

**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 БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ З НІМЕЧЧИНИ ДО УКРАЇНИ»**

Виконав: студент групи Т21-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Іванішко Назар Анатолійович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук
Халіпова Наталя Володимирівна

Дніпро
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)
Освітня програма Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

_____/**А. І. Кузьменко/**
„05” грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти
ІВАНІШКО НАЗАРУ АНАТОЛІЙОВИЧУ

1. Тема роботи: Організація транспортно-логістичної схеми перевезень тарно-штучних вантажів з Німеччини до України.

Керівник роботи: Леснікова Ірина Юріївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри транспортних технологій та міжнародної логістики

затверджені наказом по УМСФ
від “12” травня 2025 року № 340кс.

2.Строк подання здобувачем роботи на кафедру «03» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи
- 3.1 Статистичні дані щодо імпорту кави за останні роки.
- 3.2 Вихідні дані пунктів доставки вантажу
- Таблиця - Найкоротші відстані між населеними пунктами Львівської області

	Львів	Трускавець	Стрий	Броди	Золочів	Червоноград
Львів	х	83	71	100	67	71
Трускавець	83	х	31	182	145	153
Стрий	71	31	х	163	124	141
Броди	100	182	163	х	43	84
Золочів	67	145	124	43	х	98
Червоноград	71	153	141	84	98	х

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1. Проаналізувати статистичні дані щодо експортно-імпортних операцій, пов'язаних з перевезенням кави.
- 4.2. Описати основні дані щодо вантажовідправника.
- 4.3. Розробити транспортну характеристику вантажу та обрати тару для перевезення.
- 4.4. Описати маркування та сформувати вантажне місце.
- 4.5. Розробити маршрут міжнародного перевезення та режим роботи водія відповідно до міжнародних норм.
- 4.6. Визначити техніко-експлуатаційні показники роботи автомобіля.
- 4.7. Розробити маршрут розвезення вантажу для 6 населених пунктів Львівської області за допомогою задачі Комівояжера, між якими буде виконуватися розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар.
- 4.8. Розробити дерево розв'язання задачі.
- 4.9. Розрахувати собівартість міжнародного перевезення вантажу.
- 4.10. Проаналізувати отримані дані та скласти висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз статистичних даних з організації вантажних перевезень кавових напоїв
- 5.2 Розробка міжнародного маршруту доставки обраного виду вантажу
- 5.3 Моделювання маршруту розвезення вантажу на основі методів розв'язання транспортної задачі
- 5.4 Отриманий маршрут розвезення товару між споживачами за допомогою задачі Комівояжера.

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2024 р.

Здобувач освіти

(підпис)

Н.А. Іванішко

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

І.Ю. Леснікова

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Іванішко Н.А. Організація транспортно-логістичної схеми перевезень тарно-штучних вантажів з Німеччини до України.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена аналізу перевезення кави у міжнародному сполученні (імпортні перевезення), а також обчисленні оптимального маршруту розвезення товару між споживачами. Було зазначено статистичні дані щодо перевезень кави за останні роки. Було детально розроблено маршрут перевезень зі складанням графіку руху та режиму роботи водія, створено маркування та вантажне місце. Особлива у вага була присвячена визначенні маршруту руху автомобіля між містами Львівської області за допомогою задачі Комівояжера.

THE SUMMARY

Ivanishko N.A. Organisation of the transport and logistics scheme of transportation of containerised piece goods from Germany to Ukraine.

Bachelor's thesis for the educational degree «Bachelor» in the speciality 275 Transport Technologies (in road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The bachelor's thesis is devoted to the analysis of coffee transportation in international traffic (import transportation), as well as the calculation of the optimal route for the distribution of goods between consumers. The researcher provided statistical data on coffee transportation in recent years. The transport route was developed in detail, with a schedule and driver's working hours, as well as labelling and cargo space. Particular attention was paid to determining the route of the vehicle between the cities of Lviv region using the Traveling Salesman problem.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КАВОВИХ НАПОЇВ	8
2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ОБРАНОГО ВИДУ ВАНТАЖУ	15
2.1 Постановка завдання	15
2.2 Аналіз вантажовідправника. Характеристика вантажу та вибір тари	15
2.3 Розробка маркування та формування вантажного місця	18
2.4 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	20
2.5 Розробка маршруту руху та графіку руху водія	27
3 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТУ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ	31
3.1 Визначення вхідних даних для розрахунку оптимального маршруту	31
3.2 Пошук оптимального маршруту	32
4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО МАРШРУТУ	44
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	53
Додаток А	57
Додаток Б	57

					КРБ 275 17 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.		Іванішко Н.А.			Організація транспортно-логістичної схеми перевезень тарно- штучних вантажів з	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Леснікова І.Ю.					5	73
Реценз.		Халіпова Н.В.				УМСФ, ГР. Т21-1		
Н. контр.		Леснікова І.Ю.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації та розвитку міжнародної торгівлі ефективна організація перевезень вантажів між країнами набуває особливого значення. Зростаючі обсяги імпорту та експорту, зокрема між Україною та країнами Європейського Союзу, вимагають впровадження раціональних і надійних транспортно-логістичних рішень. Особливу увагу при цьому слід приділяти перевезенням тарно-штучних вантажів, які потребують специфічних умов транспортування, обробки та зберігання.

Німеччина, як один із провідних торговельних партнерів України, постачає значні обсяги різноманітної продукції в тарі — від промислових товарів до продукції легкої та харчової промисловості. Зважаючи на різноманітність вантажів і складність логістичних маршрутів, особливо важливою є оптимізація взаємодії між видами транспорту, вибір ефективних логістичних схем і врахування митних процедур при перетині кордону.

У цій роботі розглядається організація транспортно-логістичної схеми доставки тарно-штучних вантажів з Німеччини до України, з акцентом на аналіз основних етапів перевезення, вибір видів транспорту, планування логістичного маршруту, врахування митних та нормативних вимог, а також оцінку ефективності запропонованої схеми.

Метою роботи є організація транспортно-логістичної схеми перевезень тарно-штучних вантажів (кави) з Німеччини до України

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення

Предмет дослідження – вантажний маршрут перевезення у межах міста та приміської зони на основі методу Комівояжера.

Методи дослідження: методи порівняльного аналізу, статистичний метод, моделювання логістичних процесів та економіко-математичне моделювання

- У процесі написання кваліфікаційної роботи бакалавра необхідно виконати наступні завдання: Проаналізувати статистичні дані щодо

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

експортно-імпортних операцій, пов'язаних з перевезенням кави.

- Описати основні дані щодо вантажовідправника.
- Розробити транспортну характеристику вантажу та обрати тару для перевезення.
- Описати маркування та сформувати вантажне місце.
- Розробити маршрут міжнародного перевезення та режим роботи водія відповідно до міжнародних норм.
- Визначити техніко-експлуатаційні показники роботи автомобіля.
- Розробити маршрут розвезення вантажу для 6 населених пунктів Львівської області за допомогою задачі Комівояжера, між якими буде виконуватися розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар.
- Розробити дерево розв'язання задачі.
- Розрахувати собівартість міжнародного перевезення вантажу.
- Проаналізувати отримані дані та скласти висновки.

Виконав		Іванішко Н.А		КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КАВОВИХ НАПОЇВ

Кава є одним з найпопулярніших напоїв у світі, і Україна не є винятком. Протягом останніх років споживання кави в країні значно зросло, що спричинило активний розвиток ринку імпорту цього продукту. Оскільки Україна не має власних плантацій кави через кліматичні умови, весь обсяг споживаної кави надходить із-за кордону. Це створює необхідність детального аналізу ринку імпорту, основних постачальників, обсягів ввезення та особливостей логістики.

У даному розділі буде розглянуто динаміка імпорту кави в Україну за останні роки, визначено головні країни-експортери та аналіз особливості транспортування кави. Також досліджується вплив економічних факторів, таких як зміни валютного курсу, митні збори та логістичні витрати, на вартість імпортованої кави [1].

Ринок кави в Україні демонструє стабільне зростання, що пов'язано із збільшенням культури споживання цього напою, розвитком кавової індустрії та збільшенням кількості кав'ярень. Окрім того, глобалізація та покращення умов логістики сприяють розширенню асортименту імпортованої кави.

Згідно з даними Державної митної служби України [2], за останні п'ять років імпорт кави зріс на 63%, що вказує на тенденцію збільшення внутрішнього споживання. Водночас, вплив економічних факторів, зокрема інфляції, зміни митних тарифів та логістичних витрат, вимагає детального аналізу ринку.

Імпорт кави в Україну здійснюється з багатьох країн, серед яких найбільшими постачальниками є європейські країни та провідні виробники кави у світі. Однак, різні сорти кави мають різні логістичні особливості, що впливає на кінцеву вартість продукції на полицях магазинів.

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
		Дата					



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд обраного вантажу – кави [3]

Розглянемо основних постачальників кави в Україну. За останні роки структура імпорту кави в Україну змінилася, і найбільшими постачальниками стали:

- Польща – 23% загального імпорту (близько 37,8 млн доларів США) [2];
- Італія – 15% (25,5 млн доларів США) [3];
- Німеччина – 8% (13,3 млн доларів США);
- В'єтнам – 7% (12,1 млн доларів США);
- Індія – 6% (9,6 млн доларів США).

Виконав		Іванішко Н.А.				КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

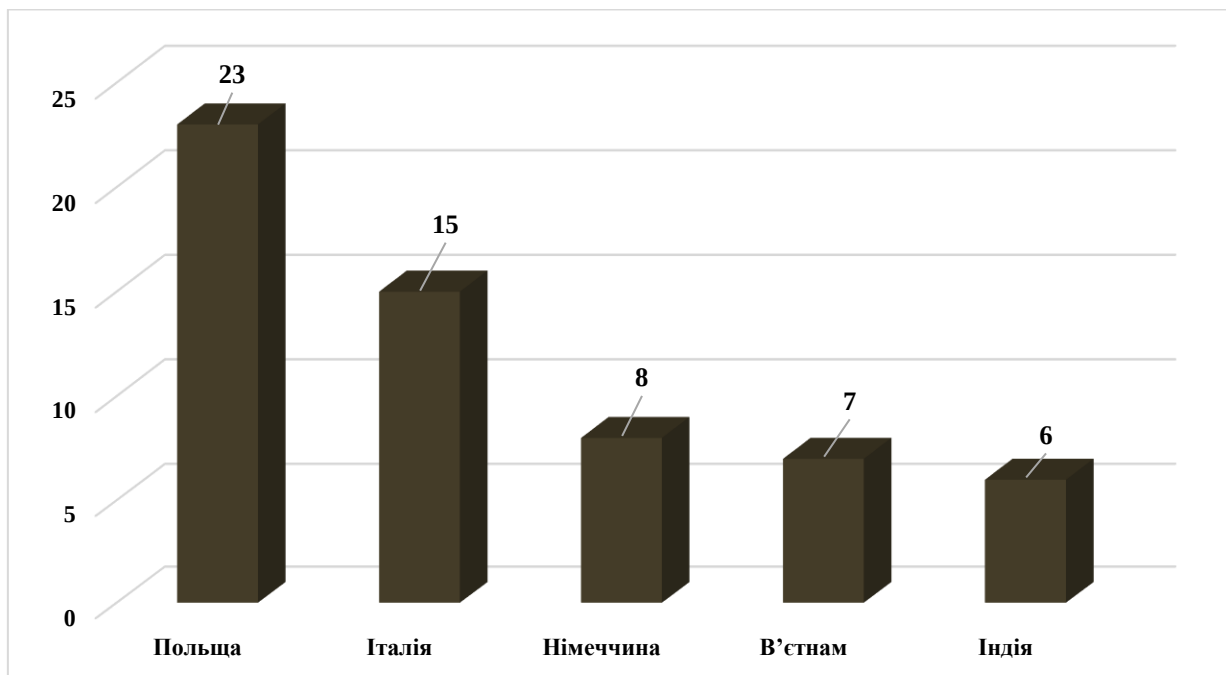


Рисунок 1.2 – Основні постачальники кави в Україну, % [Розроблено автором]

Важливо зазначити, що Польща та Німеччина самі не є виробниками кави, але виступають як ключові реекспортери. Велика частина кави надходить до цих країн у вигляді сирих кавових зерен, після чого вона проходить обсмажування, фасування і лише тоді експортується в Україну.

