i}, i=1, n$ – зайнято i каналів;
- S_{k+n} – всі канали зайняті і в черзі знаходиться k замовлень.

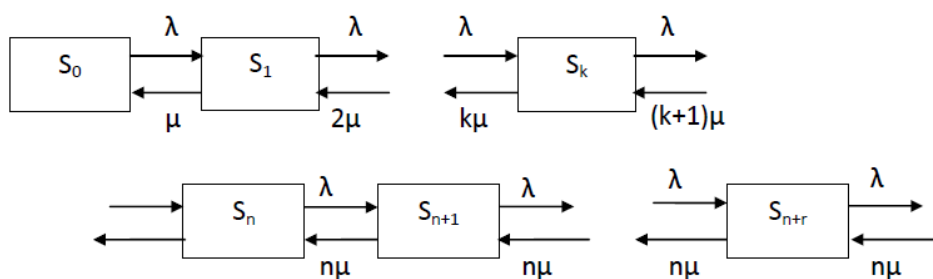


Рисунок 2.4 – Граф-стан багатоканальної СМО з необмеженою чергою [21]

Якщо $\rho < 1$, то граничні ймовірності існують і обчислюються за наступними формулами:

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				3333
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД	

$$p_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)}\right)^{-1} \quad (2.2)$$

$$p_1 = \frac{\rho}{1!} p_0 \dots, p_k = \frac{\rho^k}{k!} p_0 \dots, p_n = \frac{\rho^n}{n!} p_0 \quad (2.3)$$

$$p_{n+1} = \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} p_0 \dots, p_{n+r} = \frac{\rho^{n+r}}{n^r \cdot n!} p_0 \dots \quad (2.4)$$

Ймовірність того, що замовлення буде у черзі:

$$P_{\text{черга}} = \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} p_0, \quad (2.5)$$

Середня кількість зайнятих каналів:

$$k = \frac{\lambda}{\mu} = \rho \quad (2.6)$$

Середня кількість замовлень в черзі та системі:

$$L_{\text{черга}} = \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!(1-\rho/n)^2} p_0, \quad L_{\text{сист}} = L_{\text{черга}} + \rho. \quad (2.7)$$

Середній час перебування замовлення в черзі та системі обчислюється за формулами Літтла.

Для системи з необмеженою чергою ймовірність відмови $p_{\text{відмови}} = 0$, відносна пропускна здатність $Q=1$, а абсолютна – $A=\lambda$. [21].

Отже, у даному підрозділі було описано основні поняття для систем масового обслуговування, а також математичну модель для двоканальної системи масового обслуговування.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				34/34
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

3. ЗАТСОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СКЛАДОВИХ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

3.1 Визначення тривалості вантажних операцій

Наступним завданням у межах даної кваліфікаційної роботи магістра є визначення параметрів простою автомобілів під час митного оформлення на митному пості «Краківець». Так як з метою забезпечення безпеки та перевірки якості, кількості, вартості вантажу митники мають право перевіряти вантажі, що перевозяться – тобто робити митний огляд на митному складі. У роботі буде використано метод імітаційного моделювання. Для аналізу розглядається режим роботи митного складу, який функціонує з 08:00 ранку поточного дня до 08:00 наступного.

У ході дослідження будуть виконані розрахунки для зазначеного періоду, що дозволить оцінити завантаженість складу, час очікування автомобілів та ефективність роботи системи. Отримані результати будуть порівняні для виявлення оптимального способу регулювання черги вхідних автомобілів, що очікують на завершення огляду вантажів.

Відвантаження вантажів виконують 2 бригади з 2х рамп обраного складу. Згідно з вхідних даних щодо прибуття автомобілів, то даний процес є випадковим, який можна описати, користуючись законом Пуассона з інтенсивністю $\alpha_0=2,61$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0=20$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0= 8$ хв (рис. 4.1).

Традиційний підхід до організації процесу навантаження на складі передбачає використання регульованого варіанта, коли розподіл автомобілів між вантажними фронтами здійснюється за заздалегідь встановленими правилами. Однак у практичній діяльності часто виникають ситуації, коли одні вантажні фронти завантажені, а інші залишаються незадіяними, що

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				3535
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

призводить до простоїв автомобілів.

Для усунення таких неефективностей у даній роботі буде проведено розрахунок часу простою автомобілів під час навантаження на складі відправника за трьома можливими варіантами організації процесу: випадковий, черговий та регульований. Отримані результати дозволять оцінити кожен із варіантів, порівняти їх ефективність і вибрати оптимальну технологію, що мінімізує простої та підвищує продуктивність складу.



Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд митного посту «Краківець»

Встановимо спочатку випадковий характер потоку автомобілів, що надходить на вантажні fronti. Для цього необхідно звернутися до поняття інтенсивності потоку, яка описується розподілом Пуассона, а інтервали між прибуваючими автомобілями описуються залежністю:

$$P(I > I_a) = e^{-\lambda_a I_a} \text{ або } P(I \leq I_a) = 1 - e^{-\lambda_a I_a} \quad (3.1)$$

$$I_i = -\frac{1}{\lambda_a} \ln R_i$$

(3.2)

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				3636
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

де R_i – випадкові числа з рівномірним їхнім розподілом в інтервалі від 0 до 1 ; I_i – інтервал між послідовно прибуваючими автомобілями.

Тепер моделювання інтервалів між автомобілями виконаємо в наступній послідовності.

1. Розрахуємо за допомогою генератора випадкових чисел в MS Excel R_i рівномірно розподілених на інтервалі 0-1 випадкових чисел. Кількість імітацій інтервалів:

$$R \geq \frac{x^2}{4\varepsilon^2} \quad (3.3)$$

де x — величина, що береться з таблиці значень інтеграла імовірностей у залежності від значення P : $x = 1,96$ -при $P = 0,95$;

ε — припустима помилка.

2. Використовуючи формулу 3.2 і отримані випадкові числа, установимо інтервали між автомобілями. Наприклад, інтервал між першим і другим автомобілями складає:

$$I_{12} = \left(-\frac{1}{2,9} \ln 0,56638 \right) 60 = 11 \text{хв. } 58 \text{сек.}$$

$$I_{23} = -\frac{60}{2,9} \ln 0,43973 = 17 \text{хв. } 18 \text{сек.}$$

$$I_{34} = -\frac{60}{2,9} \ln 0,5141 = 1 \text{год. } 2 \text{хв. } 29 \text{сек.}$$

Тривалість вантажної операції установимо, використовуючи довільно витягнуті з додатка 4 нормальні випадкові відхилення. Так, перший автомобіль буде обслуговуватися протягом $t_1 = 20 - 0,034 \cdot 8 = 26$ хв; другий автомобіль – $t_2 = 20 - 0,612 \cdot 5 = 32$ хв тощо (Додаток А).

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сахацький				3737
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

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

Аналогічно моделюється і структура парку автомобілів, що здійснюють вивіз (завезення) вантажів зі станції. При регульованому підведенні автомобілів кожен наступний автомобіль надходить до того вантажного фронту, що вільний від обслуговування, або до того, де обслуговування автомобіля закінчиться раніше інших.

3.2 Розрахунку простою автомобілів в митному пункті пропуску

Опишемо алгоритм розрахунку простою автомобілів під час митного оформлення методом імітаційного моделювання в середовищі електронного програмування MS Excel. Дані розрахунки будуть починатися з 08:00. Часом завершення обслуговування є останній автомобіль, який буде обслуговано до 08:00 наступної доби.

Для цього необхідно створити R_i рівномірно розподілених на інтервалі 0-1 випадкових чисел. Скористаємося функцією «Аналіз даних» – генератор випадкових чисел (рис. 3.2).

1. Для розрахунку інтервалу між прибуттями у комірку D8 введемо: =ОКРУГЛ((-60/\$A\$2)*LN(C9);).

2. Для розрахунку часу прибуття у комірку E7 внесемо: =E8+D9, тобто додаємо час прибуття та інтервал між прибуттями.

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сахацький				3838
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

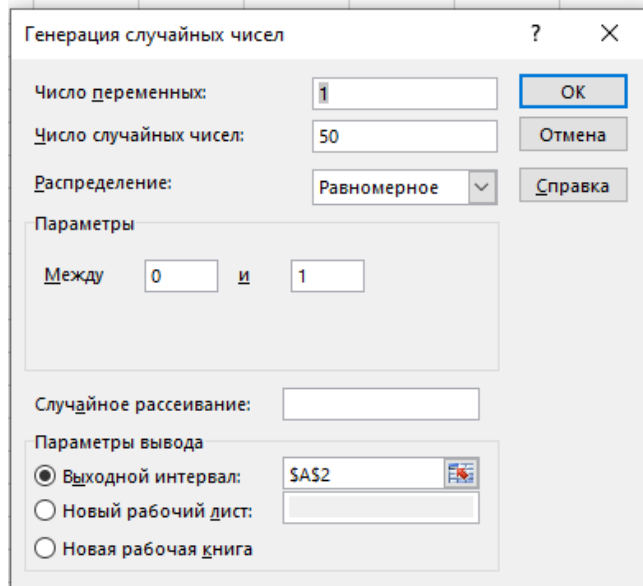


Рисунок 3.2 – Генерация випадкових чисел R_i рівномірно розподілених
[Скріншот з середовища MS Excel]

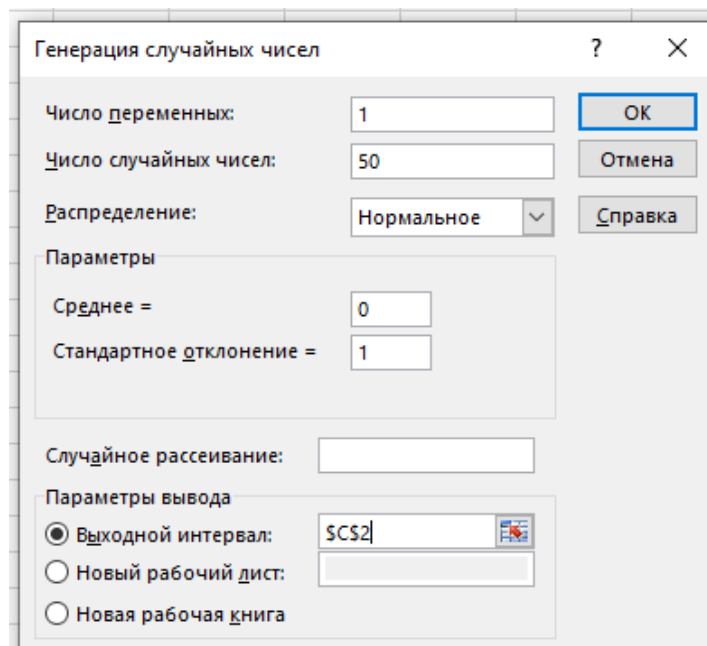


Рисунок 3.3 – Генерация випадкових чисел для нормального відхилення
[Скріншот з середовища MS Excel]

3. Надалі розглянемо розрахунок вибору секції автомобілем за 3 можливими варіантами:

- випадковий, тоді у комірку F6 введемо: =ЕСЛИ(B9<0,5;1;2);

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сахацький				3939
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

- черговий просто будемо постійно чередувати 2 канали;
- регульований, тоді у комірку введемо формулу:
=ЕСЛИ(ДЛСТР(M8);1;2).

Тобто система автоматично буде розраховувати вибір каналу навантаження в залежності від заданих умов.

4. Для нормального відхилення виконаємо генерацію випадкових величин за допомогою функції «Аналіз даних» (рис. 3.3)

5. Надалі розрахуємо тривалість навантаження автомобіля, тоді у комірку J8: =ОКРУГЛ(\$B\$2+I8*\$C\$2;) і переведемо у хвилини.

6. Надалі система автоматично буде розраховувати тривалість очікування завантаження автомобіля в секції для 2 каналів за випадковим, черговим та регульованим вибором секції.

7. Останнім кроком для розрахунків буде пошук часу завершення обслуговування автомобіля для кожного з 3 варіантів. Тому у комірку R6 введемо:=ЕСЛИ(F8=2;E8+J8+N8;E8+J8+K8)

$$R8: =E8+J8+L8$$

$$S8:=ЕСЛИ(H8=1;E8+J8+M8;E8+J8+P8)$$

Отже, отримаємо наступні таблиці (рис.3.4 а,б), де можна побачити, що за добу дана система може обслуговувати 63 автомобілі. Однак час очікування автомобілів для митного огляду та час простою системи різний.

