

**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
ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ»**

Виконав: студент групи Т21-3
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Тимофєєва Катерина Олександрівна

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

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

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти
ТИМОФЄЄВІЙ КАТЕРИНІ ОЛЕКСАНДРІВНІ**

1. Тема роботи: Організація транспортно-логістичної схеми перевезень швидкопсувних вантажів.

Керівник роботи: Кузьменко Альбіна Ігорівна, кандидат технічних наук, завідувач 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 імпорتنних перевезень сирних продуктів до України за останні роки.

3.2 Вихідні дані пунктів доставки вантажу

Таблиця – Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

	Київ	Буча	Фастів	Ірпінь	Обухів	Вишгород
Київ	х	27	77	29	48	20
Буча	27	х	75	6	71	29
Фастів	77	75	х	70	66	94
Ірпінь	29	6	70	х	64	30
Обухів	48	71	66	64	х	65
Вишгород	20	29	94	30	65	х

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1. Проаналізувати статистичні дані щодо перевезення сиру за останні роки.
- 4.2. Описати транспортну характеристику вантажу.
- 4.3. Розробити маршрут перевезення.
- 4.4. Обрати транспортний засіб для перевезення вантажу.
- 4.5. Розробити розміщення вантажних місць у кузові автомобіля.
- 4.6. Розробити графік руху та режим роботи водія.
- 4.7. Розрахувати оптимальний маршрут розвезення вантажу для 6 клієнтів, що знаходяться у різних населених пунктах Київської області.
- 4.8. Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз статистичних даних щодо вантажних перевезень сирних продуктів
- 5.2 Розробка міжнародного маршруту доставки вантажу
- 5.3 Моделювання маршрутів збору вантажу на підставі методів розв'язання транспортної задачі
- 5.4 Аналіз отриманих результатів

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз сучасного стану міжнародних пасажирських перевезень до України	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Розробка маршруту руху пасажирів між пунктами перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розрахунок параметрів обслуговування автомобілів на митному пості	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Розрахунок економічних показників маршруту перевезення	до 04.05.2025 р.	80%
	Формування висновків, оформлення пояснювальної записки	до 25.05.2025 р.	90%
	Оформлення графічної частини	до 30.05.2025 р.	95%
	Подання на кафедру електронного варіанту роботи	до 05 червня 2025 р.	-
	Перевірка КРБ на відсутність плагіату	06 червня 2025 р.	-
	Подання на кафедру кваліфікаційної роботи	до 10 червня 2025 р.	100%
	Отримання Висновку кафедри про допуск КРБ до захисту	10 червня 2025 р.	-
	Отримання Рецензії на КРБ	до 13.06.2025 р.	-
	Підготовка тексту доповіді і демонстраційного матеріалу	до 15.06.2025 р.	-
	Захист кваліфікаційних робіт бакалаврів	з 16.06.2025 р. по 22.06.2025 р.	-

Здобувач освіти

(підпис)

К. О. Тимофєєва

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А. І. Кузьменко

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тимофєєва К.О. Організація транспортно-логістичної схеми перевезень швидкопсувних вантажів до України.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена аналізу перевезення швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні (імпортні перевезення), а також обчисленні оптимального маршруту розвезення товару між споживачами. Було зазначено статистичні дані щодо перевезень сирних продуктів 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

Timofeeva K.O. Organisation of transport and logistics scheme of perishable goods transportation to Ukraine.

Bachelor's thesis for the educational degree «Master» 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 perishable goods 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 the transportation of cheese products in recent years. The transportation 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 Salesman's problem.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЩОДО ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИРНИХ ПРОДУКТІВ	8
2.1 Постановка завдання	16
2.2 Транспортна характеристика вантажу	16
2.3 Розробка маркування та формування вантажного місця	19
2.4 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	22
3 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ЗБОРУ ВАНТАЖУ НА ПІДСТАВІ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ	32
3.1 Визначення вхідних даних для розрахунку оптимального маршруту	32
3.2 Пошук оптимального маршруту	33
4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	46
4.1 Визначення терміну доставки вантажу	46
4.2 Визначення економічних показників	47
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
Додаток А	60

					КРБ 275 12 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тимофєєва К.О.			Організація транспортно-логістичної схеми перевезень швидкопсувних вантажів до України		Літ.	Арк.
Перевір.		Кузьменко А.І.						6
Реценз.		Халіпова Н.В.						64
Н. контр.		Кузьменко А.І.					УМСФ, ГР. Т21-3	
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

У сучасних умовах міжнародної торгівлі зростає потреба в ефективних та надійних транспортно-логістичних рішеннях для перевезення швидкопсувних вантажів, зокрема продуктів харчування. Україна є активним імпортером сирів із Нідерландів – країни, що посідає провідні позиції на європейському ринку сироваріння. Зважаючи на чутливість таких вантажів до умов транспортування, особливо важливою є організація чіткої, безперебійної логістичної системи, яка забезпечить збереження якості продукції на всіх етапах її переміщення.

Перевезення швидкопсувної продукції, такої як сири, потребує дотримання низки вимог: суворого температурного режиму, санітарної безпеки, мінімізації часу доставки та проходження митних процедур. Будь-які порушення в логістиці можуть призвести до псування вантажу, фінансових втрат і зниження довіри споживача.

Актуальність даного дослідження полягає у необхідності впровадження ефективної транспортно-логістичної схеми для перевезення швидкопсувних вантажів з Нідерландів до України. Це дозволить не лише зберегти якість продукції, а й оптимізувати витрати, підвищити швидкість доставки та забезпечити стабільність поставок у роздрібні торгові мережі, заклади харчування та переробні підприємства.

Метою роботи є розробка оптимальної транспортно-логістичної схеми перевезення сирів з Нідерландів до України з урахуванням специфіки вантажу, вибору транспорту, логістичної інфраструктури, митного оформлення та дотримання санітарно-гігієнічних норм та обчисленні оптимального маршруту розвезення вантажу за допомогою методу Комівояжера.

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення

Методи дослідження: аналіз і синтез, порівняльний аналіз, статистичний метод, моделювання логістичних процесів, картографічний метод, економіко-математичне моделювання.

Виконав	Тимофєєва К.О.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЩОДО ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИРНИХ ПРОДУКТІВ

Перевезення продуктів харчування, зокрема сиру та сирних продуктів, є важливим логістичним процесом, що вимагає дотримання спеціальних умов транспортування, контролю якості та відповідності нормативним вимогам. Нідерланди є одним із провідних світових виробників сиру, а Україна – перспективним ринком збуту цієї продукції. Ефективна організація логістичного ланцюга імпорту сиру сприяє розвитку торговельних відносин між країнами, забезпеченню українських споживачів якісною продукцією та підтримці конкурентоспроможності місцевого ринку.



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд обраного вантажу для організації перевезення (сиру) [1]

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Імпорт сиру в Україну зростає з року в рік, що пов’язано з підвищеним попитом на європейську продукцію, конкурентними цінами та змінами в українському споживчому ринку. За останні роки спостерігається збільшення частки імпортних сирів у загальному обсязі споживання. У 2024 році Україна імпортувала понад 20 тисяч тонн сиру, що на 25% більше, ніж у 2020 році [2].

Основними факторами, що сприяють зростанню імпорту сиру, є:

1. Зміна споживчих вподобань: українці дедалі більше віддають перевагу європейським сортам сиру.
2. Висока ціна вітчизняної продукції, що робить імпортні аналоги більш привабливими.
3. Європейська якість та репутація голландського сиру на міжнародному ринку.
4. Відкритість українського ринку для імпорту після підписання Угоди про асоціацію з ЄС.
5. Динаміка міжнародної торгівлі та розвиток логістичних маршрутів [2].

Статистичний аналіз імпорту сиру в Україну (2020-2025)

За даними Державної служби статистики України та митної служби, обсяги імпорту сиру з Нідерландів до України у 2020-2024 роках суттєво зросли:

- 2020 рік – 15,2 тис. тонн
- 2021 рік – 16,8 тис. тонн
- 2022 рік – 18,5 тис. тонн
- 2023 рік – 19,3 тис. тонн
- 2024 рік – 20,1 тис. тонн
- 2025 рік (прогноз) – близько 21-22 тис. Тонн [3]

Виконав		Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				9
Змн.	Арк.	№ докум	Підпис	Дата		

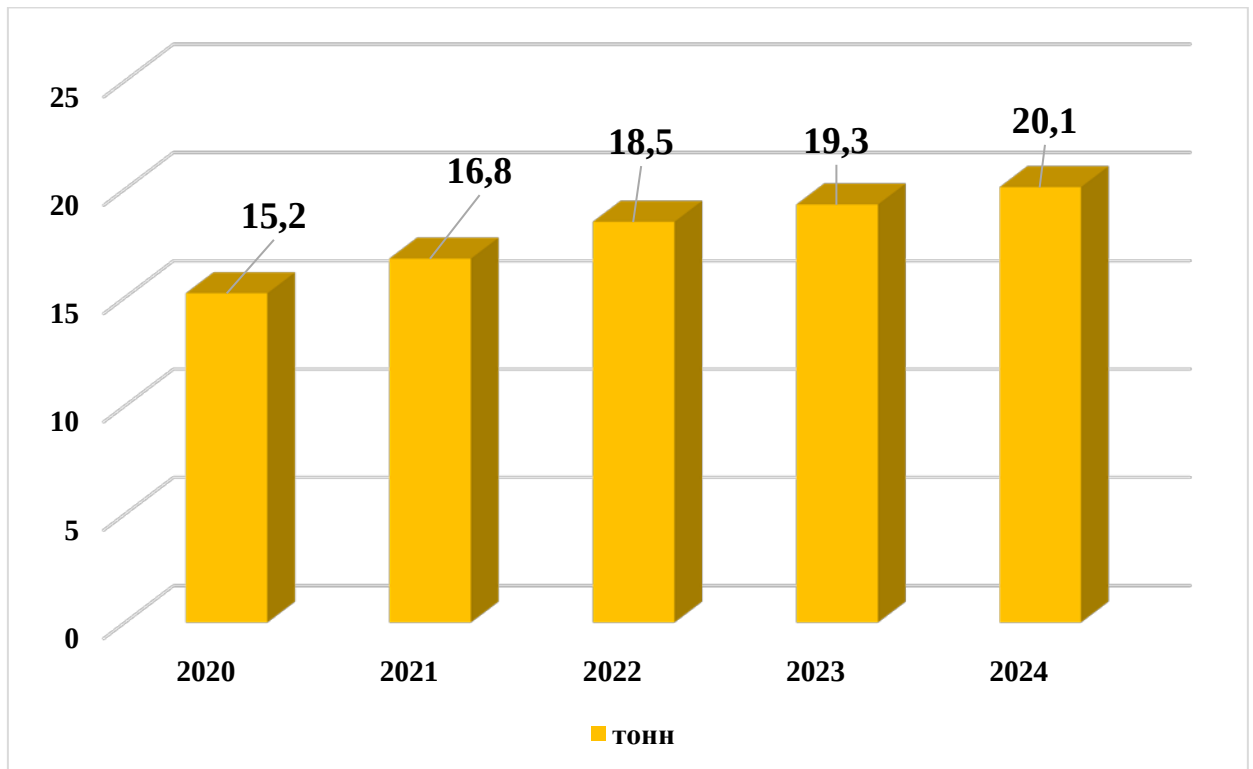


Рисунок 1.2 – Кількість завезеного вантажу в Україну за 2020-2024 роки
[Розроблено автором]

Середній річний приріст імпорту становить близько 5-7%. Основними категоріями імпортного сиру є:

- Тверді сири (Едам, Гауда, Маасдам);
- Напівтверді сири;
- Плавлені сирні продукти [4].

Логістичні аспекти перевезення сиру

Транспортування сиру є складним процесом, що вимагає суворого контролю температурного режиму, вологості та дотримання міжнародних санітарних стандартів. Основні логістичні етапи включають:

1. Закупівлю та сертифікацію продукції
 - о Виробник у Нідерландах готує партію сиру, яка повинна відповідати європейським та українським стандартам [5].
 - о Оформлення ветеринарного сертифіката та інших необхідних документів.

Виконав		Тимофєєва К.О.								Арк.	
Перевірив		Кузьменко А.І.						КРБ 275 12 ПЗ		10	
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис		Дата					

2. Транспортування

о Основні маршрути перевезення проходять через Польщу або Німеччину.

о Використовуються рефрижераторні контейнери з підтриманням температури +2...+8°C.

3. Митне оформлення

о Проходження митного контролю на українському кордоні, сплата імпортного мита та ПДВ.

