

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

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

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

А.І. Кузьменко

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ДЛЯ
ІНТЕРНЕТ ЗВ'ЯЗКУ З ЄВРОПИ В УКРАЇНА В УМОВАХ ВОЄННОГО
СТАНУ»**

Виконав: студент групи Т21-3
Спеціальності 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)
Корнієнко Данило Денисович

Керівник: _____
(підпис)

Професор кафедри транспортних технологій
та міжнародної логістики, д. т. н.
Сохацький Анатолій Валентинович

Рецензент _____
(підпис)

доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
к. т. н., Разгонов С. А.

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**

КОРНІЄНКО ДАНИЛУ ДЕНИСОВИЧУ

1. Тема роботи: Організація перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану.

Керівник роботи: Сохацький Анатолій Валентинович, доктор технічних наук, професор 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 перевезення комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України за 2022-2025 роки.

3.2 Таблиця найкоротших відстаней між населеними пунктами Київської області

Таблиця – Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

	Київ склад	1	2	3	4	5
Київ склад	X	5,7	8,1	3,5	19	12
1	5,7	x	12	3,6	19	11,5
2	8,1	12	X	18	12	12
3	3,6	3,5	18	x	19	12
4	19	19	12	19	x	15
5	12	11,5	12	12	15	x

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

4.1 Проаналізувати сучасний стан вантажних автомобільних перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України за останні роки.

4.2 Описати основні відомості щодо компанії вантажовідправника.

4.3 Розробити міжнародний маршрут перевезення вантажу.

4.4 Скласти графік руху та режим роботи водія.

4.5 Скласти план вантажного місця в кузові автомобіля.

4.6 Обрати дві найбільш доцільні моделі автотранспорту та порівняти їх технічні характеристики.

4.7 Розробити маркування вантажу.

4.8 Розрахувати показники складу для зберігання вантажів.

4.9 Розробити оптимальний маршрут розвезення вантажу між отримувачами за допомогою методу Комівояжера.

4.10 Розрахувати техніко-економічні показники обраного маршруту перевезення.

4.11 Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

5.1. Аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень комплектуючих до України

5.2. Розробка маршруту руху автомобіля між пунктами перевезення

5.3. Моделювання маршрутів розвезення вантажу споживачам на основі методу Комівояжера

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 вантажних перевезень комплектуючих до України	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Розробка міжнародного маршруту руху автомобіля між пунктами перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Моделювання маршруту розвезення вантажу споживачам на основі методу комівояжера	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Розрахунок техніко-економічних показників для запропонованого маршруту	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)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Д.Д. Корнієнко
(прізвище та ініціали)

А.В. Сохацький
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Корнієнко Д. Д. Організація перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану. Було проаналізовано статистичні дані щодо транспортних перевезень товарів за останні роки. Розроблено маршрут міжнародних перевезень з Італії до України, складено графік руху та режим роботи водія, описано вибір транспортного засобу, завантаженість напівпричепу та розраховано склад для зберігання вантажу. У другій частині було розраховано оптимальний маршрут розвезення вантажу споживачам за допомогою методу Комівояжера.

THE SUMMARY

Kornienko D. D. Organisation of transportations of components for Internet communication from Europe to Ukraine under martial law.

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

The bachelor's thesis is devoted to the organisation of components for Internet communication from Europe to Ukraine under martial law. He analysed statistical data on the transport of goods in recent years. A route for international transport from Italy to Ukraine was developed, a traffic schedule and driver's work schedule were set up, the choice of vehicle, the load of the semi-trailer was described, and the warehouse for storing the cargo was calculated. In the second part, the optimal route of cargo delivery to consumers was calculated using the salesman method.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ДО УКРАЇНИ	10
2 РОЗРОБКА МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ РУХУ АВТОМОБІЛЯ МІЖ ПУНКТАМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	19
2.1 Постановка задачі	19
2.2 Розробка схеми міжнародного маршруту	20
2.3 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	23
2.4 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля	33
2.5 Розрахунок складу для зберігання вантажів	37
2.6 Розрахунок часу обороту та графік руху	39
3 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТУ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ СПОЖИВАЧАМ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОМІВОЯЖЕРА	43
3.1 Визначення вхідних даних для розрахунку оптимального маршруту	43
3.2 Пошук оптимального маршруту	44
4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО МАРШРУТУ	57
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
Додаток А	69
Додаток Б	70

					КРБ 275 04 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат	Організація перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Корнієнко Д.Д.						6	74
Перевір.	Сохацький А.В.					УМСФ, гр. Т21-3		
Реценз.	Разгонов С.А.							
Н. контр.	Кузьменко А.І							
Затверд.	Кузьменко А.І							

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та зростання ролі інформаційної інфраструктури Інтернет-зв'язок став критично важливим ресурсом для стабільного функціонування державних структур, бізнесу, гуманітарних організацій та населення в цілому. Особливої ваги він набуває в умовах надзвичайних ситуацій – зокрема, під час воєнного стану. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України у 2022 році значення стійкого, безперервного та якісного Інтернет-зв'язку вийшло на перший план. Він став не лише каналом комунікації, а й важливим елементом національної безпеки, координації оборонних дій, інформування громадськості, дистанційної роботи та навчання.

Належне функціонування цифрової інфраструктури потребує постійного технічного обслуговування, модернізації та заміни обладнання, що стало об'єктом руйнувань або зносу. Враховуючи значну частку комплектуючих для Інтернет-зв'язку, які постачаються з країн Європейського Союзу, питання ефективної організації їх міжнародного перевезення набуло надзвичайної актуальності. Йдеться про імпорт маршрутизаторів, серверного обладнання, оптичних кабелів, антен, точок доступу, систем резервного живлення, а також терміналів супутникового зв'язку на кшталт Starlink.

Воєнний стан в Україні кардинально змінив логістичну ситуацію: частково зруйнована інфраструктура, закриття повітряного простору, перевантаження наземних шляхів, підвищення митних вимог, дефіцит транспортних засобів, загроза обстрілів. Це створює значні виклики для українських логістичних операторів, телеком-компаній та урядових структур. Водночас у відповідь на ці виклики ЄС і міжнародні партнери активізували постачання необхідного обладнання, запровадили пільгові умови перетину кордону для гуманітарних і критично важливих вантажів, зокрема телекомунікаційного призначення.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Організація міжнародних вантажних перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку стала одним із ключових напрямів забезпечення життєдіяльності України в умовах війни. Оптимізація логістики у цьому секторі сприяє відновленню пошкоджених регіонів, підтримці роботи критичної інфраструктури та створенню передумов для цифрової трансформації навіть у воєнний час. Вивчення механізмів, викликів та рішень у цій сфері дозволяє не лише підвищити оперативність доставки, але й напрацювати модель кризової логістики, яка може бути застосована в інших надзвичайних ситуаціях.

Метою роботи є аналіз сучасного стану, особливостей і проблем організації міжнародних перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану, а також формування практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності логістичного забезпечення цього процесу.

Основні завдання дослідження:

1. Дослідити структуру імпорту комплектуючих для Інтернет-зв'язку в Україну з країн ЄС.
2. Проаналізувати чинники, що впливають на організацію логістичних процесів у воєнний час.
3. Виявити основні проблеми, пов'язані з перевезенням телекомунікаційного обладнання.
4. Оцінити нормативно-правові та митні аспекти перевезень у рамках спрощених процедур.
5. Визначити напрями удосконалення логістичних рішень із урахуванням сучасних викликів.

Об'єктом дослідження є міжнародні логістичні потоки телекомунікаційного обладнання.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Предметом дослідження є процес організації перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з країн Європейського Союзу до України в умовах воєнного стану.

У роботі застосовано комплекс методів наукового дослідження: статистичний аналіз імпорتنих операцій, системний підхід до оцінки логістичних ланцюгів, метод експертного оцінювання ризиків, компаративний аналіз митних процедур, а також SWOT-аналіз логістичних стратегій.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ДО УКРАЇНИ

До початку повномасштабного вторгнення Росії в Україну в лютому 2022 року, імпорт комплектуючих для інтернет-зв'язку не займав значного місця в структурі міжнародних вантажних перевезень до України. Це пояснювалося відносною стабільністю телекомунікаційної інфраструктури, обмеженим попитом на високотехнологічне обладнання та відсутністю системної потреби в масштабній модернізації мереж.

Однак з початком війни ситуація кардинально змінилася. Внаслідок руйнування значної частини телекомунікаційної інфраструктури, зростання потреби в безперебійному зв'язку для військових, гуманітарних та цивільних цілей, а також активного впровадження цифрових сервісів, попит на імпорт комплектуючих для інтернет-зв'язку суттєво зріс. Це включає оптичні кабелі, маршрутизатори, комутатори, антени та інше обладнання, необхідне для відновлення та розширення мереж зв'язку.

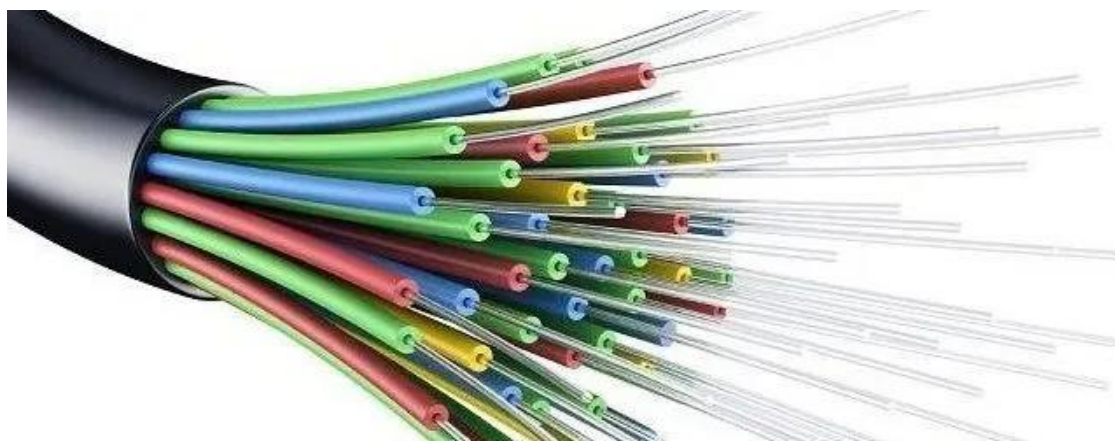


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд обраного вантажу для перевезення – оптоволокну [1]

Згідно з даними, у 2021 році імпорт давальницької сировини, до якої відносяться і комплектуючі для інтернет-зв'язку, оцінювався в 3,57 млрд

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

доларів США, що на 24,5% більше, ніж у 2020 році. Найбільшими постачальниками були Китай, Німеччина, Угорщина, Польща та Італія [2].

Таким чином, аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень комплектуючих до України є актуальним для розуміння змін у логістичних ланцюгах, визначення нових викликів та пошуку ефективних рішень для забезпечення стабільного функціонування інтернет-зв'язку в умовах війни та післявоєнної відбудови [3].

До початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну у лютому 2022 року імпорт комплектуючих для телекомунікаційного та мережевого обладнання не посідав провідне місце у структурі міжнародних вантажних перевезень. Основний акцент зовнішньоторговельної логістики був зосереджений на енергоносіях, промислових сировинних матеріалах, харчових продуктах та техніці загального призначення [2].

Однак із початком воєнних дій, порушенням внутрішньої логістики, руйнуванням інфраструктури та активним переходом бізнесу і державного сектору на віддалений формат роботи, різко зросла потреба у стабільному інтернет-зв'язку та цифрових рішеннях. У результаті цього суттєво збільшився попит на імпорт мережевого обладнання, оптоволоконних кабелів, маршрутизаторів, серверного обладнання та іншої інфраструктурної електроніки [3].

Сприяли цьому також:

- руйнування виробничих потужностей в Україні, що раніше частково забезпечували потреби внутрішнього ринку;
- активне залучення міжнародної технічної допомоги, що включала постачання телекомунікаційного обладнання;
- стратегічна орієнтація на цифрову трансформацію критичних інфраструктурних об'єктів;
- розширення попиту з боку ІТ-сектору, що залишився одним із ключових експортних напрямів України під час війни [4].

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Ці фактори обумовили активізацію міжнародних вантажних перевезень комплектуючих з країн Європи до України, що стало новим і важливим трендом логістики у воєнний час.

У 2023 році Україна імпортувала товарів на суму \$35,7 млрд, з яких значну частку становили машини, устаткування та транспортні засоби – \$10,6 млрд. Це свідчить про високий попит на технологічне обладнання, включаючи телекомунікаційні компоненти.

Основними країнами-постачальниками телекомунікаційного обладнання до України були:

- Китай – \$5,6 млрд
- Польща – \$3,8 млрд
- Туреччина – \$2,8 млрд [5]

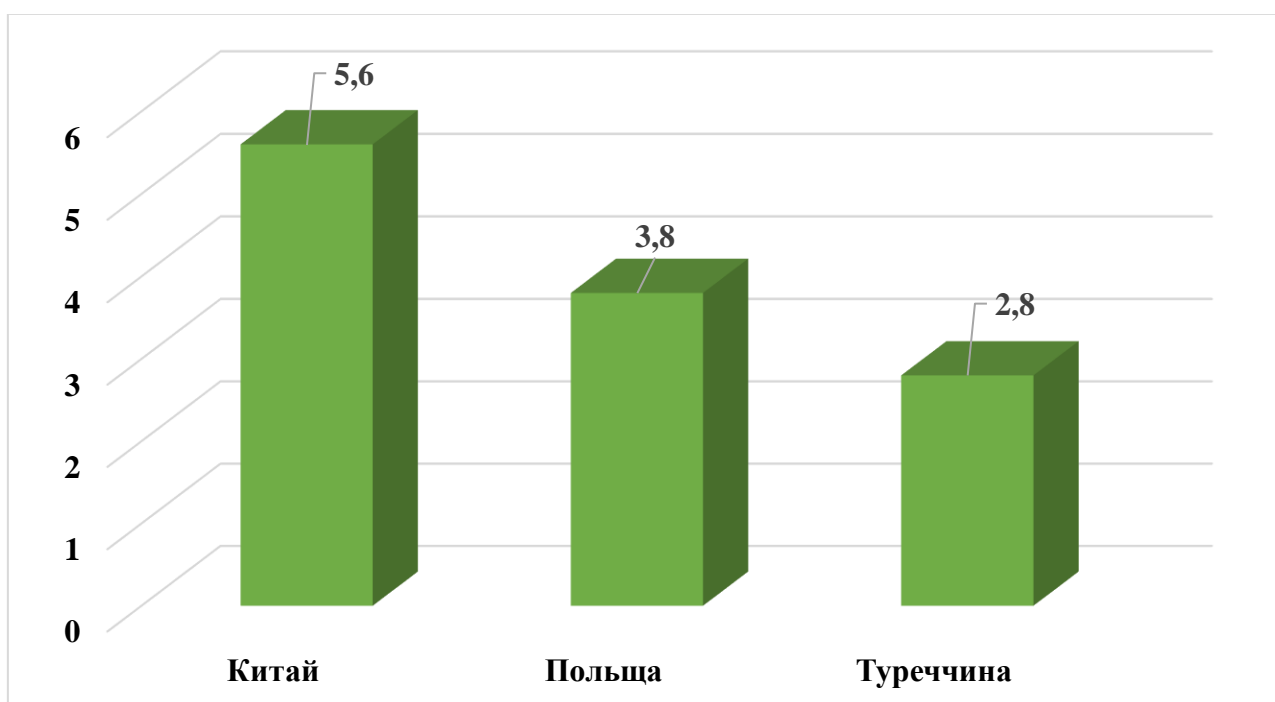


Рисунок 1.2 – Основні країни-постачальниками телекомунікаційного обладнання до України у 2023 році [Розроблено автором]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Ці країни забезпечують значну частину імпорту телекомунікаційного обладнання, необхідного для підтримки та розвитку Інтернет-інфраструктури в Україні [10].

Опишемо структуру імпорту телекомунікаційного обладнання.

До основних категорій телекомунікаційного обладнання, що імпортуються в Україну, належать:

- Маршрутизатори, комутатори, модеми, точки доступу Wi-Fi – код УКТ ЗЕД 8517 62 00 00 [6]
- Оптиволоконні кабелі – код УКТ ЗЕД 8544 70 00 90[7]
- Сервери та мережеві пристрої – код УКТ ЗЕД 8471 80 00 00 [8]
- Антени та супутникове обладнання – код УКТ ЗЕД 8529 10 69 00 [9]

Ці компоненти є критично важливими для забезпечення стабільного Інтернет-зв'язку, особливо в умовах воєнного стану.

Опишемо вплив воєнного стану на ринок телекомунікаційного обладнання.