№ п/п	Рівномірно розподілене випадкове число Ki	Інтервал між прибуттям	Час прибуття	Випадковий	Черговий	Регульований	Нормальне відхилення	Тривалість навантаження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, х						Кінець Обслуговування				
									1			2			Випадковий	Черговий	Регульований		
									Випадковий	Черговий	Регульований	Випадковий	Черговий	Регульований				Випадковий	Черговий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Перший день																			
1			0:00	1	1	1	0,69643	26	0:26	0:00	0:00	0:00					0:26	0:26	0:26
2	0,344707	24	0:24	2	2	2	1,529406	32	0:32				0:00	0:00	0:00		0:56	0:56	0:56
3	0,612812	11	0:11	0:35	2	1	1	-0,44879	16	0:16	0:00	0:00	0:00				0:51	0:51	0:51
4	0,571642	13	0:13	0:48	2	2	2	-1,14222	11	0:11			0:00	0:00	0:00		0:59	0:59	0:59
5	0,801904	5	0:05	0:53	1	1	1	-1,74739	6	0:06		0:00	0:00	0:00			0:59	0:59	0:59
6	0,102908	52	0:52	1:45	2	2	2	-0,86668	13	0:13	0:00			0:00	0:00		1:58	1:58	1:58
7	0,788385	5	0:05	1:50	2	1	1	-1,61072	7	0:07	0:08	0:00	0:00				1:57	1:57	1:57
8	0,774651	6	0:06	1:56	2	2	2	-2,12813	3	0:03			0:00	0:00	0:00		1:59	1:59	1:59
9	0,763512	6	0:06	2:02	1	1	1	-0,02766	20	0:20	0:00	0:00	0:00				2:22	2:22	2:22

Рисунок 3.4а – Початок розрахунку тривалості очікування автомобілів [Скріншот з середовища MS Excel]

61	56	0,031953	79	1:19	21:43	1	2	2	-1,41674	9	0:09	0:00			0:00	0:00	21:52	21:52	21:52
62	57	0,289468	28	0:28	22:11	1	1	1	-0,24229	18	0:18		0:00	0:00	0:00		22:29	22:29	22:29
63	58	0,267464	30	0:30	22:41	1	2	2	0,966099	28	0:28	0:00			0:00	0:00	23:09	23:09	23:09
64	59	0,214331	35	0:35	23:16	2	1	1	-0,60151	15	0:15	0:00	0:00	0:00			23:31	23:31	23:31
65	60	0,83401	4	0:04	23:20	2	2	2	-0,17519	19	0:19			0:00	0:00	0:00	23:39	23:39	23:39
66	61	0,785089	6	0:06	23:26	1	1	1	-1,70334	6	0:06		0:00	0:00	0:13		23:32	23:32	23:32
67	62	0,42909	19	0:19	23:45	2	2	2	1,216908	30	0:30	0:00					0:15	0:15	0:15
68	63	0,723502	7	0:07	23:52	2	1	1	2,308043	38	0:38	0:00	0:00	0:00			0:30	0:30	0:30
69	64	0,506119	16	0:16	0:08	2	2	2	-0,77382	14	0:14	0:00			0:00	0:00	0:22	0:22	0:22

Рисунок 3.4б – Кінець розрахунку тривалості очікування автомобілів
[Скріншот з середовища MS Excel].

При різній дисципліні вибору водієм митного складу і нормальному розподілі коливань тривалості вантажної операції за результатами моделювання отримані результати, що приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Отримані результати розрахунків проведено дослідження

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслуговування, хв	Простій (загальний) автомобілів у чеканні обслуговування, автомобілів/хв
Випадковий вибір	63	10:58	633
Почерговий вибір	63	7:45	423
Оптимальне регулювання	63	5:39	348

Таким чином, у даному розділі було виконано практичні розрахунки щодо тривалості часу очікування автомобілів та системи заявки, які будуть використані для подальшого аналізу.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				4 14 1
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпу	ДатаД	

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

4.1 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Сьогодні доступний широкий вибір транспортних засобів, які можна використовувати для перевезення вантажів. Кінцевий вибір залежить від замовника чи перевізника, який, оцінюючи технічні характеристики, рік випуску і загальний пробіг автомобіля, підбирає найоптимальніший варіант для перевезення. Так як у даній роботі у нас EXW (Штеновіце), то вибір транспорту лежить на стороні вантажодержувача.

Для вибору транспортного засобу буде проаналізовано 2 тягача: Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 та Mercedes-Benz Achor 1843 LS. Технічні характеристики обраних ТЗ зображені в таблиці 4.1 [22-23].

Таблиця 4.1 – Загальна технічна характеристика обраних транспортних засобів

Марка та модель авто	Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5	Mercedes-Benz Achor 1843 LS
Робочий об'єм двигуна, дм ³	16	11,9
Місткість паливного бака, л	1400	1150
Потужність двигуна, к.с.	730	428
Тип палива	Дизель	Дизель
Витрати палива, л/100км	25	28
Споряджена маса а / м , кг	8245	7200
Вантажопідйомність а / м , кг	30145	28450
Технічна швидкість, км/год	120	100

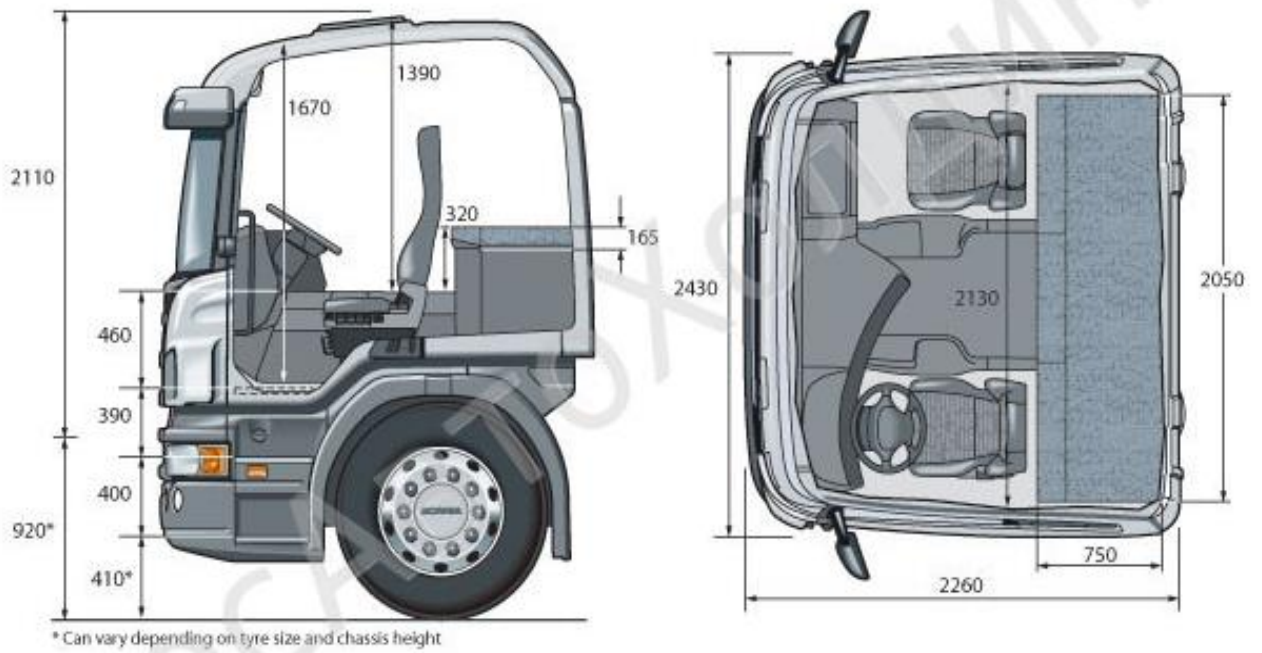


Рисунок 4.1 – Схема Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 [22]



Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 [22]

Напівпричіпом буде МАЗ-975830. рис. 4.3. Детальні технічні характеристики наведені нижче:

Кількість осей: 3-осний

ВиконавВи	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сохацький				4343
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

Вантажопідйомність: 27900 кг

Об'єм: 89,0 м³

Розміри, мм 13900x2550x2650 (рис. 4.4)



Рисунок 4.3 – Напівпричеп МАЗ-975830 [23]

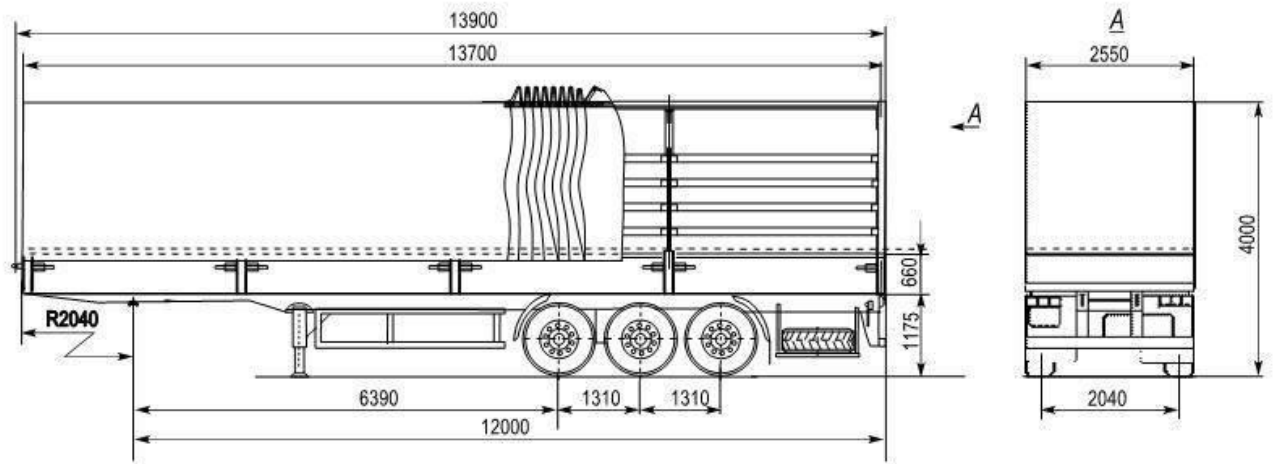


Рисунок 4.4 – Схема напівпричепа МАЗ-975830 [23]

Згідно з методикою [24] було використано формулу для розрахунку годинної продуктивності.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				444
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

$$U_{\text{ГОД}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{ІВ}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{Н-Р}}} \quad (4.1)$$

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

$t_{\text{Н-Р}}$ - час простою ТЗ під завантаженням, год.

Розрахуємо для кожного з обраних транспортних засобів:

А) Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5:

$$U_{\text{ГОД}} = \frac{30,145 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 120}{2111 + 0,5 \cdot 120 \cdot 1} = \frac{1808,7}{2171} \approx 0,83(\text{т}),$$

Б) Mercedes-Benz Axor 1843 LS:

$$U_{\text{ГОД}} = \frac{28,45 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 100}{2111 + 0,5 \cdot 100 \cdot 1} = \frac{1422,5}{2161} \approx 0,66(\text{т}).$$

2) Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км):

$$W_{\text{ГОД}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{\text{ІВ}}}{l_{\text{ІВ}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{Н-Р}}} \quad (4.2)$$

А) Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 :

$$W_{\text{ГОД}} = \frac{30,145 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 120 \cdot 2111}{2111 + 0,5 \cdot 120 \cdot 1} = \frac{3818165,7}{2171} \approx 1758,7(\text{т/км}).$$

Б) Mercedes-Benz Axor 1843 LS:

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				4545
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

$$W_{\text{год}} = \frac{28,45 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 100 \cdot 2111}{2111 + 0,5 \cdot 100 \cdot 1} = \frac{3002897,5}{2161} \approx 1389,6 (\text{т/км}).$$

Проаналізувавши характеристики автомобілів, було вирішено обрати Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 так як він є потужнішим, легшим, має меншу витрату палива і більшу технічну швидкість.