о Декларування продукції в Державній службі України з питань безпеки харчових продуктів [5].

4. Зберігання та дистрибуція

о Після ввезення сир зберігається на спеціальних складах.

о Подальший розподіл між супермаркетами, ресторанами, оптовими покупцями [7].

Проблеми та перспективи розвитку

Основними проблемами організації перевезень є:

- Збільшення транспортних витрат через подорожчання пального та логістичних послуг [5];

- Бюрократичні труднощі та тривалий процес митного оформлення;

- Конкуренція з боку вітчизняних виробників;

- Військові дії в Україні, що впливають на транспортну інфраструктуру [6].

Попри ці труднощі, перспективи розвитку імпорту сиру залишаються позитивними. Очікується:

- Подальше зростання попиту на європейські сири;

- Розвиток нових логістичних маршрутів через Польщу та Румунію;

- Вдосконалення митного регулювання та спрощення процедур оформлення.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Організація перевезень сиру та сирних продуктів з Нідерландів до України є актуальним питанням, що впливає на розвиток ринку харчових продуктів. Важливими факторами успішного транспортування є дотримання температурного режиму, відповідність стандартам якості, оптимізація логістичних маршрутів та вдосконалення митних процедур. З урахуванням зростання попиту на імпорتنі сири, ефективна організація логістики дозволить забезпечити стабільне постачання продукції на український ринок [5].

Надалі проаналізуємо статистичні дані щодо завезеного вантажу у січні та лютому 2025 року. Даний вантаж має код УКТЗЕД 0406 [4].

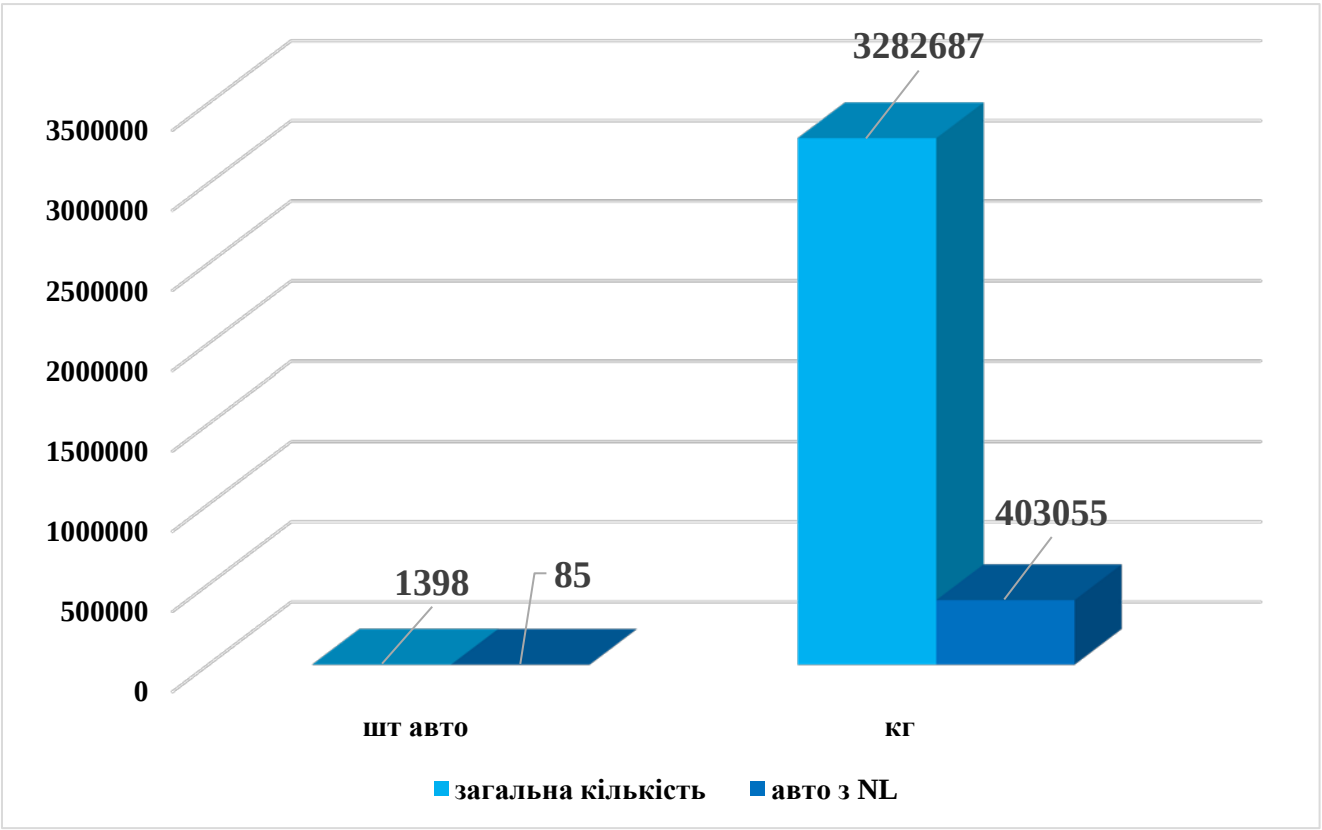


Рисунок 1.3 – Кількість завезеного вантажу у січні 2025 року
[Розроблено автором]

У січні 2025 року з усієї кількості 625326 автомобілів було завезено 1398 автомобілями з вантажем – сиром, що складає 0,22 % від загальної кількості або 3282687 кг брутто. З Нідерландів було відправлено 85 авто, загальною вагою 403055 кг або 12,3% від загальної кількості завезено сиру у січні [4].

У лютому 2025 року з усієї кількості 551029 автомобілів було завезено 1021 автомобілями з вантажем – сиром, що складає 0,19 % від загальної кількості або 2519285кг брутто. З Нідерландів було відправлено 81 авто, загальною вагою 331077 кг або 13,1% від загальної кількості завезено сиру у січні [2].

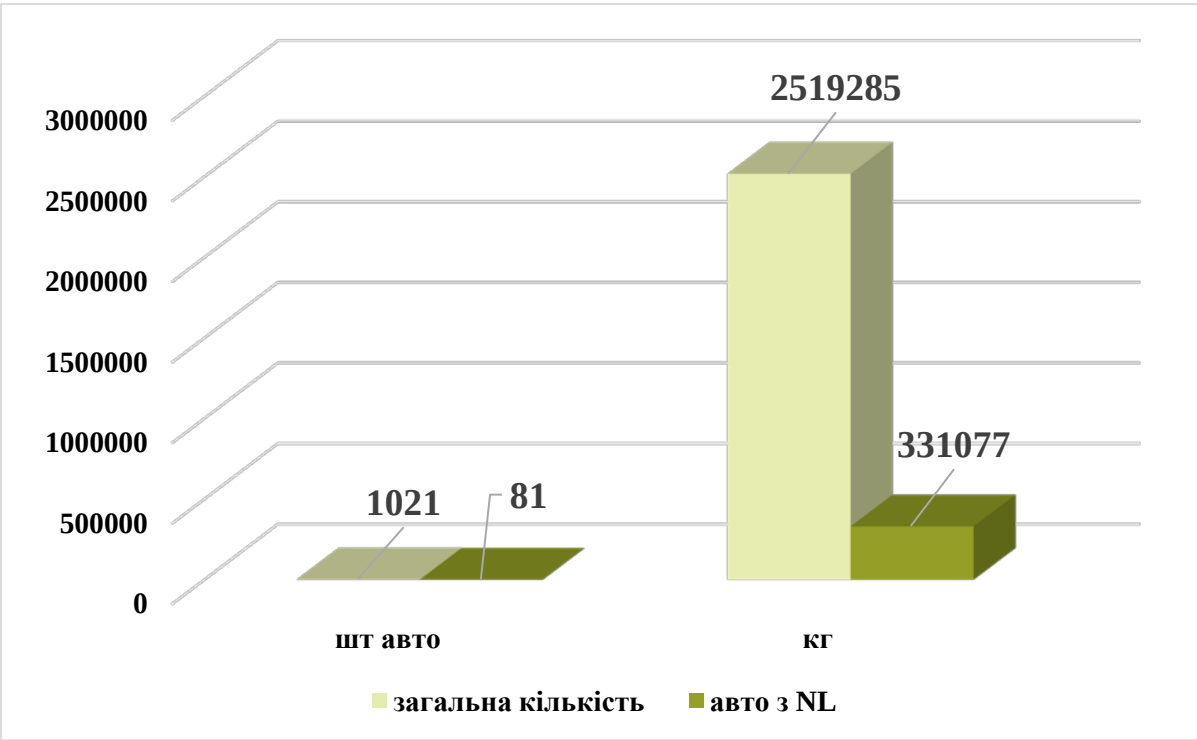


Рисунок 1.4 – Кількість завезеного вантажу (загальна кількість) у січні та лютому 2025 року [Розроблено автором]

Виконаємо порівняльний аналіз двох місяців.

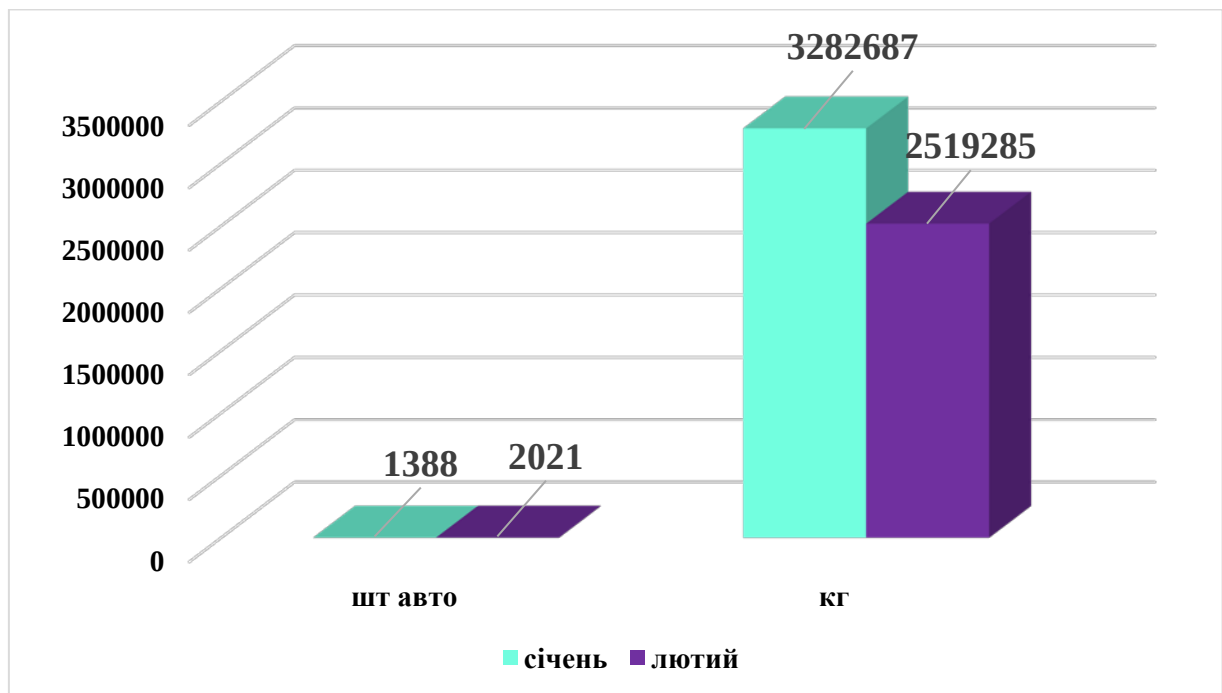


Рисунок 1.5 – Кількість завезеного вантажу у січні та лютому 2025 року (загальна кількість) [Розроблено автором]

