

**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:
«ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ
ДОСТАВКИ ПАЛЬНОГО ЗА НАПРЯМКОМ ПОЛЬЩА-УКРАЇНА»**

Виконав: студент групи Т21-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Миронов Натан Васильович

Керівник: _____
(підпис)

Кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

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**

МИРОНОВУ НАТАНУ ВАСИЛЬОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Проектування транспортно-логістичної схеми доставки пального за напрямком Польща-Україна.

Керівник роботи: Кузьменко Альбіна Ігорівна, доцент кафедри, доцент, кандидат технічних наук

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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 Державної служби статистики України міжнародних вантажних перевезень з країнами ЄС.

3.2 Напрямок міжнародних перевезень: м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна).

3.3 Вид вантажу: небезпечний вантаж третього класу, бензин.

3.4 Загальна і транспортна характеристики вантажу.

3.5 Характеристики транспортного засобу, який буде виконувати перевезення вантажу.

3.6 Дані для визначення терміну доставки вантажу та економічних показників.

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

4.1 Аналіз стану міжнародних перевезень в Україні.

4.2 Постановка завдання. Розробка схеми міжнародного маршруту. Визначення часу рейсу

4.3 Вибір транспорту для перевезення. Розробка графіків руху обраного транспорту та роботи водіїв

4.4 Оцінка впливу типу тягача на ефективність доставки пального

4.5 Аналіз логістичних вузлів маршруту: характеристика МАПП Корчова-Краківець

4.6 Моделювання часу доставки вантажу з урахуванням змішаного режиму руху

4.7 Вихідні дані для розрахунку системи масового обслуговування

λ	тобсл	σ
1,98(заяв./хв.)	45хв	21хв

5. Перелік графічного матеріалу

5.1 Аналіз статистичних даних з міжнародних автомобільних перевезень небезпечних вантажів. Частина 1

5.2 Аналіз статистичних даних з міжнародних автомобільних перевезень небезпечних вантажів. Частина 2

5.3 Розробка альтернативних маршрутів перевезення за напрямом Польща (м. Свіноуйсьце) - Україна (м. Хмельницький)

5.4 Результати розрахунку показників міжнародного маршруту доставки вантажів

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 статистичних даних та наукових робіт за тематикою КРБ	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Аналіз існуючої (проектування нової) транспортно-логістичної схеми перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розв'язання складної спеціалізованої задачі або актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій за тематикою КРБ	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-експлуатаційних показників та економічної доцільності запропонованих рішень	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)

Н.В. Миронов
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А.І. Кузьменко
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Миронов Н.В. Складання транспортно-технологічної схеми перевезення вантажів у міжнародному сполученні.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації міжнародних вантажних автомобільних перевезень небезпечного вантажу третього класу – бензину. У роботі розглянуто особливості транспортування цього виду вантажу в умовах підвищених вимог до безпеки та контролю. Проведено статистичний аналіз обсягів імпорту бензину, а також розроблено ефективну транспортно-технологічну схему доставки з міста Свіноуйсьце (Польща) до міста Хмельницький (Україна). Досліджено логістичні процеси на підприємстві, пов'язані зі зберіганням та розподілом бензину, а також побудовано раціональну схему подальшого транспортування до місць збуту з урахуванням вимог до перевезення небезпечних вантажів.

THE SUMMARY

Myronov N.V. Designing an international route of non-regular passenger transportation.