4.2 Формування вантажного місця

У даному підрозділі сформуємо вантажне місце. Будемо враховувати наступні габарити холодильного обладнання – холодильні вітрини:

- 1 - 269×119×127 см, 310 кг
- 2 - 269×119×127 см, 310 кг
- 3 - 218×119×235 см, 522 кг
- 4 - 218×119×235 см, 522 кг
- 5 - 280×119×235 см, 691 кг
- 6 - 280×119×235 см, 691 кг
- 7- 280×119×235 см, 691 кг
- 8 - 280×119×235 см, 691 кг
- 9 - 405×119×235 см, 1044 кг

Загальна вага: 5472 кг

Тоді отримаємо рис. 4.5, де відображено приклад навантаження вантажу в кузов автомобіля.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				464
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД



Рисунок 4.5 – Схема завантаження транспортного засобу [24]

Як видно з рисунку 4.5 було завантажено 100% вантажу у вертикальному положенні, тобто 9 штук – 5472 кг., що склало 84% від вантажопідємності обраного причіпу. Це пов’язано з малою вагою однієї коробки (лише 9 кг).

Додатково для кращого кріплення та збереження якості вантажу необхідно використовувати спеціальні ремені та/або стяжки.

4.3 Розрахунок параметрів вантажного складу при використанні електроштабелера

Склад – це спеціально обладнана будівля, споруда або пристрій призначені для отримання, обробки, зберігання, і видачі вантажів. У даній кваліфікаційній роботі магістра будемо розглядати склад вантажоодержувача. Так як це склад нового покоління, то розрахуємо

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				474
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

параметр складу при використанні електроштабелера типу SWE 140, схема якого наведена на рис 2.10., технічні показники зображені в таблиці 4.2.



Рисунок 4.6 – Електроштабелер SWE 140 [27]

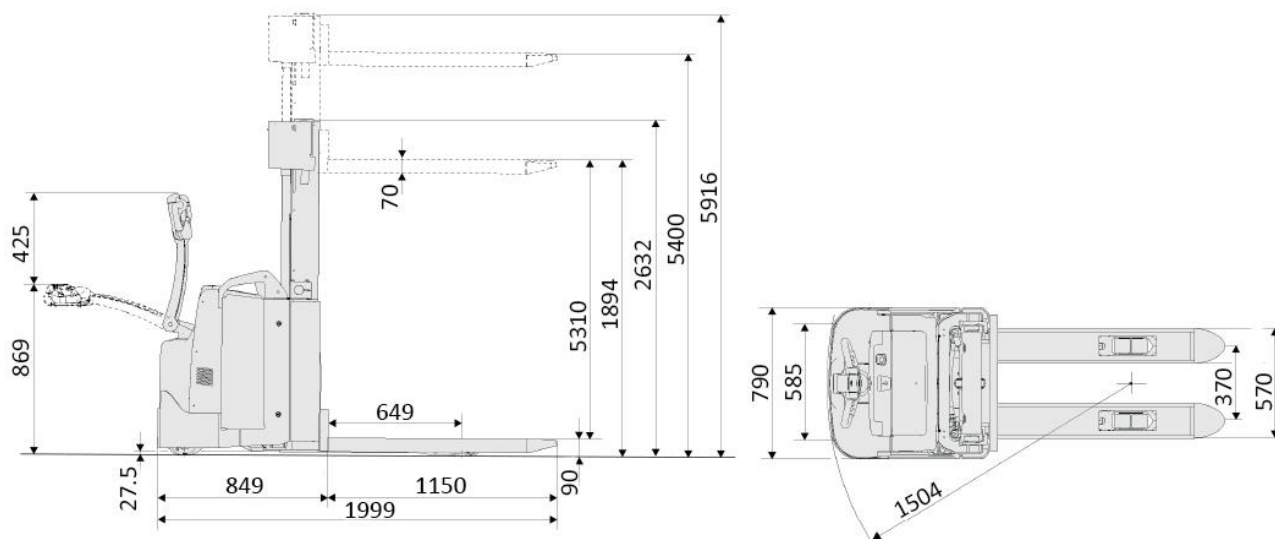


Рисунок 4.6 – Схема відвантаження електроштабелера SWE 140 [27]

ВиконавВи	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сахацький				484
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

Таблиця 4.2 – Основні технічні характеристики електроштабелера типу SWE 140 [27]

Вантажопід'ємність	1400 кг
Висота підйому	4,755м
Піднімальний механізм: основна швидкість	11,5 м/хв
Механізм висування вив: довжина	1,15 м
Швидкість пересування з вантажем	605 м/хв
Зовнішній радіус повороту	1,98 м
Потужність двигуна	1,5 кВт
Потужність двигуна підйому	2,2 кВт

Для визначення показників складу визначимо наступні дані:

1. Висота ярусів при стеляжному зберіганні вантажів [28]:

$$h_{я} = h_b + h_n + l_1, \text{ м} \quad (4.3)$$

де h_b – висота вантажу на піддоні, 1,2 м;

h_n – висота піддону, 0,12 м;

l_1 – зазор між полицею та пакетом, 0,2 м.

$$h_{я} = 0,2 + 0,12 + 1,2 = 1,52 \text{ м.}$$

2. Кількість ярусів в стелажі:

$$z = \frac{H_{п} - 0,2 - h_n}{h_{я}} \text{ ярусів,} \quad (4.4)$$

де, $H_{п}$ – висота підйому електроштабелера над підлогою;

h_n – відстань по висоті від підлоги до рівня 1-го яруса;

$$z = \frac{4,7 - 0,2 - 0,6}{1,52} = 3 \text{ яруси}$$

3. Висота складу від підлоги до низу будівельних конструкцій, м:

$$H_x = (z - 1) \cdot h_{я} + h_n + h_b^I, \quad (4.5)$$

ВиконавВи	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сахацький				494
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

де, h_b^I - відстань від верхнього ярусу стелажів до низу будівельних конструкцій, $h_b^I = 2$ м.

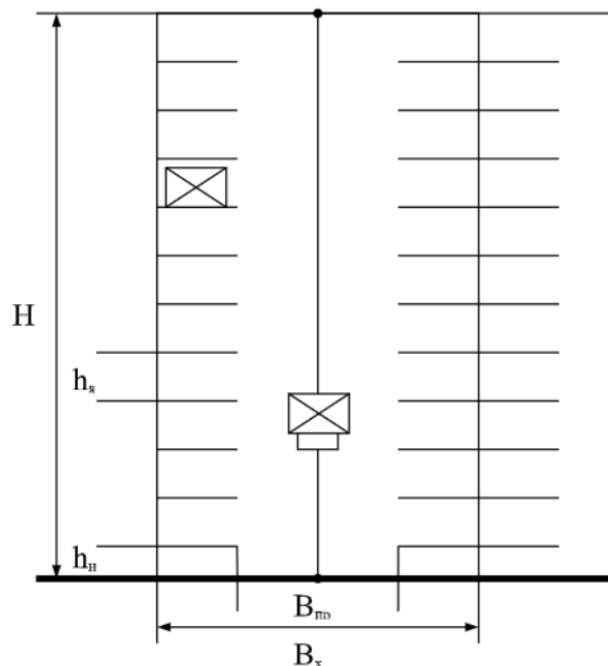


Рисунок 4.7 – Схематичне зображення складу [Розроблено автором]

4. Кількість вантажно-складських одиниць:

- по ширині зони зберігання

$$n_3 = \frac{B_{зб}}{B_{пр} + 2 \cdot (b + l_{ш})}, \text{ шт} \quad (4.6)$$

Де $B_{зб}$ - ширина ділянки зберігання вантажу, $B_{зб} = 16$ м;

$B_{пр}$ - ширина проходу між стелажимами, $B_{пр} = 1$ м;

$l_{ш}$ - технологічний зазор між колоною будівлі та стелажимами, $l_{ш} = 0,6$ м;

b - ширина піддону, $b = 1,15$ м;

$$n_3 = \frac{16}{1 + 2 \cdot (1,15 + 0,6)} = 4 \text{ шт}$$

- по довжині зони зберігання

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк. Ар
Перевірив Пе	Сахацький				5050
Змін. Змін	Арк. Арк	№ докум. № докум.	Підпис Підпис		Дата Д

$$n_{\text{д}} = \frac{R}{n_{\text{з}} \cdot n_{\text{під}}}, \text{ шт,} \quad (4.7)$$

де $n_{\text{під}}$ - кількість піддонів по висоті збереження, $n_{\text{під}} = z \cdot 2$;

$$n_{\text{д}} = \frac{13909}{4 \cdot 2 \cdot 3} = 579,5$$

4. Довжина стелажу в зоні зберігання:

$$L_{\text{сзз}} = (l_{\text{д}} + b_{\text{с}}) \cdot n_{\text{д}} + b_{\text{с}}, \quad (4.8)$$

де $l_{\text{д}}$ - довжина полиці стелажу між двома стійками, $l_{\text{д}} = 1,3 \text{ м}$;

$b_{\text{с}}$ - ширина стійки стелажу, $b_{\text{с}} = 0,05 \text{ м}$;

$$L_{\text{сзз}} = (1,3 + 0,05) \cdot 579,5 + 0,05 = 782,3 \text{ м.}$$

5. Довжина стелажної зони зберігання:

$$L_{\text{зд}} = L_{\text{сзз}} + l_1 + l_2, \quad (4.9)$$

де l_1 - розмір на вихід машини, що штабелює з тупикової сторони сховища, $l_1 = 2 \text{ м}$;

l_2 - на вихід машини, що штабелює з боку приймання вантажу, $l_2 = 2 \text{ м}$;

$$L_{\text{зб}} = 782,3 + 2 + 2 = 786,3$$

6. Для розрахунку робочої площі складу скористаємося формулою:

$$F_{\text{роб}} = \frac{E}{q_{\text{ср}} \cdot \alpha \cdot H_{\text{н}}}, \text{ м}^2, \quad (4.10)$$

де E – місткість складу;

$q_{\text{ср}}$ – рівномірне розподілення навантаження на 1 м^2 , т/м;

α – коефіцієнт використання площі складу, $\alpha = 0,6$.

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сахацький				5151
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

$$q_{\text{ср}} = \frac{M_{\text{с.в.}}}{S}, \text{ т/м}^2, \quad (4.11)$$

$$q_{\text{ср}} = \frac{0,65}{0,8 \cdot 1,2} = 0,68 \text{ т/м}^2.$$

7. Для визначення місткості складу скористаємось формулою:

$$E = Q_{\text{д}}^{\text{відпр}} \cdot T_{\text{зб}}, \text{ т}, \quad (4.12)$$

де $T_{\text{зб}}$ - термін зберігання вантажу, що складає 5 діб;

$Q_{\text{д}}^{\text{відпр}}$ - добові вантажопотоки по відправленню зі складу, які визначаються за формулою:

$$Q_{\text{д}}^{\text{відпр}} = \frac{Q_{\text{р}}}{T_{\text{відпр}}} K_{\text{нер}}^{\text{в}} \quad (4.13)$$

де $Q_{\text{р}}$ - річний вантажопотік тарно-штучних вантажів=600000т/рік.

$T_{\text{відпр}}$ - кількість діб роботи складу по прийому та відправленню вантажів, що складає 262 днів.

$K_{\text{нер}}^{\text{в}}$ - коефіцієнт нерівномірності по прибуттю та відправленню вантажу, що складає 1.3

$$Q_{\text{д}}^{\text{пр}} = \frac{600000}{365} 1,1 = 1808,2 \text{ т/добу}$$

Тоді,

$$E = 1808,2 \cdot 5 = 9041 \text{ т.}$$

Тому для електроштабелеру SWE 140:

$$H_n = 4,7$$

$$F_{\text{роб}} = \frac{9041}{0,68 \cdot 0,6 \cdot 4,7} = 4714,7 \text{ м}^2$$

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				5252
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

4.4 Розрахунок техніко-економічних показників для запропонованого маршруту

Фонд заробітної плати одного водія складає [28]:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot КД \quad (4.14)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 300 грн);

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

$$\Phi ЗП = 32 \cdot 300 \cdot 1,5 = 14400 \text{ грн.}$$

1. Відрахування по оплаті праці :

$$Ссз = \Phi ЗП \cdot Нсз/100 \quad (4.15)$$

де $Нсз$ – норматив відрахувань по оплаті праці.

$$Ссз = 14400 \cdot 0,53 = 7632 \text{ грн.}$$

Збір на єдиний соціальний внесок складає 22%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 53%.