Також варто відзначити, що прямі поставки зеленої (необсмаженої) кави здійснюються переважно з Бразилії, Колумбії, В'єтнаму, Індії та Ефіопії [4].

Опишемо динаміку імпорту кави. Згідно з офіційними статистичними даними Держстату України [5], обсяги імпорту кави в Україну демонструють позитивну динаміку.

- 2018 рік – 36,1 тис. тонн (126,4 млн доларів США);
- 2019 рік – 40,2 тис. тонн (139,7 млн доларів США);
- 2020 рік – 48,4 тис. тонн (166,1 млн доларів США);
- 2021 рік – 50,7 тис. тонн (178,3 млн доларів США);
- 2022 рік – 42,3 тис. тонн (152,9 млн доларів США);
- 2023 рік – 45,6 тис. тонн (161,2 млн доларів США).

Виконав		Іванішко Н.А.				КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

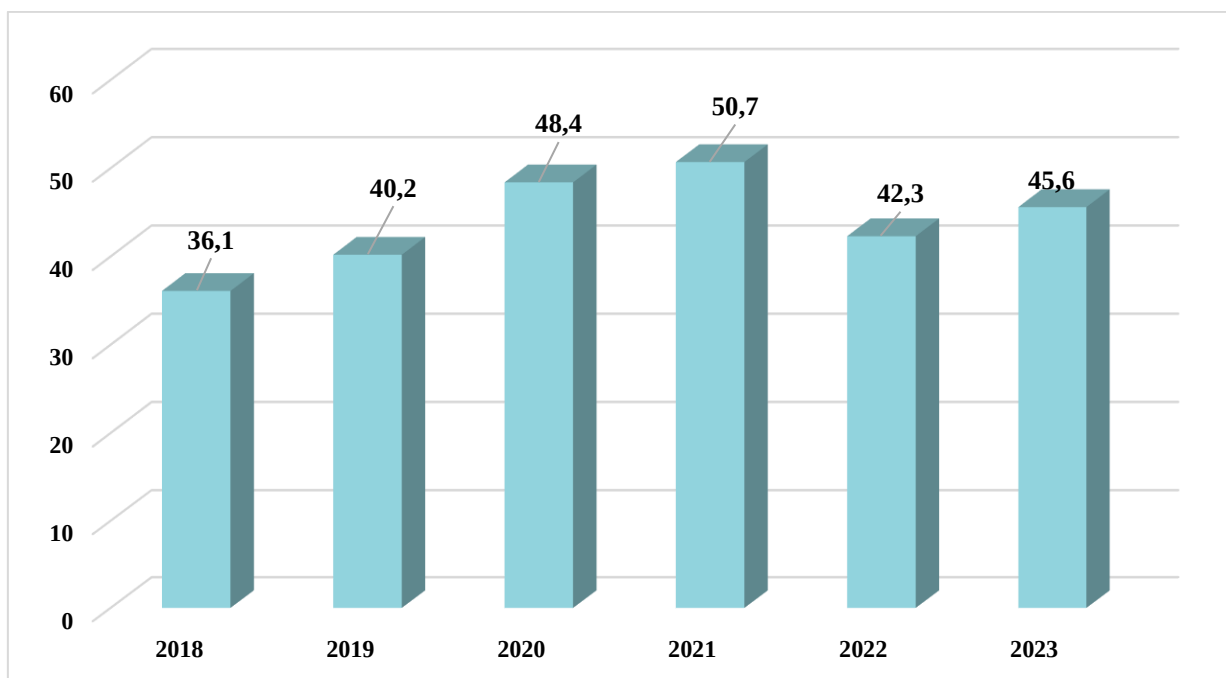


Рисунок 1.3 – Динаміка імпорту кави, % [Розроблено автором]

Зниження обсягів імпорту у 2022 році пояснюється війною та економічними труднощами, однак уже в 2023 році ринок почав відновлюватися [6].

Кава імпортується в Україну кількома шляхами, що залежать від країни-виробника та форми обробки кави. Основні способи транспортування:

- Морський транспорт – найпоширеніший спосіб доставки кави в контейнерах із Бразилії, Колумбії, В'єтнаму та Індії через європейські порти.
- Автотранспорт – використовується для перевезення готової продукції з Польщі, Німеччини та Італії.
- Залізничний транспорт – менш поширений, проте іноді використовується для доставки з країн ЄС [7].

Основними логістичними вузлами для імпорту кави є порти в Одесі, Чорноморську та порти Польщі та Німеччини.

Існує низка факторів, які впливають на вартість імпорту кави в Україну:

1. Світові ціни на каву – залежність від біржових цін на арабіку та робусту.

Виконав		Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Курс валют – коливання курсу долара та євро впливає на кінцеву вартість товару.

3. Логістичні витрати – морські перевезення, митні збори та транспортування території України [4].

4. Інфляція та попит – економічна ситуація в країні впливає на рівень споживання.

5. Регулювання імпорту – зміни в митній політиці, податках та санітарних вимогах [8].

Імпорт кави в Україну підлягає оподаткуванню митом, акцизним податком (для підакцизних товарів) та податком на додану вартість (ПДВ). Ставки митних платежів визначаються Митним тарифом України та залежать від коду товару згідно з УКТ ЗЕД. Детальна інформація про ставки митних платежів доступна на офіційному сайті Державної митної служби України.

За інформацією Державної митної служби України, у січні-вересні 2024 року було імпортовано 35,967 тисяч тонн кави на суму 197,242 мільйона доларів США [7].

Для порівняння, у січні-вересні 2023 року імпорт склав 28,479 тисяч тонн на 137,319 мільйона доларів США [9].

Це свідчить про зростання обсягів імпорту кави в Україну у 2024 році порівняно з попереднім роком.

Аналіз імпорту кави в Україну за січень 2025 року є важливим для оцінки динаміки ринку та змін у структурі постачання. Порівняння з попередніми періодами дозволяє виявити ключові тенденції, зокрема вплив економічних факторів, валютних коливань та змін у логістичних маршрутах. Особливу увагу слід приділити основним країнам-експортерам, обсягам поставок, а також змінам у митній та податковій політиці, які могли вплинути на вартість продукції [9].

Проаналізуємо дані щодо імпорту кави за січень 2024 та 2025 років.

За січень 2024 року було завезено 38480193 кг, за допомогою 478 авто, з яких 217231 кг з Німеччини – 65 авто.

Виконав		Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

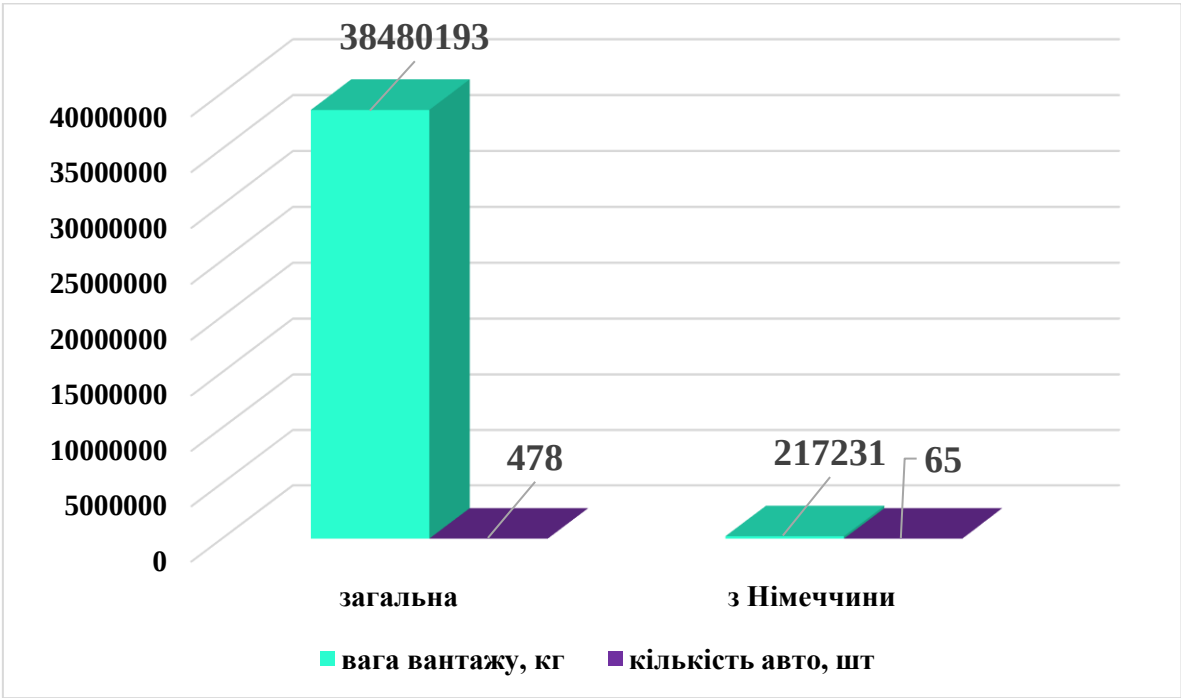


Рисунок 1.3 – Кількість завезеного вантажу – кави до України за січень 2024 року [Розроблено автором]

За січень 2025 року було завезено 4128006 кг, за допомогою 537 авто, з яких 277259 кг з Німеччини – 74 авто.

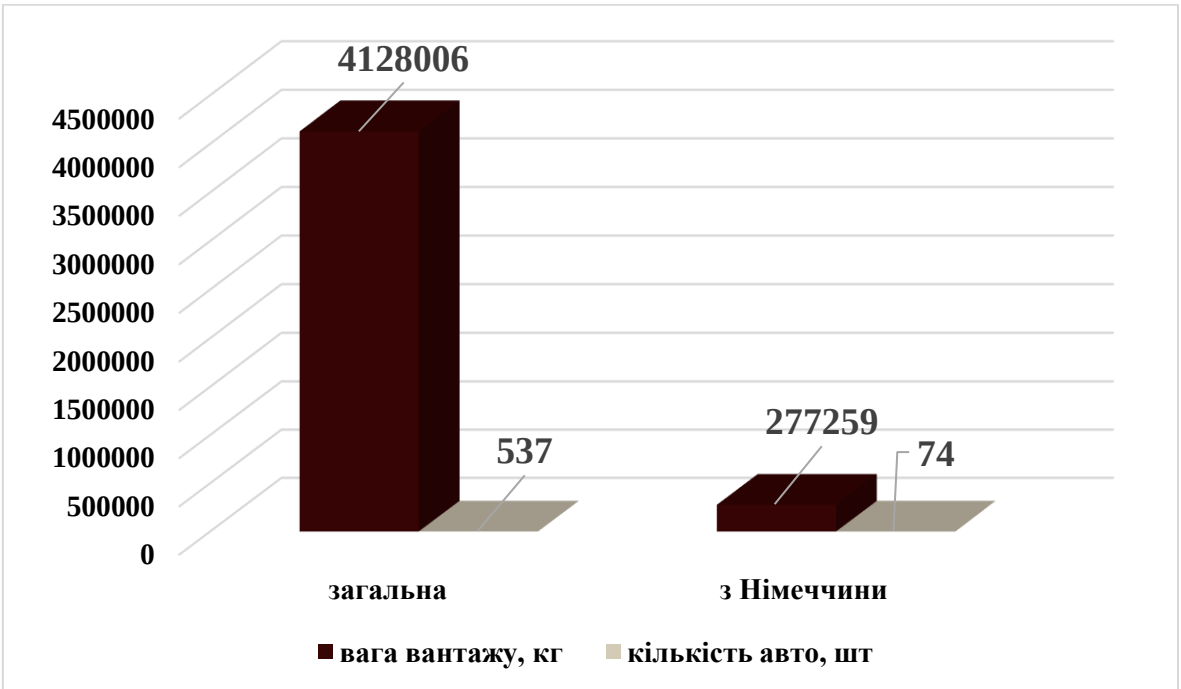


Рисунок 1.4 – Кількість завезеного вантажу – кави до України за січень 2025 року [Розроблено автором]

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ				Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.							13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

На основі статистичних даних, наведених на рисунках 1.3 та 1.4, здійснено порівняльний аналіз показників імпорту кави до України у січні 2024 та 2025 років.