Bachelor's Qualification Thesis for obtaining the educational degree "Bachelor" in specialty 275 Transport Technologies (Motor Transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The bachelor's qualification thesis focuses on the organization of international road transportation of Class 3 dangerous goods — gasoline. The work analyzes the specific requirements for transporting such cargo under enhanced safety and control standards. A statistical analysis of gasoline import volumes is presented, along with the development of an efficient transport and technological delivery scheme from Świnoujście (Poland) to Khmelnytskyi (Ukraine). The study also examines the logistics processes at the enterprise related to gasoline storage and distribution and proposes a rational transportation plan to delivery points, considering the regulations for hazardous goods transport.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	9
2 АНАЛІЗ ВАНТАЖУ, ЙОГО ТРАНСПОРТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА УМОВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ	18
2.1 Постановка завдання	24
2.2 Транспортна характеристика вантажу. Умови перевезення та маркування	24
2.3 Вибір транспортного засобу на підставі порівняння двох конкурентоздібних моделей автомобілів	29
3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА МІЖНАРОДНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	38
3.1 Характеристика відправника та одержувача вантажу. Початково-кінцеві операції та документальне оформлення перевезення	38
3.2 Розробка можливих схем перевезення небезпечних вантажів за маршрутом м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна)	43
4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	46
4.1 Визначення часу простою автомобіля з небезпечним вантажем на міжнародному пункті пропуску Корчова-Краківець	46
4.2 Визначення терміну доставки вантажу та побудова графіка руху автомобіля	50
4.3 Розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників	54
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59
Додаток А. Маршрут за критерієм мінімального часу	63
Додаток Б. Графічні матеріали	69

ЗМІСТ

ВСТУП

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНТАЖУ ТА ВИБІР АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ЙОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ

2.1 Постановка завдання

2.2 Транспортна характеристика вантажу. Умови перевезення та маркування

2.3 Вибір транспортного засобу на підставі порівняння двох конкурентоздібних моделей автомобілів

3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА МІЖНАРОДНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

3.1 Характеристика відправника та одержувача вантажу. Початково-кінцеві операції та документальне оформлення перевезення

3.2 Розробка можливих схем перевезення небезпечних вантажів за маршрутом м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна)

4. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

4.1 Визначення часу простою автомобіля з небезпечним вантажем на міжнародному пункті пропуску Корчова-Краківець

4.2 Визначення терміну доставки вантажу та побудова графіка руху автомобіля

4.3 Розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників

ВИСНОВКИ

					КРБ 275 13 ПЗ									
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата										
Розроб.		Миранов Н.В.			ПРОЕКТУВАННЯ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ НЕРЕГУЛЯРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ				Літ.		Арк.		Аркуші	
Перевір.		Кузьменко А.І.									6		79	
Реценз.		Разгонов С.А.							УМСФ, ГР. Т21-1					
Н. контр.		Кузьменко А.І.												
Затверд.		Кузьменко А.І.												

ВСТУП

Міжнародні автомобільні перевезення небезпечних вантажів, зокрема бензину, є важливим елементом світової логістичної системи та економіки. Цей вид транспортування має стратегічне значення для забезпечення енергетичних потреб країн, підтримки функціонування промисловості та транспорту. В Україні, як і в інших державах, автомобільні перевезення бензину здійснюються відповідно до міжнародних стандартів і регламентів, що визначають порядок транспортування небезпечних вантажів.

Особливої актуальності ця тема набула після повномасштабного вторгнення Росії в Україну у 2022 році, що суттєво змінило ринок нафтопродуктів та логістичні ланцюги постачання пального [1]. Внаслідок масованих обстрілів нафтопереробних заводів та паливних баз, а також руйнування критичної інфраструктури, Україна зіткнулася з гострим дефіцитом пального. Це призвело до необхідності швидкої переорієнтації імпорту на європейський ринок та налагодження нових маршрутів постачання, зокрема автомобільним транспортом.

Однією з ключових особливостей перевезення бензину є його висока займистість, що вимагає дотримання суворих норм безпеки. Для транспортування цього виду пального використовуються спеціалізовані цистерни, що відповідають вимогам міжнародної угоди про дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR). Важливу роль у цьому процесі відіграють технічний стан транспорту, кваліфікація водіїв, наявність спеціальних дозволів та розвинена інфраструктура для зберігання і розвантаження бензину.

Автомобільний транспорт є одним із найбільш гнучких способів доставки пального, особливо у випадках, коли відсутня можливість використання трубопроводів або залізничного сполучення [2]. Водночас, цей метод перевезень стикається з викликами, такими як підвищені екологічні ризики, складнощі з митним оформленням, контроль за дотриманням безпечних умов транспортування та зростання вартості логістичних послуг.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ			Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

Зміни в логістиці паливного ринку України після 2022 року передбачають розширення поставок бензину з ЄС, зокрема з Польщі, Литви, Румунії та Угорщини, що вимагає нових ефективних рішень у сфері міжнародних перевезень. В умовах війни особливу роль відіграє швидкість доставки пального для забезпечення Збройних Сил України, стратегічних підприємств та цивільного сектору [3]. Тому підвищення ефективності логістичних процесів, оптимізація маршрутів і впровадження сучасних систем контролю транспорту є критично важливими для забезпечення стабільного постачання бензину в Україну.