2. Витрати на автомобільне пальне:

$$Сп = (НLан/100 \cdot L + Нw/100 \cdot W) \cdot Цл \quad (4.16)$$

$$Сп = (0,41 \cdot 920 + 0,013 \cdot 19136) \cdot 65 = 40677 \text{ (грн.)}$$

де, $Цл$ – ціна одного літра пального;

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

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				5353
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

$N_{L_{ан}}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (23л);

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

W –транспортна робота (т-км), яка визначається:

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_v = 26 * 0,8 * 920 = 19136 \text{ т} * \text{км} \quad (4.17)$$

де L_v – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну за бензин як середню між ціною в Україні – 65 грн.

Результати розрахунків витрат палива представлені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Витрати палива

Відстань,км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, т*км	Витрати на пальне, грн
920	5472	19136	40677

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{мас} = C_p * U_{мас}/100 \quad (4.18)$$

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

$$C_{мас} = 40677 * 0,15 = 6101 \text{ грн.}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування:

ВиконавВи	Партаненко			<i>KPM 275 16 ПЗ</i>	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сахацький				5454
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

$$C_{то} = \frac{C\$}{100000} * L_{м}, \$ \quad (4.19)$$

де C\$ - витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля , \$;

L_м – довжина обігового рейсу , км.

$$C_{то} = 5000/100000 * 920 = 46 \text{ (дол.) або } 2000 \text{ грн}$$

4. Витрати на автомобільні шини.

$$C_{ш} = \frac{L_{м}}{1000} * \frac{N_{ш}}{100} * C_{ш} * n_{ш}, \text{ грн.} \quad (4.20)$$

де N_ш – норматив відрахувань на відновлення шин, у відсотках від балансової вартості шин (1,89%);

C_ш – ціна однієї шини, (5000 грн);

n_ш – кількість шин (без запасної), встановлених на одиниці рухомого складу.

$$C_{ш} = 920/1000 * 1,89/100 * 5000 * 4 = 348 \text{ (грн.)}$$

5. Амортизація рухомого складу:

$$A = C_{авт}/T, \text{ грн.,} \quad (4.21)$$

де C_{авт} – ціна одного автомобіля (приймається 1.500.000 грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

$$A_{річн} = 1500000/10 = 150000 \text{ грн.}$$

$$A_{доб} = 150000/365 = 411 \text{ грн.}$$

$$A_{оберт} = A_{доб} * T_{об}, \text{ грн} \quad (4.22)$$

де T_{об} – часобігового рейсу (приймаємо за 1,33 доби).

$$A_{оберт} = 411 * 1,33 = 546 \text{ (грн.)}$$

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сахацький				5555
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

7. Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень. Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях, у даній роботі показані в таблиці 4.4

Таблиця 4.4 – Міжнародні витрати

Віза	95 \$
Книжка МДП	250 грн
Страховий збір	70 грн на 1 карнет + 800 грн (2 місяця)
Шляховий збір	90 \$
Екологічний збір	20 \$
Миття автомобіля	60 \$
Всього	9000 грн.

6. Загальногосподарські витрати:

$$\text{Сгосп} = (\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * \text{Угосп}/100 \quad (4.10)$$

де Угосп – відсоток загальногосподарських витрат від прямих витрат, %
(приймаємо Угосп = 15%).

$$\begin{aligned} \text{Сгосп} &= (\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * \text{Угосп}/100 \\ &= 80704 * 15 / 100 = 12105(\text{грн.}). \end{aligned}$$

Усі витрати перераховані і зведені в таблицю 4.5

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сахацький				5656
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

Таблиця 4.5 – Статті витрати обраного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	14400
2	Відрахування по оплаті праці	7632
3	Витрати на автомобільне паливо	40677
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	6101
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	2000
6	Витрати на автомобільні шини	348
7	Амортизація рухомого складу	546
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	9000
9	Загальногосподарські витрати	12105
	Загальні витрати	92809

8. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1\text{км}} = C/L_m \quad (4.23)$$

де С – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1\text{км}} = 92809/920 = 100 \text{ (грн.)}$$

10. Собівартість $1_{\text{Т-км}}$ пробігу.

$$S_{1\text{Т-км}} = S_{1\text{км}}/q_{\gamma\beta} \quad (4.24)$$

$$S_{1\text{Т-км}} = 100/(26 * 0,9 * 0,5) = 8,5 \text{ (грн.)}$$

11. Розрахункові тарифи на $1_{\text{км}}$ та $1_{\text{Т-км}}$ транспортної роботи визначаються відповідно за формулами:

ВиконавВи	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
ПеревіривПе	Сахацький				5757
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

$$T_{км} = S_{1км} * (1 + Нп/100) * (1 + Нпдв/100), \quad (4.25)$$

$$T_{т * км} = S_{1км} * (1 + Нп/100) * (1 + Нпдв/100), \quad (4.26)$$

де $H_{п}$, $H_{пдв}$ – відповідно норма витрат та ставка податку на доданувартість, % (приймається відповідно 15 и 20 %).

$$T_{км} = 100 * 1,15 * 1,2 = 138 \text{ (грн.)}$$

$$T_{т * км} = 8,5 * 1,15 * 1,2 = 11,73 \text{ (грн.)}$$

Висновок, загальна вартість для маршруту відстанню 920 км складає 92809 грн.

Отже, у даному розділі було розглянуто основні особливості обраного вантажу, проведено порівняльний аналіз між двома тягачами з метою вибору найбільш ефективного, сформовано вантажне місце та розрахований склад відправника.

ВиконавВи	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
ПеревіриВи	Сахацький				5858
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи		ДатаД

5 РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

5.1 Аналіз одержаних результатів

Удосконалення транспортного процесу – дуже важливий момент для діяльності будь-якої компанії, тому дуже важливим є постійне оновлення та оптимізація усіх бізнес аспектів. У даній кваліфікаційній роботі магістра було розраховано тривалість часі очікування автомобілем та системою вхідної заявки. Сформуємо висновки та основи отриманих показників.

Аналіз отриманих даних табл.3.1. дозволяє зробити наступні висновки:

1. Мінімальний простій автомобіля забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до вантажних фронтів.

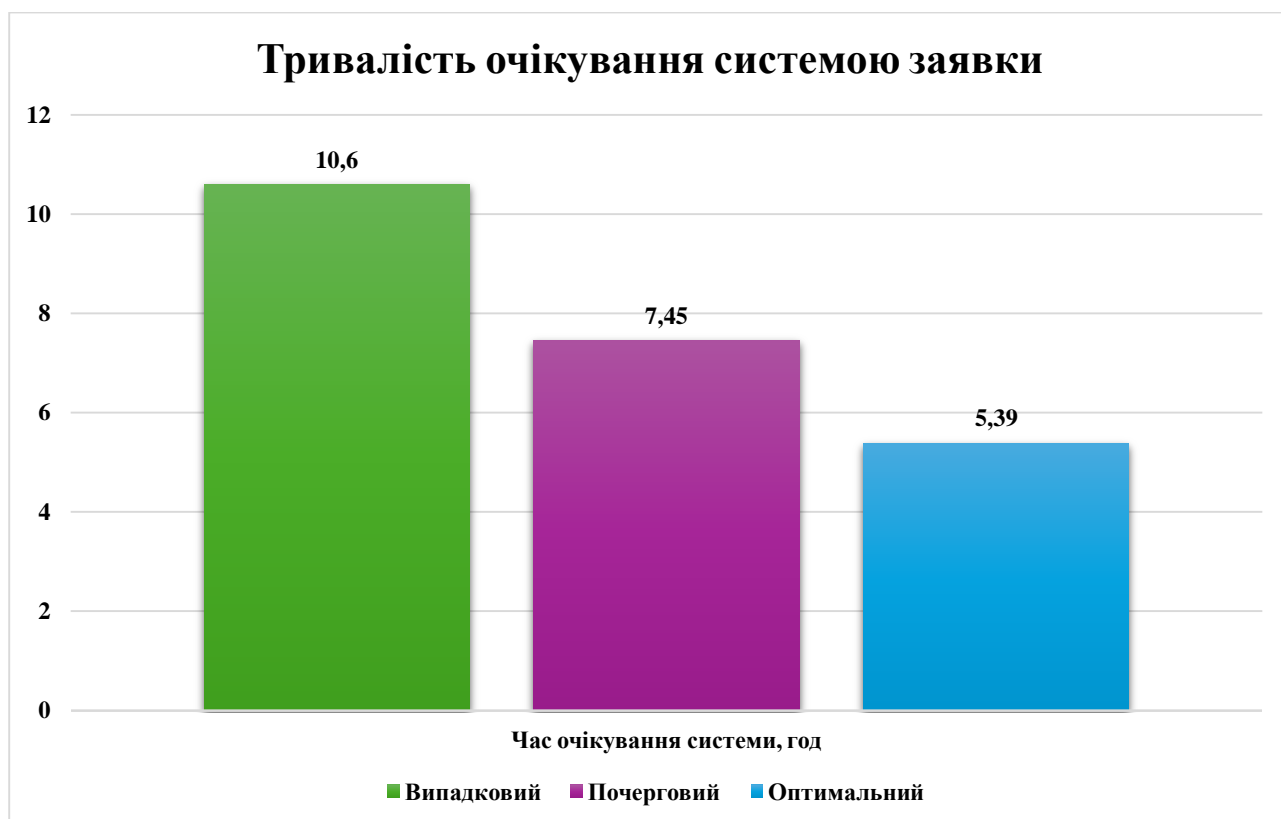


Рисунок 5.1 – Порівняльна діаграма тривалості очікування системою вхідної заявки [Розроблено автором]

Виконав/Ви	Партаненко			<i>KPM 275 16 ПЗ</i>	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				5959
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

2. Мінімальний час очікування системи автомобіля забезпечує безперервний потік заявок, які будуть опрацьовані системою, а це означає що буде обслуговано більше авто, а отже і транспортно-логістичний термінал зможе отримати більший прибуток для своєї компанії.

3. Найменший час очікування системою займає оптимальне регулювання вхідних потоків, це можна пояснити тим, що диспетчер самостійно приймає рішення, куди направити авто (до 1 чи 2 рампи) відповідно до зайнятості чи навпаки очікуванню системи. І такий час складає 5:39 хв (рис.5.1)

4. Друга по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів до секцій складу. Адже система авто розподіляє завжди по черзі.

5. Найбільший час очікування системи та часу простою автомобілів в очікування обслуговування займає випадковий вибір рампи обслуговування. Це можна пояснити тим, що система не враховує наявну вільну рампу, а відправляє авто лише за попередньо встановленим показником. Таким чином, у порівнянні з оптимальним регулюванням, авто чекає на 285 хв більше, що складає майже в 2 більше (рис.5.2).

Традиційна технологія роботи транспортно-логістичних терміналів часто не передбачає можливості оперативного управління підведенням автомобілів до секцій митних складів. Це зумовлено відсутністю інтегрованої системи збору, збереження та передачі даних про стан вантажних фронтів і тривалість операцій завантаження або розвантаження. У таких умовах виникають ситуації, коли одні вантажні фронти перевантажені, а інші залишаються незадіяними, що призводить до простоїв автомобілів і зниження ефективності роботи.

Впровадження сучасної системи, яка дозволяє диспетчеру оперативно адресувати автомобілі до відповідних вантажних фронтів на основі актуальної інформації, здатне суттєво підвищити ефективність роботи транспортно-експедиційних компаній. Така оптимізація дає змогу скоротити непродуктивні простої автомобілів, підвищити пропускну здатність вантажних фронтів,

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				606
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

зменшити час простою вагонів та оптимізувати використання складських приміщень.



Рисунок 5.2 – Порівняльна діаграма тривалості простою авто в очікуванні опрацювання системою [Розроблено автором]

Проте реалізація такої системи потребує додаткових фінансових інвестицій. Тому її впровадження має бути обґрунтоване за допомогою техніко-економічних розрахунків, що дозволять оцінити доцільність переходу до нової технології та її вплив на загальну продуктивність логістичної інфраструктури.

$$\epsilon_a + E_n K_a \leq \Delta \epsilon + E_n \Delta K_a \quad (5.1)$$

де, ϵ_a , K_a – експлуатаційні витрати і капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів;

$\Delta \epsilon$ – економія експлуатаційних витрат у розглянутій системі;

ΔK_a – капітальні вкладення в рухомий склад:

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив Пле	Сохацький				6161
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

$$\Delta \epsilon = 365 e_{a-r} \Delta T_a \quad (5.2)$$

де, e_{a-r} – вартість 1 автомобіле-год;

ΔT_a – скорочення простою автомобілів за добу в результаті регулювання підведення автомобілів.