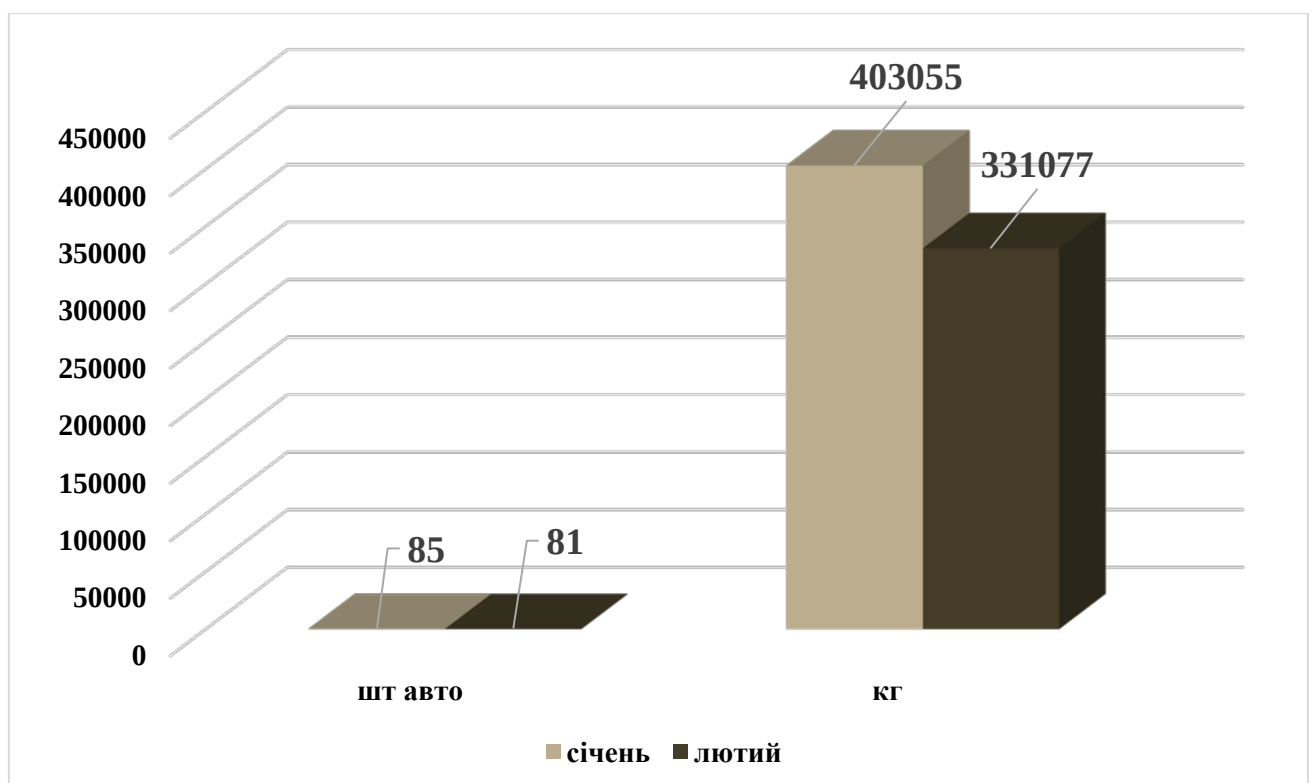


Рисунок 1.6 – Кількість завезеного вантажу у січні та лютому 2025 року з Нідерландів [Розроблено автором]

Виконав		Тимофеева К.О.						КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.							14
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис		Дата			

Таким чином, у лютому спостерігалось зменшення імпорту сиру на 763 402 кг або на 23,3% у порівнянні з січнем. Також кількість автомобілів, що перевозили сир, знизилася на 377 одиниць (27%).

Частка Нідерландів у загальному обсязі імпорту має наступний вигляд

- У січні 2025 року з Нідерландів було відправлено 85 автомобілів, що становило 12,3% від усього імпорту сиру. Загальна маса перевезеного продукту – 403 055 кг.
- У лютому 2025 року кількість автомобілів з Нідерландів зменшилася до 81 одиниці, що склало 13,1% від загального імпорту сиру. Загальна вага – 331 077 кг [2].

Незважаючи на загальне зменшення обсягів імпорту сиру в лютому, частка Нідерландів зросла на 0,8%, що свідчить про стабільність поставок з цієї країни. Однак загальна маса продукції з Нідерландів скоротилася на 71 978 кг (17,9%) у порівнянні з січнем.

1. У лютому 2025 року обсяги імпорту сиру в Україну зменшилися як за кількістю автомобілів, так і за масою вантажу.

2. Незважаючи на загальне зниження імпорту, Нідерланди зберегли свою позицію ключового постачальника, хоча їхні обсяги також дещо скоротилися.

3. Частка Нідерландів у загальному імпорті сиру зросла, що свідчить про відносну стабільність логістичних маршрутів та попиту на голландський сир.

4. Подальший аналіз необхідний для визначення причин зниження імпорту, зокрема можливого впливу сезонності, економічних факторів або змін у митному регулюванні.

Отже, у даному розділі було проаналізовано статистичні дані щодо перевезення сирних продуктів за останні роки.

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається завдання з організації транспортно-логістичної схеми перевезення сиру у міжнародному сполученні Нідерланди-Україна, а також обчисленні оптимального маршруту розвезення вантажу між клієнтами, що розташовані в містах Київської області.

Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

1. Проаналізувати статистичні дані щодо перевезення сиру за останні роки.
2. Описати транспортну характеристику вантажу
3. Розробити маршрут перевезення.
4. Обрати транспортний засіб для перевезення вантажу.
5. Розробити розміщення вантажних місць у кузові автомобіля.
6. Розробити графік руху та режим роботи водія.
7. Розрахувати оптимальний маршрут розвезення вантажу для 6 клієнтів, що знаходяться у різних населених пунктах Київської області.
8. Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

2.2 Транспортна характеристика вантажу

Для того, щоб виконати завдання описані у підрозділі 2.1 необхідно описати транспортні характеристики вантажу.

1. За видом продукції: сир твердий.
2. За фізичним станом: тверді.
3. За вагою: І-категорії – вантажі з вагою одного місця до 80 кг.
4. За габаритами: габаритні.
5. За ступенем забруднення кузова: 0 (Продукція харчової, м'ясомолочної та рибної промисловості).
6. За розмірами відправлень: гуртові.

Виконав	Тимофєєва К.О.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

7. За способом навантаження та розвантаження: тарно-штучні.

8. За умовами перевезення і зберігання: вантаж потребує особливих умов перевезення – дотримання температурного режиму (швидкопсувний вантаж).

9. За ступенем небезпеки: безпечні вантажі.

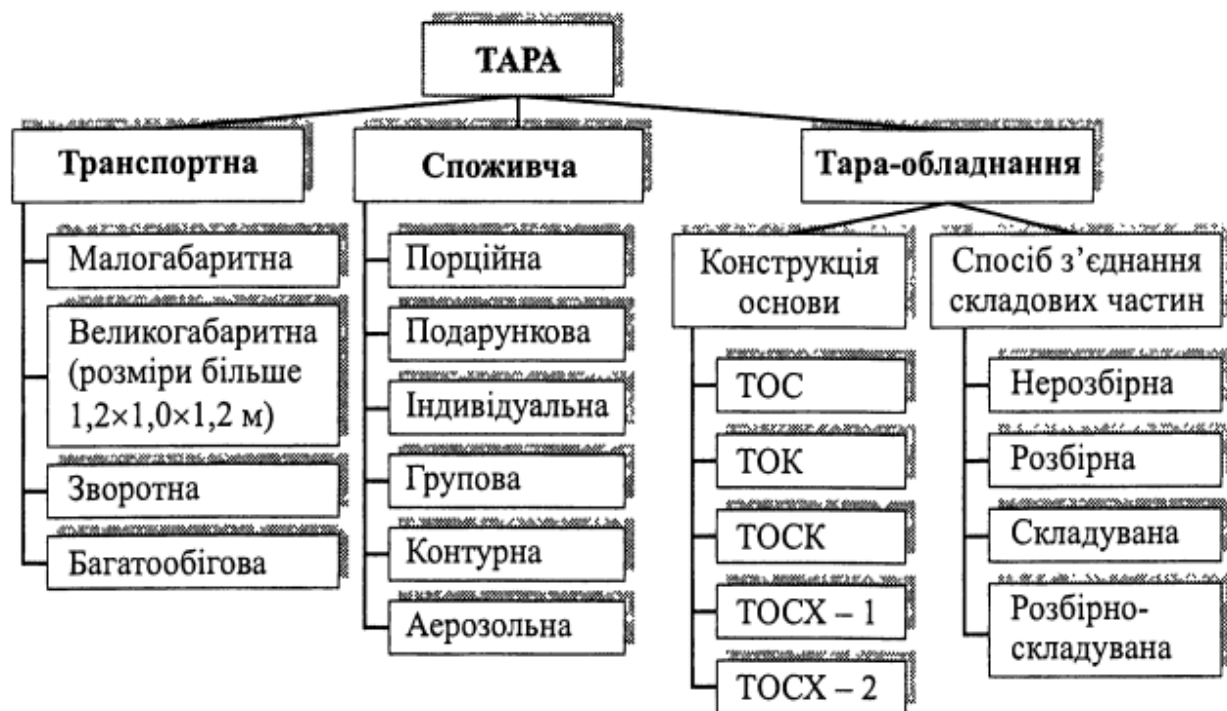
Вантаж (сир твердий) будемо перевозити автомобільним транспортом. Вантаж упаковуємо у коробки з гофрокартону 400х400х200 см (рис. 2.1), на яких буде зазначено маркування, що залежить від технічних характеристик вантажу. Тара-обладнання – це виріб, що призначений для укладання, транспортування і продажу з нього товарів методом самообслуговування. [1]

Види тари наведені на рис.2.2. Класифікаційні ознаки наведені на рис.2.3.



Рисунок 2.1 – Обрана тара (коробка з гофрокартону) [10]

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



ТОС — тара-обладнання з основою на опорах у вигляді стояків;
 ТОК — тара-обладнання з основою на опорах у вигляді коліс;
 ТОСК — тара-обладнання з основою на опорах в вигляді комбінації стояків та коліс;
 Х — для хлібобулочних виробів.

Рисунок 2.2 – Види тари [8]

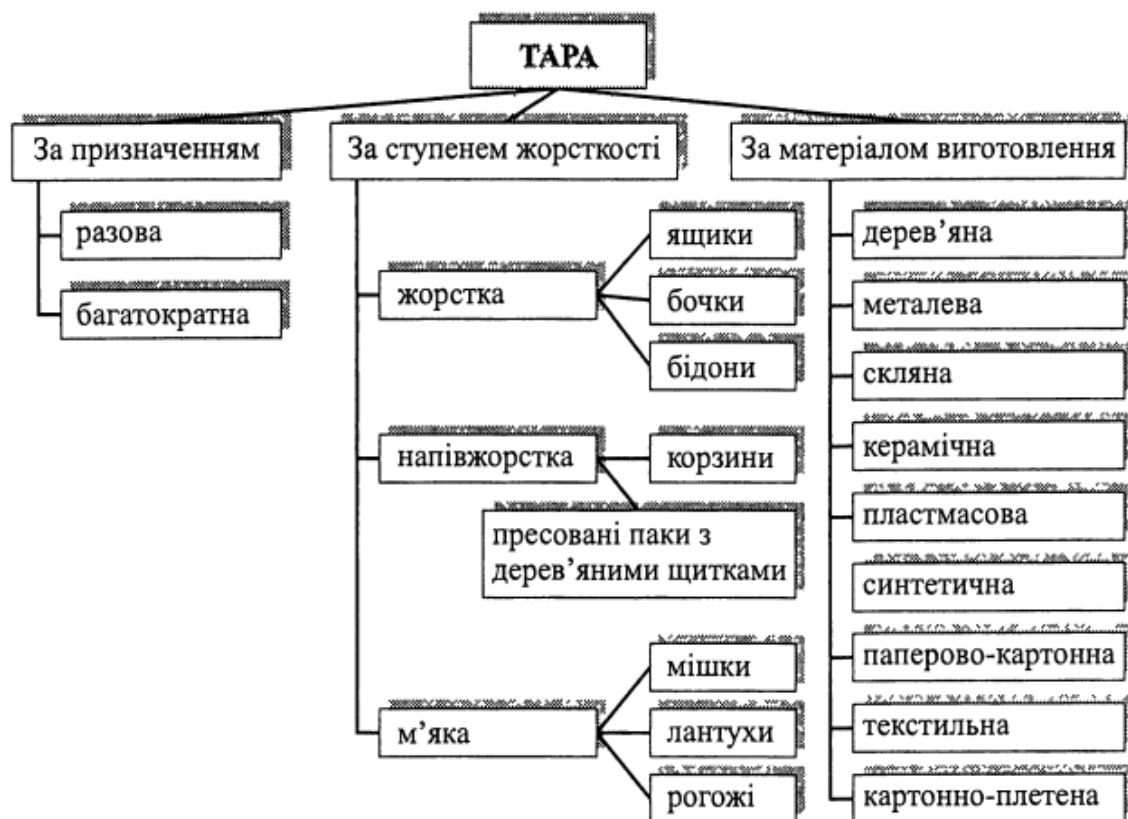


Рисунок 2.3 – Класифікація тари [9]

Тара, яка використовується у даному проекті, відноситься до виду транспортної тари.