Актуальність даної бакалаврської роботи обумовлена тим, що ефективна організація міжнародних перевезень бензину сприяє стабільному функціонуванню паливного ринку, зменшенню логістичних витрат та мінімізації ризиків під час транспортування. В умовах євроінтеграції України та зростаючого попиту на енергоносії дослідження цього питання є вкрай важливим.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка транспортно-логістичної схеми перевезення бензину у міжнародному сполученні, зокрема за маршрутом м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна), з урахуванням нормативних вимог, економічних факторів і безпекових аспектів. У процесі дослідження будуть розглянуті оптимальні маршрути перевезень, вибір транспорту, розрахунок витрат, дотримання екологічних стандартів та аналіз потенційних ризиків, та загострення конкуренції на міжнародному ринку, додають складнощів у цій сфері.

Актуальність даної кваліфікаційної роботи бакалавра обумовлена тим, що кавова індустрія сприяє розвитку малого та середнього бізнесу, створенню нових робочих місць та зростанню податкових надходжень до бюджету, що актуально в умовах війни та післявоєнного відновлення економіки країни.

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Ринок бензину є важливою складовою паливно-енергетичного комплексу України, забезпечуючи потреби як приватного, так і комерційного транспорту. Україна значною мірою залежить від імпорту бензину, зокрема з Польщі, що обумовлено високою якістю пального та зручністю логістичних маршрутів [1]. Останніми роками Польща стала ключовим постачальником бензину в Україну, зокрема завдяки нафтобазі в місті Свіноуйсьце, де розташовані великі термінали для перевалки нафтопродуктів, а також Нафтобаза Baltchem. Це підприємство має сучасну інфраструктуру для зберігання бензину, що робить його стратегічним пунктом для експорту пального в Україну. Свіноуйсьце відіграє ключову роль у постачанні основної марки бензину — А-95, попит на який стабільно зростає в Україні. Заводи оснащені сучасними технологіями, що дозволяють виробляти бензин високої якості, відповідний європейським стандартам, а також зменшувати викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище, що робить їх екологічно безпечними.

Незважаючи на економічні виклики, обсяги постачання бензину з Польщі до України стабільно зростають. У 2023 році Польща стала лідером серед постачальників бензину, поставивши понад 2,6 млн кубометрів пального, що забезпечило значну частину внутрішнього попиту [2]. Це свідчить про надійність постачання та стабільність польського ринку нафтопродуктів. Бензин зі Свіноуйсьце потрапляє в Україну через розвинену систему транспортної логістики, включаючи морські порти та автомобільні шляхи, що скорочує час доставки та мінімізує витрати на транспортування. Висока якість бензину, його відповідність міжнародним стандартам та доступність за ціною роблять його популярним серед українських споживачів.

Метою цього дослідження є надання детальної статистики постачань бензину зі Свіноуйсьце до України за період з 2022 по 2024 рік, а також аналіз основних тенденцій, що впливають на ринок. За даними аналітичних агентств,

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Свіноуйсьце є важливим центром експорту пального в Україну завдяки близькості до українських кордонів, високим стандартам якості продукції та стабільним постачанням навіть у періоди економічної нестабільності. У 2023 році імпорт бензину з Польщі зріс на 43%, що пояснюється як зростанням попиту на пальне в Україні, так і зменшенням поставок з інших країн через геополітичну ситуацію [4]. Ця тенденція зберігається й надалі, оскільки Польща продовжує зміцнювати свої позиції на ринку, збільшуючи обсяги перевалки та експорту бензину.