Тому виконаємо розрахунки щодо оптимальної системи, використовуючи дані табл.3.1 і прийнявши собівартість 2 автомобіль-година рівної 4,5 у.о., річна економія експлуатаційних витрат у даній системі роботи «Сергієв» при оптимальному регулюванні підведення автомобілів складе:

$$\Delta Y = 365 \cdot 4,5 \cdot 48 \left(\frac{13,69 - 6,65}{60} \right) = 9252,62$$

У результаті скорочення простою автомобілів у вантажних фронтів віддаляються капітальні вкладення на придбання автомобілів:

$$\Delta K_a = \frac{\Delta \Sigma_{MH}}{t_p} C_a \quad (5.3)$$

де, $\Delta \Sigma_{MH}$ – добова економія, автомобіле-година;

t_p – середня тривалість роботи автомобіля протягом доби, год;

C_a – вартість автомобіля, у.о. ;

наприклад, для автомобіля $C_a = 3328$ у.о.

Економія капітальних вкладень на придбання автомобілів

$$\Delta E_a = \frac{3328 \cdot 48(13,69 - 6,65)}{60 \cdot 12} = 1562,29$$

Підставляючи розрахункові дані у формулу, знаходимо
 $4000 + 0,125 \cdot 5000 < 9252,62 + 0,125 \cdot 1562,29$
 $4625 < 9447,9$

Таким чином, організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів дозволяє одержати річну економію в розмірі $9447,9 - 4625 = 4822,9$ у.о. Досить ефективною є процедура почергового

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				626
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

підведення автомобілів. На даному вантажному фронті її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат. Підхід автомобілів до секцій складу може регулювати диспетчер. Ефект диспетчеризації дорівнює.

$$\Delta \text{€} = 365 \cdot 48 \cdot 4,5 \left(\frac{13,69 - 7,68}{60} \right) + 0,125 \frac{48 \cdot 3328(13,69 - 7,68)}{60 \cdot 12}$$

$$= 8071,91 \text{ у. г. о.}$$

За даними Додатку А будемо тимчасову епюра заняття вантажних фронтів після виконання r імітацій і підраховується простій автомобілів при різних дисциплінах вибору вантажного фронту. Фрагмент епюри показаний в додатку А.

5.2 Рекомендації для удосконалення перевізного процесу

Проаналізувавши поточний стан транспортної інфраструктури та управління, можна зробити висновок, що традиційні системи управління якістю значною мірою вичерпали свій потенціал. Це зумовлює необхідність пошуку нових підходів до реформування управлінських процесів, спрямованих на створення умов, які забезпечать ефективний контроль і регулювання якості організації перевізного процесу. Одним із першочергових завдань є розширення мережі транспортно-експедиційних підрозділів та збільшення кількості диспетчерських пунктів, особливо на великих підприємствах, які мають значний обсяг транспортних операцій.

Пропозиції для оптимізації транспортно-експедиційного обслуговування:

1. Розвиток диспетчерської інфраструктури. Розробити широкую мережу диспетчерських пунктів, здатних гарантувати своєчасне обслуговування, дотримання термінів доставки вантажів та оптимізацію роботи транспорту.

2. Інтеграція розподільчих центрів. Створення у складі транспортно-експедиційних компаній розподільчих центрів, які забезпечують зберігання,

Виконав Ви	Партаненко			<i>KPM 275 16 ПЗ</i>	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				6363
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

обробку та комплектування вантажів. Це дозволить скоротити час підготовки вантажів до перевезення та поліпшити умови їх зберігання.

3. Автоматизація процесів. Використання автоматизованих систем для збору й обробки даних про розташування вантажів та транспортних засобів, що підвищить прозорість і ефективність логістичних процесів.

4. Вибір оптимальних логістичних схем. Забезпечення клієнтам послуг із вибору найкращого виду транспорту та маршруту доставки вантажів з урахуванням обсягу, термінів і витрат.

5. Оптимізація черг і розподілу потоків. Використання методів регулювання черги, які зменшують час простою транспортних засобів і підвищують ефективність системи загалом. Як показано у розрахунках (розділ 3), почерговий і випадковий методи є менш ефективними, ніж регульований підхід.

6. Тарифна політика. Введення тарифів, які стимулюють перевезення великих партій вантажів, з одночасним використанням розподільчих центрів для оптимізації перевезень і зменшення витрат.

7. Доставка через термінали. Розподільчі центри повинні брати на себе функції сортування й визначення оптимальних партій вантажів для транспортування. Це допоможе скоротити час перевезень і мінімізувати витрати на складську логістику.

Традиційні системи управління транспортно-логістичними процесами не здатні ефективно адаптуватися до сучасних викликів, що потребує впровадження нових підходів. Використання запропонованих методів дозволить зменшити непродуктивні простої, підвищити пропускну здатність і прибутковість транспортно-експедиційних компаній.

Усі запропоновані рекомендації доцільно адаптувати для компанії «Carrier». Забезпечення злагодженої роботи всіх підрозділів, впровадження автоматизованих систем управління та розподільчих центрів, а також оптимізація черг дозволять гарантувати найвищу продуктивність, що

Виконав Ви	Партаченко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				646
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

сприятиме задоволенню потреб клієнтів і збільшенню ринкової конкурентоспроможності компанії.

Виконав	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив	Сохацький				6565
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота магістра була присвячена актуальному питанню щодо проектуванню перевезень холодильного обладнання з Чехії до України та розрахунку показників системи масового обслуговування на митному складі під час митного оформлення.

У першому розділі було описано статистичні показники щодо взаємодії Чехії та України. У 2023 році Чехія посіла сьоме місце серед європейських країн-партнерів України за обсягами двосторонньої торгівлі, займаючи частку у 4,65% від загального обсягу торгівлі. Загальний товарообіг між Україною та Чехією в 2023 році досяг 2,785 млрд доларів США, що на 2,5% або 68,6 млн дол. більше, ніж у 2022 році. При цьому український експорт до Чехії знизився на 20,4% і склав 996 млн дол., тоді як імпорт збільшився на 22,2%, досягнувши 1,789 млрд дол. Це призвело до негативного сальдо для України, яке становить 793,4 млн дол. Тобто можна сказати, що кількість зовнішньоекономічних операцій прямопропорційна кількості перевезено товару. Чим більше обсяг – тим більше транспорту було замолено для виконання перевезень.

У 2023 році український експорт у натуральному вираженні перевищував імпорт із Чехії у 12 разів, у грошовому – був меншим на 44%. Таке співвідношення свідчить, що Україна переважно постачає до Чехії сировинні товари. Найбільшими статтями українського експорту у 2023 році були залізняк (\$349 млн або 85% експорту в натуральному вираженні), кабель (\$157 млн), ріпак (\$32 млн) та цукор (\$20 млн). Також мають місце незначні постачання агропродукції та продуктів харчування, різноманітної промислової сировини, продукції деревообробки та споживчих товарів.

Найбільшими позиціями імпорту з Чехії є «інша продукція» (\$540 млн), під якою можна розуміти товари військового призначення, автомобілі (\$139 млн) та автокузова (\$45 млн), енергообладнання (\$56 млн), чистячі (\$42 млн) та гігієнічні (\$39 млн) кошти.

Виконав/Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/Пе	Сохацький				666
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

У значно менших кількостях країна постачає в Україну вироби з пластмаси, папір та картон, різноманітну промислову продукцію та споживчі товари, машини, механізми та прилади. Також було зазначено обсяги основних категорій товарів, які протягом першого року війни до України було доставлено різними видами транспорту з Чехії до України.

У другій частині було проаналізовано наукові праці присвячені удосконаленню перевізного процесу.

У другому розділі було розроблено фізичну модель перевізного процесу. У даній кваліфікаційній роботі магістра перевезення вантажу відбувається з Чехії (м. Штеновіце) до України (м. Львів).

Вантажовідправником виступає компанія-виробник Cergier, фабрика та склад якого знаходиться в м. Штеновіце Чехія. Вантажоотримувачем є компанія МЕТРО, яка проводить реконструкцію магазину у м. Львів Україна.

Також було розроблено графік руху та режим роботи водія відповідно до усіх норм та правил. Отже, як видно з розрахунків, що загальний час рейсу складає 32 години, з них відведено 12 годин на керування, 12 годин на простій, відпочинок та обід водія і 8 годин на інші технологічні операції. Загальна відстань на маршруті склала 920 км.

Також було розроблено математичну модель двоканальної системи масового обслуговування. Середній час перебування замовлення в черзі та системі обчислюється за формулами Літгла. Для системи з необмеженою чергою ймовірність відмови $p_{\text{відмови}} = 0$, відносна пропускна здатність $Q=1$, а абсолютна – $A=\lambda$.

У третьому розділі було розраховано параметри простою автомобілів під час митного оформлення на складі митниці з використанням методу імітаційного моделювання. Для аналізу розглядається цілодобовий режим роботи складу, який функціонує з 08:00 ранку поточного дня до 08:00 наступного.

У ході дослідження будуть виконані розрахунки для зазначеного періоду,

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				676
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

що дозволить оцінити завантаженість складу, час очікування автомобілів та ефективність роботи логістичної системи. Отримані результати будуть порівняні для виявлення оптимального способу регулювання черги вхідних автомобілів, що очікують на завершення перевантаження вантажів із контейнера на склад.

Відвантаження вантажів виконують 2 бригади з 2х рамп обраного складу. Згідно з вхідних даних щодо прибуття автомобілів, то даний процес є випадковим, який можна описати, користуючись законом Пуассона з інтенсивністю $\alpha_0=2,61$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0=20$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0= 8$ хв. Як результат було розраховано число обслугованих автомобілів, тривалість очікування обслуговування та простій автомобілів в очікуванні обслуговування.

У четвертому розділі була увага присвячена вибору транспортного засобу для перевезення вантажу. Проаналізувавши характеристики автомобілів, було вирішено обрати Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 так як він є потужнішим, легшим, має меншу витрату палива і більшу технічну швидкість. Було сформовано вантажне місце, описано схему завантаження вантажу у причіп та розраховано параметри складу вантажовідправника за допомогою використання електроштабелеру.

Також було розраховано собівартість перевезення вантажу - загальна вартість для маршруту відстанню 920 км складає 92809 грн.

У п'ятому розділі було проведено аналіз отриманих результатів розрахунку, що дозволяє зробити наступні висновки:

1. Мінімальний простій автомобіля забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до вантажних фронтів.
2. Мінімальний час очікування системи автомобіля забезпечує безперервний потік заявок, які будуть опрацьовані системою, а це означає що

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохаський				686
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

буде обслуговано більше авто, а отже і транспортно-логістичний термінал зможе отримати більший прибуток для своєї компанії.

3. Найменший час очікування системою займає оптимальне регулювання вхідних потоків, це можна пояснити тим, що диспетчер самостійно приймає рішення, куди направити авто (до 1 чи 2 рампи).

4. Друга по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів до секцій складу. Адже система авто розподіляє завжди по черзі.

5. Найбільший час очікування системи та часу простою автомобілів в очікування обслуговування займає випадковий вибір рампи обслуговування. Це можна пояснити тим, що система не враховує наявну вільну рампу, а відправляє авто лише за попередньо встановленим показником. Таким чином, у порівнянні з оптимальним регулюванням, авто чекає на 285 хв більше, що складає майже в 2 рази більше.

Таким чином, організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів дозволяє одержати річну економію в розмірі $9447,9 - 4625 = 4822,9$ у.о. Досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів. На даному вантажному фронті її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат. Підхід автомобілів до секцій складу може регулювати диспетчер. Було розроблено рекомендації для удосконалення транспортно-експедиційного обслуговування.

Практичне значення роботи полягає у розробці рекомендацій щодо вдосконалення логістичних процесів, зокрема оптимізації маршрутів, підвищення ефективності використання транспортних засобів та мінімізації витрат. Результати дослідження можуть бути використані транспортно-логістичними компаніями для організації міжнародних перевезень між Чехією та Україною, а також для вдосконалення їхньої діяльності в умовах динамічних змін ринку.