Воєнний стан в Україні призвів до зростання потреби в телекомунікаційному обладнанні для відновлення пошкодженої інфраструктури та забезпечення зв'язку в умовах бойових дій. Зокрема, зруйновано близько 3 200 мобільних станцій та понад 60 000 км волоконно-оптичних кабелів, що оцінюється в \$2,3 млрд збитків [11].

У відповідь на ці виклики, Україна активізувала імпорт телекомунікаційного обладнання, зокрема через спрощення митних процедур для гуманітарних вантажів та стратегічного обладнання. У зв'язку з пошкодженням наземної інфраструктури, Україна активно впроваджує супутниковий Інтернет. Основним постачальником є Starlink, який надав близько 50 000 терміналів. Також Eutelsat (OneWeb) планує збільшити кількість терміналів в Україні до 5 000-10 000 найближчим часом. [12]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Це дозволяє забезпечити зв'язок у віддалених та прифронтових районах, де відновлення традиційної інфраструктури є складним або неможливим.

Проблеми та виклики в організації перевезень

Організація перевезень телекомунікаційного обладнання з Європи до України стикається з низкою проблем:

- Логістичні обмеження – зруйновані транспортні шляхи, обмеження на перевезення в зонах бойових дій.
- Митні процедури – необхідність швидкого оформлення вантажів, особливо гуманітарного призначення.
- Безпекові ризики – загроза обстрілів та саботажу під час транспортування.

Для подолання цих викликів необхідна тісна співпраця між урядом, міжнародними партнерами та логістичними компаніями.

Цей аналітичний огляд ринку комплектуючих для Інтернет-зв'язку в Україні в умовах воєнного стану висвітлює ключові аспекти імпорту, структури обладнання, впливу війни на інфраструктуру та виклики в організації перевезень. Ці дані можуть слугувати основою для подальших розділів дипломної роботи, зокрема щодо стратегій оптимізації логістики та відновлення телекомунікаційної інфраструктури [4].

Опишемо актуальні статистичні дані на тему аналізу стану міжнародних вантажних комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України. Імпорт телекомунікаційного обладнання з Європи до України [13]

- Загальний обсяг імпорту: У 2023 році Україна імпортувала товарів на суму \$63,6 млрд, що на 15,1% більше, ніж у 2022 році.
- Частка європейських країн: Понад 55,8% імпорту надходило з Європи.

Основні постачальники з Європи:

- Німеччина: \$2,47 млрд (5,03% від загального імпорту).

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

- Польща: \$2,23 млрд (4,54%).
- Італія: \$0,98 млрд (1,99%).
- Литва: \$0,93 млрд (1,89%).
- Велика Британія: \$0,88 млрд (1,8%) [14].

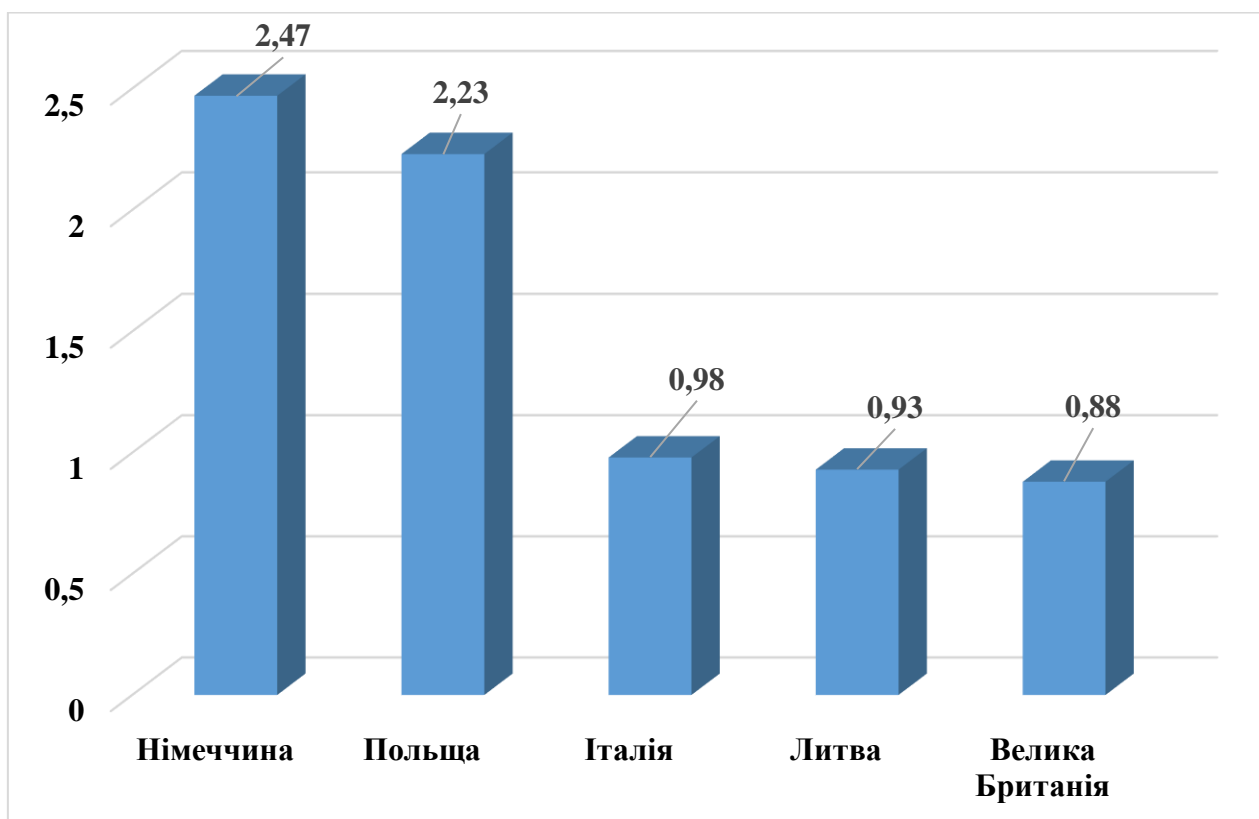


Рисунок 1.3 – Основні країни-постачальниками Європи, млрд дол
[Розроблено автором]

Категорії імпорту, пов'язані з телекомунікаціями:

- Електричні машини та обладнання: \$6 млрд (9,4% від загального імпорту).
- Машини, включаючи комп'ютери: \$5,3 млрд (8,3%).

Складемо діаграму 1.4 для наглядності [13].

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

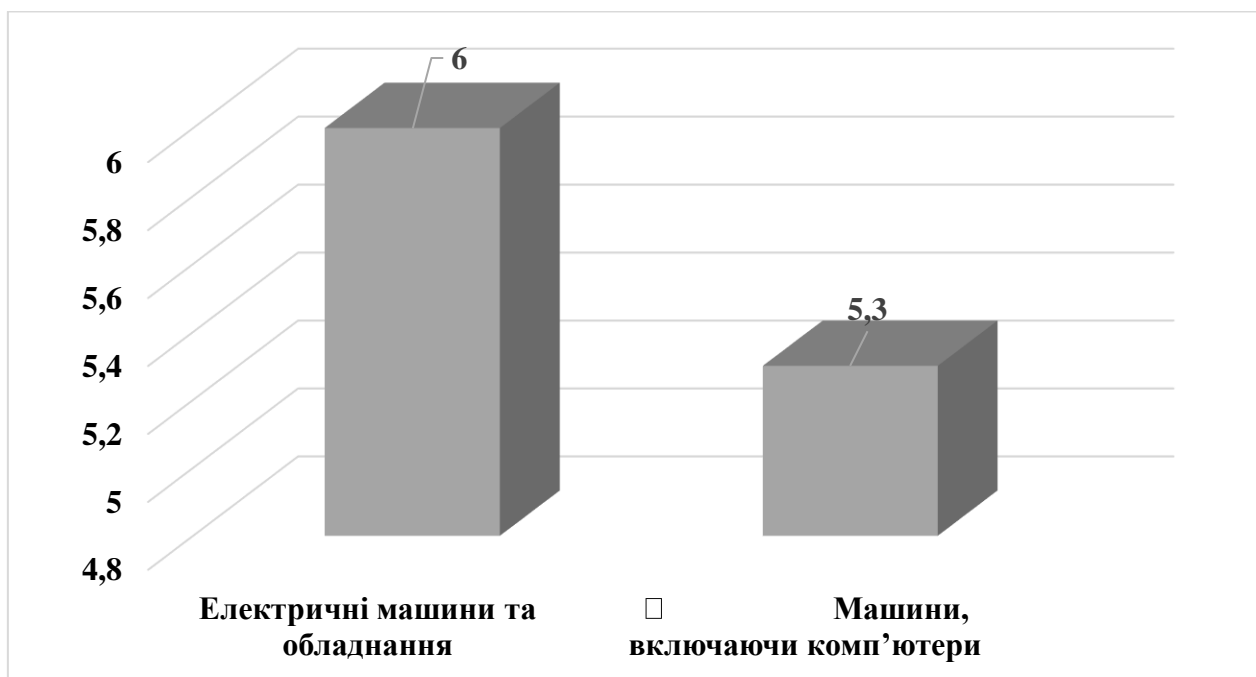


Рисунок 1.4 – Категорії імпорту, пов'язані з телекомунікаціями, млрд дол [Розроблено автором]

Стан Інтернет-інфраструктури в Україні

- Інтернет-проникнення: На початку 2024 року в Україні було 29,64 млн користувачів Інтернету, що становить 79,2% від загального населення.

- Швидкість з'єднання:
- Мобільний Інтернет: Медіанна швидкість – 24,83 Мбіт/с.
- Фіксований Інтернет: Медіанна швидкість – 73,68 Мбіт/с.
- Пошкодження інфраструктури: З початку війни в лютому 2022 року було зруйновано близько 3 200 мобільних станцій та понад 60 000 км волоконно-оптичних кабелів, що оцінюється в \$2,3 млрд збитків [11].

Супутниковий Інтернет та міжнародна підтримка

- Starlink: Основний постачальник супутникового Інтернету в Україні з приблизно 50 000 терміналів.
- Eutelsat (OneWeb): Наразі має менше 1 000 терміналів в Україні, але планує збільшити їх кількість до 5 000–10 000 найближчим часом.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Фінансова підтримка:

- Німеччина: Фінансує доступ України до супутникового Інтернету Eutelsat.
- Польща: Витратила близько \$84 млн на забезпечення доступу до Starlink з 2022 року.

Європейські ініціативи з відновлення телекомунікаційної інфраструктури

- Французький сектор телекомунікацій: У квітні 2024 року підписано угоду між Міністерством цифрової трансформації України та французькою федерацією InfraNum щодо аудиту та відновлення телекомунікаційної інфраструктури України [11].
- Інвестиції: Очікується, що загальна вартість проекту з відновлення телекомунікаційної інфраструктури перевищить \$10 млрд.

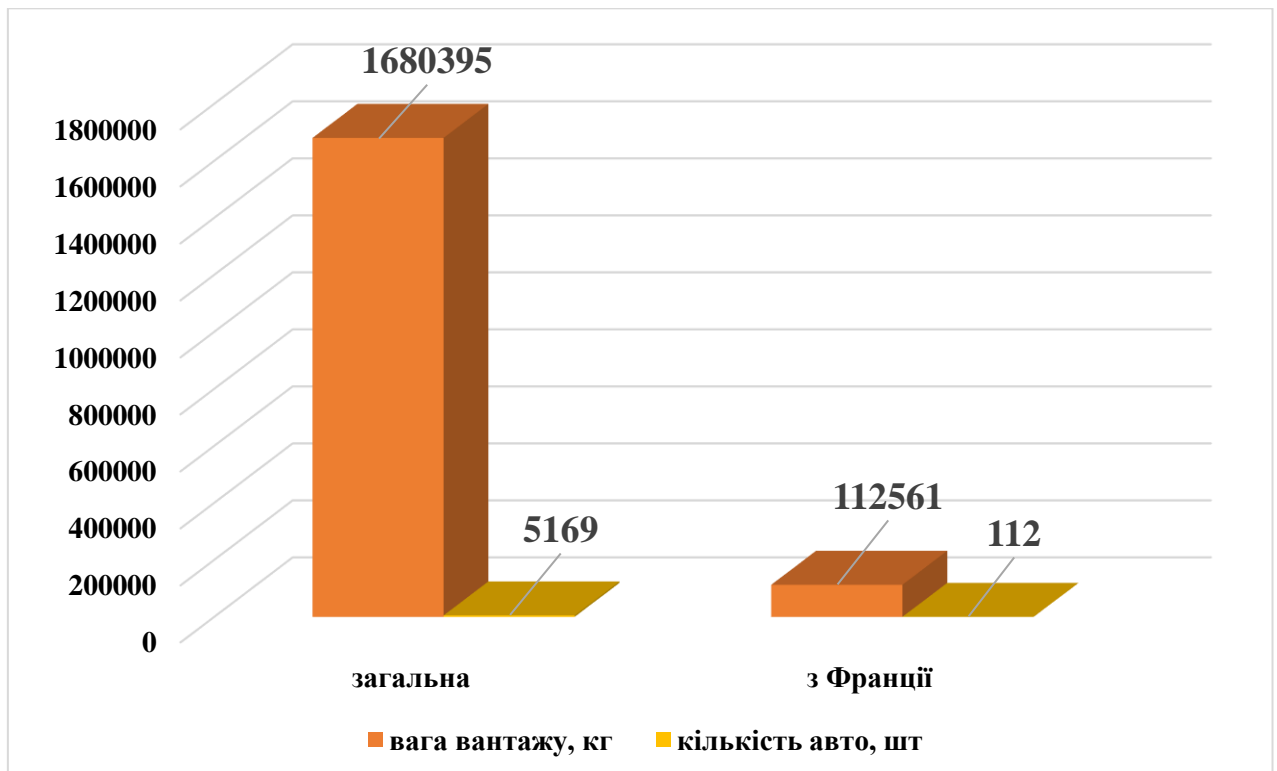


Рисунок 1.5 – Кількість завезеного вантажу – палива до України за лютий 2025 року [Розроблено автором]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Аналіз імпорту комплектуючих для Інтернет-зв'язку в Україну за лютий 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.

Проаналізуємо дані щодо імпорту палива за лютий 2025 року. За лютий 2025 року було завезено 1680395,8 кг, за допомогою 5169 авто, з яких 112561 кг з Італії – 112 авто [15].

Дані свідчать про стабільне зростання ринку комплектуючих в Україні, незважаючи на економічні та логістичні виклики. Збільшення імпорту та споживання комплектуючих для Інтернет-зв'язку вказує на підвищення попиту на якісний продукт.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

2 РОЗРОБКА МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ РУХУ АВТОМОБІЛЯ МІЖ ПУНКТАМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

2.1 Постановка задачі

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається завдання з організації вантажного перевезення комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану, а також розробці оптимального маршруту розвезення вантажу між одержувачами за допомогою методу Комівояжера.

Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати сучасний стан вантажних автомобільних перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України за останні роки.
- Описати основні відомості щодо компанії вантажовідправника.
- Розробити міжнародний маршрут перевезення вантажу
- Скласти графік руху та режим роботи водія.
- Скласти план вантажного місця в кузові автомобіля.
- Обрати дві найбільш доцільні моделі автотранспорту та порівняти їх технічні характеристики.
- Розробити маршрутування вантажу.
- Розрахувати показники складу для зберігання вантажів.
- Розробити оптимальний маршрут розвезення вантажу між отримувачами за допомогою методу Комівояжера.
- Розрахувати техніко-економічні показники обраного маршруту перевезення.
- Проаналізувати отримані результати та написати висновки.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

2.2 Розробка схеми міжнародного маршруту

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра буде розроблено перевезення комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Італії до України, де вантажовідправником є компанія Prysmian Group [16].