Основними факторами, що впливають на імпорт бензину зі Свіноуйсьце, є політична та економічна ситуація в регіоні, митні тарифи, умови постачання та коливання валютного курсу. Важливу роль відіграють також глобальні логістичні процеси, які впливають на вартість транспортування пального. У зв'язку із санкціями Європейського Союзу на імпорт російських нафтопродуктів, Польща значно збільшила обсяги постачання неросійського дизельного пального та бензину, щоб покрити зростаючий попит у Східній Європі, включаючи Україну. Це позитивно позначилося на розвитку транспортно-логістичної інфраструктури, що забезпечує ефективні та стабільні постачання пального в Україну.

Очікується, що в 2024-2025 роках попит на бензин з Польщі продовжить зростати через збільшення кількості автомобілів в Україні та старіння автопарку. Це обумовлює потребу в стабільних постачаннях якісного пального. Крім того, значний вплив на ринок бензину також мають глобальні логістичні процеси, які змінюються через політичну та економічну ситуацію у світі. Важливу роль відіграють митні тарифи, умови постачання та коливання валютного курсу, що впливає на кінцеву вартість пального для українських споживачів. Розширення альтернативних ринків постачання, зокрема з інших країн Європейського Союзу, дозволяє частково компенсувати коливання цін завдяки більш доступній продукції.

Таким чином, Свіноуйсьце є важливим центром експорту бензину до України завдяки сучасній інфраструктурі, високій якості продукції та стабільним

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

логістичним рішенням. Прогнозується, що в найближчі роки цей напрямок залишатиметься ключовим для українського ринку пального, забезпечуючи стабільне постачання та конкурентоспроможні ціни на бензин.

Нижче наведено графік (див. рис. 1.1), що показує щомісячне використання та залишки продуктів переробки нафти (бензину) в Україні починаючи з 2020 року. Синім наведено залишки, жовтим частину використаного.

Бензин моторний

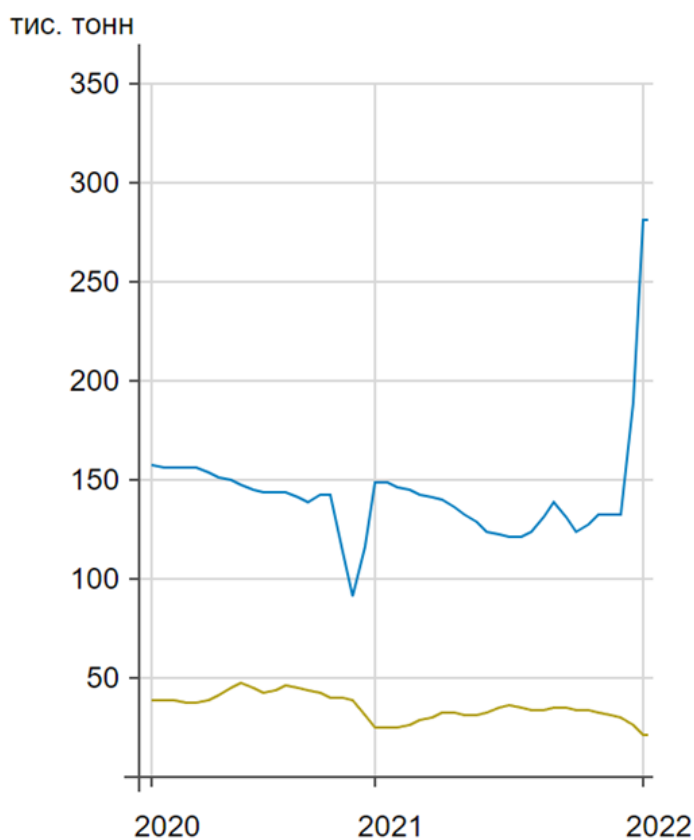


Рисунок 1.1 – Графік використання моторного бензину [4]