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				696
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Україна – Чехія: як виглядає торгівля: веб-сайт. URL: <https://dia.dp.gov.ua/ru/ukraina-chehiya-kak-vyglyadit-torgovlya-mezhdu-stranami-vo-vremya-vojny/>
2. 2. Торговельно-економічне співробітництво між Україною та Чехією: веб-сайт. URL: <https://czechia.mfa.gov.ua/spivrobitnictvo/358-torgovelyno-jekonomichne-spivrobitnictvo-mizh-ukrajinoju-ta-chehiyeju>
3. Державна служба статистики України. веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
4. Державна митна служба України: веб-сайт. URL: <https://customs.gov.ua/>
5. Україна – Чехія: як виглядає торгівля між країнами під час війни: веб-сайт. URL: <https://gmk.center/posts/ukraina-chehiya-kak-vyglyadit-torgovlya-mezhdu-stranami-vo-vremya-vojny/>
6. Вантажні перевезення з Чехії: веб-сайт. URL: <https://ptl-group.com.ua/direction/czech-republic>
7. Вантажні перевезення до Чехії, та в зворотньому напрямку: веб-сайт. URL: <https://www.girteka.eu/vantazhni-perevezennya-chehiya>
8. С Вантажні перевезення Україна – Чехія: веб-сайт. URL: <https://es-trans.com.ua/poslugy/mizhnarodni-perevezennya-vantazhiv/perevezennya-vantazhiv-ro-yevropi/dostavka-vantazhiv-z-chehiyi/>
9. Аулін В. В., Гриньків А. В., Лисенко С. В., Головатий А. О., Голуб Д. В. Теоретичні і методологічні основи логістики транспортних і виробничих систем: монографія під заг. ред. д.т.н., проф. Ауліна В.В. – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 503 с.
10. Стратегії оптимізації логістики для успішного ведення міжнародної торгівлі: веб-сайт. URL: http://www.market-infr.od.ua/journals/2024/78_2024/28.pdf

Виконав Ви	Партаненко							Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький							707
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	ДатаД				

КРМ 275 16 ПЗ

11. Логістика майбутнього: ефективні рішення для торгівлі: тези доп. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Київ, 20 квіт. 2023 р.) / відп. ред. Н. Б. Ільченко. – Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2023. – 239 с. – Укр. та англ. мовами.

12. Інфраструктурне забезпечення розвитку транспортної системи регіону: колективна монографія [Текст] / [І.В. Заблудська, І.Р. Бузько, О.О. Зеленко, І.О. Хорошилова]. – Сєвєродонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 193 с.

13. «Вісник економіки транспорту і промисловості: веб-сайт. URL: <https://kart.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/67-2019.pdf>

14. Буркинський Б.В., Нікішина О.В. Діагностика ефективності логістичних ланцюгів товарних ринків : наукова доповідь; Національна академія наук України, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. - Одеса : ІПРЕЕД НАНУ, 2020. 74

15. Буркинський Б.В., Нікішина О.В. Теоретико-методичний підхід до взаємодії економічних інтересів суб'єктів логістичних ланцюгів товарних ринків: наукова доповідь; Національна академія наук України, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. - Одеса : ІПРЕЕД НАНУ, 2020. - 62 с.

16. Буркинський Б.В., Нікішина О.В., Лисюк М.Л. Методологічні засади формування ефективної логістики товарних ринків : монографія; Національна академія наук України, Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень. - Одеса : ІПРЕЕД НАНУ, 2020. - 199 с.

17. Вітлінський В. В., Скіцько В. І. Ризик-менеджмент ланцюгів постачання в умовах цифрової економіки. Бізнес Інформ. 2018. № 4. С. 384-392

5. Григорак М. Ю. Інтелектуалізація ринку логістичних послуг: концепції, методологія, компетентність: монографія. Київ: Сік Груп Україна, 2017. 516 с.

18. Крикавський, Є. В. Логістика та управління ланцюгами поставок : підручник / Є. В. Крикавський, О. А. Похильченко, М. Фертч . — Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020 . — 848 с.

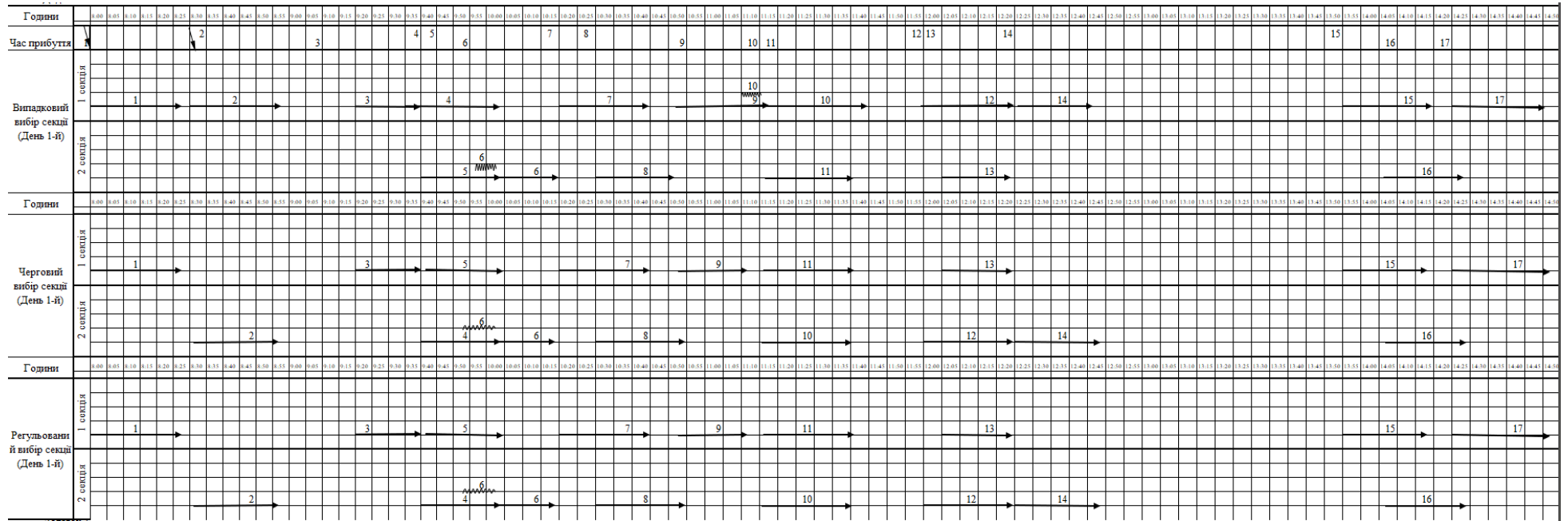
19. Carrier: веб-сайт. URL: <https://www.carrier.com/carrier/en/worldwide/>

Виконав Ви	Партаненко			КРМ 275 16 ПЗ	Арк.Ар
Перевірив/П	Сохацький				7171
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	Підпис/Підпи	Дата/Д	

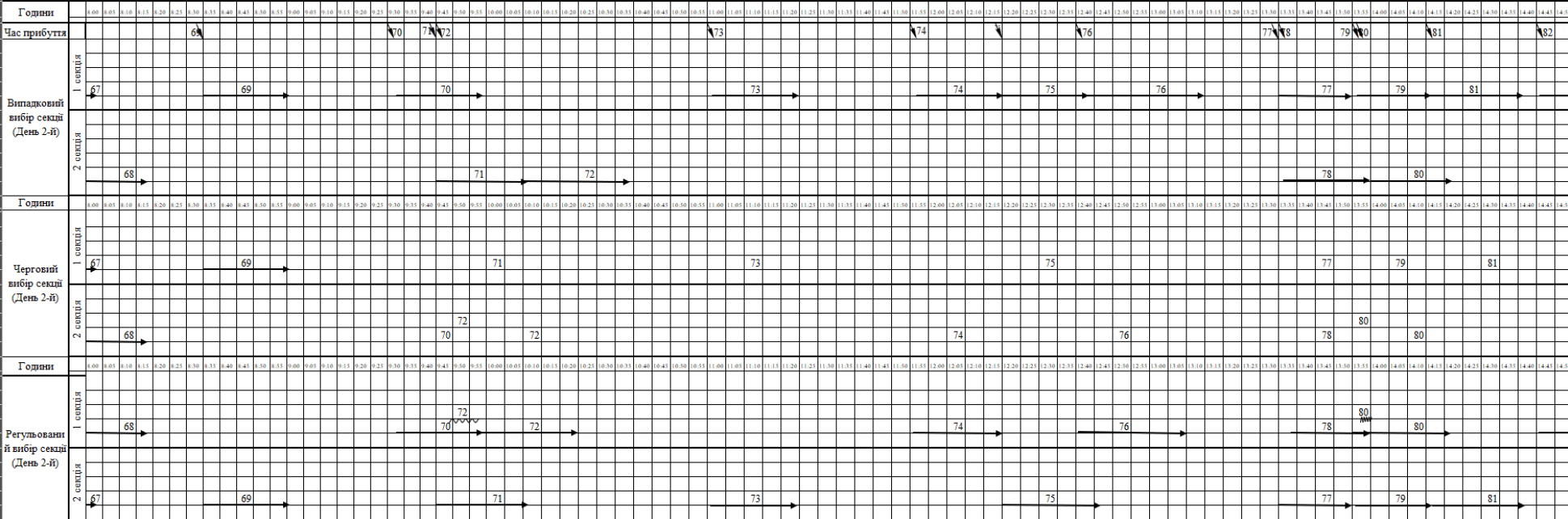
20. Гугл-карти: веб-сайт. URL: <https://www.google.com/maps/?hl=ru>
21. Системи масового обслуговування: веб-сайт. URL: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Tomashev_2005_352.pdf
22. Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5 веб-сайт. URL: https://uk.wheelsage.org/scania/dc_16_21_-_730/pictures/419891
23. MAZ-975830: веб-сайт. URL: <https://auto.ria.com/uk/trailer/polupricep/maz/975830/>
24. Goodloading.: веб-сайт. URL: <https://www.goodloading.com>
25. Улицька І.М. Організація, нормування і оплата праці на підприємствах транспорту. Підручник для вузів [Текст] / І.М. Улицька. – М: Гаряча лінія - Телеком, 2005. – 385с.
26. Голубков В.В., Бриліантів С.М. Механізація вантажно-розвантажувальних робіт та вантажні пристрої [Текст] / В.В. Голубков., С.Н. Бриліанитов. – Изд. 2-е, М.: «Транспорт», 1974. – 368 с.
27. Електронавантажувач: веб-сайт. URL: <https://ssk.ua/ua>
28. Улицька І.М. Організація, нормування і оплата праці на підприємствах транспорту. Підручник для вузів [Текст] / І.М. Улицька. – М: Гаряча лінія - Телеком, 2005. – 385с.