Prysmian Group – це італійська транснаціональна корпорація зі штаб-квартирою в Мілані, яка є світовим лідером у виробництві кабельних систем для енергетики та телекомунікацій. Компанія спеціалізується на виготовленні підземних і підводних кабелів для передачі електроенергії, а також волоконно-оптичних і мідних кабелів для телекомунікаційних мереж. Станом на 2024 рік, Prysmian має понад 100 виробничих майданчиків у більш ніж 50 країнах світу та налічує понад 33 000 працівників

Основні факти про компанію

- Заснування: 1879 року як підрозділ Pirelli; у 2005 році виокремлена в окрему компанію під назвою Prysmian
- Ключові особи: Франческо Горі (голова правління), Массимо Баттані (СЕО)
- Фінансові показники (2024):
 - Виручка: €17,03 млрд
 - Операційний прибуток: €1,206 млрд
 - Чистий прибуток: €748 млн
 - Активи: €18,202 млрд
 - Капітал: €5,297 млрд
- Кількість працівників: 33 161
- Сфери діяльності: енергетичні кабелі, телекомунікаційні кабелі, волоконно-оптичні кабелі [16]

Знаходження мінімального часу проходження вантажу до пункту призначення (Мілан-Київ) (Рис.2.1)

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

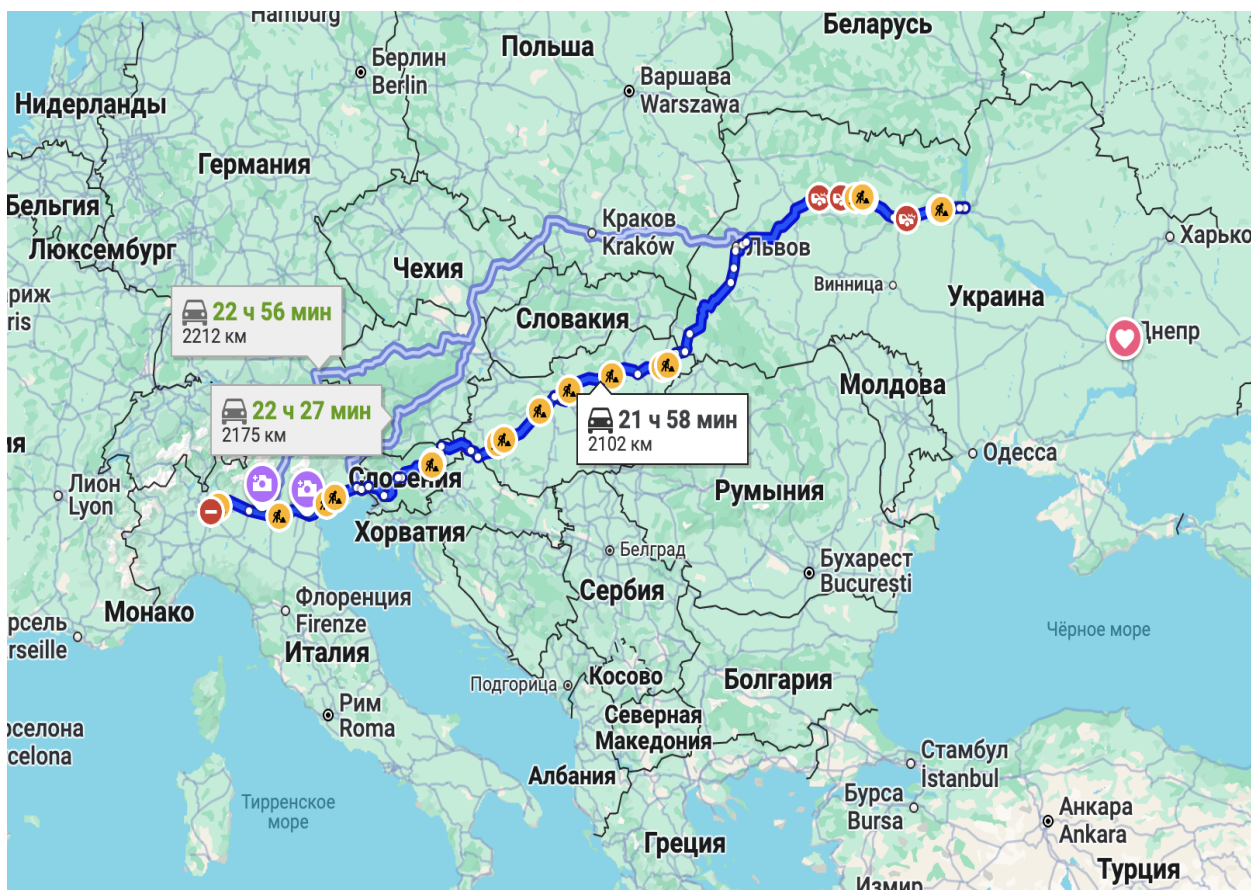


Рисунок 2.1 – Маршрут на напрямку Мілан – Київ [17]

Час в дорозі: 22 год. 27хв.

Відстань між пунктом відправлення та пунктом прибуття: 2175 км.

Складемо графік руху та ежим роботи водія відповідно до міжнародних правил у таблиці 2.1.

Отже, як видно з таблиці, що загальний час маршруту становить 55 годин, з яких 26 годин витрачено безпосередньо на рух транспорту. На відпочинок, обід та сон між змінами припадає 28 годин. Решту часу займають допоміжні операції, такі як завантаження, митне оформлення та розмитнення. Це свідчить про раціональне планування перевезення з урахуванням необхідних технологічних пауз.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таблиця 2.1 – 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. Мілан	50	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Мілан		Завантаження, отримання документів
09:30	04:00	05:30	м. Горція	400	Рух дорогою E70
13:30	01:00	06:30	м. Горція		Відпочинок та обід
14:30	04:30	11:00	м. Відень	431	Рух дорогою E59
19:00	13:00	00:00	м. Відень		відпочинок на сон між змінami
08:00	04:00	04:00	м. Катовіце	392	Рух дорогою A01
12:00	01:00	05:00	м. Катовіце		Відпочинок та обід
13:00	03:00	08:00	м. Корчова	336	рух до україно- польського кордону
16:00	02:00	10:00	м. Корчова - м. Краківець		митне оформлення на кордоні
18:00	01:00	11:00	м. Краківець		Відпочинок та обід
19:00	02:00	13:00	м. Буск	126	Рух дорогою H17
21:00	11:00	00:00	м. Буск		відпочинок на сон між змінami
08:00	04:00	04:00	м. Житомир	350	Рух дорогою E40
12:00	01:00	05:00	м. Житомир		Відпочинок та обід
13:00	02:00	07:00	м. Київ	140	рух до розмитнення та розвантаження
15:00	04:00	11:00	м. Київ		розмитнення та розвантаження
Всього		55:00		2225	

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

2.3 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Тобто, при формуванні маршруту основним принципом є забезпечення безпеки транспортування вантажу. Оскільки доставка вантажу проходить, як правило, по дорогах загального користування, то складання маршруту буде залежати від щільності і швидкісного режиму на трасі, а також особливих умов перевезення. Не менш важливим для раціональної побудови маршруту перевезення є правильний вибір спеціального рухомого складу.

Розглянемо МАЗ 938662-025 30л/100 км та Renault Magnum 520,26 6×2 загальною тоннажністю 26 т та витратами пального 35л/100 км.

Напівпричіп МАЗ 938662-025 (Рис.2.2) відповідає вимогам TIR для транспортування різних вантажів в системі транзитних перевезень МДП у складі автопоїзда. Технічні характеристики напівпричепа МАЗ 938662-025 подані в табл. 1:



Рисунок 2.2 – Напівпричіп МАЗ 938662-025 [18]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

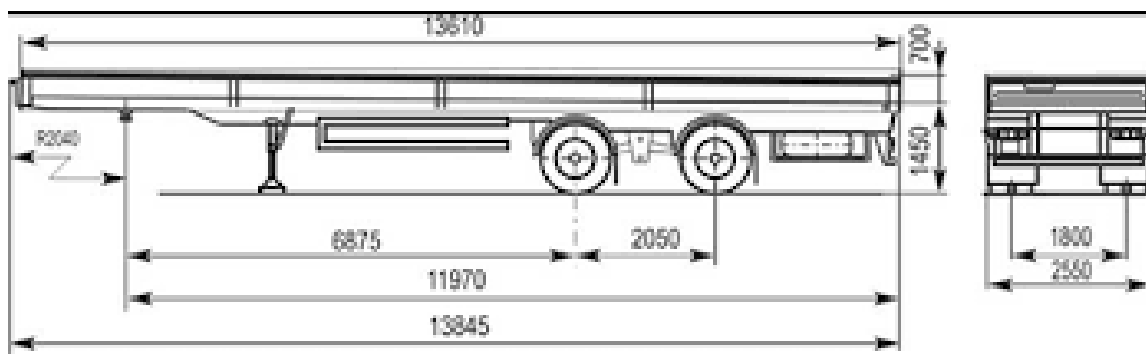


Рисунок 2.3 – Схема папівпричепу МАЗ 938662-025 [18]

Запишемо технічні характеристики у таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики папівпричепу МАЗ 938662025

Технічні характеристики	
Показник	Значення
Допустима маса вантажу, що перевозиться, кг	23000
Допустима маса спорядженого напівпричепи, кг	8000
Допустима маса напівпричепи повна, кг	31000
Допустима маса, що припадає на сідельний пристрій тягача, кг	11000
Допустима маса, що припадає на візок (вісь), кг	20000
Довжина платформи, мм	13485
Ширина платформи, мм	2440
Висота платформи, мм	2420
Площа платформи, м ²	32,9
Об'єм платформи, м ³	80
Підвіска	ресорно-балансирна
Кількість коліс	8+1

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Шини	11,00R20
Платформа	Підлога дерев'яна, відкидні бічні борти, задні двері двостулкові з запорами контейнерного типу, високий передній борт. Тент синтетичний зварний.

Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепа

МАЗ-938662-025 (Рис 3.2):

- кількість ящиків, які можна завантажити у даний напівпричіп – 1412 шт.;
- скільки кг у % може бути завантажено – 98,23 %;
- об'єм у %, який займає обраний тип вантажу – 82,54 %;
- сумарна маса навантаженого на напівпричіп вантажу у кг – 22592 кг.

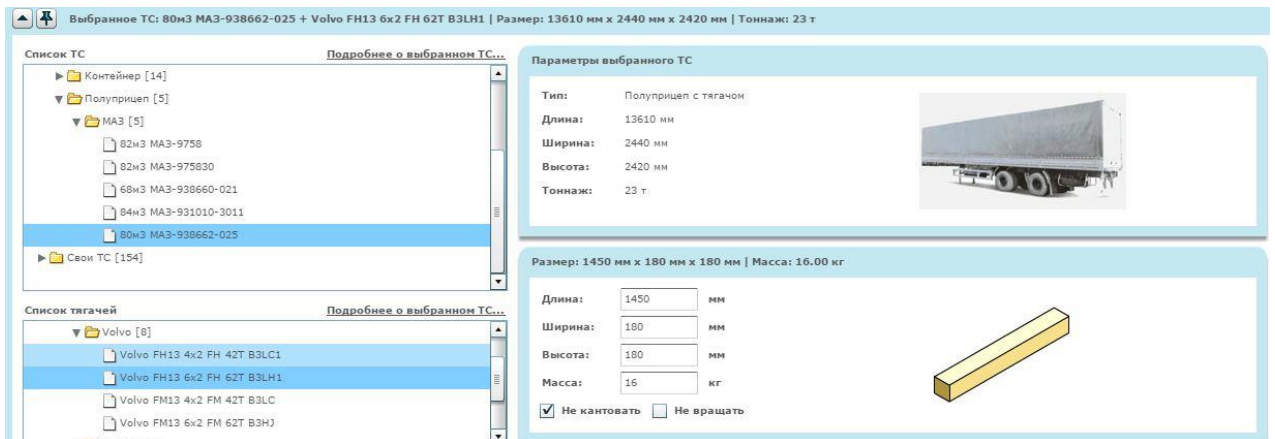


Рисунок 2.4а – Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепа МАЗ 938660-021 [19]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

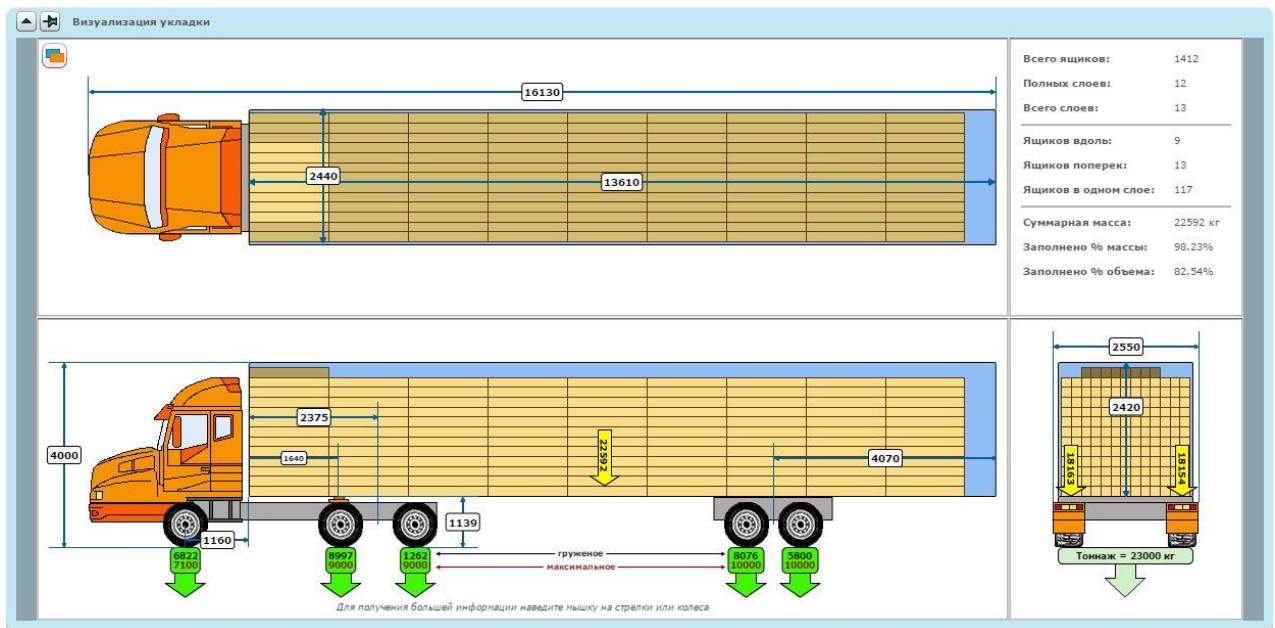


Рисунок 2.4б – Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепа МАЗ 938660-021 [19]

Напівпричіп МАЗ 938660-021 (рис 2.3) відповідає вимогам ТІР для транспортування різних вантажів в системі транзитних перевезень МДП у складі автопоїзда. Технічні характеристики напівпричепа МАЗ 938660-021 подані в табл. 2.3:



Рисунок 2.5 – Напівпричіп МАЗ 938660-021 [20]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

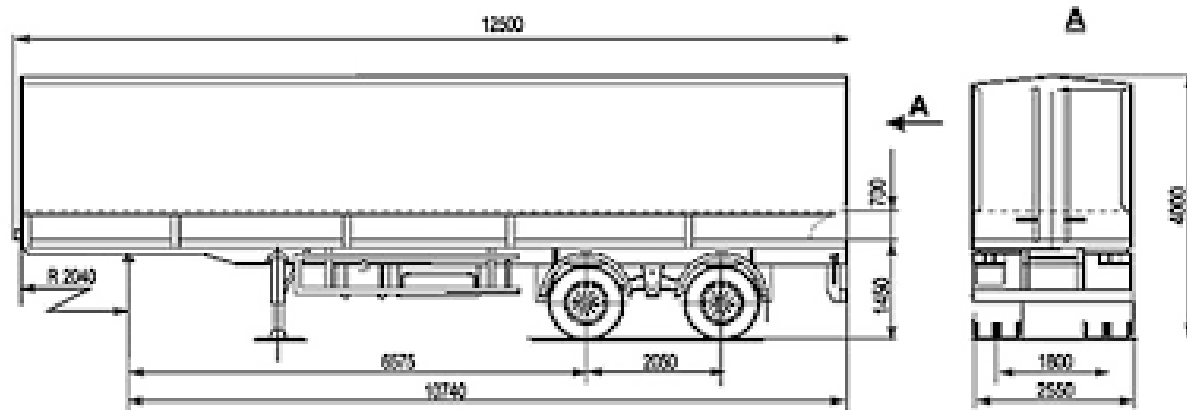


Рисунок 2.6 – Схема напівпричепу МАЗ 938660-021 [20]

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики МАЗ 938660-021

Технічні характеристики	
Показник	Значення
Допустима маса вантажу, що перевозиться, кг	27500
Допустима маса спорядженого напівпричепи, кг	7500
Допустима маса напівпричепи повна, кг	35000
Допустима маса, що припадає на сидельний пристрій тягача, кг	15000
Допустима маса, що припадає на візок (вісь), кг	20000
Довжина платформи, мм	12260
Ширина платформи, мм	2420
Висота платформи, мм	2320
Площа платформи, м ²	29,5
Об'єм платформи, м ³	68
Підвіска	ресорно-балансирна
Кількість коліс	8+1

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Шини	11,00R20
Платформа	Підлога дерев'яна, відкидні бічні борти, задні двері двостулкові з запорами контейнерного типу, високий передній борт. Тент синтетичний зварний.

Складемо характеристики оптимальної завантаженості напівпричепа МАЗ-938662-025 (Рис. 2.7):

- кількість ящиків, які можна завантажити у даний напівпричіп – 1170 шт.;
- скільки кг у % може бути завантажено – 68,07 %;
- об'єм у %, який займає обраний тип вантажу – 79,86%;
- сумарна маса навантаженого на напівпричіп вантажу у кг – 18720 кг.