У січні 2024 року в Україну було завезено 38 480 193 кг кави за допомогою 478 вантажних автомобілів, з яких 217 231 кг (або приблизно 0,56% загального обсягу) – імпортовано з Німеччини (65 транспортних засобів).

У січні 2025 року спостерігається помітне зменшення загального обсягу імпорту – до 4 128 006 кг, що становить лише 10,7% від обсягу за аналогічний період попереднього року. Водночас кількість транспортних засобів, задіяних в імпорті, зросла до 537 одиниць, що може свідчити про зменшення середнього завантаження одного автомобіля або про зміну логістичної структури постачання.

Імпорт кави з Німеччини у 2025 році зріс як у ваговому, так і у транспортному вимірах: 277 259 кг (що становить 6,7% від загального обсягу імпорту) було доставлено 74 автомобілями. Це свідчить про посилення ролі Німеччини як торговельного партнера України у сегменті поставок кави.

Таким чином, аналіз показує загальне зменшення обсягів імпорту кави до України, але при цьому — зростання питомої ваги постачань із Німеччини, що може бути наслідком зміни торговельних ланцюгів, цінової політики або стабільності постачання з окремих європейських країн.

Отже, у даному розділі було проаналізовано статистичну інформацію щодо кількості імпорту кави до України. Дані свідчать про стабільне зростання ринку кави в Україні, незважаючи на економічні та логістичні виклики. Збільшення імпорту та споживання натуральної кави вказує на підвищення культури споживання та попиту на якісний продукт.

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ОБРАНОГО ВИДУ ВАНТАЖУ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається завдання з удосконалення транспортно-логістичної схеми перевезення кави у міжнародному сполученні.

Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати статистичні дані щодо експортно-імпортних операцій, пов'язаних з перевезенням кави.
- Описати основні дані щодо вантажовідправника.
- Розробити транспортну характеристику вантажу та обрати тару для перевезення.
- Описати маркування та сформувати вантажне місце.
- Розробити маршрут міжнародного перевезення та режим роботи водія відповідно до міжнародних норм.
- Визначити техніко-експлуатаційні показники роботи автомобіля.
- Розробити маршрут розвезення вантажу для 6 населених пунктів Львівської області за допомогою задачі Комівояжера, між якими буде виконуватися розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар.
- Розробити дерево розв'язання задачі.
- Розрахувати собівартість міжнародного перевезення вантажу.
- Проаналізувати отримані дані та скласти висновки.

2.2 Аналіз вантажовідправника. Характеристика вантажу та вибір тари

Вантажовідправником є компанія Berliner Kaffeerösterei є провідним виробником спеціалізованої кави в Німеччині, відомим своєю відданістю якості та традиційним методам обсмаження. Компанія пропонує широкий

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

асортимент кавових сортів, обраних з різних регіонів світу, включаючи Південну Америку, Африку та Азію.



Рисунок 2.1 – Емблема компанії вантажовідправника [10]

Асортимент продукції

Окрім кави, Berliner Kaffeerösterei пропонує:

- Чай: ретельно відібрані сорти з різних плантацій.
- Шоколад: виготовлений у співпраці з французькими спеціалістами.
- Кондитерські вироби: домашні торти та випічка з високоякісних інгредієнтів.
- Делікатеси: різноманітні ласощі, такі як горіхи, мед, спеції та інші гастрономічні продукти [11].

Методи виробництва та якість

Компанія використовує традиційні методи обсмаження кавових зерен у барабанних ростерах, що дозволяє розкрити повний спектр ароматів та смаків кожного сорту. Особлива увага приділяється ручній праці та контролю якості на всіх етапах виробництва, забезпечуючи неперевершений смаковий досвід для споживачів [10].

Berliner Kaffeerösterei поєднує традиційні методи виробництва, високоякісні інгредієнти та соціальну відповідальність, що робить її однією з

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

провідних кавових компаній у Німеччині. Її відданість якості та етиці приваблює як місцевих жителів, так і міжнародних клієнтів, створюючи унікальний простір для справжніх гурманів.

Опишемо транспортні характеристики вантажу.

Вантаж: кава

Вид продукції: продукція харчової промисловості

Вид залежно від умов і способу зберігання: вантажі, що можуть зіпсуватися під дією вологи чи світла

Вид за специфічними властивостями та умовами транспортування:

вантажі, які легко акумулюють сторонній запах

Вид за фізичним станом: тверді вантажі

За обсягом відправлень: дрібногуртові вантажі

Об'ємно-масова характеристика: кава перевозиться в мішках розміром 55х105см і вагою 60 кг



Рисунок 2.2 – Вантаж для перевезення – кава у мішках [10]

Виконав		Іванішко Н.А				КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Для навантаження і розвантаження мішків з кавою використовуються навантажувачі, укомплектовані дерев'яними піддонами. Тягнути і кидати мішки, використовувати гаки, брати пробу способом, який може призвести до пошкоджень мішків, – заборонено.

Перед завантаженням кави кузов ретельно очищають, у разі необхідності промивають і дезінфікують, підлогу застеляють брезентом, папером.

2.3 Розробка маркування та формування вантажного місця

Для перевезення кави автомобільним транспортом мішки складають на дерев'яні піддони, а при їх відсутності кузов автомобіля застелити брезентом або папером. Після укладання мішки з кавою або ящики треба накрити брезентом.



Рисунок 2.3 – Вантажне місце (мішки на палетах, обгорнуті термоусадкою плівкою)

У більшості країн для кріплення вантажів, пакетованих на піддони, використовують обтягування термоусадочною або еластичною полімерною

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

плівкою. Термоусадочні плівки виготовляють з поліетилену середньої або високої густини екструзією з роздувом. Внаслідок екструзії проходить орієнтація макромолекулярних ланцюгів полімеру у поздовжньому напрямі, а під час роздування - у поперечному. Швидке охолодження зберігає орієнтацію макромолекул і для її зняття потрібне наступне нагрівання. Внаслідок цього полімер збігається і обтягнутий товар має щільну упаковку.

При маркуванні слід використовувати наступні знаки спеціального маркування: «Гаками не брати» (рис.1.2а) маркується згідно ISO 7000 №0622, «Оберігати від сонячного світла» (рис.1.2б) маркується згідно ISO 7000 №0624, «Берегти від дощу» (рис.1.2в) маркується згідно ISO 7000 №0626.

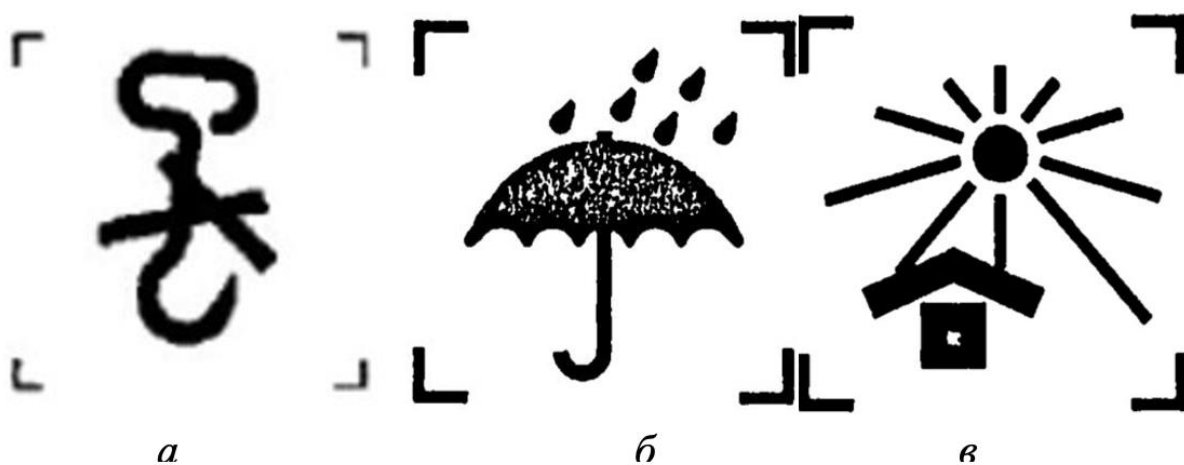


Рисунок 2.4 – Знаки спеціального маркування: а) – «Гаками не брати», б) – «Оберігати від сонячного світла» в) – «Берегти від дощу» [12]

Транспортне маркування на мішках розміщують у верхній частині у шва. Оскільки вантаж, що перевозиться однорідний та перевозиться на адресу одного вантажоодержувача, допускається маркування не всіх вантажних місць (не менш як чотирьох). Замарковані вантажні місця укладаються біля дверей маркуванням назовні.

Маніпуляційні знаки на мішках з кавою мають розміри: 75×105мм. Приклад маркування мішків із кавою наведено на рисунку 2.5

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

		"АТтранспорт" назва транспортної організації	
Боїться вологи			
число місць 35		ТЗОВ "Галка" назва вантажоодержувача	
79019, м. Львів, вул. Заповітна, 1 пункт призначення			
1050x550x150мм габаритні розміри	60,063кг брутто	"Movenpick" назва вантажовідправника	
0,124м ³ об'єм вант. місця	60кг нетто	Німеччина, м. Берлін, назва пункту відпр	
		Бразилія країна виготовник	

Рисунок 2.5 – Маркування вантажного місця [Розроблено автором]

2.4 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу є дуже важливим аспектом при організації міжнародного змішаного контейнерного перевезення, адже саме це впливає на час доставки, схоронність вантажу та навіть екологічність їздки.

Для перевезення лебідки скреперної необхідно обрати тягач, до якого можна прикріпити ізотерму. З усіх можливих транспортних засобів було обрано 2 конкурентоспроможних з близькими характеристиками: MAN TGS 26.440 та Автомобіль Volvo FH16 (рис. 2.6 та 2.7 відповідно)

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд MAN TGS 26.440 [13]



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд Volvo FH16 Aero [14]

Виконав		Іванішко Н.А.		КРБ 275 17 ПЗ				Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Для порівняння двох транспортних засобів та вибору найкращого складемо таблицю 2.1 характеристик кожного з варіантів.

Таблиця 2.1 – Характеристика автомобілів

	MAN TGS 26.440	Volvo FH16 Aero
Довжина	7100	7230 мм
Ширина	2550	2467 мм
Висота	2200	3060 мм
Клас	Євро-5	Євро-6
Потужність двигуна	440 л.с	700 л.с
Об'єм двигуна	10,5	
Об'єм бака	590 л	600 л
Тип кабіни	L – 1 спальне місце	
Колісна формула	6х4.	6х2
Повна вага автомобіля	26000 кг	44000 кг
Повна вага автопоїзда	44000 кг	44000 кг
Вантажопідйомність/на вантаження на ССУ	22000 кг	26000 кг
Кількість циліндрів	6	6
Крутящий момент	2100 Нм	3,15 кНм
Розхід палива на 100 км	25-32 л	25,2 л
Підвіска автомобіля	передня/задня ресора/пневматична	Спереду ресора, задня пневматична
Коробка передач	механічна	механічна

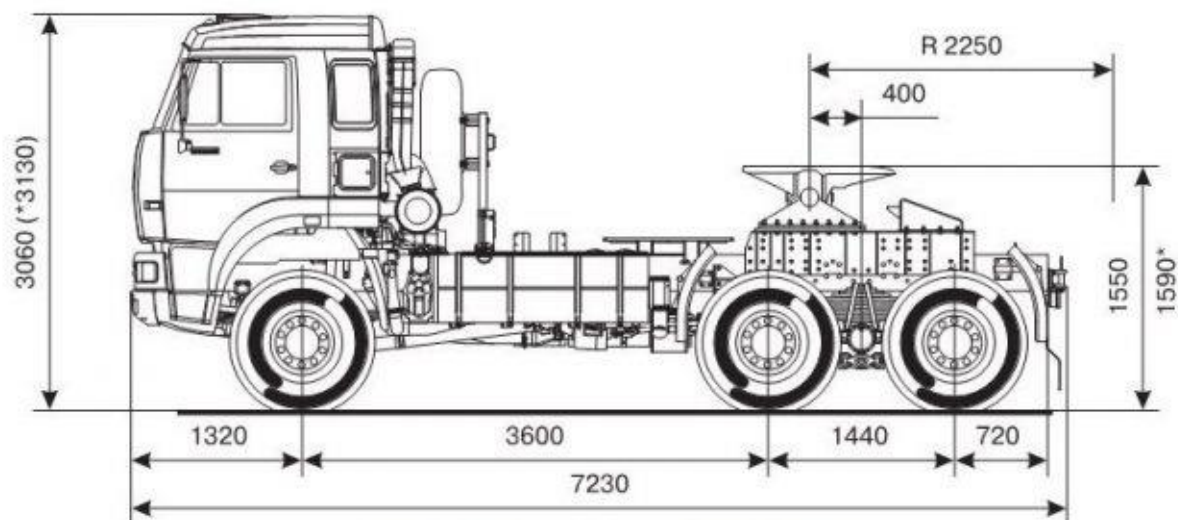


Рисунок 2.8 – Схематичне зображення Volvo FH16 Аеро з розмірами [14]