Виконав Ви	Партаненко			<i>КРМ 275 16 ПЗ</i>	Арк.Ар
Перевірив Пе	Сохацький				727
Змн.Змн	Арк.Арк	№ докум.№ докум.	ПідписПідпи	ДатаД	

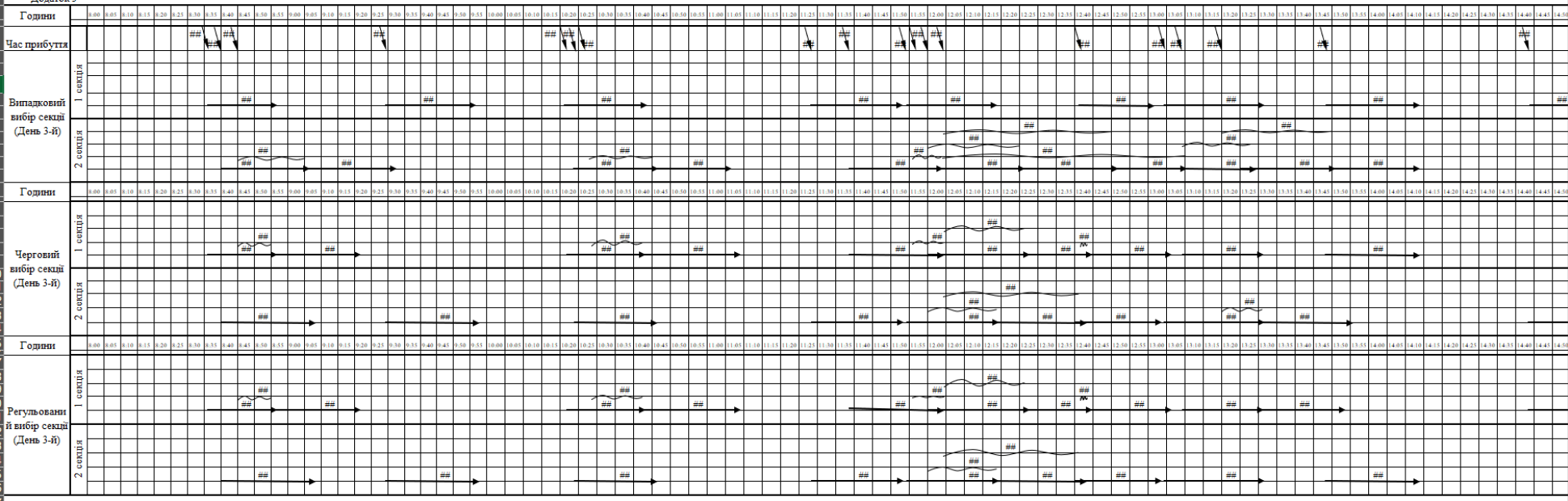
Додаток А. ФРАГМЕНТ ЕПЮРИ ЗАНЯТТЯ ВАНТАЖНИХ ФРОНТІВ



Продовження додатку А



Продовження додатку А



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА

на тему:

**«ПРОЄКТУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З
ЧЕХІЇ ДО УКРАЇНИ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»**

студента групи Т23-1м
ПАРТАНЕНКО ІВАНА ІВАНОВИЧА

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

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:
доктор технічних наук, професор
кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
А.В. Сохацький

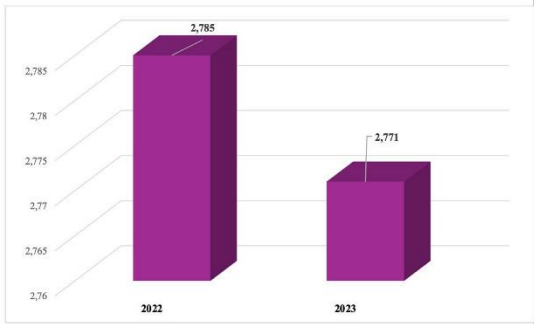
(підпис)

Дніпро
2025

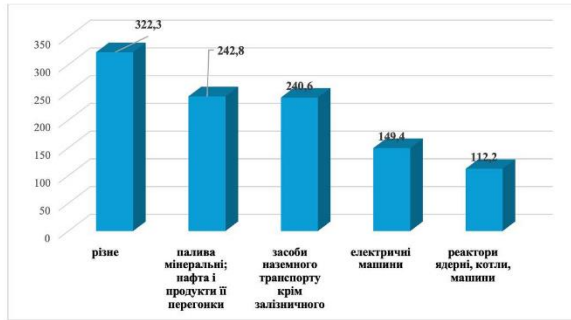
Графічний аркуш №1

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ТА НАУКОВИХ ПРАЦЬ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ З ЧЕХІЇ ДО УКРАЇНИ

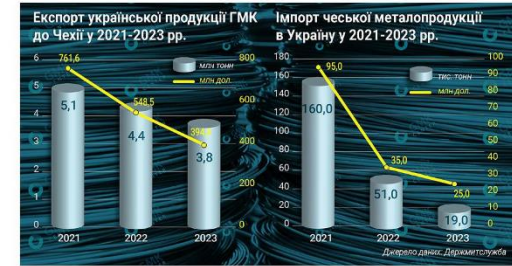
Загальний товарообіг між Україною та Чехією за 2022-2023 роки



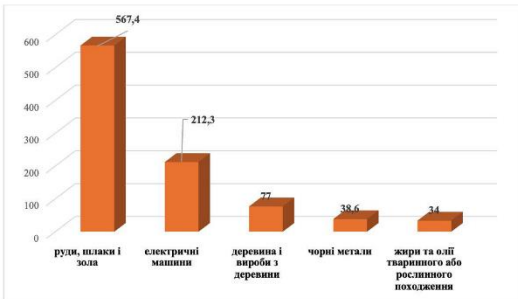
Структура українського імпорту завезених товарів до України з Чехії у 2022 році



Експортно-імпорти операції між країнами



Структура українського експорту перевезених товарів до Чехії у 2022 році



Показники зовнішніх відносин (експорт-імпорт товарів) між Україною та Чехією



Український експорт продукції ГМК до Чехії у 2021-2023рр. тис. тонн



		КРМ 275 16 ГЧ		
№ п/п	Позначення	2021	2022	2023
1	Залізна руда	4976	4373	3793
2	Дріт	8,1	11,6	13,4
3	Катанка	3,2	5,4	7,1
4	Труби	2,8	2,5	6,5
5	Сталеві напівфабрикати	5,8	5,3	6,4
6	Плоский холодеформований прокат	17,0	0,6	4,8
7	Алюмінієва бода 7214	0,1	1,7	4,2
8	Плоский гарячекатаний прокат	46,8	4,6	3,6

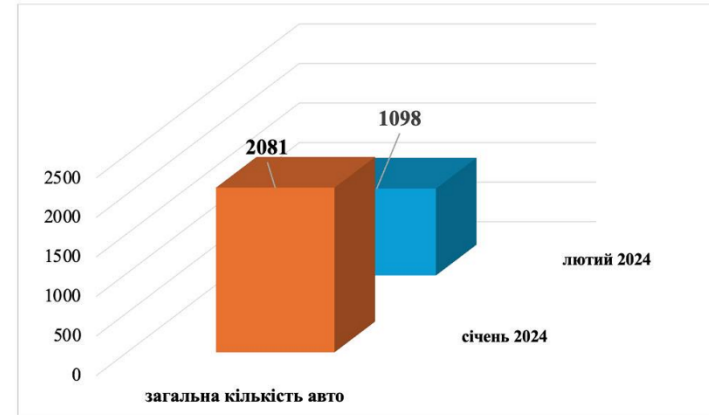
Графічний аркуш №2

АНАЛІЗ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ДО УКРАЇНИ

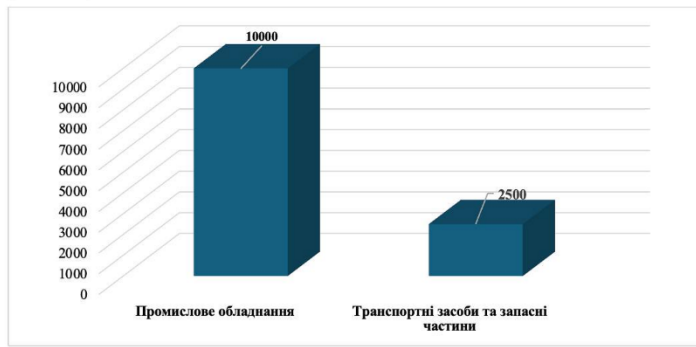
Обсяги основних категорій товарів, які протягом першого року війни до України було доставлено різними видами транспорту



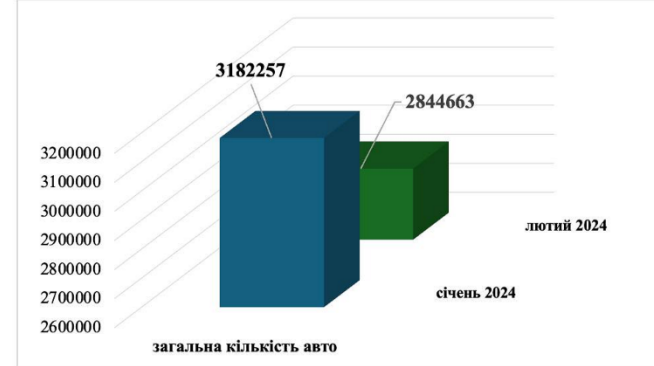
Порівняльна діаграма щодо кількості автомобілів, які завезли холодильне обладнання з усіх країн та Італії у січні-лютому 2024 року, шт



Обсяги основних категорій товарів, які протягом першого року війни до України було доставлено різними видами транспорту, шт



Порівняльна діаграма щодо кількості ваги брутто, які завезли холодильне обладнання з до України у січні-лютому 2024 року, шт



Листів: 1
Значок: 1
Код: 1
Сторінка: 1
Всього сторінок: 1
Дата: 11.09.2024
Час: 11:00

КРМ 275 16 ГЧ			
№	№	№	№
1	2	3	4
УМІФ, м. Т23-14			

Графічний аркуш №3

ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛЕЙ ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Уніфіковані правила ІНКОТЕРМС 2020

Incoterms 2020 TRANSPORT OBLIGATIONS, COSTS AND RISKS

Blue indicates seller's, Green indicates buyer's, Yellow indicates mixed or shared.

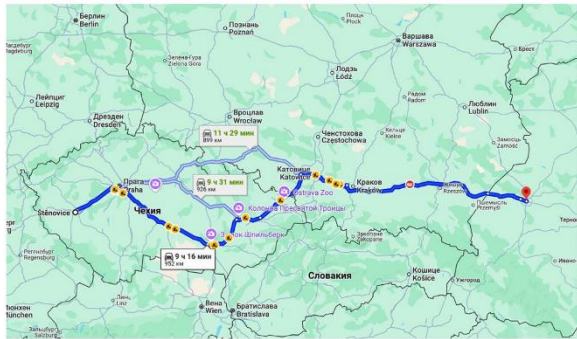
EXW Ex Works (least favored place of delivery)

FCA Free Carrier (least favored place of delivery)

CPT Carriage Paid To (least favored place of destination)

CIP Carriage and Insurance Paid To (least favored place of destination)

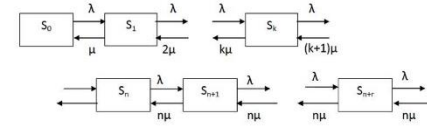
Схема маршруту перевезення вантажу з Чехії до України



Графік руху та режим роботи водія

Час, год, хв.	Тривалість, год, хв.		Пункт знаходження, автошлях	Пробіг, км між пунктами	Технологічна операція
	Операції	Знах. у рейсі			
08:00 10.10.2024	00:30	00:30	м. Штеновіце	20	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Штеновіце	0	Завантаження, отримання документів
09:30	04:00	05:30	м. Брно	320	Рух дорогою E50
13:30	01:00	06:30	м. Брно	0	Відпочинок та обід
14:30	02:00	08:30	м. Халупки	200	Рух дорогою E50 рух чесько-польського кордону
16:30	02:00	10:30	м. Халупки		митне оформлення на кордоні
18:30	02:30	13:00	м. Дембіце	160	Рух дорогою A4
21:00	11:00	00:00	м. Дембіце		відпочинок на сон між змінами
08:00 11.10.2024	01:30	01:30	м. Краківець	150	рух до україно-польського кордону
09:30	02:00	03:30	м. Краківець		митне оформлення на кордоні
11:30	01:30	05:00	м. Львів	70	Рух дорогою S19
13:00	03:00	08:00	м. Львів		розмитнення та розвантаження
Всього		32:00		920	

Граф-стан багатоканальної СМО з необмеженою чергою



- S_0 – всі канали вільні;
- $S_i, i=1, n$ – зайнято i каналів;
- S_{k+n} – всі канали зайняті і в черзі знаходиться k замовлень.