Транспортна тара – це тара, що являє собою самостійну транспортну одиницю.

За призначенням наша тара – одноразова. За ступенем жорсткості – м’яка. За матеріалом виготовлення – гофрокартон [12].

2.3 Розробка маркування та формування вантажного місця

Маркування застосовується для того, щоб подати додаткову інформацію про вантаж, що стосується транспортування, зберігання тощо. Види маркування зображенні на рис. 1.4.



Рисунок 2.4 – Види маркування вантажів [11]

Встановлене чітке розміщення записів при маркуванні вантажів, що дозволяє швидко знаходити потрібну інформацію та уникнути непорозумінь при транспортуванні, зберіганні, виконанні навантажувально-розвантажувальних операцій тощо (рис. 2.5). [1]

Зазвичай маркування наноситься на тару згідно з ГОСТ 14192-96 [2]

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.5 – Розміщення написів при маркуванні вантажів, де

- 1 – маніпуляційні знаки;
- 2 – допустимі попереджувальні написи;
- 3 – число місць у партії, порядковий номер у партії;
- 4 – назва вантажоодержувача та пункту призначення;
- 5 – назва пункту перевантаження;
- 6 – назва транспортної організації;
- 7 – об’єм вантажного місця;
- 8 – габаритні розміри;
- 9 – маса брутто;
- 10 – маса нетто;
- 11 – країна-виробник;
- 12 – назва пункту відправлення;
- 13 – назва вантажовідправника [12].

Обов’язкові написи позначені суцільною лінією, допустимі — пунктирною.

Необхідною умовою швидкої доставки вантажів із збереженням якості в процесі транспортування є маркування. Наносимо транспортне маркування, що містить маніпуляційні знаки, основні, додаткові та інформаційні написи.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



215-50
20

10

GUYGE WEYDE

*м. Аудеватер, вул. Руджі Вайде, 43 Нідерланди
м. Київ, вул. Лаврська 1, Україна.*

400см*400см*200см

м. Київ, вул. Лаврська 1, Україна

18.56 м³ 7050 кг

6960 кг

Зроблено в Нідерландах

Рисунок 2.6 – Маркування вантажу [Розроблено автором]

Основні знаки маркування



Вантаж, що швидко псується



Обмеження температури

За допомогою програми «Калькулятор завантаження вантажу» було визначено, що загальна кількість завантажених коробок складає 580 шт, вага брутто складає 7050 кг [13].

Вантажне місце – умовна одиниця вантажу для приймання його для перевезення або здачі вантажоодержувачу при здійсненні навантаження або розвантаження рухомого складу. [3]

Так як коробки однієї форми, нам дуже легко сформувати вантажне місце. Коробки будемо укладати по 58 шт на піддони 1000x1200 мм. Коробки пломбуємо спеціальним Пломбувальним скотчем ГЧС.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

2.4 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Для того, щоб організувати перевезення вантажу необхідно проаналізувати моделі транспортних засобів. Для цього виконаємо порівняльну характеристику конкурентоздібних моделей автомобілів

Для перевезення сиру необхідно обрати вантажний автомобіль. З усіх автомобілів обрали 2 конкурентоспроможних з близькими характеристиками (наведені у табл. 2.1, а їх зовнішній вигляд – на рис. 2.7 та 2.8)



Рисунок 2.7 – Автомобіль MAN TGL 12.250 [14]

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.8 – Автомобіль VOLVO FL 240 [15]

Таблиця 2.1 – Порівняльна характеристика транспортних засобів

Характеристика	MAN TGL 12.250	VOLVO FL 240
Вантажопід'ємність	7 000 кг	7 000 кг
Допустиме навантаження на:		
передню вісь	4 400 кг	4 500 кг
задню вісь	8 400 кг	8 500 кг
Тип двигуна	дизельний	дизельний
Екологічний стандарт	Евро-5	Евро-6
Витрати палива на 100 км	15 л	21 л
Ємність паливних баків	180 л	200 л
Потужність двигуна	250к.с.	260к.с.
Колісна формула	4×2	4×2

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

Таблиця 2.2 – Експлуатаційні та економічні розрахунки

Показник	Умовні позначення	АТЗ	
		1*	2*
1	2	3	4
Вантажність, тонн	q_n	7	7
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	1981	1981
Швидкість авто, км/год	V_m	85	90
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	15	21
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

1* - Тягач MAN TGL 12.250.

2* - Тягач VOLVO FL 240.

Згідно з методичкою [4] було використано формулу для розрахунку годинної продуктивності.

1) Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах:

$$U_{год} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{ib} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}}, \quad (2.1)$$

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_{n-p} - час простою ТЗ під завантаженням, год.

Для MAN TGL 12.250:

$$U_{год} = \frac{7 \cdot 0,5 \cdot 85}{1981 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,1} = \frac{297,5}{2027,75} \approx 0,15(m), .$$

Для VOLVO FL 240:

$$U_{год} = \frac{7 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90}{1981 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{315}{2030,5} \approx 0,16(m) .$$

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

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

Для MAN TGL 12.250:

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

$$W_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 85 \cdot 1981}{1891 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,1} = \frac{589347,5}{1937,75} \approx 290,641 (m / км) .$$

Для VOLVO FL 240:

$$W_{\text{год}} = \frac{7 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 1981}{1981 + 0,5 \cdot 90 \cdot 1,1} = \frac{624015}{1940,5} \approx 307,321 (m / км) .$$

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 для перевезення буде обрано оптимальний варіант, тому буде обрано VOLVO FL 240 адже

1. Має більшу годинну продуктивність.
2. Відповідає вищому екологічному стандарту.
3. Потужність двигуна більша.

2.4 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля

Для полегшення навантажувально-розвантажувальних робіт, поробки можна скласти на палету, що являє собою одне вантажне місце (див. рис. 2.9).

Виходячи з параметрів автомобіля (довжина кузова 7100 мм, ширина 2440 мм, висота 2450 мм, вантажопід'ємність 7000 кг) та розмірів вантажного місця (довжина 1200 мм, ширина 1000 мм, висота 150 мм), розрахуємо кількість вантажних місць.

Виконав	Тимофєєва К.О.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРБ 275 12 ПЗ



Рисунок 2.9 – Загальний вигляд коробок на палеті

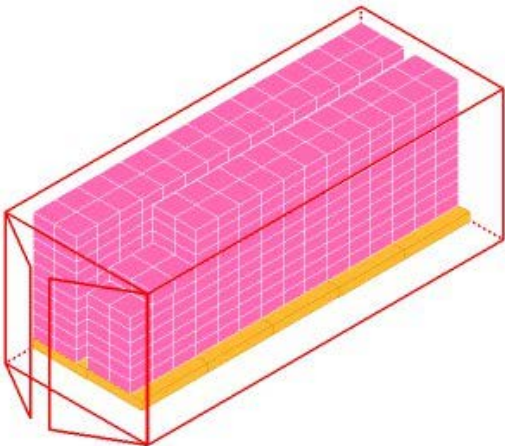
Транспортные средства	Упаковка груза
Все транспортные средства: Транспортное средство 1: 2 шт.	Единиц груза всего: 580 шт. Единиц груза упаковано: 580 шт. (100%).
	Транспортное средство №1 (Транспортное средство 1 1 шт.) Единиц груза упаковано: 580 шт. (100%). Из них: Cargo1 - 580 шт. (100%) Объем груза: 18.56 м³ (46% объема) Масса груза: 6960 кг. (99% грузоподъемности) Отобразить упаковку по блоку Отобразить упаковку по шагам  Показать загрузку паллетов

Рисунок 2.10 – Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля [13]

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З рисунка видно, що висота вантажного місця не перевищує висоту борта автомобіля, тому прикріпляти їх необов'язково. Загальна маса вантажу складає 6960 кг і не перевищує вантажопідйомність автомобіля. Отже, можна зробити висновок, що було правильно розраховано розміщення вантажних місць у кузові автомобіля. Також відсоток заповнення площі кузова 100%. Це є позитивним результатом для нас.

2.5 Характеристика та схема маршруту

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра вантаж прямує з м. Аудеватер (Нідерланди) у м.Київ (Україна). Є два способи визначення маршруту: за критерієм мінімальної відстані та за критерієм мінімального часу. Згідно з інтернет-ресурсом [16] визначимо ці маршрути. Спочатку розрахуємо маршрут за критерієм «мінімальної відстані», потім «мінімального часу». Відстань пройдена маршрутом за критерієм «мінімальної відстані» склала 1981 км, так і за маршрутом «мінімального часу» – 1994 км, що стосується часу перевезення, то в першому випадку і в другому випадку він склав 23 год 20 хв.

Тобто, маршрут за критерієм «мінімальної відстані» дорівнює маршруту «мінімального часу» (маршрут зображено на рис. 2.11).

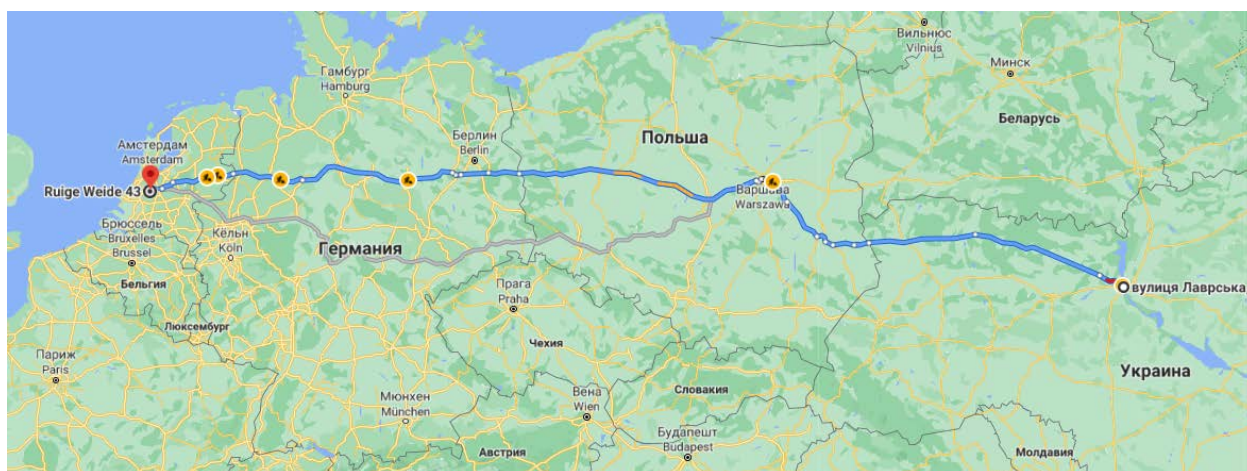


Рисунок 2.11 – Маршрут за критерієм мінімального часу [16]

Виконав	Тимофєєва К.О.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 12 ПЗ

Організація перевезень вантажів вимагає ретельного планування графіка руху транспортного засобу та режиму роботи водія. Ефективне управління часом дозволяє оптимізувати логістичні процеси, забезпечити своєчасну доставку вантажу, дотримання нормативних вимог та підвищення безпеки на дорогах.

Графік руху допомагає визначити оптимальний маршрут, час відправлення та прибуття, враховуючи такі фактори, як дорожня ситуація, погода, митні процедури та технічний стан транспортного засобу. Водночас, режим роботи водія регламентується міжнародними та національними нормами, які встановлюють допустиму тривалість керування транспортним засобом, необхідні перерви та відпочинок.

Дотримання цих правил сприяє зниженню ризику дорожньо-транспортних пригод, підвищенню ефективності перевезень та зменшенню експлуатаційних витрат. У даній роботі буде розглянуто процес розробки графіка руху та встановлення оптимального режиму роботи водія відповідно до чинних нормативних вимог і логістичних потреб [19].