Вибір оптимального автотранспортного засобу виконується на підставі порівняння в результаті експлуатаційних та економічних розрахунків, представлених в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Експлуатаційні та економічні показники обраних транспортних засобів

Показник	Умовні позначення	Автомобіль	
		MAN TGS 26.440	Volvo FH16
Вантажність, тонн	q_n	22	26
Коефіцієнт статичного використання вантажності	γ_c	1	1
Час простою авто під навантаженням і розвантаженням, год.	t_{n-p}	1,1	1,1
Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
Відстань перевезень, км	l_B	720	720

Продовження таблиці 2.2

Швидкість авто, км/год	V_m	85	90
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	41,5	25,2
Норма на транспортну роботу	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum k$	20	20
Питома густина палива, г/см ³	P	0,85	0,85

Згідно з методикою [20] було використано формулу для розрахунку годинної продуктивності.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

$$U_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{вб} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{н-р}}, \quad (2.1)$$

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;

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

Розрахуємо для кожного з обраних транспортних засобів:

А) Для MAN TGS 26.440:

$$U_{год} = \frac{22 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 85}{720 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,1} = \frac{935}{766,75} \approx 1,21(\text{т}).$$

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Б) Для Volvo Aero FH16:

$$U_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90}{720 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{1170}{769,5} \approx 1,52(\text{т}).$$

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

$$W_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{i\theta}}{l_{i\theta} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}} \quad (2.2)$$

А) Для MAN TGS 26.440:

$$W_{\text{год}} = \frac{22 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 85 \cdot 720}{720 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,1} = \frac{673200}{766,75} \approx 877,99(\text{т/км}).$$

Б) Для Volvo FH16:

$$W_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 720}{720 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{842400}{769,5} \approx 1094,7(\text{т/км}).$$

Найбільш ефективно використовувати автомобільний транспорт, при одночасному забезпеченні збереження вантажів та економії паливно-мастильних матеріалів. Частково це можливо здійснити при виборі рухомого складу відповідної вантажопідйомності і вантажомісткості для заданих до перевезення видів вантажів та їх обсягів.

З розрахованих вище показників можна обрати оптимальний варіант – Volvo FH16, тому що даний тягач:

1. Має більшу годинну продуктивність на 216,8 т/км.
2. Відповідає вищому екологічному стандарту.
3. Потужність двигуна більша.
4. Менші витрати на 100 км.

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Надалі необхідно буде обрати причіп для перевезення вантажу. У даній кваліфікаційній роботі бакалавра буде обрано ізотермічний напівпричіп SCHMITZ Reefer Multitemp.

Навантажувальна довжина 13410 мм

Навантажувальна ширина 2490 мм

Навантажувальна висота 2650 мм

Вантажний об'єм 88 м.куб.



Рисунок 2.9 – Ізотермічний напівпричіп SCHMITZ Reefer Multitemp [15]

Надалі розглянемо розміщення вантажних місць у кузові автомобіля. Для цього складено рисунок 2.10 та 2.11 для наочності.

Длина:	600	мм
Ширина:	400	мм
Высота:	250	мм
Масса:	20	кг
☒ Не кантовать ☐ Не вращать		

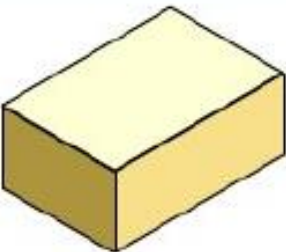


Рисунок 2.10 – Вантажне місце – макет короба [16]

Виконав		Іванішко Н.А.				КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

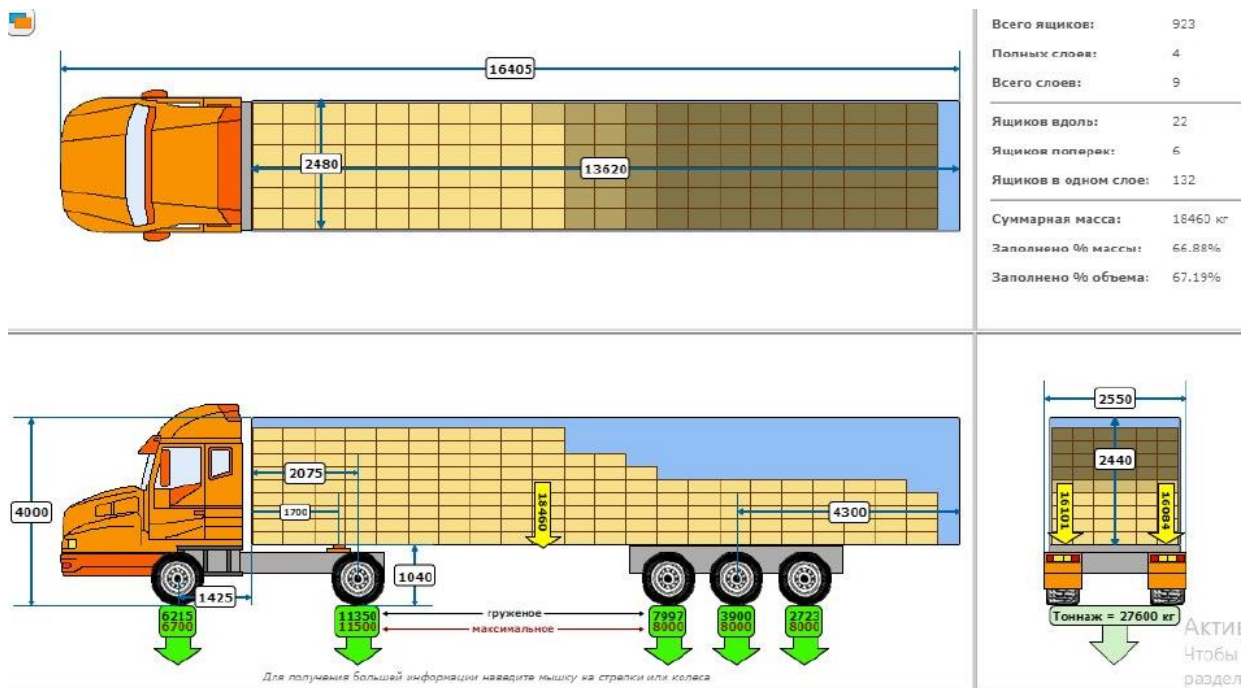


Рисунок 2.12 – Завантаження кузова автомобіля [16]

Отже, у кузові автомобіля розташовуємо 33 європалети (рис.2.12). На кожній європалеті по 4 дерев'яних короба – на першому ярусі.

2.5 Розробка маршруту руху та графіку руху водія

Для даного напрямку побудуємо три маршрути: швидкий (рис.2.13), короткий (рис.2.14) та економічний(рис.2.15). Кожен з них проходить через 3 кордони. На кордоні України з Польщею кожен маршрут перетинає прикордонний перехід «Корчова-Краківець».

Швидкий маршрут: 939км, 14 год 53 хв, 125,3 л палива, 7206 грн.

Короткий маршрут: 900км, 17 год 9 хв, 126,6 л палива, 7280 грн.

Економічний маршрут: 925км, 14 год 59 хв, 124,3л палива, 7145 грн.

Економічний маршрут має найкращі показники по вартості та майже такі самі показники по часу, як і швидкий, отже буде обрано його.

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

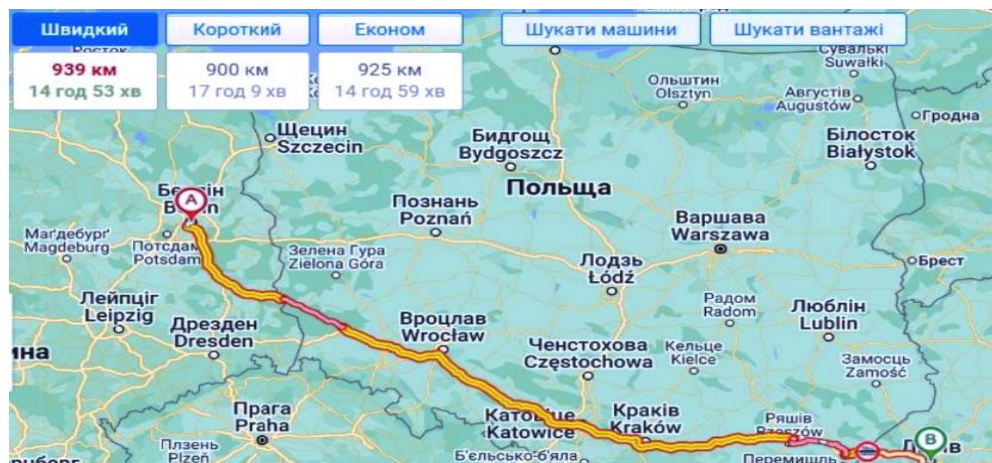


Рисунок 2.13 – Схема швидкого маршруту [17]

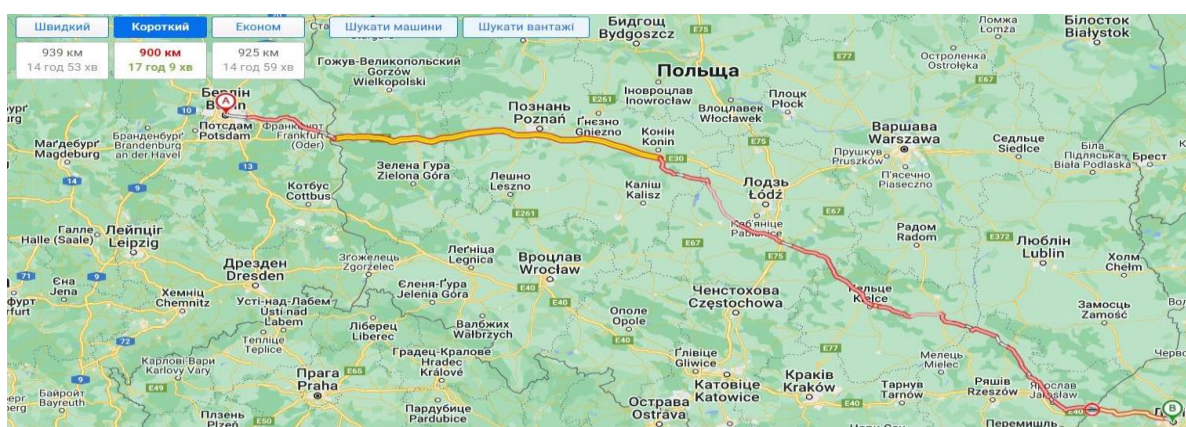


Рисунок 2.14 – Схема короткого маршруту [17]

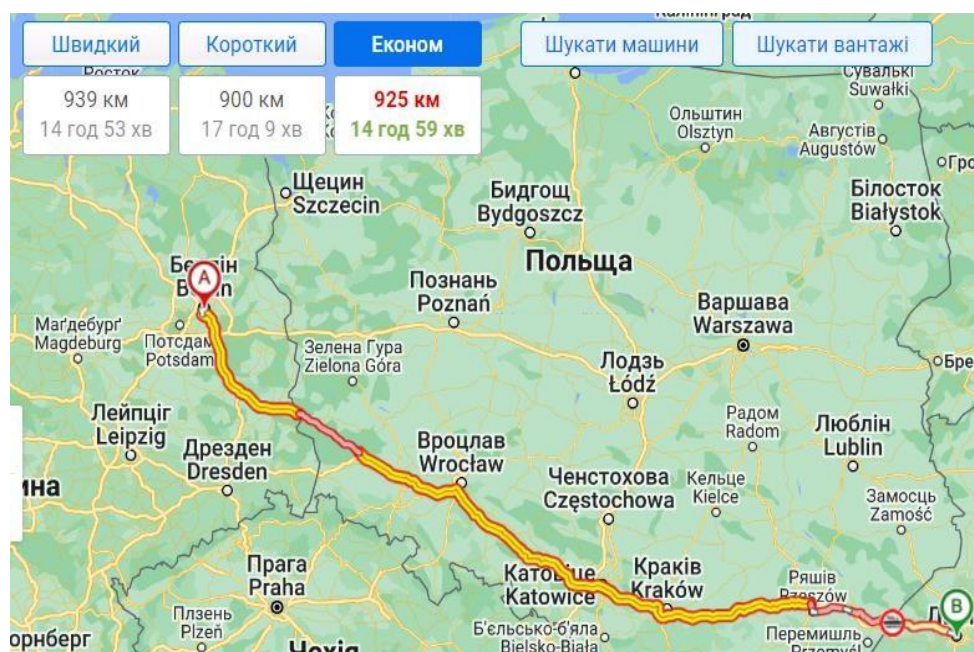


Рисунок 2.15 – Схема економічного маршруту [17]

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Під час поїздки автомобіль буде їхати такими трасами: B5, B1, B96, A100, A113, A13, A15, A18, A4, 9, 4, M10, M11

Під час руху буде виконано 3 зупинки

- 1) A3C Circle K, Osła 1F, 59-706, Польща
- 2) A3C Petrol Station ORLEN, 32-084 Aleksandrowice, Польща
- 3) Прикордонний перехід Корчова – Краківець, 37-724 М'яну

Польща

Складемо графік руху автомобіля на маршруті перевезення.