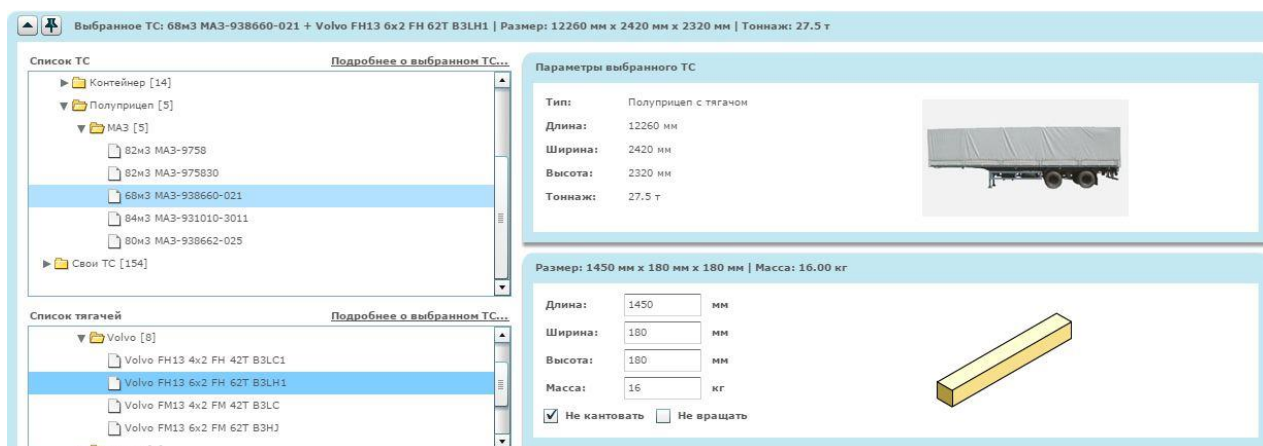


Рисунок 2.7а – Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепа [19]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

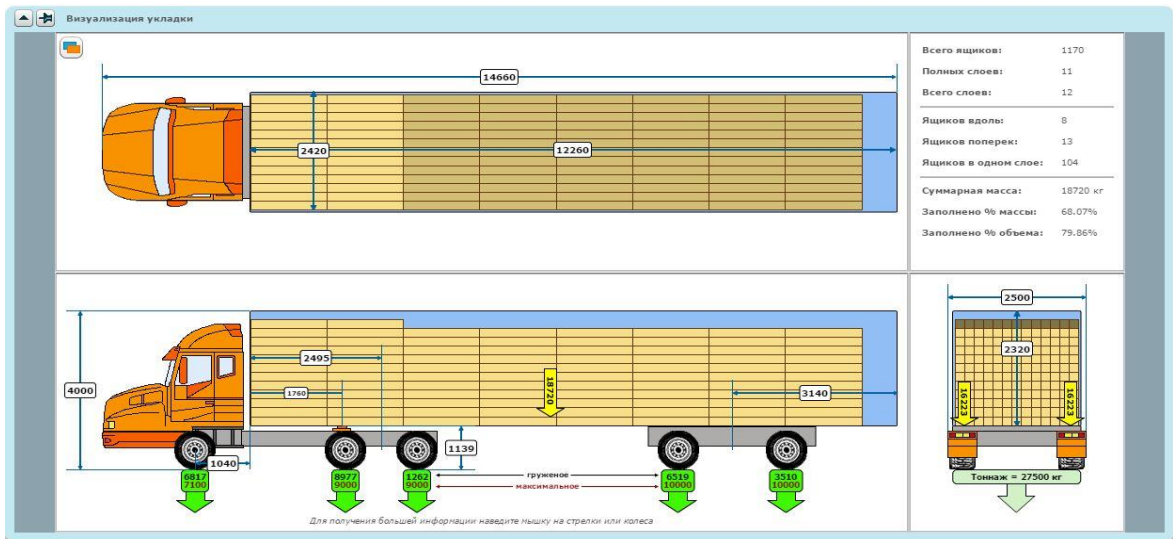


Рисунок 2.76 – Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепи [19]

Для перевезення обраного вантажу було обрано сідловий тягач VOLVO FM 13 500,23 6×2 (Рис. 2.8)



Рисунок 2.8 – Сідловий тягач VOLVO FM 13 500 [21]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики VOLVO FM 13 500

Технічні характеристики	
Показник	Значення
1. Вантажопід'ємність	16000 кг
2. Колесная формула	6x2
3. Двигун	ENGINE D13B
4. Об'єм двигуна	12,8 л
5. Середні витрати палива	30 л/100км
6. Потужність двигуна	500/140к. сил/об хв.
7. Крутильний момент двигуна	2500/1050 (Н/м)/(об.хв)
8. Тип двигуна	Турбодизель
9. Нормы EURO:	5
10. Габаритні розміри автомобіля Д/Ш/В	8005/2495/2941 (мм)
11. Колісна база	4300 (мм)
12. Вантажна висота	1074 (мм)
13. Тип кабіни	Day Cab (L1EH1), Sleeper Cab (L2H1), Low Sleeper Cab (L2H1-Low), Globetrotter Cab (L2H2), Globetrotter LXL Cab (L2H3), Creaw Cab
14. Кабіна кількість місць	2-6
15. Розмір шин	315/80R22.5
16. Тип вантажного автомобіля	Шасі
17. Повна маса	23,65 т
18. Кількість передач	14, мех.

Розглянемо також сідловий тягач Renault Magnum 520,26 6×2 (Рис 2.9)

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат



Рисунок 2.9 – Сідловий тягач Renault Magnum 520.26 [22]

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики Renault Magnum 520.26

Технічні характеристики	
Показник	Значення
1. Вантажопід'ємність	17285 кг
2. Колесная формула	6x2
3. Двигун	DXi13
4. Об'єм двигуна	12,8 л
5. Середні витрати палива	35 л/100км
6. Потужність двигуна	520/1400 к. сил/об хв.
7. Крутильний момент двигуна	2550/1050 (Н/м)/(об.хв)
8. Тип двигуна	Турбодизель
9. Нормы EURO:	5

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Продовження таблиці 2.5

10.Габаритні розміри автомобіля Д/Ш/В	6510/2486/3903 (мм)
11.Колісна база	4420 (мм)
12.Вантажна висота	1074 (мм)
13.Тип кабіни	Classic Cab, Multipass Cab
14.Кабіна кількість місць	2
15.Тип вантажного автомобіля	Сідловий тягач
16.Повна маса	26
17.Кількість передач	12, авто

Для подальшого аналізу та порівняння були обрані дві найбільш доцільні моделі автотранспорту: напівпричепи МАЗ-938662-025 і МАЗ-938660-021, а також сідельні тягачі VOLVO FM 13 500.23 6×2 та Renault Magnum 520.26 6×2. Після вивчення їхніх технічних параметрів і порівняння за ключовими показниками, для транспортування обраного мною вантажу — тканини — було прийнято рішення на користь комбінації сідельного тягача VOLVO FM 13 6×2 та напівпричепи МАЗ-938662-025, яка забезпечує найкращу відповідність вимогам до ефективного завантаження.

Виходячи з параметрів вантажу, розраховано, що в напівпричепі МАЗ-938662-025 може розміститися 1412 вантажних місць загальною масою 22 592 кг. Це дає змогу досягти завантаженості фури на рівні 98,23% за масою та 82,54% за об'ємом. Такі показники свідчать про високу ефективність перевезення в обраному складі.

Після детального аналізу технічних характеристик обох сідлових тягачів остаточний вибір зроблено на користь VOLVO FM 13 500.23 6×2 як найбільш оптимального варіанта для виконання логістичного завдання.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

2.4 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля

У даному пдзрозідід виконаємо розміщення вантажних місць у кузові обратного напівпричепа. [19] (дозволяє за допомогою калькуляторів підібрати найбільш оптимальне, вірне і можливе завантаження транспортного засобу однаковими коробками чи палетами. З вище наведеного аналізу було зроблено висновок, що співставляючи габаритні розміри 1 вантажного місця мого вантажу та габаритні розміри 1 палети, можна побачити, що в даному випадку я не можна використовувати такий спосіб перевезення як на палетах (піддонах), оскільки розміри 1 ящика набагато більші за розміри 1 палети. Тому завантаження обраного вантажного автотранспортного засобу здійснюється за стандартною схемою укладання однакових коробок, яка задовольняє обмеження транспортного засобу у вантажопідйомності, об'ємі та тиску на вісь (Рис. 2.10).

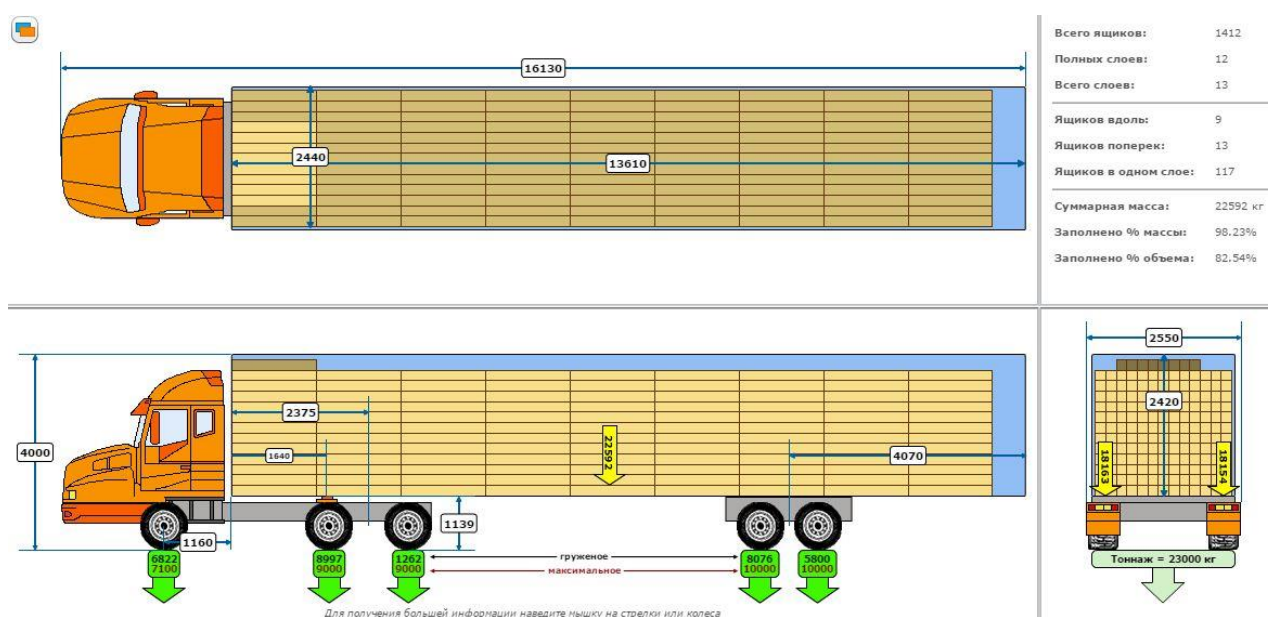


Рисунок 2.10 – Завантаження вантажного автотранспортного засобу [19]

Оскільки основною упаковкою мого вантажу є плівка, маркування здійснюється за допомогою штампувального обладнання. Нанесення маркування відіграє важливу роль не лише у процесі транспортування, а й у забезпеченні правильного виконання поставки до місця призначення. У

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

випадках, коли контракт не містить конкретних вимог щодо маркування, відповідальність за його нанесення покладається на продавця. У такій ситуації він повинен врахувати характер вантажу, тип упаковки та умови перевезення. При цьому маркування слід наносити зрозумілою для отримувача мовою.

Для того, щоб надати перевізнику, працівникам, які здійснюють завантаження й розвантаження, а також вантажоодержувачу чітку інформацію щодо особливостей поводження з вантажем, було нанесено спеціальні попереджувальні знаки: «Обережно: не допускати вологи» та «Уникати дії високих температур» (див. рис. 2.11).

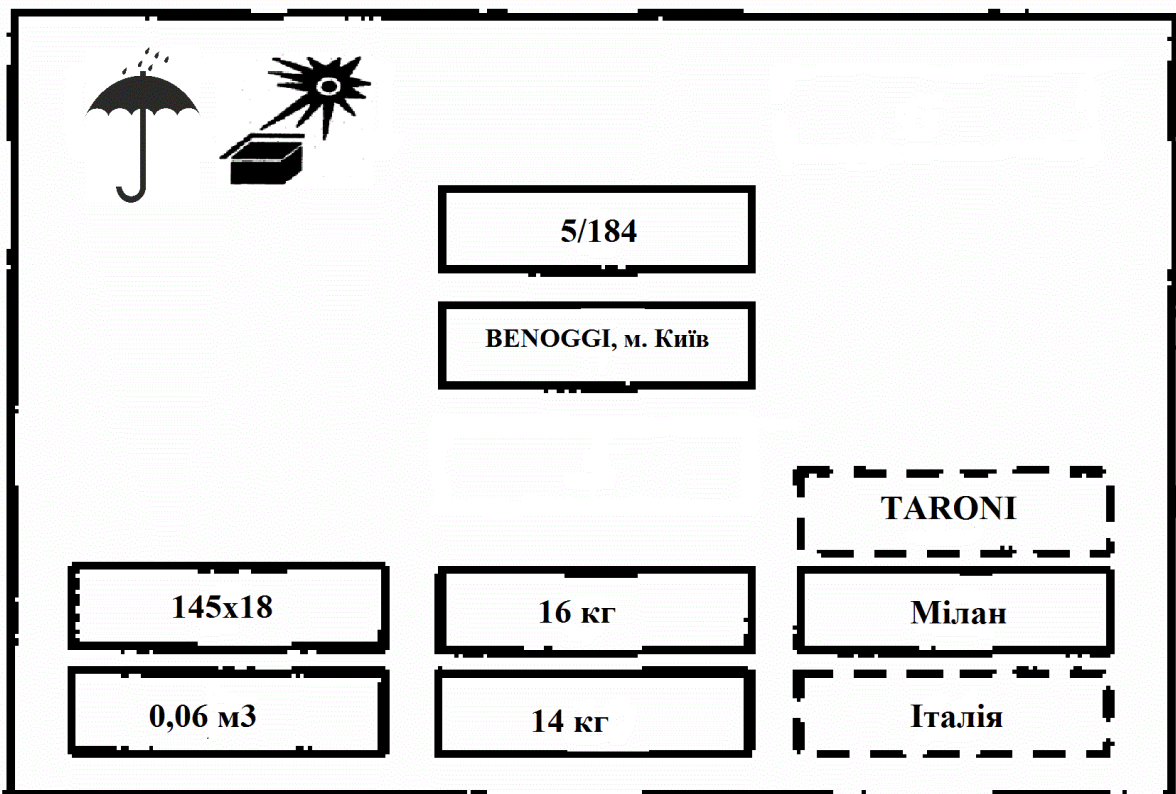


Рисунок 2.11 – Маркування вантажного місця [Розролено патором]

У рамках організації автомобільного перевезення комплектуючих з міста Мілан (Італія) до міста Київ (Україна) було здійснено формування вантажних одиниць. Первинне пакування вантажу – рулони розмірами

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

145×18×18 мм, масою 16 кг кожен. Упакування відбувається в індивідуальні картонні коробки відповідного розміру.

Для транспортування буде використано напівпричіп МАЗ-938662-025, місткість якого дозволяє розмістити 1412 вантажних місць загальною масою 22 592 кг. При цьому коефіцієнт заповнення за масою становить 98,23%, а за об'ємом – 82,54%. Ці показники свідчать про високий рівень ефективності транспортування, оскільки об'ємне завантаження перевищує 50%.

Аналіз співвідношення габаритних розмірів одного вантажного місця до стандартної палети показує, що використання піддонів у даному випадку є недоцільним – розміри рулонів перевищують допустимі для палетного способу завантаження. Відтак, оптимальним є укладання рулонів у кузові за щільною схемою, яка враховує допустимі параметри транспортного засобу: вантажопідйомність, об'єм і тиск на вісь.

Для забезпечення збереженості вантажу під час міжнародного перевезення передбачено його пломбування. Згідно з вимогами митного контролю, використовуються пломби або інші пристрої, що гарантують рівень фізичного захисту, еквівалентний митним засобам опломбування. Такі засоби повинні забезпечувати можливість ідентифікації особи, яка здійснила пломбування, за кодами, зазначеними в документації.

У даному випадку відправник додатково опломбовує вантаж комерційною пломбою, на якій нанесено логотип компанії, її назву, індивідуальний номер пломби та дату встановлення (див. рис. 2.12). За необхідності пломби можуть бути нанесені й на окремі вантажні місця.