Таблиця 2.3 – Графік руху та режим роботи водія

Час, год, хв.	Тривалість, год, хв.		Пункт знаходження, автошлях	Пробіг, км	Технологічна операція
	Операції	Знах. у рейсі		між пунктами	
08:00 10.03.2025	00:30	00:30	м. Аудеватер	30	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Аудеватер		Завантаження, отримання документів
09:30	04:00	05:30	м. Ганновер	384	Рух дорогою E30
13:30	01:00	06:30	м. Ганновер		обід

Продовження таблиці 2.3

14:30	03:30	10:00	Франкфурт-на-Одері	352	рух до німецько-польського кордону
18:00	00:30	10:30	Франкфурт-на-Одері		польсько-німецький кордон
18:30	11:00	21:30	Франкфурт-на-Одері		відпочинок на сон між змінами
05:30 11.03.2025	04:30	02:00	м. Варшава	450	рух до м. Варшава
10:00	01:00	03:00	м. Варшава		обід
11:00	03:30	06:30	м. Дорогуськ	273	рух до кордону з Україною
14:30	02:00	08:30	м. Дорогуськ		проходження кордону
16:30	00:30	09:00	м. Дорогуськ		обід та відпочинок
17:00	03:30	12:30	м. Рівне	207	рух до м.Рівне
20:30	11:00	23:30	м. Рівне		відпочинок на сон між змінами
07:30	04:00	03:30	м. Київ	328	рух до м. Київ
11:30 12.03.2025	03:00	06:30	м. Київ		розмитнення та розвантаження
Всього		54:30		2024	

Таким чином, загальна відстань складає 2024 км, а загальний час у рейсі 54 години 30 хв, з яких

- Технічні операції: 6 годин 30 хвилин
- Рух за кермом: 23 години 30 хвилин
- Обід та відпочинок: 24 години 30 хвилин

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

У процесі організації перевезення сиру з Нідерландів до України було проведено детальний аналіз та вибір оптимального транспортного засобу, побудовано маршрут доставки, а також визначено основні транспортні характеристики вантажу.

Обраний рефрижераторний автомобіль забезпечує необхідний температурний режим (+2...+8°C) для збереження якості сиру протягом усього шляху. Вибір такого виду транспорту обґрунтований чутливістю продукту до температурних коливань, необхідністю дотримання санітарних норм та стандартів міжнародних перевезень харчових продуктів.

Побудований маршрут пролягає через основні транспортні коридори Європи: з Нідерландів через Німеччину, Польщу та Україну, що дозволяє мінімізувати час у дорозі та спростити логістичні процедури. Було враховано особливості проходження кордонів та митного оформлення, що є важливим етапом у міжнародному транспортуванні.

Також було проаналізовано транспортні характеристики вантажу, такі як вага, об'єм, вимоги до умов зберігання та перевезення. В результаті розрахунків підтверджено, що обраний вид транспорту є найбільш економічно доцільним і безпечним для перевезення сиру на великі відстані.

Отже, організація перевезення здійснена відповідно до міжнародних стандартів, що дозволяє забезпечити якісну та безпечну доставку продукту до кінцевого споживача.

Виконав		Тимофеева К.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ЗБОРУ ВАНТАЖУ НА ПІДСТАВІ 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 Київської області, між якими буде виконуватися розвезення вантажу між складами-одержувачами, де потрібно доставити товар одержувачам. Авто буде виїжджати та повертатися в м. Київ як з центрального регіонального складу вантажовідправника (рис. 3.1) [17].

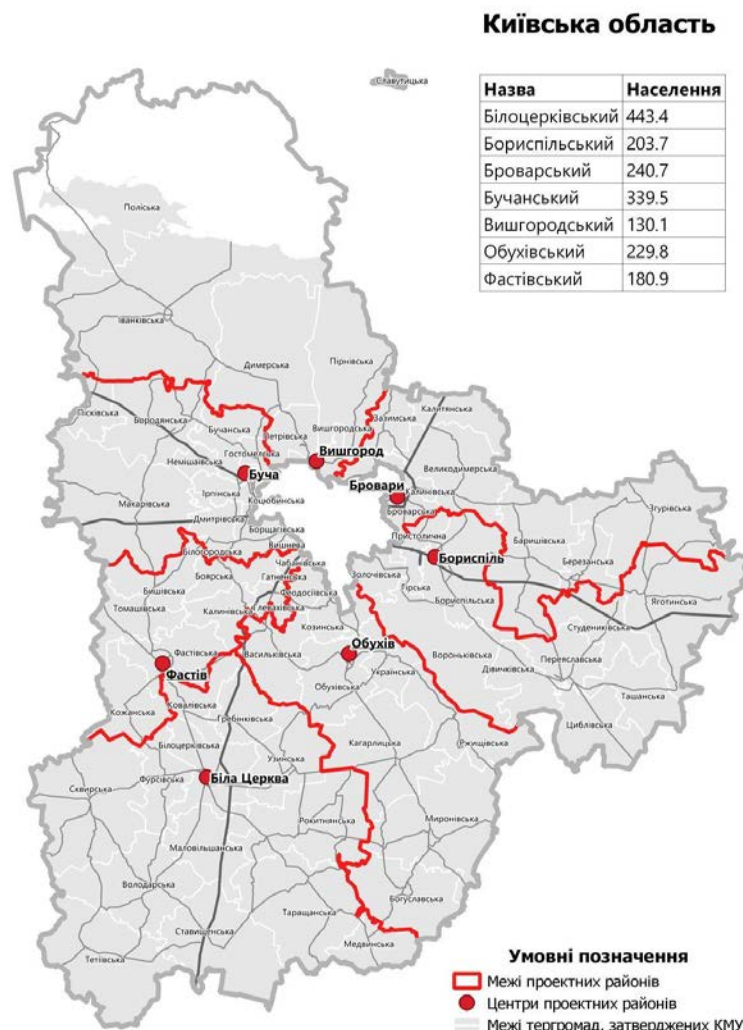


Рисунок 3.1 – Адміністративна карта Київської області [20]

Для цього складемо таблицю 3.1 найменших відстаней між населеними пунктами.

Таблиця 3.1 – Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

	Київ	Буча	Фастів	Ірпінь	Обухів	Вишгород
Київ	х	27	77	29	48	20
Буча	27	х	75	6	71	29
Фастів	77	75	х	70	66	94
Ірпінь	29	6	70	х	64	30
Обухів	48	71	66	64	х	65
Вишгород	20	29	94	30	65	х

3.2 Пошук оптимального маршруту

Для того, щоб знайти оптимальний маршрут виконаємо певний алгоритм дій.

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

Тоді $F(X_0) = 27 + 75 + 70 + 64 + 65 + 20 = 321$

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	27	77	29	48	20	20
2	27	М	75	6	71	29	6
3	77	75	М	70	66	94	66

4	29	6	70	М	64	30	6
5	48	71	66	64	М	65	48
6	20	29	94	30	65	М	20

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	7	57	9	28	0
2	21	М	69	0	65	23
3	11	9	М	4	0	28
4	23	0	64	М	58	24
5	0	23	18	16	М	17
6	0	9	74	10	45	М

Таку саму операцію редукції проводимо по стовпцях, для чого в кожному стовпці знаходимо мінімальний елемент:

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

Таблиця 3.4 – Операція редукції по стовпцях

i j	1	2	3	4	5	6
1	М	7	57	9	28	0
2	21	М	69	0	65	23
3	11	9	М	4	0	28
4	23	0	64	М	58	24
5	0	23	18	16	М	17
6	0	9	74	10	45	М
d_j	0	0	18	0	0	0

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

Таблиця 3.5 – Редукована матриця

i j	1	2	3	4	5	6
1	М	7	39	9	28	0
2	21	М	51	0	65	23
3	11	9	М	4	0	28
4	23	0	46	М	58	24
5	0	23	0	16	М	17
6	0	9	56	10	45	М

Сума констант приведення визначає нижню межу H : $H = \sum d_i + \sum d_j$

$$H = 20+6+66+6+48+20+0+0+18+0+0+0 = 184$$

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 M (нескінченність) і визначаємо для них суму утворених констант приведення, вони наведені в дужках.

Таблиця 3.6 – Визначення ребро розгалуження

$i \ j$	1	2	3	4	5	6	d_i
1	M	7	39	9	28	0(24)	7
2	21	M	51	0(25)	65	23	21
3	11	9	M	4	0(32)	28	4
4	23	0(30)	46	M	58	24	23
5	0(0)	23	0(39)	16	M	17	0
6	0(9)	9	56	10	45	M	9
d_j	0	7	39	4	28	17	0

$d(1,6) = 7 + 17 = 24$; $d(2,4) = 21 + 4 = 25$; $d(3,5) = 4 + 28 = 32$; $d(4,2) = 23 + 7 = 30$; $d(5,1) = 0 + 0 = 0$; $d(5,3) = 0 + 39 = 39$; $d(6,1) = 9 + 0 = 9$;

Найбільша сума констант приведення дорівнює $(0 + 39) = 39$ для ребра $(5,3)$, отже, множина розбивається на дві підмножини $(5,3)$ і $(5^*, 3^*)$.

Виняток ребра $(5,3)$ проводимо шляхом заміни елемента $d_{53} = 0$ на M , після чого здійснюємо чергове приведення матриці відстаней для утвореної підмножини $(5^*, 3^*)$, у результаті отримаємо редуковану матрицю.

Таблиця 3.7 – Редукована матриця

i j	1	2	3	4	5	6	d_i
1	M	7	39	9	28	0	0
2	21	M	51	0	65	23	0
3	11	9	M	4	0	28	0
4	23	0	46	M	58	24	0
5	0	23	M	16	M	17	0
6	0	9	56	10	45	M	0
d_j	0	0	39	0	0	0	39

Нижня межа гамільтонових циклів цієї підмножини:

$$H(5^*, 3^*) = 184 + 39 = 223$$

Включення ребра $(5,3)$ проводиться шляхом виключення всіх елементів 5-го рядка і 3-го стовпчика, в якому елемент d_{35} замінюємо на M , 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

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	М	7	9	28	0	0
2	21	М	0	65	23	0
3	11	9	4	М	28	4
4	23	0	М	58	24	0
6	0	9	10	45	М	0
d_i	0	0	0	28	0	32

Сума констант приведення скороченої матриці: $\sum d_i + \sum d_j = 32$

Нижня межа підмножини (5,3) дорівнює: $H(5,3) = 184 + 32 = 216 \leq 223$

Оскільки нижня межа цієї підмножини (5,3) менша, ніж підмножини (5*,3*), то ребро (5,3) включаємо в маршрут із новою межею $H = 216$.

Виконаємо крок №2. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.9 – Визначення ребра розгалуження.

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	М	7	9	0(17)	0(23)	0
2	21	М	0(21)	37	23	21
3	7	5	0(5)	М	24	5
4	23	0(28)	М	30	24	23
6	0(16)	9	10	17	М	9
d_i	7	5	0	17	23	0

$d(1,5) = 0 + 17 = 17$; $d(1,6) = 0 + 23 = 23$; $d(2,4) = 21 + 0 = 21$; $d(3,4) = 5 + 0 = 5$; $d(4,2) = 23 + 5 = 28$; $d(6,1) = 9 + 7 = 16$;
 $\max: d(4,2)=28$.

Виключення ребра (4,2): $d_{42}=M$.

Таблиця 3.10 – Виключення ребра (4,2): d_{42}

i j	1	2	4	5	6	d_i
1	M	7	9	0	0	0
2	21	M	0	37	23	0
3	7	5	0	M	24	0
4	23	M	M	30	24	23
6	0	9	10	17	M	0
d_j	0	5	0	0	0	28

$$H(4^*, 2^*) = 216 + 28 = 244$$

Включення ребра (4,2): $d_{24}=M$.

Таблиця 3.11 – Включення ребра (4,2): d_{24}

i j	1	4	5	6	d_i
1	M	9	0	0	0
2	21	M	37	23	21
3	7	0	M	24	0
6	0	10	17	M	0
d_j	0	0	0	0	21

$$\sum d_i + \sum d_j = 21$$

$$H(4,2) = 216 + 21 = 237 \leq 244$$

Ребро (4,2) включаємо в маршрут із новою межею $H=237$.

Виконаємо крок №3. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.12 – Визначення ребра розгалуження.

i j	1	4	5	6	d_i
1	М	9	0(16)	0(2)	0
2	0(2)	М	16	2	2
3	7	0(16)	М	24	7
6	0(10)	10	17	М	10
d_j	0	9	16	2	0

$d(1,5) = 0 + 16 = 16$; $d(1,6) = 0 + 2 = 2$; $d(2,1) = 2 + 0 = 2$; $d(3,4) = 7 + 9 = 16$;

$d(6,1) = 10 + 0 = 10$; $\max: d(1,5)=16$.

Виключення ребра (1,5): $d_{15}=M$.

Таблиця 3.13 – Виключення ребра (1,5): d_{15}

i j	1	4	5	6	d_i
1	М	9	М	0	0
2	0	М	16	2	0
3	7	0	М	24	0
6	0	10	17	М	0
d_j	0	0	16	0	16

$$H(1^*, 5^*) = 237 + 16 = 253$$

Включення ребра (1,5): $d_{51}=M$.

Таблиця 3.14 – Включення ребра (1,5): d_{51}

i j	1	4	6	d_i
2	0	M	2	0
3	7	0	24	0
6	0	10	M	0
d_j	0	0	2	2

$$\sum d_i + \sum d_j = 2$$

$$H(1,5) = 237 + 2 = 239 \leq 253$$

Забороняємо переходи: (3,1),

Ребро (1,5) включаємо в маршрут із новою межею $H=239$.