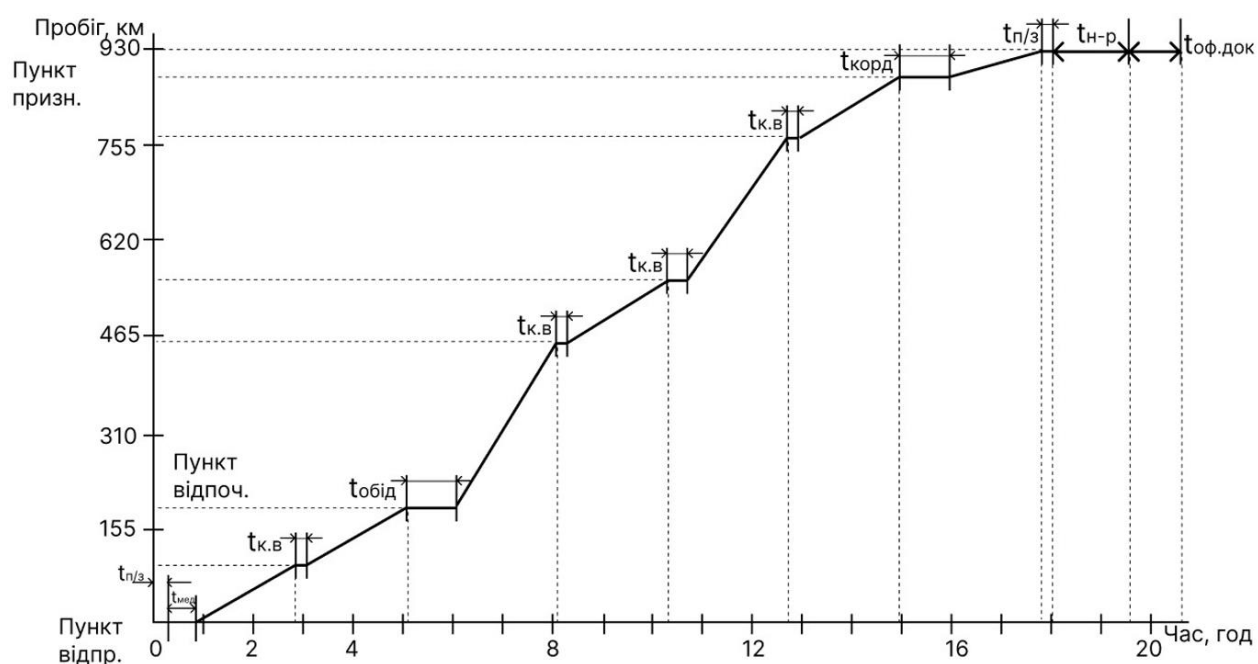


Рисунок 2.16 – Графік руху автомобіля на маршруті [Розроблено автором]

Складено графік руху та режим роботи водія відповідно до правил роботи у таблиці 2.3.

Виконав		Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.3 – 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	00:30	00:30	м. Берлін	30	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Берлін	0	Завантаження, отримання документів
09:30	04:30	06:00	м. Вроцлав	345	Рух дорогою А18
14:00	01:00	07:00	м. Вроцлав	0	Відпочинок та обід
15:00	04:00	11:00	м. Жешув	417	Рух дорогою Е40
19:00	13:00	00:00	м. Жешув		відпочинок на сон між змінами
08:00	01:00	01:00	м. Краківець	98	рух до україно-польського кордону
09:00	02:00	03:00	м. Краківець		митне оформлення на кордоні
11:00	02:00	05:00	м. Львів	70	рух до м. Львів
13:00	01:00	06:00	м. Львів		Відпочинок та обід
14:00	03:00	09:00	м. Львів		розмитнення та розвантаження
Всього		30:00		960	

Отже, як видно з таблиці, що маршрут рейсу тривалістю 30 годин охоплює відстань 960 км — від Берліна до Львова з ключовими зупинками у Вроцлаві, Жешуві та Краківці. Загальний час керування становить 10 годин 30 хвилин, а на відпочинок (включаючи обіди та сон) відведено 15 годин. Решта часу використана на завантаження, митне оформлення та розвантаження. Графік побудований раціонально, з дотриманням вимог щодо режиму праці та відпочинку водія.

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

3 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТУ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

3.1 Визначення вхідних даних для розрахунку оптимального маршруту

У даному розділі буде вирішена задача Комівояжера для 6 населених пунктів Львівської області, між якими буде виконуватися розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар. Авто буде виїжджати та повертатися в м. Львів як з центрального регіонального складу вантажовідправника (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Адміністративна карта Львівської області [18]

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Для цього складемо таблицю 3.1 найменших відстаней між населеними пунктами.

Таблиця 3.1 – Найкоротші відстані між населеними пунктами Львівської області

	Львів	Трускавець	Стрий	Броди	Золочів	Червоноград
Львів	х	83	71	100	67	71
Трускавець	83	х	31	182	145	153
Стрий	71	31	х	163	124	141
Броди	100	182	163	х	43	84
Золочів	67	145	124	43	х	98
Червоноград	71	153	141	84	98	х

3.2 Пошук оптимального маршруту

Відповідно до [19-20] опишемо алгоритм пошуку оптимального маршруту.

Візьмемо як довільний маршрут: $X_0 = (1,2);(2,3);(3,4);(4,5);(5,6);(6,1)$

Тоді $F(X_0) = 83 + 31 + 163 + 43 + 98 + 71 = 489$

Для визначення нижньої межі множини скористаємося операцією редукції або приведення матриці за рядками, для чого необхідно в кожному рядку матриці D знайти мінімальний елемент.

$$d_i = \min(j) d_{ij}$$

Таблиця 3.2 – Операція редукції

i j	1	2	3	4	5	6	d_i
1	М	83	71	100	67	71	67
2	83	М	31	182	145	153	31
3	71	31	М	163	124	141	31
4	100	182	163	М	43	84	43
5	67	145	124	43	М	98	43
6	71	153	141	84	84	М	71

Потім віднімаємо d_i з елементів розглянутого рядка. У зв'язку з цим у знову отриманій матриці в кожному рядку буде як мінімум один нуль.

Таблиця 3.3 – Віднімання d_i з елементів розглянутого рядка

$i \ j$	1	2	3	4	5	6
1	М	16	4	33	0	4
2	52	М	0	151	114	122
3	40	0	М	132	93	110
4	57	139	120	М	0	41
5	24	102	81	0	М	55
6	0	82	70	13	13	М

Таку саму операцію редукції проводимо за стовпчиками, для чого в кожному стовпчику знаходимо мінімальний елемент:

$$d_j = \min(i) d_{ij}$$

Таблиця 3.4 – Операція редукції за стовпчиками

$i \ j$	1	2	3	4	5	6
1	М	16	4	33	0	4
2	52	М	0	151	114	122
3	40	0	М	132	93	110
4	57	139	120	М	0	41
5	24	102	81	0	М	55
6	0	82	70	13	13	М
d_j	0	0	0	0	0	4

Після віднімання мінімальних елементів отримуємо повністю редуковану матрицю, де величини d_i і d_j називаються константами приведення.

Таблиця 3.5 – Віднімання мінімальних елементів

i j	1	2	3	4	5	6
1	M	16	4	33	0	0
2	52	M	0	151	114	118
3	40	0	M	132	93	106
4	57	139	120	M	0	37
5	24	102	81	0	M	51
6	0	82	70	13	13	M

Сума констант приведення визначає нижню межу H :

$$H = \sum d_i + \sum d_j$$

$$H = 67+31+31+43+43+71+0+0+0+0+0+4 = 290$$

Елементи матриці d_{ij} відповідають відстані від пункту i до пункту j .

Оскільки в матриці n міст, то D є матрицею $n \times n$ з невід'ємними елементами $d_{ij} \geq 0$

Кожен допустимий маршрут являє собою цикл, за яким комівояжер відвідує місто тільки один раз і повертається у вихідне місто.

Довжина маршруту визначається виразом: $F(M_k) = \sum d_{ij}$

Причому кожен рядок і стовпчик входять у маршрут тільки один раз з елементом d_{ij} .

Виконаємо крок №1. Визначаємо ребро розгалуження і розіб'ємо всю множину маршрутів щодо цього ребра на дві підмножини (i,j) і (i^*,j^*) .

З цією метою для всіх клітинок матриці з нульовими елементами замінюємо по черзі нулі на М(нескінченність) і визначаємо для них суму утворених констант приведення, вони наведені в дужках.

Таблиця 3.6 – Визначення ребра розгалуження

i j	1	2	3	4	5	6	d_i
1	М	16	4	33	0(0)	0(37)	0
2	52	М	0(56)	151	114	118	52
3	40	0(56)	М	132	93	106	40
4	57	139	120	М	0(37)	37	37
5	24	102	81	0(37)	М	51	24
6	0(37)	82	70	13	13	М	13
d_j	24	16	4	13	0	37	0

$d(1,5) = 0 + 0 = 0$; $d(1,6) = 0 + 37 = 37$; $d(2,3) = 52 + 4 = 56$; $d(3,2) = 40 + 16 = 56$; $d(4,5) = 37 + 0 = 37$; $d(5,4) = 24 + 13 = 37$; $d(6,1) = 13 + 24 = 37$;

Найбільша сума констант приведення дорівнює $(52 + 4) = 56$ для ребра (2,3), отже, множина розбивається на дві підмножини (2,3) і $(2^*, 3^*)$.

Виняток ребра (2,3) проводимо шляхом заміни елемента $d_{23} = 0$ на М, після чого здійснюємо чергове приведення матриці відстаней для утвореної підмножини $(2^*, 3^*)$, у результаті отримаємо редуковану матрицю.

Таблиця 3.7 – Редукована матриця

i j	1	2	3	4	5	6	d_i
1	М	16	4	33	0	0	0
2	52	М	М	151	114	118	52
3	40	0	М	132	93	106	0
4	57	139	120	М	0	37	0
5	24	102	81	0	М	51	0
6	0	82	70	13	13	М	0
d_j	0	0	4	0	0	0	56

Нижня межа гамільтонових циклів цієї підмножини:

$$H(2^*, 3^*) = 290 + 56 = 346$$

Включення ребра (2,3) проводиться шляхом виключення всіх елементів 2-го рядка і 3-го стовпчика, в якому елемент d_{32} замінюємо на М, для виключення утворення негамільтонового циклу. У результаті отримаємо іншу скорочену матрицю (5 x 5), яка підлягає операції приведення. Після операції приведення скорочена матриця матиме вигляд:

Таблиця 3.8 – Скорочена матриця після операції приведення

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	М	16	33	0	0	0
3	40	М	132	93	106	40
4	57	139	М	0	37	0
5	24	102	0	М	51	0
6	0	82	13	13	М	0
d_j	0	16	0	0	0	56

Сума констант приведення скороченої матриці: $\sum d_i + \sum d_j = 56$

Нижня межа підмножини (2,3) дорівнює: $H(2,3) = 290 + 56 = 346 \leq 346$

Оскільки нижні межі підмножини (2,3) і підмножини (2*,3*) рівні, то ребро (2,3) включаємо до маршруту з новою межею $H=346$.