Також застосовується свинцева митна пломба (рис. 2.13), а для посилення безпеки – металевий трос, який простягується через спеціальні отвори й унеможливорює доступ до вантажу без його пошкодження. Трос повинен бути цілим і неушкодженим по всій довжині (рис. 2.14).

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таким чином, для забезпечення захисту вантажу під час транспортування буде використано дві пломби – митну і комерційну, а також захисний трос, що гарантує цілісність і недоторканість вмісту під час перевезення.



Рисунок 2.12 – Пломба вантажовідправника типу СЕК'ЮРПУЛ [23]



Рисунок 2.13 – Свинцеві митні пломби [23]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат



Рисунок 2.14 – Трос, який унеможливить доступ до вантажу [23]

2.5 Розрахунок складу для зберігання вантажів

Склад – це спеціально облаштована будівля, споруда або технічний засіб, який використовується для прийому, обробки, тимчасового зберігання та подальшої видачі вантажів за місцем призначення. Основне призначення складу полягає у формуванні резервів сировини, комплектуючих, напівфабрикатів і готової продукції з метою забезпечення безперервності виробничого процесу, логістичного переміщення та задоволення потреб споживання промислових і харчових товарів.

Площа складу розраховується методом елементарних площин за формулою:

$$F_{\text{розрахункова}} = 4 \cdot \Delta F = 4 \cdot (L_{\text{шт}} + a_{\text{шт}})(B_{\text{шт}} + b_{\text{шт}}) \quad (2.1)$$

де $L_{\text{шт}}$ – довжина штабеля;

$a_{\text{шт}}$ – ширина штабеля;

$B_{\text{шт}}$ – відстань від штабеля до стіни складу;

$b_{\text{шт}}$ – відстань від штабеля до інших штабелів.

Укладаємо рулони тканини на стелажі, отже, довжина $L_{\text{шт}} = 1,5$ м, а ширина $a_{\text{шт}} = 4$ м.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				37
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис		Дат

$b_{\text{ш}}=0$ м. Ширину складу приймаємо 7 м. Відстань $B_{\text{ш}}=0,5$ м.

Тоді розрахуємо площу складу:

$$F_{\text{розрахункова}} = 4 \cdot (1,5+4)(0,5+0) = 4 \cdot 5,5 \cdot 0,5 = 11 \text{ (м}^2\text{)}$$

Тоді, загальна довжина складу становитиме:

$$L_{\text{ск.}} = 4 \cdot 1,5 = 6 \text{ м.}$$

Зважаючи на розміри складу (7 м на 6 м), загальна прийнята площа складу становитиме:

$$F_{\text{прийняте}} = 7 \cdot 6 = 42 \text{ м}^2 \quad (2.2)$$

Залежно від габаритів транспортного засобу, який буде використовуватися для перевезення, здійснюється розрахунок розмірів дверного отвору складу. Згідно з типовими вимогами до проектування складських приміщень, висота отвору не повинна перевищувати 3 м. Однак у нашому випадку висота автомобіля становить 3,16 м, тому висота отвору була прийнята на рівні 3,5 м. Ширина дверного отвору складає 4 м, що відповідає потребам завантаження, враховуючи ширину транспортного засобу – 2,5 м.

Схематичне зображення складу представлено у Додатку А.

З огляду на ці параметри, можна розрахувати тривалість процесу завантаження автомобіля. Оскільки навантаження здійснюється вручну, за участі чотирьох вантажників, орієнтовна тривалість операції становить 50 хвилин.

У логістичних процесах склади відіграють ключову роль як точки акумулювання запасів матеріальних ресурсів. Вони необхідні для згладжування коливань між обсягами поставок та попитом, а також для узгодження швидкості руху товарів по логістичному ланцюгу — від виробника до кінцевого споживача. Виробничі підприємства використовують склади також для синхронізації потоків сировини та матеріалів у виробничому циклі.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Склади є критично важливими елементами логістичної інфраструктури. Проте в багатьох компаніях складські підрозділи можуть підпорядковуватись різним департаментам — продажу, виробництву або технічній службі. Основне завдання логіста — оптимізувати управління складською структурою компанії, зосередивши її під єдиним керівництвом або, щонайменше, інтегрувавши всі склади в єдину логістичну систему. Це дозволяє досягти узгодженості в постачанні матеріалів та дистрибуції готової продукції, забезпечуючи ефективність усієї логістичної мережі.

2.6 Розрахунок часу обороту та графік руху

Розрахувати час обороту автопоїзда у складі автомобіля Volvo FM 13 6x2 з причепом МАЗ 938662-025 при перевезенні вантажів наскрізним методом з призначенням двох водіїв на автомобіль. Схема і відстані перевезень приведені на рис. 2.15. Технічна швидкість при виконанні нульового пробігу $V_{тн} = 40$ км/год.

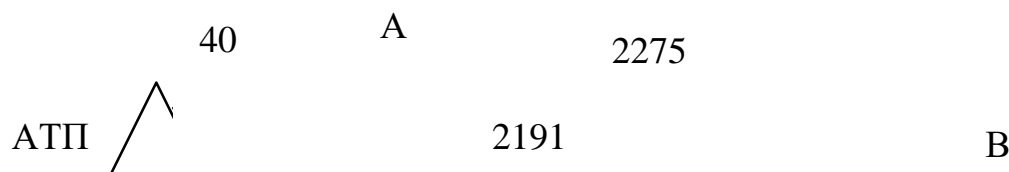


Рисунок 2.15 – Схема і відстані перевезень

Виходячи з схеми перевезення, час обороту можна визначити з урахуванням наступних елементів:

t_1 - час на підготовку до рейсу (на медогляд водія виділяється 5 хв, на отримання документів, контрольний огляд автомобіля водієм, технічний огляд перед виходом на лінію і по поверненні з лінії - 18 хв);

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

t2 - час на нульовий пробіг (0,67 год)

t3 - час на навантажувальні роботи в пунктах відправлення і розвантажувальні у пунктах призначення (1,6 год);

t4 - час руху на маршруті (22,22 год);

t5 - час на короткочасні зупинки (0,25 год);

t6 - час на відпочинок і живлення (2 год);

t7 - час на щоденне обслуговування рухомого складу (1,5 год).

Час на короткочасний відпочинок, перерви для відпочинку і обідня перерва, на щоденний відпочинок доцільно визначати виходячи з послідовності виконання перевезення і норми робочого часу водія за зміну.

При призначенні двох водіїв на автомобіль тривалість першої зміни при чотирьох коротких і двох годинних перервах:

$$T_{см1} = t_{п-з} + t_{н} + t_{п} + t_{дм1} + t_{ко} + t_{р} + t_{ео} = 0,4 + 0,67 + 1,6 + 22,22 + 4 \cdot 0,25 + 1,6 + 1,5 = 29 \text{ (год)}$$

Тривалість другої зміни (повернення порожнього автомобіля до місця постійної роботи, три коротких і дві годинні перерви)

$$T_{см2} = t_{п-з} + t_{дм2} + t_{ко} + t_{ео} = 0,4 + 22,43 + 3 \cdot 0,25 + 1,5 = 25,08 \text{ (год)};$$

час міжзмінного відпочинку

$$t_{сут} = T_{см1} / 2 = 29 / 2 \cong 14,5 \text{ (год)};$$

час обороту

$$t_{об} = T_{см1} + T_{см2} + 2 \cdot t_{оп} + t_{сут} = 29 + 25,08 + 2 \cdot 2 + 10 = 68,08 \text{ (год)};$$

робочий час водіїв

$$T_{р} = 0,75 \cdot (T_{см1} + T_{см2}) = 0,75 \cdot (29 + 25,08) = 40,56 \text{ (год)};$$

Виконав	Корнієнко Д.Д			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

час відпочинку водія за рейс з урахуванням присутності на робочому місці, коли він не управляє автомобілем

$$T_{\text{отд}} = 0,25 \cdot (T_{\text{см1}} + T_{\text{см2}}) + 2 \cdot t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} = 0,25 \cdot (29 + 25,08) + 2 \cdot 2 + 10 = 27,52 \text{ (год)}.$$

У місці постійної роботи водіям повинно бути надано додатково до щотижневого час відпочинку

$$t_{\text{отд}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - T_{\text{отд}} = 40,56 \cdot 2 - 27,52 = 53,6 \text{ ч.}$$

Коефіцієнт використання календарного часу

$$K_o = t_d / t_{\text{об}} = (1,6 + 22,22 + 22,43) / 68,08 = 0,68.$$

Приклад графіка руху наведений на рис. 2.16

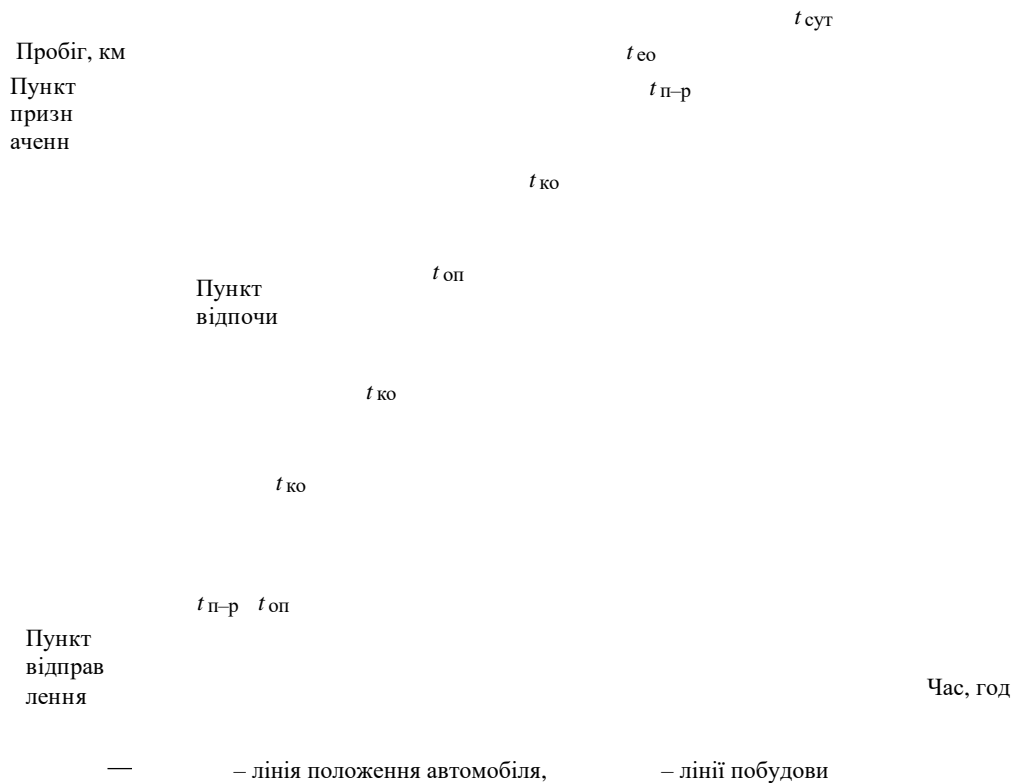


Рисунок 2.16 – Графік руху при призначенні двох водіїв на автомобіль (фрагмент)

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Отже, у даному розділі було розроблено графік руху та режим роботи водія для перевезення вантажу. Загальний час маршруту становить 55 годин, з яких 26 годин витрачено безпосередньо на рух транспорту. На відпочинок, обід та сон між змінами припадає 28 годин. Решту часу займають допоміжні операції, такі як завантаження, митне оформлення та розмитнення. Це свідчить про раціональне планування перевезення з урахуванням необхідних технологічних пауз.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

3 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТУ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ СПОЖИВАЧАМ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОМІВОЯЖЕРА

3.1 Визначення вхідних даних для розрахунку оптимального маршруту

У даному розділі буде вирішена задача Комівояжера для 5 клієнтів, між якими буде виконуватися розвіз вантажу. Авто буде виїжджати та повертатися на склад вантажоодержувача як з центрального регіонального складу вантажовідправника (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Адміністративна карта Києва [17]

Для цього складемо таблицю 3.1 найменших відстаней між клієнтами, якими виступають компанії інтернет-провайдерів.

1 – Коло ТБ, що розташований за адресою вулиця Миколи Грінченка 2/1

1 – Апельсин Нетворк, що розташований за адресою проспект Соборності 17/2

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

- 2 – Лукнет, що розташований за адресою вулиця Симоненка 36
 - 3 – ТОВ «Нашнет», що розташований за адресою проспект Червоної Калини 73А
 - 4 – Айпінет, що розташований за адресою проспект Оболонський 26
- Центральний склад розташований за адресою вулиця Промислова 1

Таблиця 3.1 – Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

	Київ склад	1	2	3	4	5
Київ склад	х	5,7	8,1	3,5	19	12
1	5,7	х	12	3,6	19	11,5
2	8,1	12	х	18	12	12
3	3,6	3,5	18	х	19	12
4	19	19	12	19	х	15
5	12	11,5	12	12	15	х

3.2 Пошук оптимального маршруту

Візьмемо як довільний маршрут:

$$X_0 = (1,2);(2,3);(3,4);(4,5);(5,6);(6,1)$$

$$\text{Тоді } F(X_0) = 5.7 + 12 + 18 + 19 + 15 + 12 = 81.7$$

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

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

Виконав	Корнієнко Д.Д			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таблиця 3.2 – Визначення нижньої межі множини

ij	1	2	3	4	5	6	d_i
1	М	5.7	8.1	3.5	19	12	3.5
2	5.7	М	12	3.6	19	11.5	3.6
3	8.1	12	М	18	12	12	8.1
4	3.6	3.5	18	М	19	12	3.5
5	19	19	12	19	М	15	12
6	12	11.5	12	12	15	М	11.5

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

ij	1	2	3	4	5	6
1	М	2.2	4.6	0	15.5	8.5
2	2.1	М	8.4	0	15.4	7.9
3	0	3.9	М	9.9	3.9	3.9
4	0.1	0	14.5	М	15.5	8.5
5	7	7	0	7	М	3
6	0.5	0	0.5	0.5	3.5	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 – Пошук мінімального елементу

i j	1	2	3	4	5	6
1	M	2.2	4.6	0	15.5	8.5
2	2.1	M	8.4	0	15.4	7.9
3	0	3.9	M	9.9	3.9	3.9
4	0.1	0	14.5	M	15.5	8.5
5	7	7	0	7	M	3
6	0.5	0	0.5	0.5	3.5	M
d_j	0	0	0	0	3.5	3

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	M	2.2	4.6	0	12	5.5
2	2.1	M	8.4	0	11.9	4.9
3	0	3.9	M	9.9	0.4	0.9
4	0.1	0	14.5	M	12	5.5
5	7	7	0	7	M	0
6	0.5	0	0.5	0.5	0	M

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

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

$$H = 3.5 + 3.6 + 8.1 + 3.5 + 12 + 11.5 + 0 + 0 + 0 + 0 + 3.5 + 3 = 48.7$$

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} .

Винонаємо 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 ребра розгалудження

$i j$	1	2	3	4	5	6	d_i
1	M	2.2	4.6	0(2.2)	12	5.5	2.2
2	2.1	M	8.4	0(2.1)	11.9	4.9	2.1
3	0(0.5)	3.9	M	9.9	0.4	0.9	0.4
4	0.1	0(0.1)	14.5	M	12	5.5	0.1
5	7	7	0(0.5)	7	M	0(0.9)	0
6	0.5	0(0)	0.5	0.5	0(0.4)	M	0
d_j	0.1	0	0.5	0	0.4	0.9	0

$d(1,4) = 2.2 + 0 = 2.2$; $d(2,4) = 2.1 + 0 = 2.1$; $d(3,1) = 0.4 + 0.1 = 0.5$; $d(4,2) = 0.1 + 0 = 0.1$; $d(5,3) = 0 + 0.5 = 0.5$; $d(5,6) = 0 + 0.9 = 0.9$; $d(6,2) = 0 + 0 = 0$; $d(6,5) = 0 + 0.4 = 0.4$;

Найбільша сума констант приведення дорівнює $(2.2 + 0) = 2.2$ для ребра $(1,4)$, отже, множина розбивається на дві підмножини $(1,4)$ і $(1^*,4^*)$.

Виняток ребра $(1,4)$ проводимо шляхом заміни елемента $d_{14} = 0$ на M , після чого здійснюємо чергове приведення матриці відстаней для утвореної підмножини $(1^*,4^*)$, у результаті отримуємо редуковану матрицю.