Виконаємо крок №4. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.15 – Визначення ребра розгалуження

i j	1	4	6	d_i
2	0(0)	M	0(22)	0
3	M	0(32)	22	22
6	0(10)	10	M	10
d_j	0	10	22	0

$d(2,1) = 0 + 0 = 0$; $d(2,6) = 0 + 22 = 22$; $d(3,4) = 22 + 10 = 32$; $d(6,1) = 10 + 0 = 10$;

max: $d(3,4)=32$.

Виключення ребра (3,4): $d_{34}=M$.

Таблиця 3.16 – Виключення ребра (3,4): d_{34}

i j	1	4	6	d_i
2	0	M	0	0
3	M	M	22	22
6	0	10	M	0
d_j	0	10	0	32

$$H(3^*, 4^*) = 239 + 32 = 271$$

Включення ребра (3,4): $d_{43}=M$.

Таблиця 3.17 – Включення ребра (3,4): d_{43}

i j	1	6	d_i
2	0	0	0
6	0	M	0
d_j	0	0	0

$$\sum d_i + \sum d_j = 0$$

$$H(3,4) = 239 + 0 = 239 \leq 271$$

Ребро (3,4) включаємо в маршрут із новою межею $H=239$.

Відповідно до цієї матриці включаємо в гамільтонів маршрут ребра (2,6) і (6,1).

У результаті по дереву розгалужень гамільтонів цикл утворюють ребра: (1,5), (5,3), (3,4), (4,2), (2,6), (6,1). Довжина маршруту дорівнює $F(M_k) = 239$

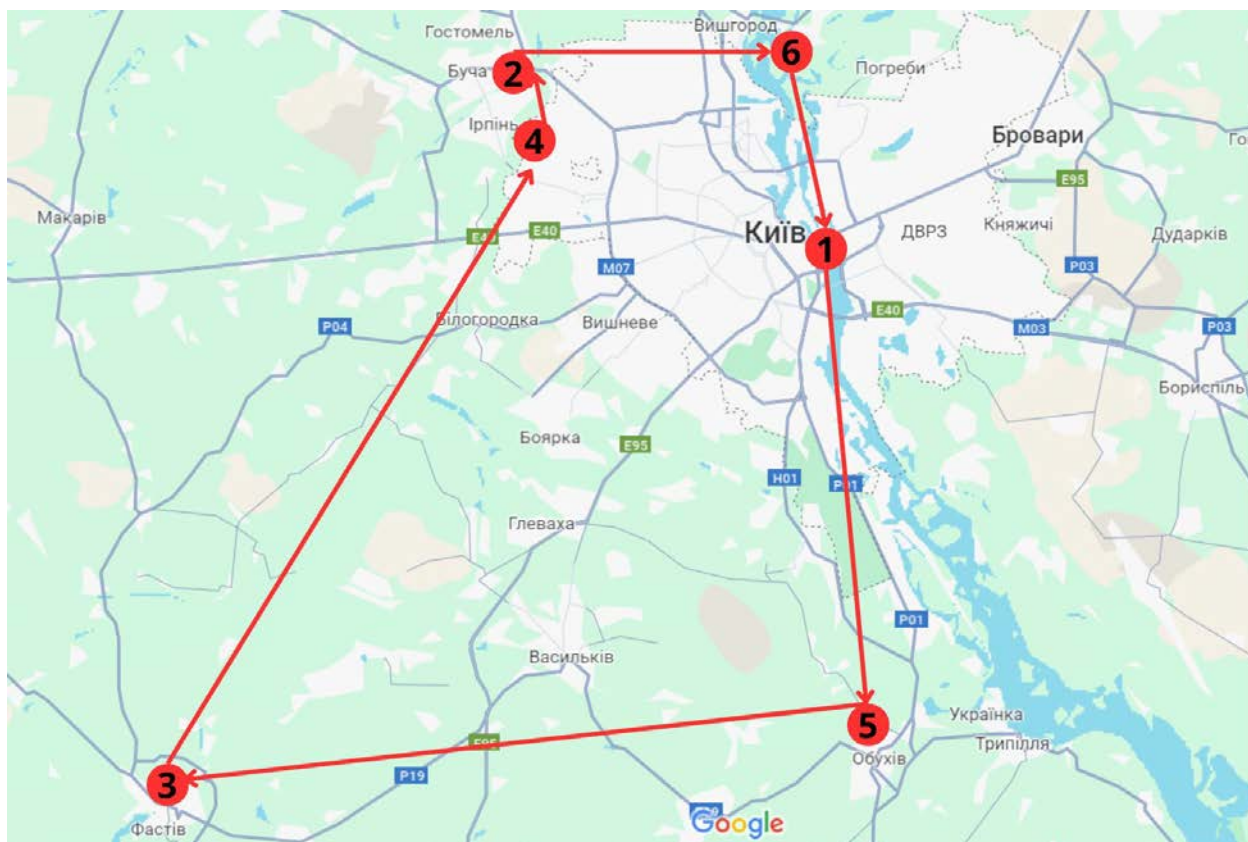


Рисунок 3.2 – Отриманий маршрут перевезення

Складемо дерево розв’язання задачі на рисунку 3.3.

Представлене дерево рішень демонструє процес вибору оптимального маршруту або послідовності дій при перевезенні вантажу. Кожна вершина дерева позначена парою чисел, що, відповідають вузлам або етапам (наприклад, (5,3), (1,5), (2,6)), а також значенням функції H – відстань.

Зірочка (*) біля деяких вузлів вказує на вибрані або пріоритетні варіанти, які формують оптимальну гілку (шлях) дерева. Дерево ієрархічне, що дозволяє чітко відстежити послідовність рішень – від початкового стану («Початок») до кінцевих точок. Структура дерева дозволяє ефективно обирати найкращий маршрут, мінімізуючи відстань пересування.

Виконав	Тимофєєва К.О.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

На основі аналізу дерева рішень видно, що обраний шлях побудований за критерієм мінімізації функції Н. Це свідчить про раціональний підхід до планування логістичного процесу, де враховано альтернативні варіанти і вибрано оптимальний. Такий підхід забезпечує ефективність маршруту доставки вантажу, економію ресурсів та зменшення логістичних витрат.

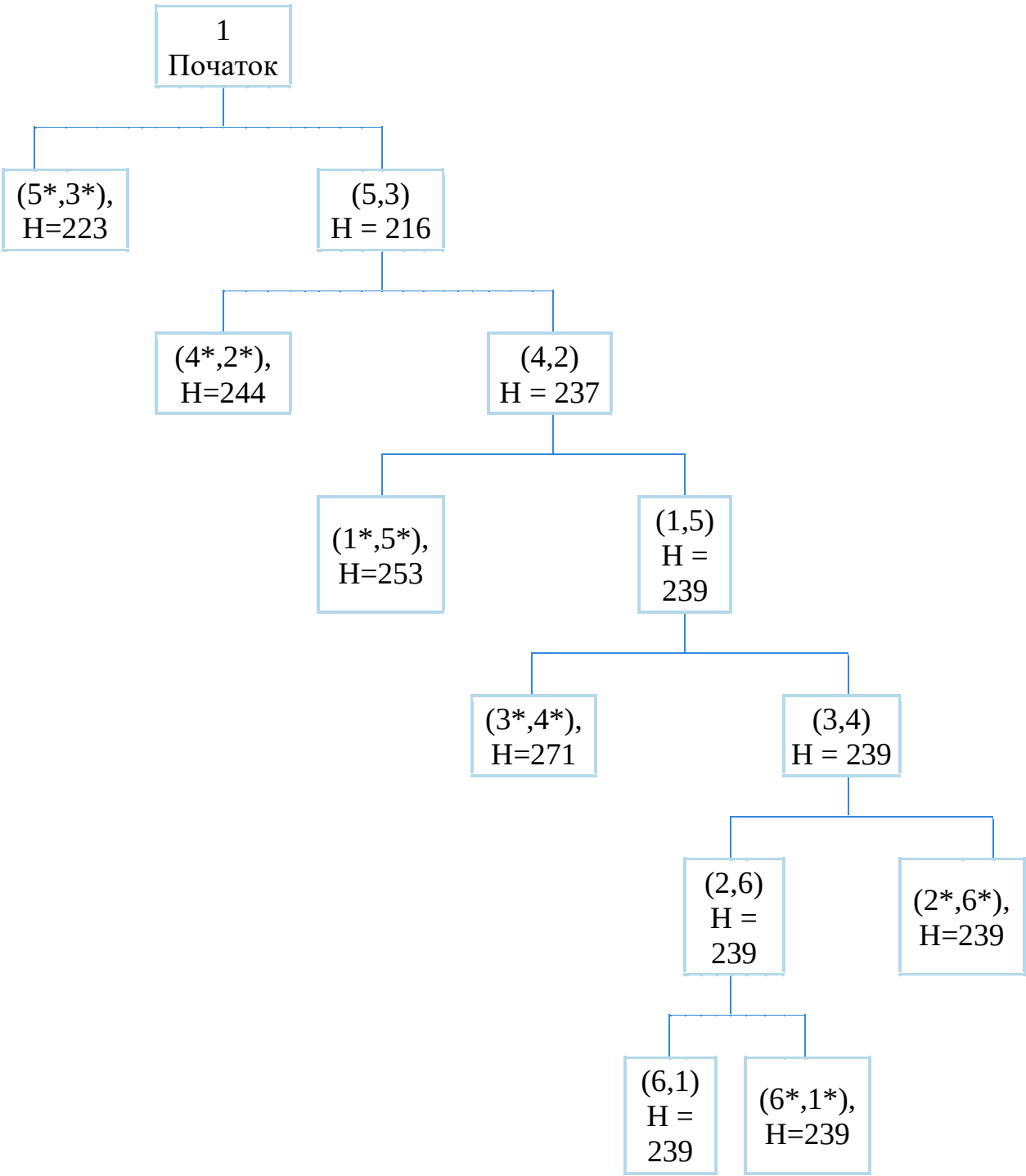


Рисунок 3.3 – Дерево розв’язання задачі

Отже, даний розділ був присвячений пошуку оптимального маршруту розвезення вантажу за допомогою задачі Комівояжера. У результаті було отримано наступний маршрут: (1,5), (5,3), (3,4), (4,2), (2,6), (6,1), довжина якого дорівнює $F(M_k) = 239$ км. Також було розроблене дерево розв'язання задачі.

Виконав		Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

4.1 Визначення терміну доставки вантажу

Розрахунок здійснюємо за формулою:

$$T_{\text{дост}} = t_{\text{пк}} + L_1 V_1 + L_2 V_2 + t_{\text{дод}} \quad (4.1)$$

де: $t_{\text{пк}}$ – час на початкові та кінцеві операції;

L_1 – відстань до кордону;

L_2 – відстань після перетину кордону;

$t_{\text{дод}}$ – час на додаткові операції: митне оформлення, додаткове завантаження, перевантаження тощо;

V_1 — швидкість пересування територією України;

V_2 — швидкість пересування територією Нідерландів.

$t_{\text{пк}}$ та $t_{\text{дод}}$ приймемо умовно за 7 год.

Відстань від Києва до митного пункту пропуску Ягодин – Дорохуск дорівнює 579 км (L_1).

Відстань від пропуску Ягодин – Дорохуск, до пункту пропуску Свенко-Франкфурт, до пункту пропуску Венло , до пункту призначення дорівнює 1402 км (L_2).

Швидкість пересування територією України умовно приймемо як середнє загальне значення — 60 км/год. (V_1).

Швидкість пересування територією Польщі, Німеччини та Нідерландів дорівнює 75 км/год. (V_2).

З урахуванням стану доріг в Україні та Нідерландах, завантаженості автомобіля, швидкості переміщення населеними пунктами, трасами та інших показників.