Виконаємо крок №2. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.9 – Визначення ребра розгалуження

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	М	0(66)	33	0(0)	0(37)	0
3	0(53)	М	92	53	66	53
4	57	123	М	0(37)	37	37
5	24	86	0(37)	М	51	24
6	0(13)	66	13	13	М	13
d_j	0	66	13	0	37	0

$d(1,2) = 0 + 66 = 66$; $d(1,5) = 0 + 0 = 0$; $d(1,6) = 0 + 37 = 37$; $d(3,1) = 53 + 0 = 53$; $d(4,5) = 37 + 0 = 37$; $d(5,4) = 24 + 13 = 37$; $d(6,1) = 13 + 0 = 13$;

max: $d(1,2)=66$. Виняток ребра (1,2): $d_{12}=M$.

Таблиця 3.10 – Виняток ребра d_{12}

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	М	М	33	0	0	0
3	0	М	92	53	66	0
4	57	123	М	0	37	0
5	24	86	0	М	51	0
6	0	66	13	13	М	0
d_j	0	66	0	0	0	66

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

$$H(1^*, 2^*) = 346 + 66 = 412$$

Включення ребра (1,2): $d_{21}=M$.

Таблиця 3.11 – Включення ребра d_{21}

i j	1	4	5	6	d_i
3	0	92	53	66	0
4	57	M	0	37	0
5	24	0	M	51	0
6	0	13	13	M	0
d_j	0	0	0	37	37

$$\sum d_i + \sum d_j = 37$$

$$H(1,2) = 346 + 37 = 383 \leq 412$$

Щоб виключити підцикли, заборонимо такі переходи: (3,1),

Ребро (1,2) включаємо в маршрут із новою межею $H=383$.

Виконаємо крок №3. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.12 – Визначення ребра розгалуження

i j	1	4	5	6	d_i
3	M	92	53	29	0
4	57	M	0(13)	0(14)	0
5	24	0(27)	M	14	14
6	0(37)	13	13	M	13
d_j	24	13	13	14	0

$d(4,5) = 0 + 13 = 13$; $d(4,6) = 0 + 14 = 14$; $d(5,4) = 14 + 13 = 27$; $d(6,1) = 13 + 24 = 37$;

max: $d(6,1)=37$.

Виключення ребра (6,1): $d_{61}=M$.

Таблиця 3.13 – Виключення ребра (6,1)

i j	1	4	5	6	d_i
3	M	92	53	29	29
4	57	M	0	0	0
5	24	0	M	14	0
6	M	13	13	M	13
d_j	24	0	0	0	66

$$H(6^*, 1^*) = 383 + 66 = 449$$

Включення ребра (6,1): $d_{16}=M$.

Таблиця 3.13 – Включення ребра (6,1):

i j	4	5	6	d_i
3	92	53	29	29
4	M	0	0	0
5	0	M	14	0
d_j	0	0	0	29

$$\sum d_i + \sum d_j = 29$$

$$H(6,1) = 383 + 29 = 412 \leq 449$$

Забороняємо переходи: (3,1), (3,6),

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

Ребро (6,1) включаємо в маршрут із новою межею $H=412$.

Виконаємо крок №4. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.14 – Визначення ребра розгалуження

i j	4	5	6	d_i
3	63	24	M	29
4	M	0(24)	0(14)	0
5	0(77)	M	14	14
d_j	63	24	14	0

$d(4,5) = 0 + 24 = 24$; $d(4,6) = 0 + 14 = 14$; $d(5,4) = 14 + 63 = 77$;
 $\max: d(5,4)=77$.

Виключення ребра (5,4): $d_{54}=M$.

Таблиця 3.15 – Виключення ребра (5,4)

i j	4	5	6	d_i
3	63	24	M	24
4	M	0	0	0
5	M	M	14	14
d_j	63	0	0	101

$H(5^*,4^*) = 412 + 101 = 513$

Включення ребра (5,4): $d_{45}=M$.

Таблиця 3.16 – Включення ребра (5,4)

i j	5	6	d_i
3	24	M	24
4	M	0	0
d_j	24	0	48

$$\sum d_i + \sum d_j = 48$$

$$H(5,4) = 412 + 48 = 460 \leq 513$$

Ребро (5,4) включаємо в маршрут із новою межею $H=460$. Відповідно до цієї матриці включаємо в гамільтонів маршрут ребра (3,5) і (4,6).

У результаті по дереву розгалужень гамільтонів цикл утворюють ребра: (1,2), (2,3), (3,5), (5,4), (4,6), (6,1)

$$\text{Довжина маршруту дорівнює } F(M_k) = 436$$

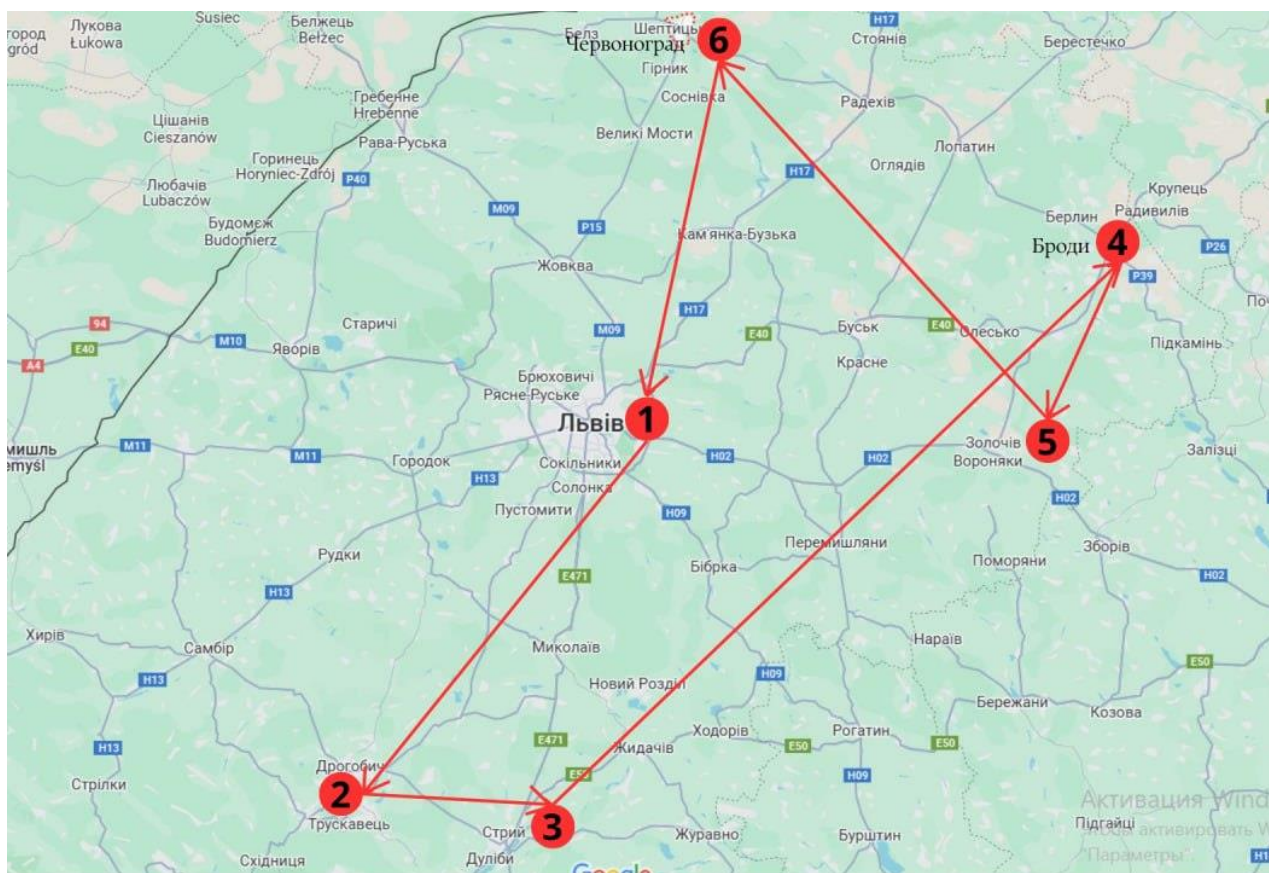


Рисунок 3.2 – Отриманий маршрут перевезення

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Складемо дерево розв’язання задачі на рисунку 3.3

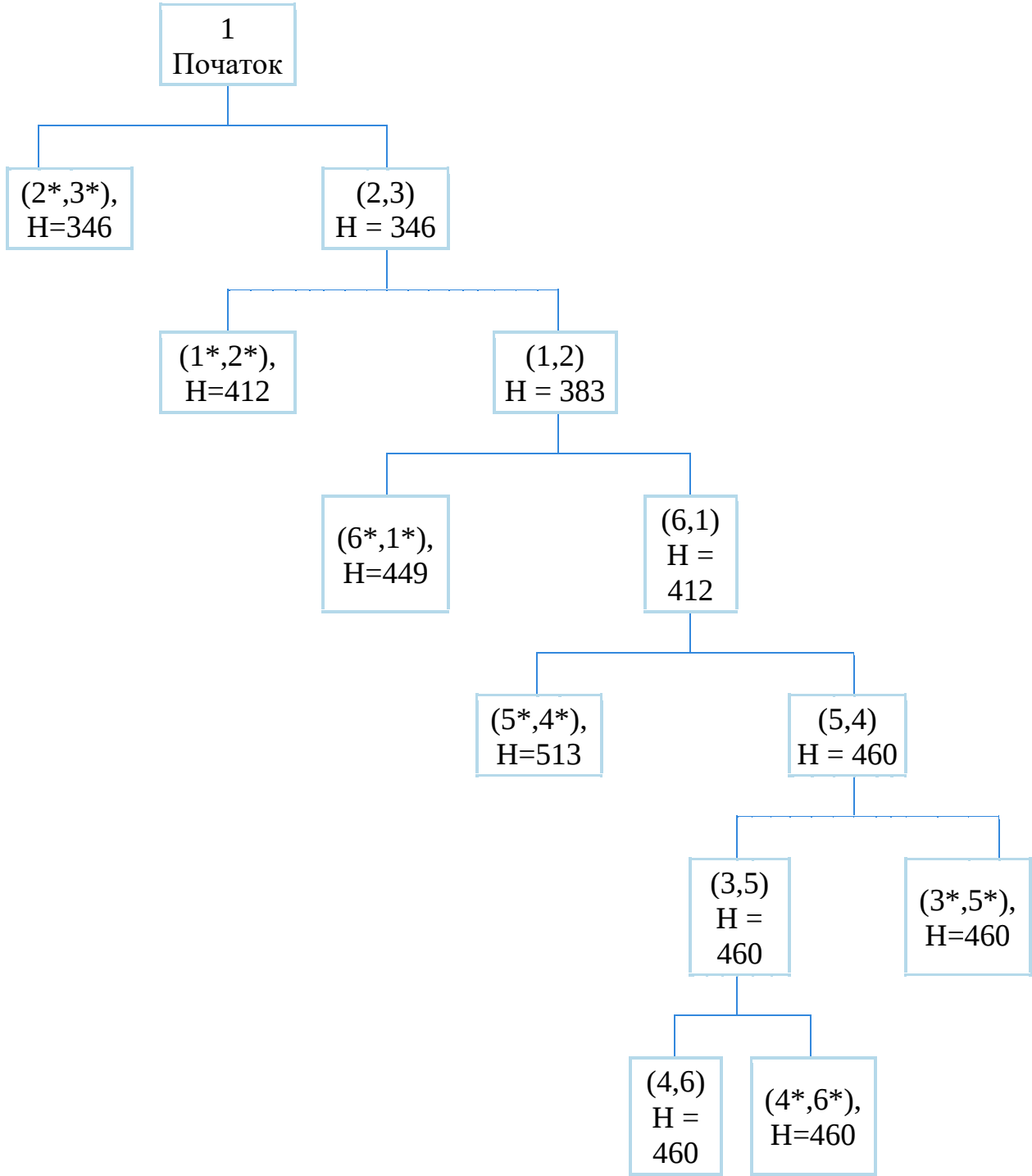


Рисунок 3.3 – Дерево розв’язання задачі

Отже, даний розділ був присвячений пошуку оптимального маршруту розвезення вантажу за допомогою задачі Комівояжера. У результаті було отримано наступний маршрут: (1,2), (2,3), (3,5), (5,4), (4,6), (6,1), довжина якого дорівнює $F(M_k) = 436$ км. Також було розроблене дерево розв'язання задачі.