Таблиця 3.7 – Редукована матриця

i j	1	2	3	4	5	6	d_i
1	M	2.2	4.6	M	12	5.5	2.2
2	2.1	M	8.4	0	11.9	4.9	0
3	0	3.9	M	9.9	0.4	0.9	0
4	0.1	0	14.5	M	12	5.5	0
5	7	7	0	7	M	0	0
6	0.5	0	0.5	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0	0	0	2.2

Нижня межа гамільтонових циклів цієї підмножини: $H(1^*,4^*) = 48.7 + 2.2 = 50.9$

Включення ребра $(1,4)$ проводиться шляхом виключення всіх елементів 1-го рядка і 4-го стовпчика, в якому елемент d_{41} замінюємо на M , для виключення утворення негамільтонова циклу. У результаті отримуємо іншу скорочену матрицю (5×5) , яка підлягає операції приведення. Після операції приведення скорочена матриця матиме вигляд:

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таблиця 3.8 – Скорочена матриця

i j	1	2	3	5	6	d_i
2	2.1	M	8.4	11.9	4.9	2.1
3	0	3.9	M	0.4	0.9	0
4	M	0	14.5	12	5.5	0
5	7	7	0	M	0	0
6	0.5	0	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0	0	2.1

Сума констант приведення скороченої матриці: $\sum d_i + \sum d_j = 2.1$

Нижня межа підмножини (1,4) дорівнює: $H(1,4) = 48.7 + 2.1 = 50.8 \leq 50.9$. Оскільки нижня межа цієї підмножини (1,4) менша, ніж підмножини (1*,4*), то ребро (1,4) включаємо в маршрут із новою межею $H = 50.8$.

Виконаємо крок №2. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.9 – Визначення ребра розгалудження

i j	1	2	3	5	6	d_i
2	0(2.8)	M	6.3	9.8	2.8	2.8
3	0(0.4)	3.9	M	0.4	0.9	0.4
4	M	0(5.5)	14.5	12	5.5	5.5
5	7	7	0(0.5)	M	0(0.9)	0
6	0.5	0(0)	0.5	0(0.4)	M	0
d_j	0	0	0.5	0.4	0.9	0

$d(2,1) = 2.8 + 0 = 2.8$; $d(3,1) = 0.4 + 0 = 0.4$; $d(4,2) = 5.5 + 0 = 5.5$; $d(5,3) = 0 + 0.5 = 0.5$; $d(5,6) = 0 + 0.9 = 0.9$; $d(6,2) = 0 + 0 = 0$; $d(6,5) = 0 + 0.4 = 0.4$;
 max: $d(4,2)=5.5$.

Виключення ребра (4,2): $d_{42}=M$.

Таблиця 3.10 – Виключення ребра (4,2)

i j	1	2	3	5	6	d_i
2	0	M	6.3	9.8	2.8	0
3	0	3.9	M	0.4	0.9	0
4	M	M	14.5	12	5.5	5.5
5	7	7	0	M	0	0
6	0.5	0	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0	0	5.5

$H(4^*,2^*) = 50.8 + 5.5 = 56.3$

Включення ребра (4,2): $d_{24}=M$.

Таблиця 3.11 – Включення ребра (4,2)

i j	1	3	5	6	d_i
2	0	6.3	9.8	2.8	0
3	0	M	0.4	0.9	0
5	7	0	M	0	0
6	0.5	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0	0

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

$$H(4,2) = 50.8 + 0 = 50.8 \leq 56.3$$

Щоб виключити підцикли, заборонимо такі переходи: (2,1). Ребро (4,2) включаємо в маршрут із новою межею $H=50.8$.

Зробимо крок №3. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.12 – Визначення ребра розгалудження

i j	1	3	5	6	d_i
2	M	6.3	9.8	2.8	0
3	0(0.9)	M	0.4	0.9	0.4
5	7	0(0.5)	M	0(0.9)	0
6	0.5	0.5	0(0.9)	M	0.5
d_j	0.5	0.5	0.4	0.9	0

$$d(3,1) = 0.4 + 0.5 = 0.9; d(5,3) = 0 + 0.5 = 0.5; d(5,6) = 0 + 0.9 = 0.9;$$

$$d(6,5) = 0.5 + 0.4 = 0.9; \max: d(5,6)=0.9.$$

Виключення ребра (5,6): $d_{56}=M$.

Таблиця 3.13 – Виключення ребра (5,6)

i j	1	3	5	6	d_i
2	M	6.3	9.8	2.8	2.8
3	0	M	0.4	0.9	0
5	7	0	M	M	0
6	0.5	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0.9	3.7

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

$$H(5^*,6^*) = 50.8 + 3.7 = 54.5$$

Включення ребра (5,6): $d_{65}=M$.

Таблиця 3.14 – Включення ребра (5,6)

ij	1	3	5	d_i
2	M	6.3	9.8	6.3
3	0	M	0.4	0
6	0.5	0.5	M	0.5
d_j	0	0.5	0.4	7.7

$$\sum d_i + \sum d_j = 7.7$$

$$H(5,6) = 50.8 + 7.7 = 58.5 > 54.5$$

Оскільки нижня межа цієї підмножини (5,6) більша, ніж підмножини (5*,6*), то ребро (5,6) не включаємо в маршрут.

Зробимо крок №4. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.15 – Визначення ребра розгалудження

ij	1	3	5	6	d_i
2	M	3.5	7	0(3.5)	3.5
3	0(0.9)	M	0.4	0.9	0.4
5	7	0(0.5)	M	M	0
6	0.5	0.5	0(0.9)	M	0.5
d_j	0.5	0.5	0.4	0	0

$d(2,6) = 3.5 + 0 = 3.5$; $d(3,1) = 0.4 + 0.5 = 0.9$; $d(5,3) = 0 + 0.5 = 0.5$; $d(6,5) = 0.5 + 0.4 = 0.9$;

max: $d(2,6)=3.5$.

Виключення ребра (2,6): $d_{26}=M$.

Таблиця 3.16 – Виключення ребра (2,6): d_{26}

i j	1	3	5	6	d_i
2	M	3.5	7	M	3.5
3	0	M	0.4	0.9	0
5	7	0	M	M	0
6	0.5	0.5	0	M	0
d_j	0	0	0	0.9	4.4

$H(2^*,6^*) = 50.8 + 4.4 = 55.2$

Включення ребра (2,6): $d_{62}=M$.

Таблиця 3.17 – Включення ребра (2,6): d_{62}

i j	1	3	5	d_i
3	0	M	0.4	0
5	7	0	M	0
6	0.5	0.5	0	0
d_j	0	0	0	0

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

$$H(2,6) = 50.8 + 0 = 50.8 \leq 55.2$$

Забороняємо переходи: (6,1), (6,4),

Ребро (2,6) включаємо в маршрут із новою межею $H=50.8$.

Зробимо крок №5. Визначаємо ребро розгалуження.

Таблиця 3.18 – Визначення ребра розгалудження

i j	1	3	5	d_i
3	0(7.4)	M	0.4	0.4
5	7	0(7.5)	M	7
6	M	0.5	0(0.9)	0.5
d_j	7	0.5	0.4	0

$$d(3,1) = 0.4 + 7 = 7.4; d(5,3) = 7 + 0.5 = 7.5; d(6,5) = 0.5 + 0.4 = 0.9;$$

$$\max: d(5,3)=7.5.$$

Виключення ребра (5,3): $d_{53}=M$.

Таблиця 3.19 – Виключення ребра (5,3): d_{53}

i j	1	3	5	d_i
3	0	M	0.4	0
5	7	M	M	7
6	M	0.5	0	0
d_j	0	0.5	0	7.5

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

$$H(5^*, 3^*) = 50.8 + 7.5 = 58.3$$

Включення ребра (5,3): $d_{35}=M$.

Таблиця 3.20 – Включення ребра (5,3): d_{35}

ij	1	5	d_i
3	0	M	0
6	M	0	0
d_j	0	0	0

$$\sum d_i + \sum d_j = 0. H(5,3) = 50.8 + 0 = 50.8 \leq 58.3$$

Ребро (5,3) включаємо в маршрут із новою межею $H=50.8$. Відповідно до цієї матриці включаємо в гамільтонів маршрут ребра (3,1) і (6,5).

У результаті по дереву розгалужень гамільтонів цикл утворюють ребра: (1,4), (4,2), (2,6), (6,5), (5,3), (3,1). Довжина маршруту дорівнює $F(M_k) = 53.6$ км. Складемо рисунок 3.2, де зобразимо на карті рух автомобіля.

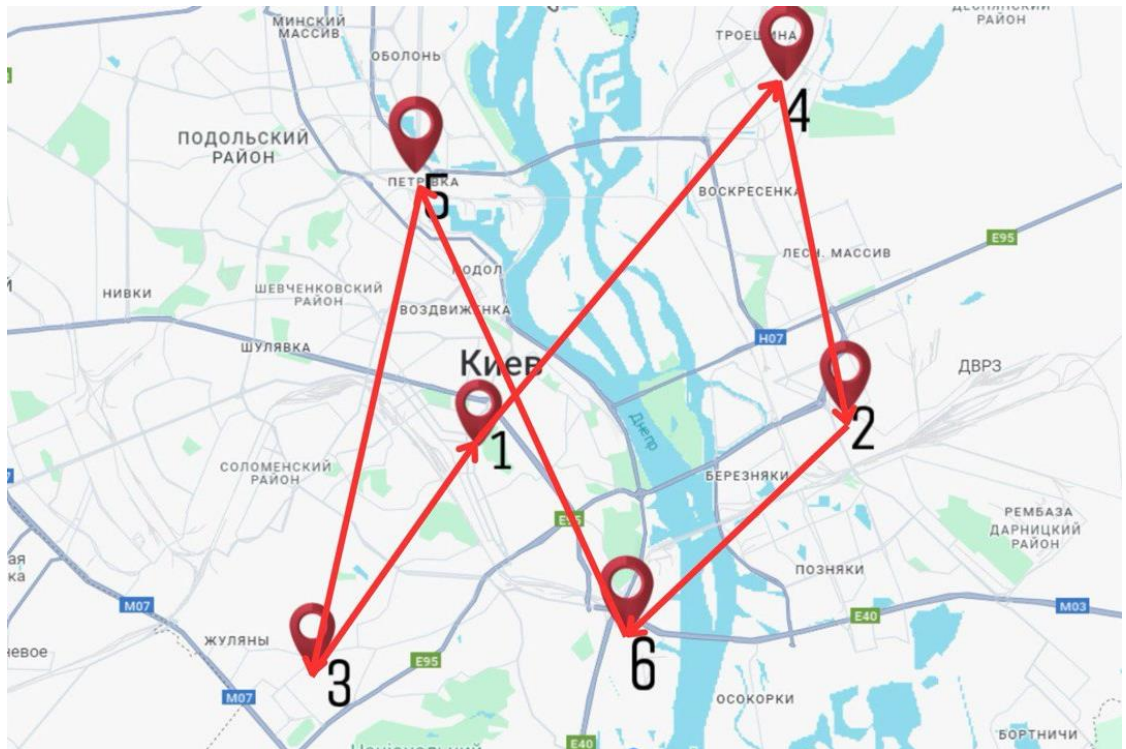


Рисунок 3.2 – Отриманий маршрут перевезення [Розроблено автором]

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Складемо дерево розв'язання задачі на рисунку 3.3

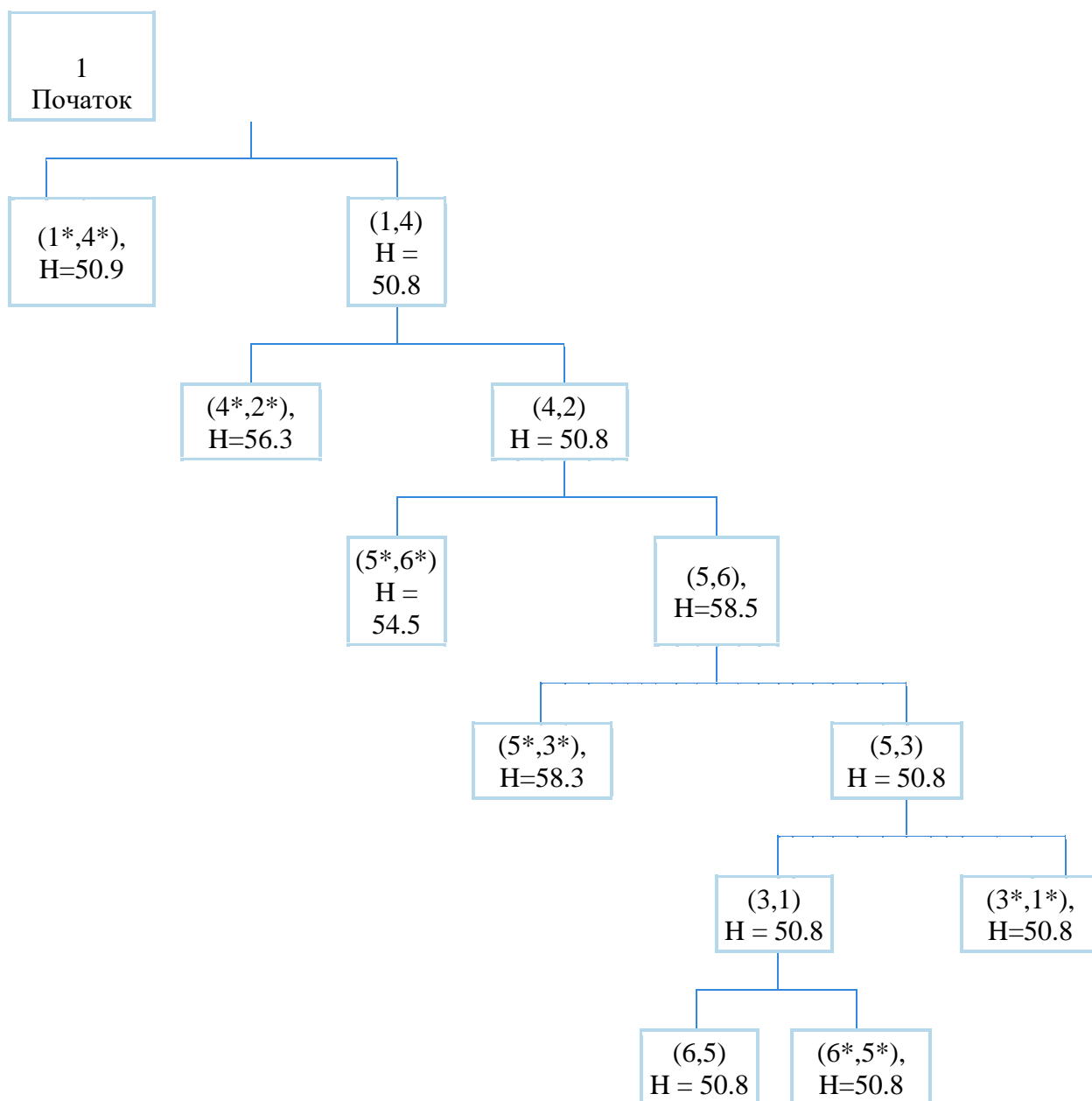


Рисунок 3.3 – Дерево розв'язання задачі [Розроблено автором]

Отже, даний розділ був присвячений пошуку оптимального маршруту розвезення вантажу за допомогою задачі Комівояжера. У результаті було отримано наступний маршрут: 1,4), (4,2), (2,6), (6,5), (5,3), (3,1), довжина якого дорівнює $F(M_k) = 53,6$ км. Також було розроблене дерево розв'язання задачі.

Виконав	Корнієнко Д.Д			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ЗАПРОПОНОВАНОГО МАРШРУТУ

Фонд заробітної плати одного водія складає [24]:

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

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).

$$\Phi ЗП = 55 \cdot 300 \cdot 1,5 = 24750 \text{ грн.}$$

1. Відрахування по оплаті праці :

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

де Нсз – норматив відрахувань по оплаті праці.

$$Ссз = 24750 \cdot 0,53 = 113117 \text{ грн.}$$

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:

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

$$Сп = (0,41 \cdot (2275) + 0,013 \cdot 53235) \cdot 70 = 113754 \text{ (грн.)}$$

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

де, C_d – ціна одного літра пального;
 L – загальний пробіг за період у км згідно визначеного маршруту;
 $NL_{ан}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля
(23л);

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_v = 26 \cdot 0,9 \cdot 2275 = 53235 \text{ т} \cdot \text{км} \quad (4.4)$$

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 – 70 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
2275	22000	53235	113754

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%).

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

$$C_{\text{мас}} = 113764 * 0,15 = 17063 \text{ грн.}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування:

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

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

L_м – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{\text{то}} = \frac{5000}{100000} * 2275 = 114(\text{дол.}) \text{ або } 4777 \text{ грн}$$

7. Витрати на автомобільні шини.

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

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

C_ш – ціна однієї шини, (5000 грн);

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

$$C_{\text{ш}} = 2275/1000 * 1,89/100 * 5000 * 4 = 860 \text{ (грн.)}$$

8. Амортизація рухомого складу:

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

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

T – строк корисного використання (10 років).