Ймовірність того, що замовлення буде у черзі:

$$P_{\text{черга}} = \frac{\rho^{n+1}}{n!(1-\rho)} p_0,$$

Середня кількість зайнятих каналів:

$$k = \frac{\lambda}{\mu} = \rho$$

Середня кількість замовлень в черзі та системі:

$$L_{\text{черга}} = \frac{\rho^{n+1}}{n!n!(1-\rho)^2} p_0, \quad L_{\text{сист}} = L_{\text{черга}} + \rho.$$

КРМ 275 16 ГЧ			
№ п/п	Ім'я	Підпис	Дата
1	Михайло		11
2	Олександр		8
УМФ, ст. ТЗ-ІІ			

Графічний аркуш №4

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПРОСТОЮ АВТОМОБІЛІВ ПІД МИТНИМ ОФОРМЛЕННЯМ МЕТОДОМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Початок розрахунку тривалості очікування автомобілів

Генерація випадкових чисел R_i рівномірно розподілених

№	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Тривалість очікування заплатакента автомобіля в сесії, х						Класифікація			
											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Перший день									
1				0.90	1	1	1	0.69643	36	0.25	0.00	0.00	0.00					0.26	0.25	0.26
2	0.344707	24	0.24	0.24	2	2	2	1.529406	32	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56	0.56
3	0.612812	11	0.11	0.35	2	1	1	-0.44879	16	0.16	0.00	0.00	0.00					0.51	0.51	0.51
4	0.571642	13	0.13	0.48	2	2	2	-1.14222	11	0.11								0.59	0.59	0.59
5	0.0101904	5	0.05	0.53	1	1	1	-1.24739	4	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.59	0.59
6	0.102908	52	0.52	1.45	2	2	2	-0.85668	13	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58	1.58
7	0.788385	5	0.05	1.50	2	1	1	-1.61072	7	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	1.57	1.57
8	0.774651	6	0.06	1.36	2	2	2	-2.12813	3	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.59	1.59	1.59
9	0.765512	8	0.08	2.02	1	1	1	-0.02766	20	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	2.22	2.22

Отримані результати розрахунків проведено дослідження

Генерація випадкових чисел для нормального відхилення

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслуговування, хв	Простий (загальний) у чеканні обслуговування, хв
Випадковий вибір	63	10:58	633
Почерговий вибір	63	7:45	423
Оптимальне регулювання	63	5:39	348

Інтервали між прибуваючими автомобілями описуються залежністю:

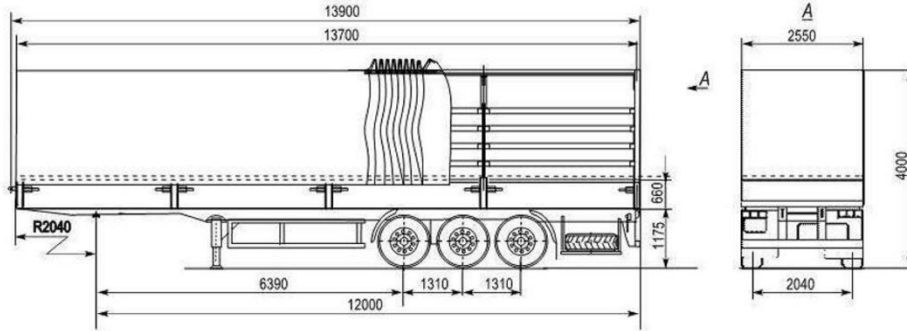
$$P(I > I_0) = e^{-\lambda I_0} \text{ або } P(I \leq I_0) = 1 - e^{-\lambda I_0}$$

				КРМ 275 16 ГЧ			
№	П.п.	В.п.	В.п.	№	П.п.	В.п.	В.п.
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20

Графічний аркуш №5

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Схема напівпричепи МА3-975830



Загальна технічна характеристика обраних транспортних засобів

Марка та модель авто	Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5	Mercedes-Benz Axor 1843 LS
Робочий об'єм двигуна, дм ³	16	11,9
Місткість паливного бака, л	1400	1150
Потужність двигуна, к.с.	730	428
Тип палива	Дизель	Дизель
Витрати палива, л/100км	25	28
Споряджена маса а / м , кг	8245	7200
Вантажопідйомність а / м , кг	30145	28450
Технічна швидкість, км/год	120	100

Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{в}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}}$$

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

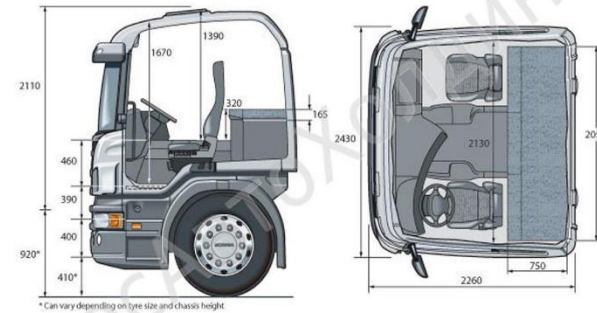
$l_{\text{в}}$ - відстань перевезень, км;

$t_{\text{н-р}}$ - час простою ТЗ під завантаженням, год.

Габарити холодильного обладнання - холодильні вітрини

- 1 - 269×119×127 см, 310 кг
 - 2 - 269×119×127 см, 310 кг
 - 3 - 218×119×235 см, 522 кг
 - 4 - 218×119×235 см, 522 кг
 - 5 - 280×119×235 см, 691 кг
 - 6 - 280×119×235 см, 691 кг
 - 7 - 280×119×235 см, 691 кг
 - 8 - 280×119×235 см, 691 кг
 - 9 - 405×119×235 см, 1044 кг
- Загальна вага: 5472 кг

Схема Scania 730 hp 16.4-litre Euro 5



* Can vary depending on tyre size and chassis height

		КРМ 275 16 Г4	
Ім'я	П.П.Ф.	Підп.	Підпис
Підп.	Підпис	Підп.	Підпис
Підп.	Підпис	Підп.	Підпис
		УМЦФ, м. Т23-14	

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ МИТНОГО СКЛАДУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЕЛЕКТРОШТАБЕЛЕРА

Основні технічні характеристики електрштабелера типу SWE 14-0

Вантажопід'ємність	1500 кг
Висота підйому	4,6 м
Піднімальний механізм: основна швидкість	11,5 м/хв
Механізм висування вив: довжина	1,05 м
Максимальна висота піддону	125 мм
Швидкість пересування з вантажем	6,5 м/хв
Зовнішній радіус повороту	1,98 м

1. Висота ярусів при стеляжному зберіганні вантажів

$$h_{я} = h_b + h_n + l_1, \text{ м}$$

де h_b – висота вантажу на піддоні, 1,2 м;

h_n – висота піддону, 0,12 м;

l_1 – зазор між полицею та пакетом, 0,2 м.

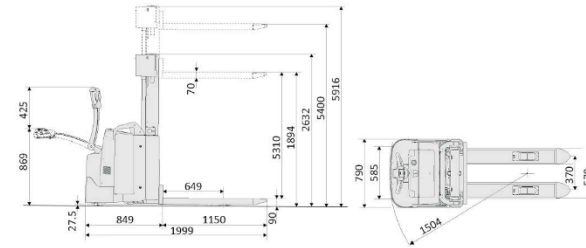
Кількість ярусів в стелажі:

$$z = \frac{H_{п} - 0,2 - h_n}{h_{я}} \text{ ярусів,}$$

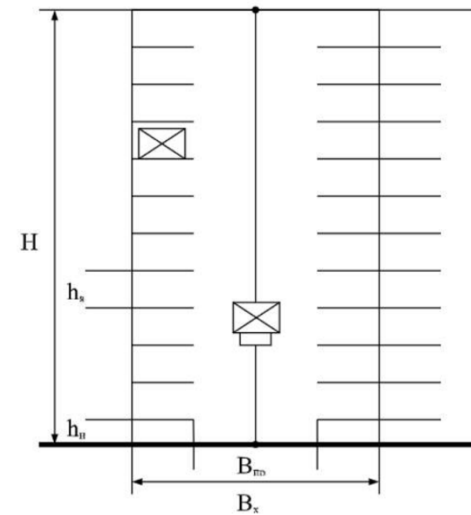
Висота складу від підлоги до низу будівельних конструкцій, м:

$$H_x = (z - 1) \cdot h_{я} + h_n + h_b^I,$$

Схема відвантаження електрштабелера SWE 14-0



Схематичне зображення складу



		КРМ 275 16 ГЧ	
Ім'я	П.П.Ш.	Ім'я	П.П.Ш.
Підпис	Підпис	Підпис	Підпис
Дата	Дата	Дата	Дата
		УМЦФ, м.п. Т23-14	

Графічний аркуш №7

РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО МАРШРУТУ

Витрати палива

Відстань, км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, т*км	Витрати на пальне, грн
920	5472	19136	40677

Витрати на сервісне обслуговування

$$C_{то} = \frac{C_s}{100000} * L_m, \$$$

Витрати на автомобільні шини

$$C_{ш} = \frac{L_m}{1000} * \frac{N_{ш}}{100} * Ц_{ш} * n_{ш}, \text{грн.}$$

Амортизація рухомого складу:

$$A = Ц_{авт} / T, \text{грн.},$$

Собівартість 1 км проїзду

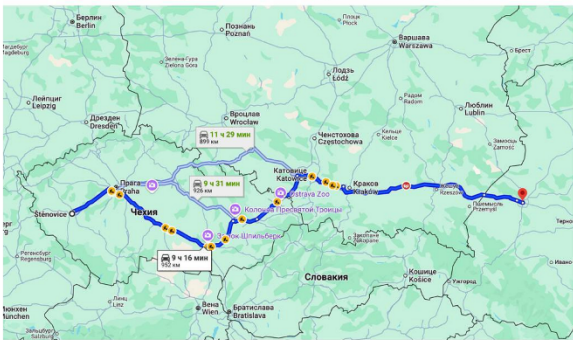
$$S_{1км} = C / L_m$$

Розрахункові тарифи на 1км та 1т-км транспортної роботи визначаються відповідно за формулами:

$$T_{км} = S_{1км} * (1 + N_{п}/100) * (1 + N_{пдв}/100),$$

$$T_{т * км} = S_{1км} * (1 + N_{п}/100) * (1 + N_{пдв}/100),$$

Схема маршруту перевезення вантажу з Чехії до України



Статті витрати обраного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення, грн.
1	Оплата праці водіїв	14400
2	Відрахування по оплаті праці	7632
3	Витрати на автомобільне паливо	40677
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	6101
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	2000
6	Витрати на автомобільні шини	348
7	Амортизація рухомого складу	546
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	9000
9	Загальногосподарські витрати	12105
	Загальні витрати	92809

Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень

<u>Віза</u>	95 \$
Книжка МДП	250 грн
<u>Страховий збір</u>	70 грн на 1 <u>карнет</u> + 800 грн (2 місяця)
<u>Шляховий збір</u>	90 \$
<u>Екологічний збір</u>	20 \$
<u>Миття автомобіля</u>	60 \$
<u>Всього</u>	9000 грн.

				КРМ 275 16 ГЧ		
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	Стор.	Всього	Всього
1	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
2	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
3	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
4	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
5	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
6	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
7	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
8	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
9	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
10	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
11	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
12	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
13	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
14	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
15	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
16	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
17	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
18	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
19	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
20	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
21	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
22	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
23	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
24	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
25	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
26	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
27	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
28	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
29	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
30	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
31	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
32	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
33	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
34	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
35	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
36	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
37	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
38	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
39	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
40	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
41	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
42	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
43	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
44	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
45	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
46	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
47	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
48	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
49	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
50	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
51	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
52	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
53	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
54	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
55	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
56	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
57	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
58	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
59	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
60	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
61	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
62	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
63	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
64	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
65	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
66	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
67	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
68	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
69	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
70	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
71	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
72	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
73	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
74	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
75	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
76	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
77	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
78	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
79	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
80	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
81	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
82	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
83	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
84	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
85	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
86	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
87	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
88	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
89	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
90	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
91	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
92	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
93	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
94	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
95	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
96	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
97	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
98	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
99	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1
100	275/16	16.07.2016	ГЧ	1	1	1

АНАЛІЗ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Порівняльна діаграма тривалості простою авто в очікуванні опрацювання системою

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслуговування, хв	Простій (загальний) автомобілів у чеканні обслуговування, автомобілів/хв
Випадковий вибір	63	10:58	633
Почерговий вибір	63	7:45	423
Оптимальне регулювання	63	5:39	348

Оцінка доцільності переходу до нової технології та її вплив на загальну продуктивність логістичної інфраструктури

$$E_a + E_n K_a \leq \Delta E + E_n \Delta K_a$$

де, E_a , K_a – експлуатаційні витрати і капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів;

ΔE – економія експлуатаційних витрат у розглянутій системі;

ΔK_a – капітальні вкладення в рухомий склад;

Капітальні вкладення на придбання автомобілів

$$\Delta K_a = \frac{\Delta \Sigma MN}{t_p} C_a$$

де, $\Delta \Sigma MN$ – добова економія, автомобіле-година;

t_p – середня тривалість роботи автомобіля протягом доби, год;

C_a – вартість автомобіля, у.о. ;

Порівняльна діаграма тривалості очікування системою вхідної заявки



Порівняльна діаграма тривалості простою авто в очікуванні опрацювання системою



				КРМ 275 16 Г4		
№ п/п	№ документації	№ п/п	№ п/п	№ п/п	№ п/п	№ п/п
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77
78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91
92	93	94	95	96	97	98
99	100	101	102	103	104	105