Виконав		Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО МАРШРУТУ

У даному розділі розрахуємо собівартість маршруту. Для цього необхідно розрахувати наступні техніко-економічні показники.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = Т \cdot С \cdot КД \quad (4.1)$$

де Т – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

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

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

$$\Phi ЗП = 30 \cdot 300 \cdot 1,5 = 13500 \text{ грн.}$$

1. Відрахування по оплаті праці :

$$Ссз = \Phi ЗП \cdot Нсз/100 \quad (4.2)$$

де Нсз – норматив відрахувань по оплаті праці.

$$Ссз = 13500 \cdot 0,53 = 7155 \text{ грн.}$$

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:

$$Сп = (НLан/100 \cdot L + Нw/100 \cdot W) \cdot Цл \quad (4.3)$$

$$Сп = (0,41 \cdot (930) + 0,013 \cdot 21762) \cdot 65 = 43160 \text{ (грн.)}$$

де, Ц_л – ціна одного літра пального;

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

L – загальний пробіг за період у км згідно визначеного маршруту;
 $HL_{ан}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля
 (23л);

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_v = 26 \cdot 0,9 \cdot 930 = 21762 \text{ т} \cdot \text{км} \quad (4.4)$$

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 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати палива

Відстань,км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, т*км	Витрати на пальне, грн
930	20000	21762	41160

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{мас} = C_p \cdot U_{мас}/100 \quad (4.5)$$

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

$$C_{мас} = 43160 \cdot 0,15 = 6474 \text{ грн.}$$

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ				Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.							45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

4. Витрати на сервісне обслуговування:

$$C_{то} = \frac{C\$}{100000} * L_m, \$ \quad (4.6)$$

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

L_м – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{то} = 5000/100000 * 930 = 46,5(\text{дол.}) \text{ або } 1900 \text{ грн}$$

4. Витрати на автомобільні шини.

$$C_{ш} = \frac{L_m}{1000} * \frac{H_{ш}}{100} * C_{ш} * n_{ш}, \text{ грн.} \quad (4.7)$$

де H_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.

$$C_{ш} = 930/1000 * 1,89/100 * 5000 * 4 = 351 \text{ (грн.)}$$

5. Амортизація рухомого складу:

$$A = C_{авт}/T, \text{ грн.,} \quad (4.8)$$

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

T – строк корисного використання (10 років).

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

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

$$A_{оберт} = A_{доб} * T_{об}, \text{ грн} \quad (4.9)$$

де T_{об} – часобігового рейсу (приймаємо за 1,4 доби).

Виконав		Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Аоберт} = 411 * 1.4 = 575 \text{ (грн.)}$$

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 4.2

Таблиця 4.2 – Міжнародні витрати

Книжка МДП	250 грн
Страховий збір	70 грн на 1 карнет + 800 грн (2 місяця)
Шляховий збір	3600 грн
Екологічний збір	800 грн
Миття автомобіля	2400 грн
Всього	7920 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 $\text{У}_{\text{госп}}$ – відсоток загальногосподарських витрат від прямих витрат, %
(приймаємо $\text{У}_{\text{госп}} = 15\%$).

$$\begin{aligned} \text{Сгосп} &= (\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * \text{Угосп}/100 \\ &= 12470 \text{ (грн.)} \end{aligned}$$

Усі витрати перераховані і зведені в таблицю 4.3

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 4.3 – Статті витрати обраного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	13500
2	Відрахування по оплаті праці	7155
3	Витрати на автомобільне паливо	43160
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	6473
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4000
6	Витрати на автомобільні шини	351
7	Амортизація рухомого складу	575
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	12470
	Загальні витрати	95604

9. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1\text{км}} = C/L_m \quad (4.11)$$

де С – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1\text{км}} = 95604/930 = 103 \text{ (грн.)}$$

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

$$S_{1\text{т-км}} = S_{1\text{км}}/q_{\gamma\beta} \quad (4.12)$$

$$S_{1\text{т-км}} = 103/(26 * 0,9 * 0,5) = 8,8 \text{ (грн.)}$$

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

$$T_{\text{км}} = S_{1\text{км}} * (1 + N_{\text{п}}/100) * (1 + N_{\text{пдв}}/100), \quad (4.13)$$

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

$$T_{т * км} = S_{1км} * (1 + N_{п}/100) * (1 + N_{пдв}/100) , \quad (4.14)$$

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

$$T_{км} = 103 * 1,15 * 1,2 = 142 \text{ (грн.)}$$

$$T_{т * км} = 8,8 * 1,15 * 1,2 = 12,2 \text{ (грн.)}$$

Висновок, отже загальна вартість для маршруту відстанню 930 км складає 95 604 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 30 годин.

Виконав	Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра було розроблено транспортно-логістичну схему перевезення вантажу з Німеччини до України та обчисленні оптимального маршруту розвезення кави споживачам Львівської області за допомогою методу Комівояжера.

У першому розділі проаналізовано статистичні дані щодо транспортних перевезень вантажу до України. Ринок кави в Україні демонструє стабільне зростання, що пов'язано із збільшенням культури споживання цього напою, розвитком кавової індустрії та збільшенням кількості кав'ярень. Окрім того, глобалізація та покращення умов логістики сприяють розширенню асортименту імпортованої кави.

Згідно з даними Державної митної служби України, за останні п'ять років імпорт кави зріс на 63%, що вказує на тенденцію збільшення внутрішнього споживання. Водночас, вплив економічних факторів, зокрема інфляції, зміни митних тарифів та логістичних витрат, вимагає детального аналізу ринку. Імпорт кави в Україну здійснюється з багатьох країн, серед яких найбільшими постачальниками є європейські країни та провідні виробники кави у світі. Однак, різні сорти кави мають різні логістичні особливості, що впливає на кінцеву вартість продукції на полицях магазинів.

Було розглянуто основних постачальників кави в Україну. За останні роки структура імпорту кави в Україну змінилася, і найбільшими постачальниками стали:

- Польща – 23% загального імпорту (близько 37,8 млн доларів США);
- Італія – 15% (25,5 млн доларів США) [3];
- Німеччина – 8% (13,3 млн доларів США);
- В'єтнам – 7% (12,1 млн доларів США);
- Індія – 6% (9,6 млн доларів США).

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

У другому розділі було описано основні відомості щодо вантажовідправника та транспортні характеристики вантажу:

Вантаж: кава

Вид продукції: продукція харчової промисловості

Вид залежно від умов і способу зберігання: вантажі, що можуть зіпсуватися під дією вологи чи світла

Вид за специфічними властивостями та умовами транспортування: вантажі, які легко акумулюють сторонній запах

Вид за фізичним станом: тверді вантажі

За обсягом відправлень: дрібногуртові вантажі

Об'ємно-масова характеристика: кава перевозиться в мішках розміром 55x105см і вагою 60 кг

Також було розроблено маркування та сформовано вантажне місце.

Друга частина присвячена вибору транспортного засобу для перевезення вантажу. Відповідно до техніко-експлуатаційних характеристик та розрахованих показників, для перевезення було обрано тягач Volvo FH16 та напівпричіп SCHMITZ Reefer Multitemp. Також було створено схему маршруту та графік руху.

У третьому розділі була вирішена задача Комівояжера для 6 населених пунктів Львівської області, між якими виконується розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар. Авто буде виїжджати та повертатися в м. Львів як з центрального регіонального складу вантажовідправника. Було виконано 4 кроки обчислення маршруту, які склалися з операцій редукції, визначення ребр розгалуження, включень та виключень ребер, операції приведення тощо. Як результат було отримано наступний маршрут розвезення: (1,2), (2,3), (3,5), (5,4), (4,6), (6,1), довжина якого дорівнює $F(M_k) = 436$ км. Також було розроблене дерево розв'язання задачі.

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

У четвертому розділі було розраховано техніко-економічні показники для запропонованого міжнародного маршруту. Для цього було взято до уваги наступні статті витрат:

- Оплата праці водіїв
- Відрахування по оплаті праці
- Витрати на автомобільне паливо
- Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали
- Витрати на сервісне технічне обслуговування
- Витрати на автомобільні шини
- Амортизація рухомого складу
- Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень
- Загальногосподарські витрати

Отже, загальна вартість для маршрута відстанню 930 км складає 95604 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 30 годин.

Можливе практичне використання результатів кваліфікаційної роботи бакалавра:

1. Логістичні компанії

- Для планування міжнародних перевезень вантажів з Європи до України, зокрема харчових продуктів (кави).
- Оптимізація витрат на транспортування, з урахуванням техніко-економічних показників.

2. Імпортери кави та дистриб'ютори

- Для ефективної доставки товару з центрального складу у Львові до торгових точок у Львівській області.
- Побудова оптимальних маршрутів розвезення з використанням методу Комівояжера.

Виконав		Іванішко Н.А.				КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України: веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення 21.01.2025)
2. Державна митна служба України: веб-сайт. URL: <https://customs.gov.ua/> (дата звернення 02.02.2025)
3. Кава: веб-сайт. URL: https://www.google.com/search?sca_esv=8e26205c2bafb5f9&sxsrf=АНТn8zp4YVoDTFY5oPnr0x4U2Z7-GqLPNg:1746474421778&q=%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%B0+%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&udm=2&fbs=ABzOT_CGYA-cgtwL7wmrGOFbFp43Dm8oeukJf8LuaddR4wJtiH2L8I7_WG65l_LbBv4GJEnDQPfOPmJ74y34f-J3SorZJ8bjau-HOFYfUmDh8sxXJ0lBXrg1j_OfD0z66bddh3E6Oe7wO9ILQuTkVTNJdiarZlTmLdqflo6l3j-eleeeJVvnyxhSVas2lnScnWv23UCdp3oMTuQKCzpxnAllAfElGIeRk0M1dvaRHhyW_Td6BgdwpngVy5WJezZo4KfR5jzvVKUABn_t3SuWXaGFDhwKTeqtGQ&sa=X&ved=2ahUKEwjL05OcjI2NAXV7FRAIHcwdKl4QtKgLegQIDxAB&biw=729&bih=831&dpr=2#imgsrc=erQhVigLioH4aM&imgdii=D2LXAr5ByGGvQM (дата звернення 03.03.2025)
4. Світова організація кави (ICO): веб-сайт. URL: <https://www.ico.org> (дата звернення 03.03.2025)
5. Торговельно-економічна статистика ЄС (Eurostat): веб-сайт. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата звернення 03.03.2025)
6. Огляд митних тарифів України: веб-сайт. URL: www.customs.gov.ua (дата звернення 03.03.2025)
7. Аналіз розвитку ринку кавових напоїв в Україні: веб-сайт. URL: <https://inns.com.ua/web/uploads/pdf/Vitiuk%20Zalievska.pdf> (дата звернення 03.03.2025)

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

8. Тенденції розвитку кавового бізнесу: веб-сайт. URL: <http://n-visnik.oneu.edu.ua/collections/2024/325/pdf/124-130.pdf> (дата звернення 03.03.2025)

9. Чому здорожчала кава і що буде з цінами в Україні: веб-сайт. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/svitu-zagrozhue-defitsit-kavi-chomu-zdorozhchav-1734362408.html> (дата звернення 03.03.2025)

10. Berliner Kaffeerösterei: веб-сайт. URL: shop.berliner-kaffeeroesterei.de (дата звернення 03.03.2025)

11. Магазин Berliner Kaffeerösterei: веб-сайт. URL: shop.berliner-kaffeeroesterei.de (дата звернення 03.03.2025)

12. ISO: веб-сайт. URL: <https://www.iso.org/home.html> (дата звернення 03.03.2025)

13. MAN TGS 26.440: веб-сайт. URL: <https://www.lectura-specs.com/en/model/transportation/trucks-truck-tractors-tractor-units-man/tgs-26-440-11748648> (дата звернення 03.03.2025)

14. Volvo FH16 Aero: веб-сайт. URL: <https://www.volvotrucks.com/en-en/trucks/models/volvo-fh16-aero.html> (дата звернення 03.03.2025)

15. SCHMITZ Reefer Multitemp : веб-сайт. URL: <https://www.trailer-store.com/en/schmitz-cargobull-reefer-multitemp-insulated-refrigerated-box-5471480.html> (дата звернення 03.03.2025)

16. Goodloading.: веб-сайт. URL: <https://www.goodloading.com> (дата звернення 02.11.2023)

17. Гугл-карти: веб-сайт. URL: <https://www.google.com/maps/?hl=ru> (дата звернення 03.03.2025)

18. Адміністративна карта Львівської області: веб-сайт. URL: https://karpaty-slav.com/karta_lvov.html (дата звернення 03.03.2025)

19. Задача Комівояжера: веб-сайт. URL: <https://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera> (дата звернення: 10.04.2024).