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

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

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

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

де $T_{об}$ – часобігового рейсу (приймаємо за 2,3 доби).

$$\text{Аоберт} = 411 * 2,3 = 945 \text{ (грн.)}$$

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.

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

$$\begin{aligned} \text{Сгосп} &= (\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) * \text{Угосп}/100 \\ &= 183186 * 15 / 100 = 27478 \text{ (грн.)}. \end{aligned}$$

Усі витрати перераховані і зведені в таблицю 4.3

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Таблиця 4.3 – Статті витрати обраного міжнародного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	24750
2	Відрахування по оплаті праці	13117
3	Витрати на автомобільне паливо	113754
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	17063
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4777
6	Витрати на автомобільні шини	860
7	Амортизація рухомого складу	945
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	27478
	Загальні витрати	210664

10. Собівартість 1 км пробігу.

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

де С – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1\text{км}} = 210664/2275 = 93 \text{ (грн.)}$$

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

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

$$S_{T\text{-км}} = 93/(26 * 0,9 * 0,5) = 7,9 \text{ (грн.)}$$

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

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

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

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

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

$$T_{км} = 93 * 1,15 * 1,2 = 128 \text{ (грн.)}$$

$$T_{т * км} = 7,9 * 1,15 * 1,2 = 11 \text{ (грн.)}$$

Висновок, отже загальна вартість для маршруту відстанню 2275 км складає 210 664 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 55 годин.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра було досліджено актуальне питання з організації перевезень комплектуючих для Інтернет-зв'язку з Європи до України в умовах воєнного стану та пошуку оптимального маршруту розвезення вантажу між споживачами Київської області.

Робота складається з 4-ох розділів. У першому розділі було проаналізовано загальний стан міжнародних вантажних перевезень комплектуючих до України. До початку повномасштабного вторгнення Росії в Україну в лютому 2022 року, імпорт комплектуючих для інтернет-зв'язку не займав значного місця в структурі міжнародних вантажних перевезень до України. Це пояснювалося відносною стабільністю телекомунікаційної інфраструктури, обмеженим попитом на високотехнологічне обладнання та відсутністю системної потреби в масштабній модернізації мереж.

Однак з початком війни ситуація кардинально змінилася. Внаслідок руйнування значної частини телекомунікаційної інфраструктури, зростання потреби в безперебійному зв'язку для військових, гуманітарних та цивільних цілей, а також активного впровадження цифрових сервісів, попит на імпорт комплектуючих для інтернет-зв'язку суттєво зріс. Це включає оптичні кабелі, маршрутизатори, комутатори, антени та інше обладнання, необхідне для відновлення та розширення мереж зв'язку.

Основні постачальники з Європи:

- Німеччина: \$2,47 млрд (5,03% від загального імпорту).
- Польща: \$2,23 млрд (4,54%).
- Італія: \$0,98 млрд (1,99%).
- Литва: \$0,93 млрд (1,89%).

Велика Британія: \$0,88 млрд (1,8%).

Другий розділ був присвячений розробці маршруту міжнародного перевезення вантажу, створенню графіку руху та режиму роботи водія.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

Загальний час маршруту становить 55 годин, з яких 26 годин витрачено безпосередньо на рух транспорту. На відпочинок, обід та сон між змінами припадає 28 годин. Решту часу займають допоміжні операції, такі як завантаження, митне оформлення та розмитнення. Це свідчить про раціональне планування перевезення з урахуванням необхідних технологічних пауз. Також було описано вибір транспорного засобу, розробці вантажного місця у кузові напівпричепу та розрахунку складу для зберігання вантажів.

У третьому розділі була увага присвячена практичним розрахункам щодо пошуку оптимального маршруту розвезення вантажу між 5 клієнтами в Київській області за допомогою методу Комівояжера:

– Коло ТБ, що розташований за адресою вулиця Миколи Грінченка 2/1

– Апельсин Нетворк, що розташований за адресою проспект Соборності 17/2

– Лукнет, що розташований за адресою вулиця Симоненка 36

– ТОВ «Нашнет», що розташований за адресою проспект Червоної Калини 73А

– Айпінет, що розташований за адресою проспект Оболонський 26

Центральний склад розташований за адресою вулиця Промислова 1

Було виконано 4 кроки розрахунків за допомогою операцій редукції, визначенні ребер розгалудження тощо було встановлено маршрут (1,4), (4,2), (2,6), (6,5), (5,3), (3,1), довжига якого дорівнює 53,6 км. Також було створено дерево розв'язання задачі.

У четвертому розділі представлено розрахунок економічних показників для запропонованого маршруту міжнародних перевезень - загальна вартість для маршруту відстанню 2275 км складає 210 664 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 55 годин.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зовнішній вигляд обраного вантажу для перевезення –
оптоволокну: веб-сайт. URL:
https://www.google.com/search?q=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%8E%D1%87%D0%B8%D1%85+%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82-%D0%B7%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D1%83+%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE&sca_esv=ed554393f3fc1d9b&udm=2&biw=1470&bih=831&sxsrf=AHTn8zqCWbxUsAe7qwUbJFVfh_p8g19qSw%3A1746963505916&ei=MYwgaIbeN5OH7NYPof2gqAU&ved=0ahUKEwjGutKZqpuNAxWTA9sEHaE-CFUQ4dUDCBE&uact=5&oq=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%8E%D1%87%D0%B8%D1%85+%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82-%D0%B7%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D1%83+%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE&gs_lp=EgNpbWciWdC60L7QvNC_0LvQtdC60YLRg9GO0YfQuNGFINC00LvRjyDQhtC90YLQtdGA0L3QtdGCLdC30LLigJnRj9C30LrRgyDQvtC_0YLQvtCy0L7Qu9C-0LrQvdC-SIAYUJwEWNMVcAF4AJABAJgBaKAB9QiqAQM5LjO4AQPIAQD4AQGYAgCgAgCYAwCIBgGSBwCgB5wEsgcAuAcA&sclient=img#vhid=yM4E8xfFsh1o5M&vssid=mosaic (дата звернення 18.02.2025)

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

2. Імпорт давальницької сировини за країнами: веб-сайт. URL: https://skilky-skilky.info/import-davalnytskoi-syrovyny-za-krainamy/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 18.02.2025)
3. Е- комерція – шлях експорту до Піднебесної: веб-сайт. URL: https://aucc.org.ua/e-komertsiya-shlyah-eksportu-do-pidnebesnoyi/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення 18.02.2025)
4. Скільки-скільки?: веб-сайт. URL: <https://skilky-skilky.info/import-davalnytskoi-syrovyny-za-krainamy/> (дата звернення: 21.02.2025).
5. Інтеграція України до внутрішнього ринку ЄС в умовах війни: аналітичний звіт. URL: https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2023/08/zvit_internmarket_2023_ukr.pdf (дата звернення: 25.02.2025).
6. QDPro: УКТЗЕД 8517 62 00 00: довідка по товару. URL: <https://qdpro.com.ua/uktzed/8517620000> (дата звернення: 14.03.2025).
7. QDPro: УКТЗЕД 8544 70 00 90: довідка по товару. URL: <https://qdpro.com.ua/goodinfo/8544700090> (дата звернення: 04.03.2025).
8. QDPro: УКТЗЕД 8471 80 00 00: довідка по товару. URL: <https://qdpro.com.ua/goodinfo/8471800000> (дата звернення: 12.03.2025).
9. QDPro: УКТЗЕД 8529 10 69 00: довідка по товару. URL: <https://qdpro.com.ua/uktzed/8529> (дата звернення: 01.03.2025).
10. LB.ua: Росія використовує для закупівлі підсанкційної електроніки китайських трейдерів. URL: https://lb.ua/society/2023/12/20/589849_nyt_rosiya_vikoristovuie.html (дата звернення: 17.02.2025).
11. ІТС.ua: Телекомунікаційне обладнання — останні статті і новини. URL: <https://itc.ua/ua/tag/telekomunikaczijne-obladnannya-ua/> (дата звернення: 03.03.2025).
12. QDPro: УКТЗЕД 8471: довідка по товару. URL: <https://qdpro.com.ua/uktzed/8471> (дата звернення: 08.03.2025).

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

13. Державна служба статистики України. «Динаміка виробництва та попиту на будівельні матеріали»: веб-сайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/index.html> (дата звернення 13.04.2025)

14. Інститут економіки та прогнозування НАН України.: веб-сайт. URL: <http://ief.org.ua> (дата звернення 23.04.2025)

15. Державна митна служба України: веб-сайт. URL: <https://customs.gov.ua/> (дата звернення 15.03.2024)

16. Prysmian Group: веб-сайт. URL: <https://www.prysmian.com/en> (дата звернення 18.02.2025)

17. Гугл карти: веб-сайт. URL: <https://www.google.com.ua/maps> (дата звернення 18.02.2025)

18. МАЗ 938662: веб-сайт. URL: <https://ukrtruck.ua/ru/product/narivprychip-maz-938662/> (дата звернення 18.02.2025)

19. Goodloading.: веб-сайт. URL: <https://www.goodloading.com> (дата звернення 02.05.2025)

20. МАЗ 938660-021: веб-сайт. URL: <https://ukrtruck.ua/ru/product/narivprychip-maz-938660/> (дата звернення 18.02.2025)

21. VOLVO FM 13 500: веб-сайт. URL: https://www.google.com/search?q=%D0%A1%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9+%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0%D1%87+VOLVO+FM+13+500&sca_esv=73452592aa508339&udm=2&biw=1470&bih=831&sxsrf=АНТn8zrHD-D5yK0ayYcV58_7ARL4LX1FrQ%3A1746966498753&ei=4pcgaIbiLYWgwPAPrLmnkA4&ved=0ahUKEwiG296stZuNAXUFEBAIHazcCeIQ4dUDCBE&uact=5&oq=%D0%A1%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9+%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0%D1%87+VOLVO+FM+13+500&gs_lp=EgNpbWciK9Ch0ZbQtNC70L7QstC40Lkg0YLRj9Cz0LDRhyBWT0xWTy

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

BGTSАхMyA1MDBIgwхQpgZYpgZwAXgAkAEAmAFboAFbqgEBMbgBA8gB
APgBAfgBApgCAaACCKgCCsICChAjGCcYyQIY6gKYAwiSBwExoActsgcAu
AcA&sclient=img#vhid=OZanKkV8KqnwaM&vssid=mosaic (дата звернення
18.02.2025)

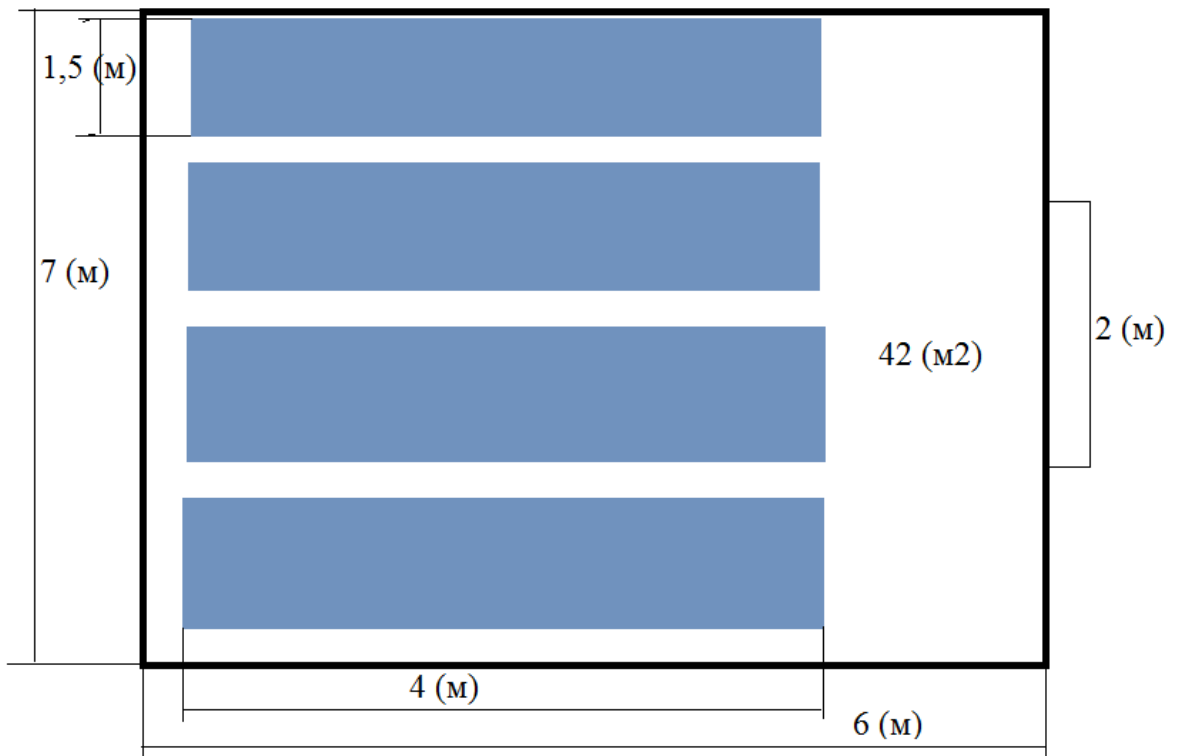
22. Renault Magnum 520.26: веб-сайт. URL:
https://www.google.com/search?q=%D0%A1%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9+%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0%D1%87+Renault+Magnum+520%2C26&sca_esv=73452592aa508339&udm=2&biw=1470&bih=831&sxsrf=АНТn8zpBVp-2189mEAnvUJhAb8a0EwMTSQ%3A1746966655344&ei=f5ggaInuFliOwPAPgr_UiQU&ved=0ahUKEwjJqbT3tZuNAXUIBxAIHYIfNVEQ4dUDCBE&uact=5&oq=%D0%A1%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9+%D1%82%D1%8F%D0%B3%D0%B0%D1%87+Renault+Magnum+520%2C26&gs_lp=EgNpbWciMdCh0ZbQtNC70L7QstC40Lkg0YLRj9Cz0LDRhyBSZW5hdWx0IE1hZ251bSA1MjAsMjZInwpQzAZYZAZwAXgAkAEAmAFeoAFeqgEBMbgBA8gBAPgBAfgBApgCAaACBqgCCsICChAjGCcYyQIY6gKYAwaSBwExoActsgcAuAcA&sclient=img#vhid=oPQM9OmflGRk-M&vssid=mosaic (дата звернення 18.02.2025)

23. Пломба вантажовідправника типу СЕК'ЮРПУЛ: веб-сайт. URL:
<https://plomba-ua.webpkgcache.com/doc/-/s/plomba.ua/product-category/naznachenie/transportnye-sredstva/?srsltid=AfmBOopxMpwZowmKGniLihXyBmN28pqyOe5FPaDU7SyUgcztWpotlQ4k> (дата звернення 18.02.2025)

24. Коваленко В.М., Щуріхін В.К., Машика Н. Б. Вантажні автомобільні перевезення: Підручник. - Київ: Літера ЛТД, 2006. - 304 с.

Виконав	Корнієнко Д.Д.			КРБ 275 04 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД СКЛАДУ



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

**ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ
ДЛЯ ІНТЕРНЕТ ЗВ'ЯЗКУ З ЄВРОПИ В УКРАЇНА В УМОВАХ
ВОЄННОГО СТАНУ»**

студента групи Т21-3

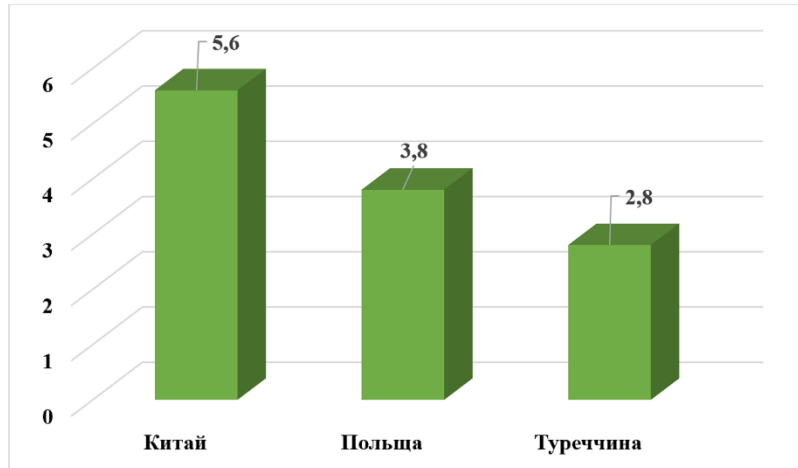
**Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)**

Професор кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
д. т. н.