$T_{\text{дост}} = 7 \text{ год} + 579 \text{ км} / 60 \text{ км/год} + 1402 \text{ км} / 75 \text{ км/год} + 7 \text{ год} = 7 \text{ год} + 9 \text{ год} 39 \text{ хв} + 18 \text{ год} 40 \text{ хв} + 7 \text{ год} = 54 \text{ год} 30 \text{ хв}.$

Виконав	Тимофеева К.О.							Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				46

4.2 Визначення економічних показників

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 200 грн);

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

$$\Phi ЗП = 54,5 \cdot 300 \cdot 1,5 = 16350 \text{ грн.}$$

1. Відрахування по оплаті праці :

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

де Нсз – норматив відрахувань по оплаті праці.

$$Ссз = 16350 \cdot 0,53 = 8666 \text{ грн.}$$

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 паливо:

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

$$Сп = (0,41 \cdot (2024) + 0,013 \cdot 18216) \cdot 65 = 69342 \text{ (грн.)}$$

де, Ц_л – ціна одного літра пального;

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

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

HL_{an} – 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:

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_v = 10 \cdot 0,9 \cdot 2024 = 18216 \text{ т} \cdot \text{км} \quad (4.4)$$

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
2024	6960	18216	69342

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%).

$$C_{мас} = 69342 \cdot 0,15 = 10401 \text{ грн.}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування:

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

L_м – довжина обігового рейсу , км.

$$C_{то} = 5000/100000 * 2024 = 101(\text{дол.}) \text{ або } 4200 \text{ грн}$$

4. Витрати на автомобільні шини.

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

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.

$$C_{ш} = 2024/1000 * 1,89/100 * 5000 * 4 = 360 \text{ (грн.)}$$

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).

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

Виконав	Тимофєєва К.О.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 12 ПЗ

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 місця)
Шляховий збір	3600 грн
Екологічний збір	800 грн
Миття автомобіля	2400 грн
Всього	7920 грн.

6. Загальногосподарські витрати:

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

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

$$\begin{aligned} \text{Сгосп} &= (\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * \text{Үгосп}/100 \\ &= 17672(\text{грн.}). \end{aligned}$$

Усі витрати перераховані і зведені в таблицю 4.3

9. Собівартість 1 км пробігу.

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

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1\text{км}} = 135486/2024 = 67(\text{грн.})$$

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Статті витрати обраного міжнародного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	16350
2	Відрахування по оплаті праці	8666
3	Витрати на автомобільне паливо	69342
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	10401
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4200
6	Витрати на автомобільні шини	360
7	Амортизація рухомого складу	575
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	17672
	Загальні витрати	135486

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

$$S_{\text{Т-км}} = S_{\text{км}} / q_{\text{у\beta}} \quad (4.12)$$

$$S_{\text{Т-км}} = 67 / (10 * 0,9 * 0,5) = 14,8 \text{ (грн.)}$$

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

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

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

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

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{\text{км}} = 67 * 1,15 * 1,2 = 92,46 \text{ (грн.)}$$

$$T_{\text{т}} * \text{км} = 14,8 * 1,15 * 1,2 = 20,4 \text{ (грн.)}$$

Висновок, отже загальна вартість для маршруту відстанню 2024км складає 135486 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 54 години на 30 хвилин.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.							52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра було виконана організація швидкопсувних вантажів у міжнародному сполученні Нідерланди-Україна (імпортні перевезення), а також обчисленні оптимального маршруту розвезення товару між споживачами.

У першому розділі проаналізовано статистичні дані щодо перевезення швидкопсувних вантажів – сирних продуктів у міжнародному сполученні до України за останні роки. Перевезення продуктів харчування, зокрема сиру та сирних продуктів, є важливим логістичним процесом, що вимагає дотримання спеціальних умов транспортування, контролю якості та відповідності нормативним вимогам. Нідерланди є одним із провідних світових виробників сиру, а Україна – перспективним ринком збуту цієї продукції.

Імпорт сиру в Україну зростає з року в рік, що пов'язано з підвищеним попитом на європейську продукцію, конкурентними цінами та змінами в українському споживчому ринку. За останні роки спостерігається збільшення частки імпортних сирів у загальному обсязі споживання. У 2024 році Україна імпортувала понад 20 тисяч тонн сиру, що на 25% більше, ніж у 2020 році. Середній річний приріст імпорту становить близько 5-7%. Основними категоріями імпортного сиру є:

- Тверді сири (Едам, Гауда, Маасдам);
- Напівтверді сири;
- Плавлені сирні продукти.

Також було зазначено порівняння кількості завезено вантажу у січні та лютому 2025 року.

Таким чином, у лютому спостерігалось зменшення імпорту сиру на 763 402 кг або на 23,3% у порівнянні з січнем. Також кількість автомобілів, що перевозили сир, знизилася на 377 одиниць (27%).

Частка Нідерландів у загальному обсязі імпорту має наступний вигляд

Виконав	Тимофєєва К.О.								Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.								53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- У січні 2025 року з Нідерландів було відправлено 85 автомобілів, що становило 12,3% від усього імпорту сиру. Загальна маса перевезеного продукту – 403 055 кг.

- У лютому 2025 року кількість автомобілів з Нідерландів зменшилася до 81 одиниці, що склало 13,1% від загального імпорту сиру. Загальна вага – 331 077 кг.

Незважаючи на загальне зменшення обсягів імпорту сиру в лютому, частка Нідерландів зросла на 0,8%, що свідчить про стабільність поставок з цієї країни. Однак загальна маса продукції з Нідерландів скоротилася на 71 978 кг (17,9%) у порівнянні з січнем.

5. У лютому 2025 року обсяги імпорту сиру в Україну зменшилися як за кількістю автомобілів, так і за масою вантажу.

6. Незважаючи на загальне зниження імпорту, Нідерланди зберегли свою позицію ключового постачальника, хоча їхні обсяги також дещо скоротилися.

7. Частка Нідерландів у загальному імпорті сиру зросла, що свідчить про відносну стабільність логістичних маршрутів та попиту на голландський сир.

8. Подальший аналіз необхідний для визначення причин зниження імпорту, зокрема можливого впливу сезонності, економічних факторів або змін у митному регулюванні.

У другому розділі розроблено міжнародний маршрут перевезення вантажу 6960 кг з міста Аудеватер до м.Київ. Для цього було описано транспорту характеристику вантажу, тару та розроблено маркування. Особлива увага була приділена формуванню вантажного місця та розміщенню у кузові автомобіля. Висота вантажного місця не перевищує висоту борта автомобіля, тому прикріпляти їх необов'язково. Загальна маса вантажу складає 6960 кг і не перевищує вантажопідйомність автомобіля. Отже, можна зробити висновок, що було правильно розраховано розміщення вантажних місць у кузові автомобіля. Також відсоток заповнення площі кузова 100%.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Також було обґрунтовано вибір транспортного засобу, що виконується на підставі порівняння в результаті експлуатаційних та економічних розрахунків. З розрахованих показників для перевезення було обрано VOLVO FL 240 адже

1. Має більшу годинну продуктивність.
2. Відповідає вищому екологічному стандарту.
3. Потужність двигуна більша.

Особлива увага була приділена схемі маршруту. Було розроблено графік руху та режим роботи водія відповідно до міжнародних норм. Таким чином, загальна відстань складає 2024 км, а загальний час у рейсі 54 години 30 хв, з яких

- Технічні операції: 6 годин 30 хвилин
- Рух за кермом: 23 години 30 хвилин
- Обід та відпочинок: 24 години 30 хвилин

Обраний рефрижераторний автомобіль забезпечує необхідний температурний режим (+2...+8°C) для збереження якості сиру протягом усього шляху. Вибір такого виду транспорту обґрунтований чутливістю продукту до температурних коливань, необхідністю дотримання санітарних норм та стандартів міжнародних перевезень харчових продуктів.

Побудований маршрут пролягає через основні транспортні коридори Європи: з Нідерландів через Німеччину, Польщу та Україну, що дозволяє мінімізувати час у дорозі та спростити логістичні процедури. Було враховано особливості проходження кордонів та митного оформлення, що є важливим етапом у міжнародному транспортуванні.

Також було проаналізовано транспортні характеристики вантажу, такі як вага, об'єм, вимоги до умов зберігання та перевезення. В результаті розрахунків підтверджено, що обраний вид транспорту є найбільш економічно доцільним і безпечним для перевезення сиру на великі відстані. Отже, організація перевезення здійснена відповідно до міжнародних стандартів, що дозволяє забезпечити якісну та безпечну доставку продукту до кінцевого споживача.

Виконав	Тимофєєва К.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

У третьому розділі була вирішена задача Комівояжера для 6 населених пунктів Київської області, між якими виконувалось розвезення швидкопсувного вантажу між клієнтами, до яких автомобіль повинен довести товар. Авто буде виїжджати та повертатися в м. Київ 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: ((1,5), (5,3), (3,4), (4,2), (2,6), (6,1), довжина якого дорівнює $F(M_k) = 239$ км. Також було розроблене дерево розв'язання задачі.

У четвертому розділі було виконано розрахунок техніко-економічних показників для обґрунтування доцільності організації запропонованого міжнародного маршруту. Під час аналізу враховувалися основні складові витрат, зокрема:

- заробітна плата водіїв;
- нарахування на оплату праці;
- витрати на паливно-мастильні матеріали;
- вартість технічного обслуговування та ремонту;
- витрати на шини та інші комплектуючі;
- амортизаційні відрахування;
- витрати, пов'язані з перетином кордонів, міжнародними дозволами та зборами;
- загальногосподарські витрати підприємства.

Отже, загальна вартість для маршрута відстанню 2024 км складає 135486 грн.

Результати роботи можуть бути використані транспортно-логістичними компаніями для планування міжнародних рейсів, оптимізації витрат, формування тарифів, підготовки бізнес-планів, а також у навчальному процесі при вивченні дисциплін з транспортної логістики та економіки перевезень.

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зовнішній вигляд обраного вантажу для організації перевезення (сиру): веб-сайт. URL: https://www.google.com/search?q=%D1%81%D0%B8%D1%80+%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B6%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9++%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&sca_esv=3baea9b9f867e424&udm=2&biw=1470&bih=831&sxsrf=AHn8zpaWv2W8FfTGly3cRoyL0dTz4EjJQ%3A1740979995131&ei=Gz_FZ-vdB6Wq4-EPtbyquQI&ved=0ahUKEwir167xl-2LAXUl1TgGHTWeKicQ4dUDCBE&uact=5&oq=%D1%81%D0%B8%D1%80+%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B6%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9++%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&gs_lp=EgNpbWciJ9GB0LjRgCDQs9C-0LvQsNC90LbRgdGM0LrQuNC5ICDRhNC-0YLQvkiIOLDSIFjfNHACeACQAQCYAWGgAYQHqgECMTK4AQPIAQD4AQGYAgOgAugBwgIIEAAYBxgKGB7CAggQABgHGAgYHpgDAIgGAZIHATogB54J&scient=img#vhid=HYoflQ9VV3NbOM&vssid=mosaic (дата звернення 17.03.2025)
2. Державна служба статистики України. «Динаміка виробництва та попиту на будівельні матеріали»: веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/index.html> (дата звернення 21.02.2025)
3. Інститут економіки та прогнозування НАН України.: веб-сайт. URL: <http://ief.org.ua> (дата звернення 21.02.2025)
4. Державна митна служба України: веб-сайт. URL: <https://customs.gov.ua/> (дата звернення 15.03.2024)
5. На імпорт сиру Україна витратила вчетверо більше, ніж заробила на експорті: веб-сайт. URL: <https://ukragroconsult.com/news/na-import-syru-ukrayina-vytratyla-vchetvero-bilyshe-nizh-zarobyla-na-eksporti/> (дата звернення 17.03.2025)
6. Експорт сиру: веб-сайт. URL: <https://skilky-skilky.info/za-9-misiatsiv-eksportovano-6-21-tys-t-syru/> (дата звернення 17.03.2025)

Виконав	Тимофєєва К.О.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

7. Статистичний щорічник України: веб-сайт. URL: <https://stat.gov.ua/sites/default/files/2024-02/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%89%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8%202022%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf> (дата звернення 17.03.2025)

8. Класифікація тари: веб-сайт. URL: <https://www.tara.ua/?srsltid=AfmBOopVcirXnw0yfA4wkgilt5PnZxGspJQpYwzORxqftUJtlkhHbLx> (дата звернення 25.03.2025)

9. Види тари: веб-сайт. URL: <https://ua.pereezd.net.ua/tara-dlya-pakuvannya-vantazhu-pid-chas-perevezennya.html> (дата звернення 29.03.2025)

10. Коробка з гофрокартону: веб-сайт. URL: <https://pack24.ru/guide/harakteristiki-korobok-iz-gofrokartona> (дата звернення 03.04.2025)

11. Види маркування вантажів: веб-сайт. URL: <https://rdcargo.com.ua/uk/vidi-markuvannya-vantazhiv/> (дата звернення 05.04.2025)

12. Маркування вантажів: правила, функції, знаки: веб-сайт. URL: <https://avrora-trans.com/ua/articles/markirovka-gruzov-pravila-funktsii-znaki> (дата звернення 12.04.2025)

13. Goodloading.: веб-сайт. URL: <https://www.goodloading.com> (дата звернення 02.04.2024)

14. MAN TGL 12.250: веб-сайт. URL: https://www.man.eu/ntg_media/media/content_medien/doc/bw_australia_1/TGL_12.250_4X2_BL_CH.pdf (дата звернення 12.04.2024)

15. VOLVO FL 240: веб-сайт. URL: <https://www.truck1.eu/blog/volvo-fl-240-4x2-tech-specs-t1212> (дата звернення 12.04.2024)

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

16. Гугл-карти: веб-сайт. URL: <https://www.google.com/maps/?hl=ru>
(дата звернення 26.04.2024)

17. Задача Комівояжера: веб-сайт. URL:
<https://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera> (дата звернення:
26.04.2024).