Виконав	Іванішко Н.А.			КРБ 275 17 ПЗ			Арк.
Перевірів	Леснікова І.Ю.						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

20. Що таке «завдання комівояжера»: веб-сайт. URL:
<https://thecode.media/komm/> (дата звернення 11.04.2024)

Виконав		Іванішко Н.А			КРБ 275 17 ПЗ	Арк.
Перевірів		Леснікова І.Ю.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТАРНО-ШТУЧНИХ ВАНТАЖІВ ДО УКРАЇНИ»**

студента групи Т23-1м

ІВАНІШКО НАЗАРА АНАТОЛІЙОВИЧА

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

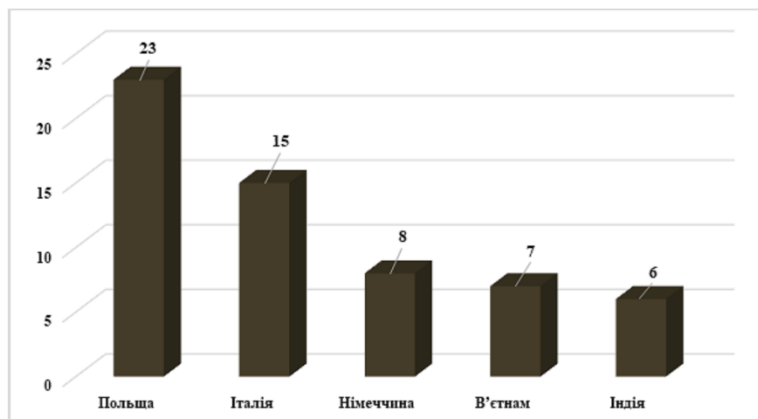
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент кафедри
транспортних технологій та міжнародної
логістики
Леснікова І.Ю.

(підпис)

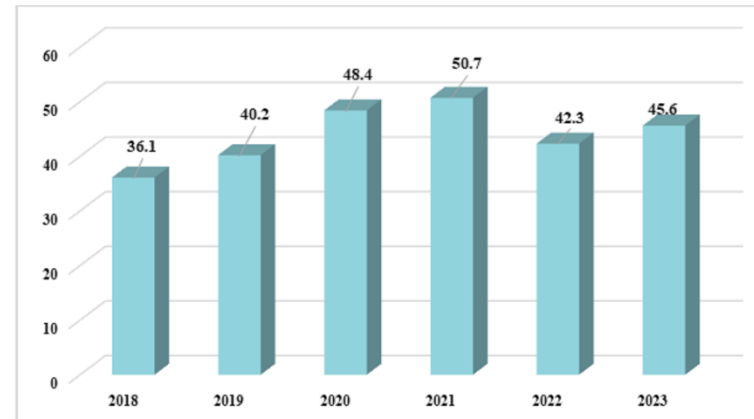
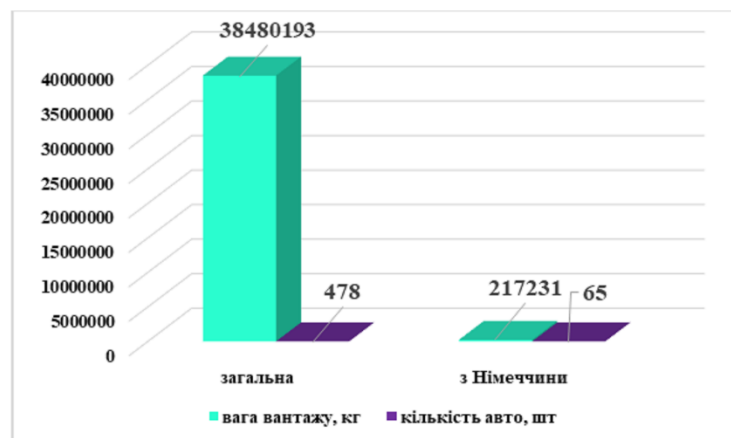
Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КАВОВИХ НАПОЇВ

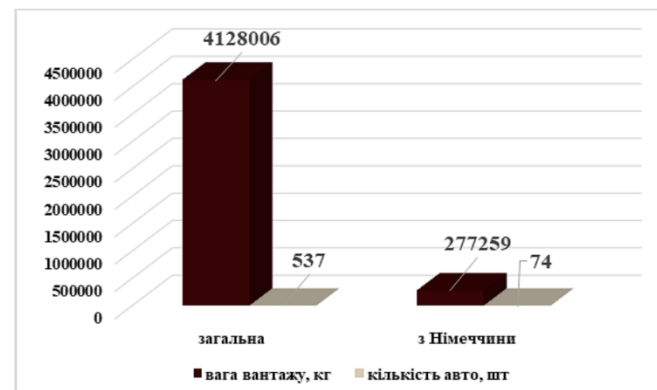
Динаміка імпорту кави, %



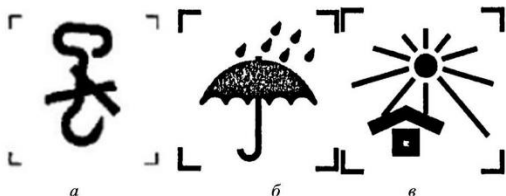
Кількість завезеного вантажу – кава до України за січень 2024 року



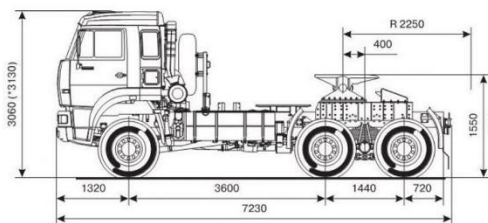
Кількість завезеного вантажу – каби до України за січень 2025 року

[illegible]

Знаки спеціального маркування: а) – «Гаками не брати», б) – «Оберігати від сонячного світла» в) – «Берегти від дощ»



Схематичне зображення Volvo FH16 Aero з розмірами



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	00:30	00:30	м. Берлін	30	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Берлін	0	Завантаження, отримання документів
09:30	04:30	06:00	м. Вроцлав	345	Рух дорогою А18
14:00	01:00	07:00	м. Вроцлав	0	Відпочинок та обід
15:00	04:00	11:00	м. Жешув	417	Рух дорогою Е40
19:00	13:00	00:00	м. Жешув		відпочинок на сон між змінами
08:00	01:00	01:00	м. Краківець	98	рух до українсько-польського кордону
09:00	02:00	03:00	м. Краківець		митне оформлення на кордоні
11:00	02:00	05:00	м. Львів	70	рух до м. Львів
13:00	01:00	06:00	м. Львів		Відпочинок та обід
14:00	03:00	09:00	м. Львів		розмитнення та розвантаження
Всього		30:00		960	

Завантаження кузова автомобіля

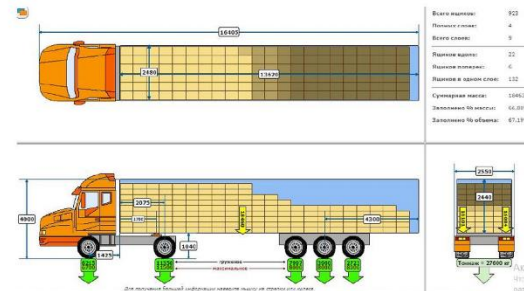
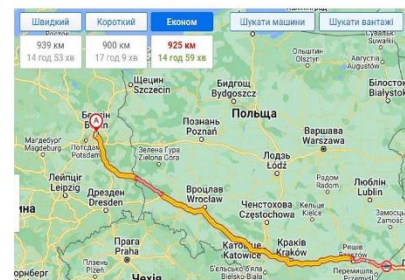
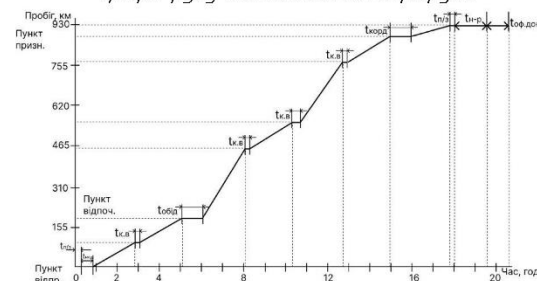


Схема економічного маршруту

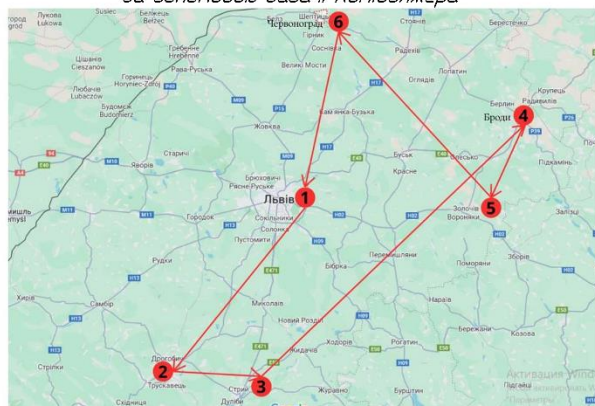


Графік руху автомобіля на маршруті

[illegible]

ОТРИМАНИЙ МАРШРУТ РОЗВЕЗЕННЯ ТОВАРУ МІЖ СПОЖИВАЧАМИ ЗА ДОПОМОГОЮ
ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА

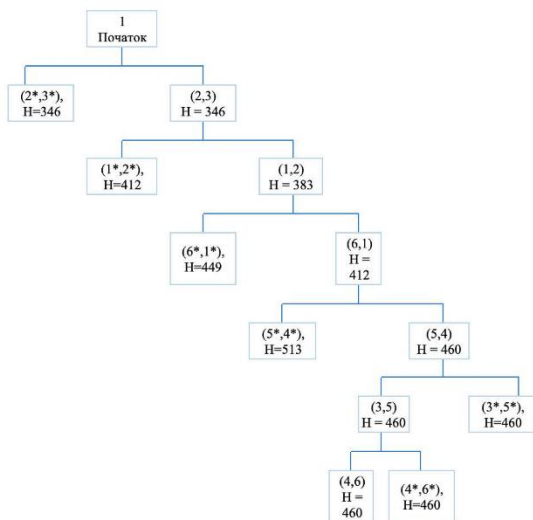
Отриманий маршрут розвезення товару між споживачами
за допомогою задачі Комівояжера



Статті витрати обраного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення, грн.
1	Оплата праці водіїв	13500
2	Відрахування по оплаті праці	7155
3	Витрати на автомобільне паливо	43160
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	6473
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4000
6	Витрати на автомобільні шини	351
7	Амортизація рухомого складу	575
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	12470
	Загальні витрати	95604

Дерево розв'язання задачі



Міжнародні витрати

Книжка МДП	250 грн
<u>Страховий збір</u>	70 грн на 1 карнет + 800 грн (2 місяця)
<u>Шляховий збір</u>	3600 грн
<u>Екологічний збір</u>	800 грн
<u>Миття автомобіля</u>	2400 грн
<u>Всього</u>	7920 грн.

[illegible]