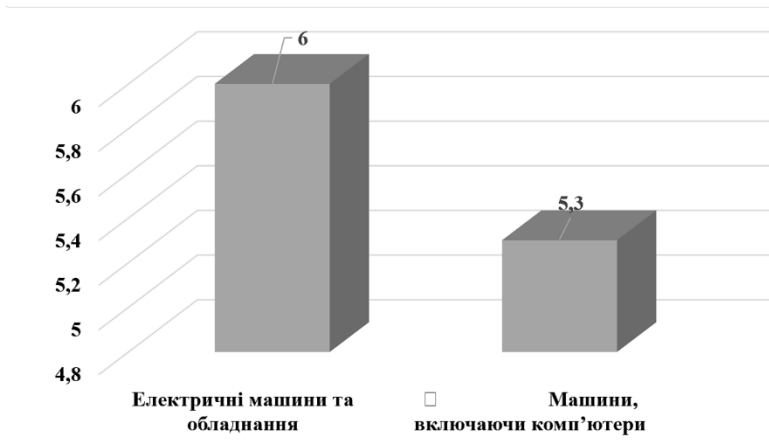
Сохацький Анатолій Валентинович

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ДО УКРАЇНИ

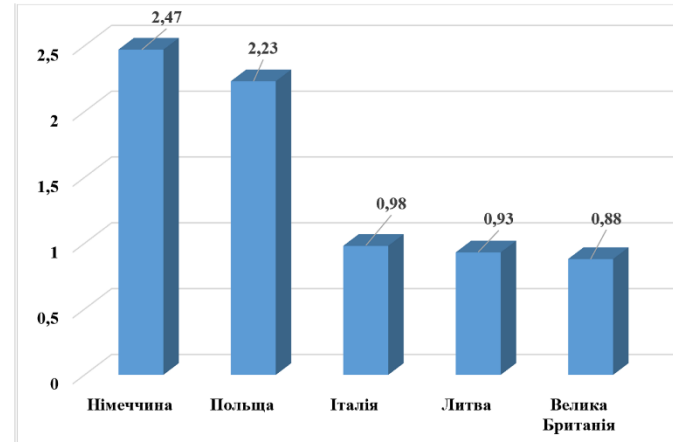
Основні країни-постачальниками телекомунікаційного обладнання до України у 2023 році



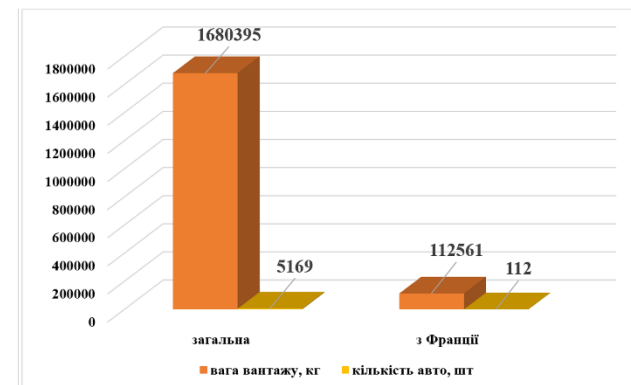
Категорії імпорту, пов'язані з телекомунікаціями, млрд дол



Основні країни-постачальниками Європи, млрд дол



Кількість завезеного вантажу – палива до України за лютий 2025 року



КРБ 275 04 ГЧ				Лист	Меню	Назад
Відвідувач	Адм. ресурси	Головний	Адмін.	Організація документів	параметри	11
Меню	Користувачі	Групи	Сторінки	Категорії	Додатки	
Група	Сторінки	Категорії	Додатки	Увага до зміни в унікальній базі даних	Лист	1
Сторінка	Категорія	Додаток	Увага до зміни в унікальній базі даних	Лист	1	
Додаток	Категорія	Увага до зміни в унікальній базі даних	Лист	1		

РОЗРОБКА МАРШРУТУ РУХУ АВТОМОБІЛЯ МІЖ ПУНКТАМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Схема напівпричепу MA3 938660-021

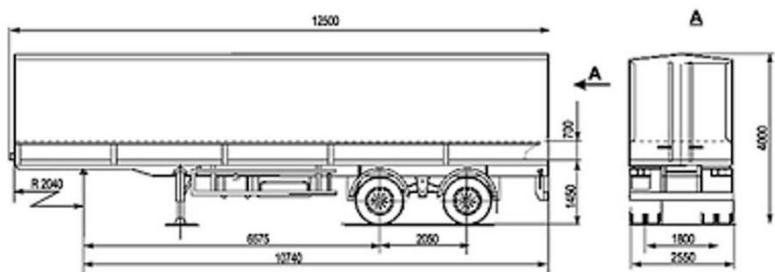
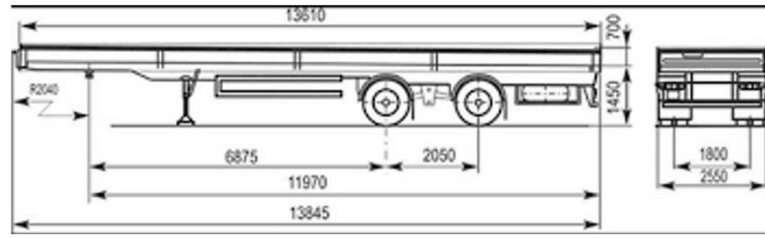
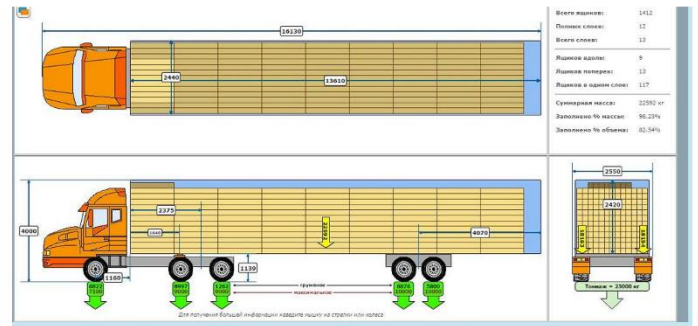


Схема напівпричепу MA3 938662-025



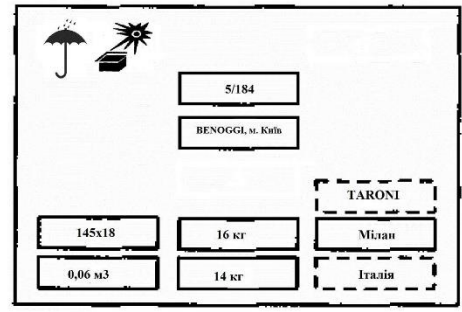
Характеристики оптимальної завантаженості напівпричепу MA3 938660-021



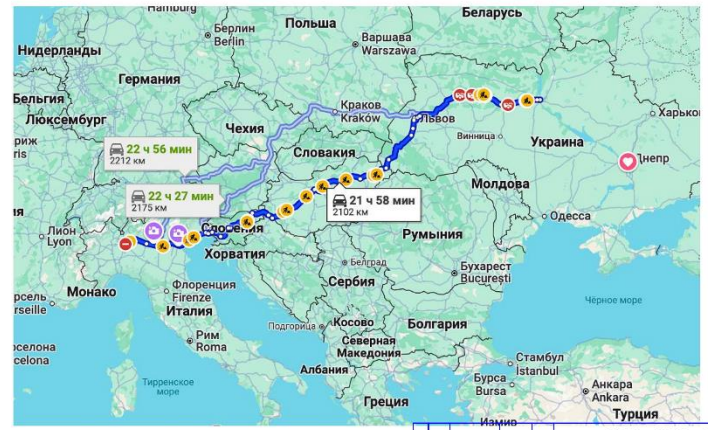
Графік руху та режим роботи водія

Час, год. хв.	Тривалість, год. хв.		Пункт задоволення, автопункт	Пробіг, км	Технологічна операція
	Операції	Знак, у рейсі			
08:00	06:30	00:30	м. Мінат	50	Подача авто на завантаження
08:30	01:00	01:30	м. Мінат	50	Завантаження, отримання дозволів
09:30	04:00	05:30	м. Горіш	400	Рух дорогою E70
13:30	01:00	06:30	м. Горіш	400	Відпочинок та обід
14:30	04:30	11:00	м. Відень	431	Рух дорогою E59
19:00	13:00	06:00	м. Відень	431	Відпочинок на сон між змінами
08:00	04:00	04:00	м. Катовице	392	Рух дорогою A01
12:00	01:00	05:00	м. Катовице	392	Відпочинок та обід
13:00	03:00	08:00	м. Корчова	336	рух до українсько-польського кордону
16:00	02:00	10:00	м. Корчова - м. Краківськ	336	митне оформлення на кордоні
18:00	01:00	11:00	м. Краківськ	336	Відпочинок та обід
19:00	02:00	13:00	м. Буск	126	Рух дорогою N17
21:00	11:00	08:00	м. Буск	126	Відпочинок на сон між змінами
08:00	04:00	04:00	м. Житомир	350	Рух дорогою E40
12:00	01:00	05:00	м. Житомир	350	Відпочинок та обід
13:00	02:00	07:00	м. Київ	140	рух до розмитнення та розвантаження
15:00	04:00	11:00	м. Київ	140	розмитнення та розвантаження
Всього		55:00		2225	

Маркування вантажного місця



Маршрут на напрямку Мілан - Київ



КРБ 275 04 ГЧ			
Дата складання:	11.05.2024	Лист:	11
Місце складання:	Київ	Місце:	
Пробіг:	2212 км	Вантаж:	
Тривалість:	22 ч 27 мин	Місце:	
Пробіг:	2175 км	Місце:	
Тривалість:	21 ч 58 мин	Місце:	
Пробіг:	2102 км	Місце:	
Тривалість:		Місце:	

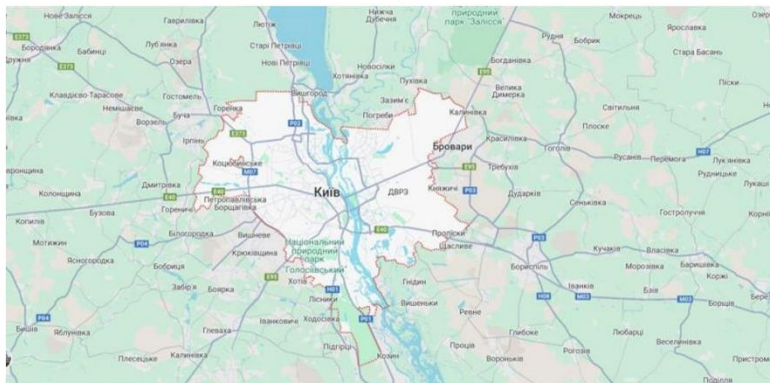
Організація вантажних перевезень міжнародного призначення для вантажів з України в Європу зі збереженням умов вантажу

УМФ Ф. зр. T21-3

КРБ 275 04 ГЧ
 Дата складання: 11.05.2024
 Місце складання: Київ
 Пробіг: 2212 км
 Тривалість: 22 ч 27 мин
 Місце складання: Київ

МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ РОЗВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ СПОЖИВАЧАМ НА ОСНОВІ МЕТОДУ КОМІВОЯЖЕРА

Адміністративна карта Києва



Визначення нижньої межі множини

Візьмемо як довільний маршрут:

$$X_0 = (1,2);(2,3);(3,4);(4,5);(5,6);(6,1)$$

$$\text{Тоді } F(X_0) = 5.7 + 12 + 18 + 19 + 15 + 12 = 81.7$$

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

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

Визначення нижньої межі множини Віднімання d_i з елементів розглянутого рядка

Найкоротші відстані між населеними пунктами Київської області

Київ склад	Київ склад	1	2	3	4	5
Київ склад	x	5,7	8,1	3,5	19	12
1	5,7	x	12	3,6	19	11,5
2	8,1	12	x	18	12	12
3	3,6	3,5	18	x	19	12
4	19	19	12	19	x	15
5	12	11,5	12	12	15	x

ij	1	2	3	4	5	6	d_i
1	M	5.7	8.1	3.5	19	12	3.5
2	5.7	M	12	3.6	19	11.5	3.6
3	8.1	12	M	18	12	12	8.1
4	3.6	3.5	18	M	19	12	3.5
5	19	19	12	19	M	15	12
6	12	11.5	12	12	15	M	11.5

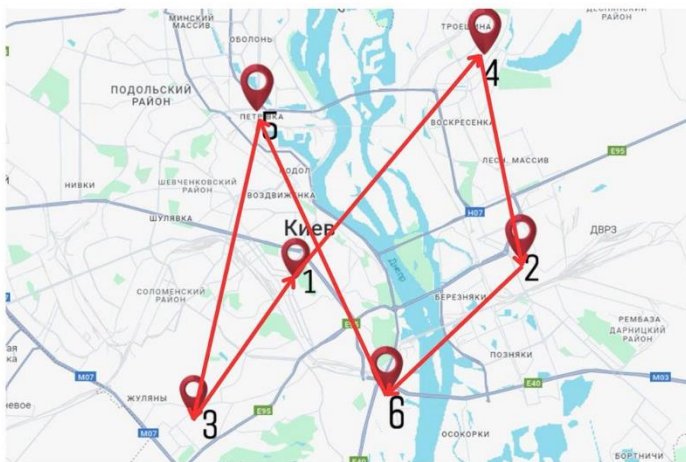
ij	1	2	3	4	5	6
1	M	2.2	4.6	0	15.5	8.5
2	2.1	M	8.4	0	15.4	7.9
3	0	3.9	M	9.9	3.9	3.9
4	0.1	0	14.5	M	15.5	8.5
5	7	7	0	7	M	3
6	0.5	0	0.5	0.5	3.5	M

Бібліографія

Список літератури

АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

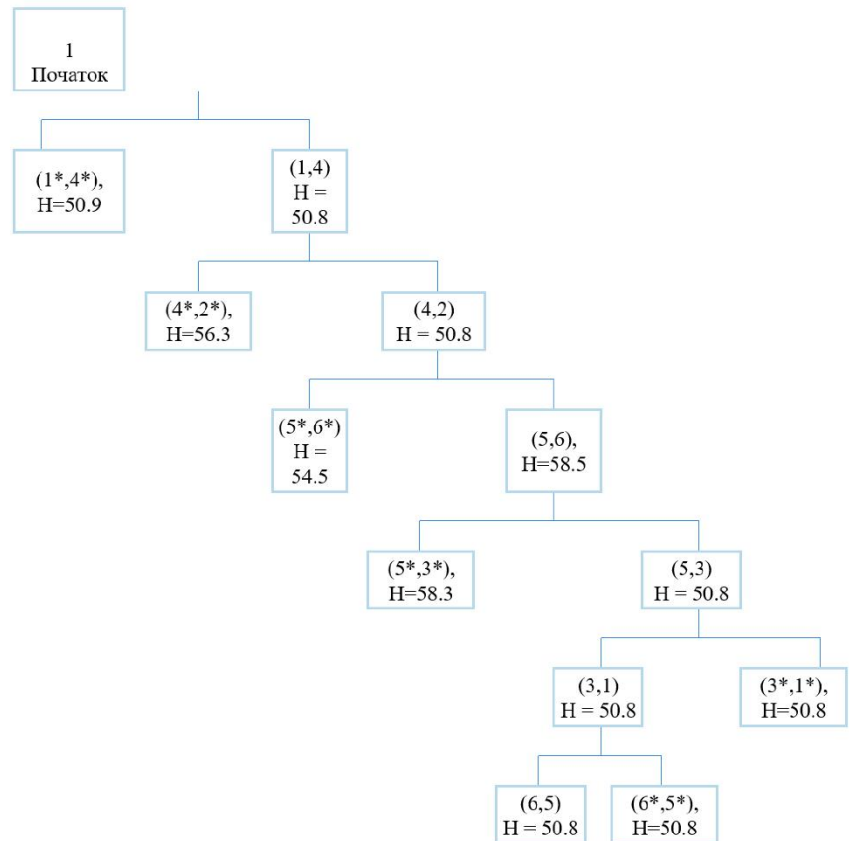
Отриманий маршрут перевезення



Віднімання ді з елементів розглянутого рядка

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	24750
2	Відрахування по оплаті праці	13117
3	Витрати на автомобільне паливо	113754
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	17063
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	4777
6	Витрати на автомобільні шини	860
7	Амортизація рухомого складу	945
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	27478
	Загальні витрати	210664

Визначення нижньої межі множини



КРБ 275 04 Г4				Лист	Меню	Вихід
Дата	№ документа	Листів	Всього	Організація виконання перевезень	Лист	Меню
Місце	Сторінка	Всього	Всього	компанії/фірми для виконання завдань	Лист	Меню
Прод.	Сторінка	Всього	Всього	у Європі та інших країнах світу	Лист	Меню
Т.контракт	Сторінка	Всього	Всього		Лист	Меню
Місце	Сторінка	Всього	Всього		Лист	Меню
Місце	Сторінка	Всього	Всього		Лист	Меню

УМГФ, зр. Т21-3

КРБ 275 04 Г4
 Лист 1 з 1
 Меню
 Вихід