18. Що таке «завдання комівояжера»: веб-сайт. URL:
<https://thecode.media/komm/> (дата звернення 02.05.2024)

19. Правила тривалості водіння та відпочинку: веб-сайт. URL:
https://www.ela.europa.eu/sites/default/files/2023-10/Driving_and_Resting_Times_Russian.pdf (дата звернення 02.05.2024)

20. Адміністративна карта Київської області: веб-сайт. URL:
<https://vseosvita.ua/blogs/karta-kyivskoi-oblasti-40338.html> (дата звернення
03.05.2025)

Виконав	Тимофєєва К.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.							59
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»**

**студента групи Т21-3
ТИМОФЄЄВОЇ КАТЕРИНИ ОЛЕКСАНДРІВНИ**

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

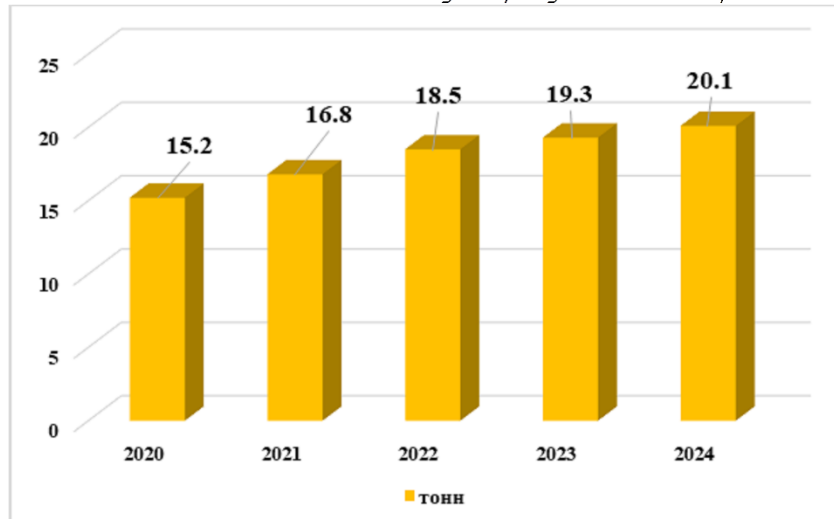
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент кафедри
транспортних технологій та міжнародної
логістики
Кузьменко А.І.

(підпис)

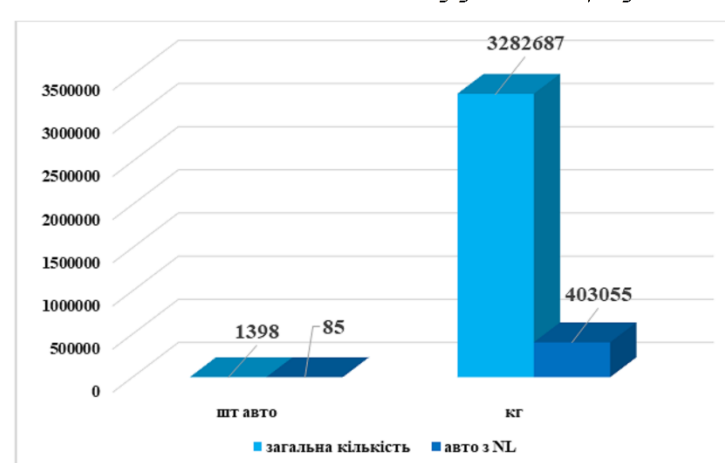
Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЩОДО ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ СИРНИХ ПРОДУКТІВ

Кількість завезеного вантажу в Україну за 2020-2024 роки



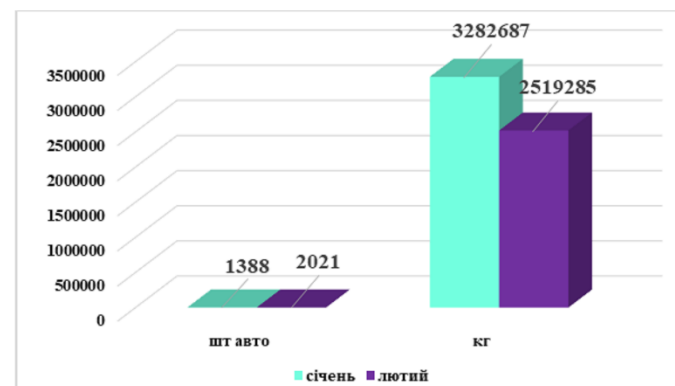
Кількість завезеного вантажу у січні 2025 року



Кількість завезеного вантажу (загальна кількість) у січні та лютому 2025 року



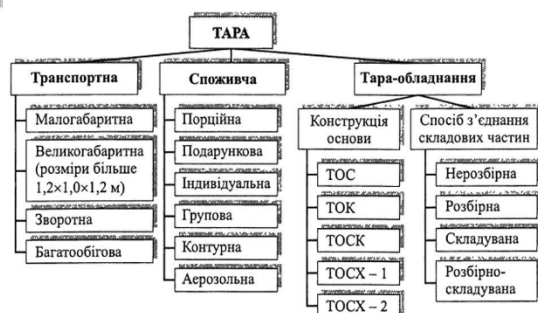
Кількість завезеного вантажу у січні та лютому 2025 року (загальна кількість)



КРБ 275 12 Г4			
Місяць	Квартал	Рік	Всього
січень	І	2025	11
лютий	II	2025	11
березень	III	2025	11
квітень	IV	2025	11
травень	I	2026	11
червень	II	2026	11
липень	III	2026	11
серпень	IV	2026	11
вересень	I	2027	11
жовтень	II	2027	11
листопад	III	2027	11
грудень	IV	2027	11

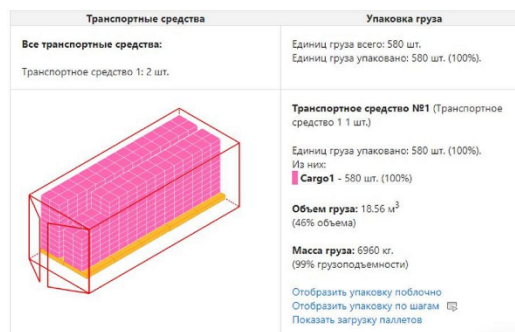
РОЗРОБКА МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ

Budu madu



ТОС — тара-обладнання з основою на опорах у вигляді стояків;
ТОК — тара-обладнання з основою на опорах у вигляді коліс;
ТОСК — тара-обладнання з основою на опорах у вигляді комбінації стояків та коліс;
Х — для хлібобулочних виробів.

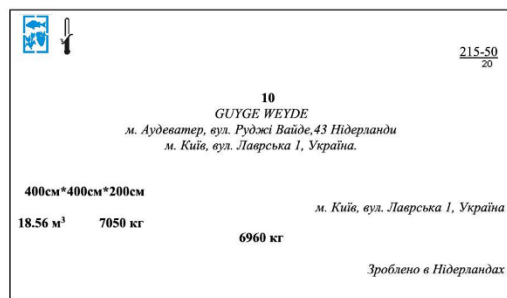
Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля



Експлуатаційні та економічні розрахунки

Показник	Умовні позначення	АТЗ	
		1*	2*
1	2	3	4
Вантажність, тонн	q_n	7	7
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	1981	1981
Швидкість авто, км/год	V_m	85	90
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	15	21
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

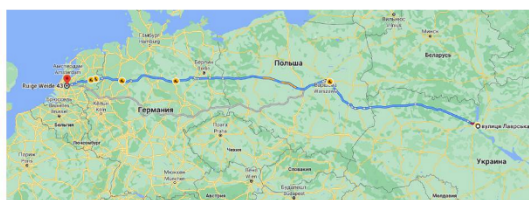
Маркування вантажів



Порівняльна характеристика транспортних засобів

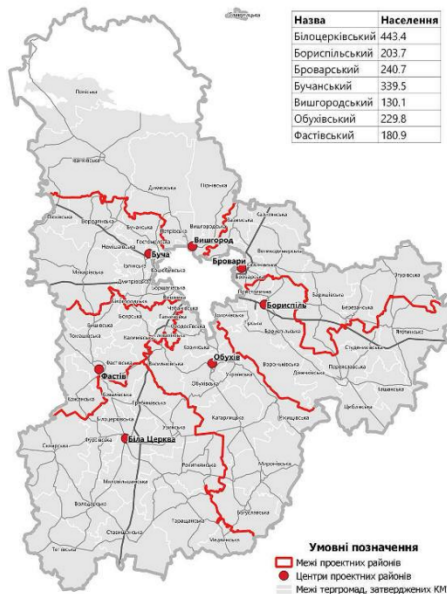
Характеристика	MAN TGL 12.250	VOLVO FL 240
Вантажопід'ємність	7 000 кг	7 000 кг
Допустиме навантаження на: передню вісь задню вісь	4 400 кг 8 400 кг	4 500 кг 8 500 кг
Тип двигуна	дизельний	дизельний
Екологічний стандарт	Евро-5	Евро-6
Витрати палива на 100 км	15 л	21 л
Ємність паливних баків	180 л	200 л
Потужність двигуна	250к.с.	260к.с.
Колісна формула	4X2	4X2

Маршрут за критерієм мінімального часу

[illegible]

МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ЗБОРУ ВАНТАЖУ НА ПІДСТАВІ МЕТОДІВ РОЗВ'ЯЗАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

Адміністративна карта Київської області
Київська область



Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

	Київ	Буча	Фастів	Ірпін	Обухів	Вишгород
Київ	x	27	77	29	48	20
Буча	27	x	75	6	71	29
Фастів	77	75	x	70	66	94
Ірпін	29	6	70	x	64	30
Обухів	48	71	66	64	x	65
Вишгород	20	29	94	30	65	x

Операція редукції

i \ j	1	2	3	4	5	6	d _i
1	M	27	77	29	48	20	20
2	27	M	75	6	71	29	6
3	77	75	M	70	66	94	66
4	29	6	70	M	64	30	6
5	48	71	66	64	M	65	48
6	20	29	94	30	65	M	20

Виключення ребра (3,4): d34

i \ j	1	4	6	d _i
2	0	M	0	0
3	M	M	22	22
6	0	10	M	0
d _j	0	10	0	32

Віднімання d_i з елементів розглянутого рядка

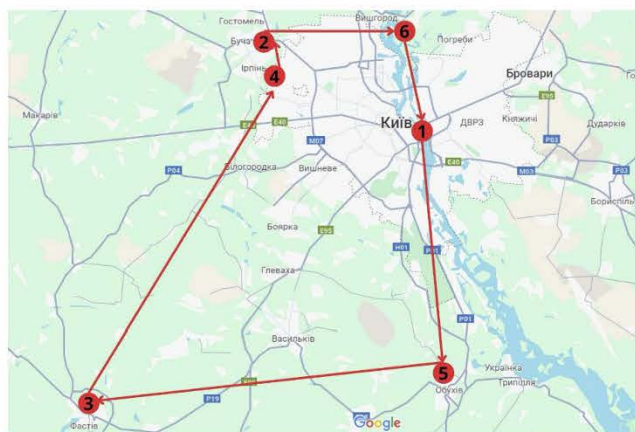
i \ j	1	2	3	4	5	6
1	M	7	57	9	28	0
2	21	M	69	0	65	23
3	11	9	M	4	0	28
4	23	0	64	M	58	24
5	0	23	18	16	M	17
6	0	9	74	10	45	M

Включення ребра (3,4): d43

i \ j	1	6	d _i
2	0	0	0
6	0	M	0
d _j	0	0	0

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Отриманий маршрут перевезення



Статті витрати обраного міжнародного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	16350
2	Відрахування по оплаті праці	8666
3	Витрати на автомобільне паливо	69342
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	10401
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4200
6	Витрати на автомобільні шини	360
7	Амортизація рухомого складу	575
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	17672
	Загальні витрати	135486

Дерево розв'язання задачі