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

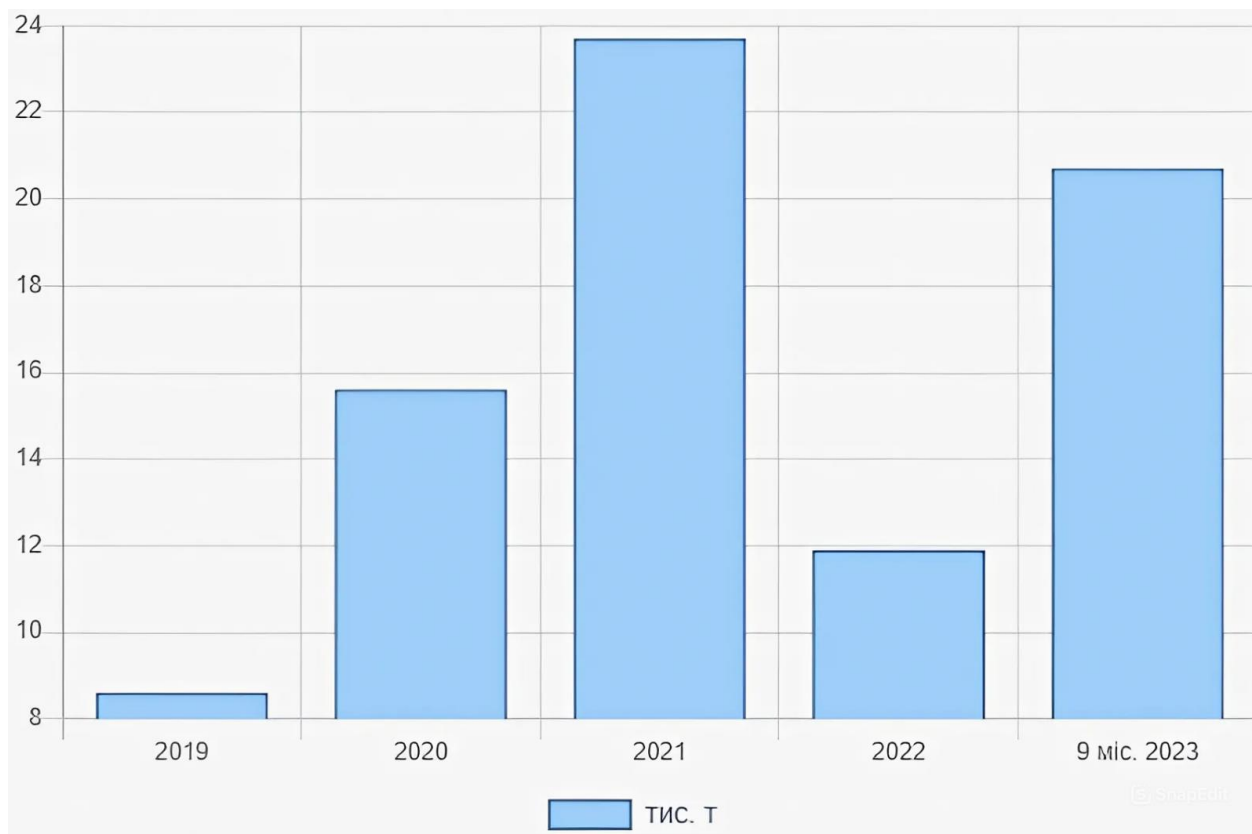


Рисунок 1.2 – Імпорт бензину А-98/100 2019-2023 рр., тис. т [3]

Графік на рисунку 1.2 демонструє динаміку імпорту бензину А-98/100 в Україну за період з 2019 по 2023 роки. На графіку видно, що обсяги імпорту зросли з приблизно 17 тис. тонн у 2019 році до 20,7 тис. тонн за перші дев'ять місяців 2023 року. Це свідчить про поступове збільшення попиту на високооктанове паливе в Україні, незважаючи на загальне зниження ринку бензинів на 10% у 2023 році порівняно з 2021 роком.

Діаграма на рисунку 1.3 ілюструє розподіл імпорту високооктанового пального за країнами або постачальниками. У 2023 році постачання бензину А-98/100 в Україну було диверсифіковане, і майже весь обсяг надходив автомобільним транспортом через західний кордон, з незначною часткою (3%) через південний кордон.

Діаграма на рисунку 1.4 показує розподіл імпорту високооктанового пального у 2021 році. До 2022 року майже 70% такого пального імпортували з білоруського Мозиря, а решта припадала на литовський НПЗ «Мажейкю нафта» (нині Orlen Lietuva).

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

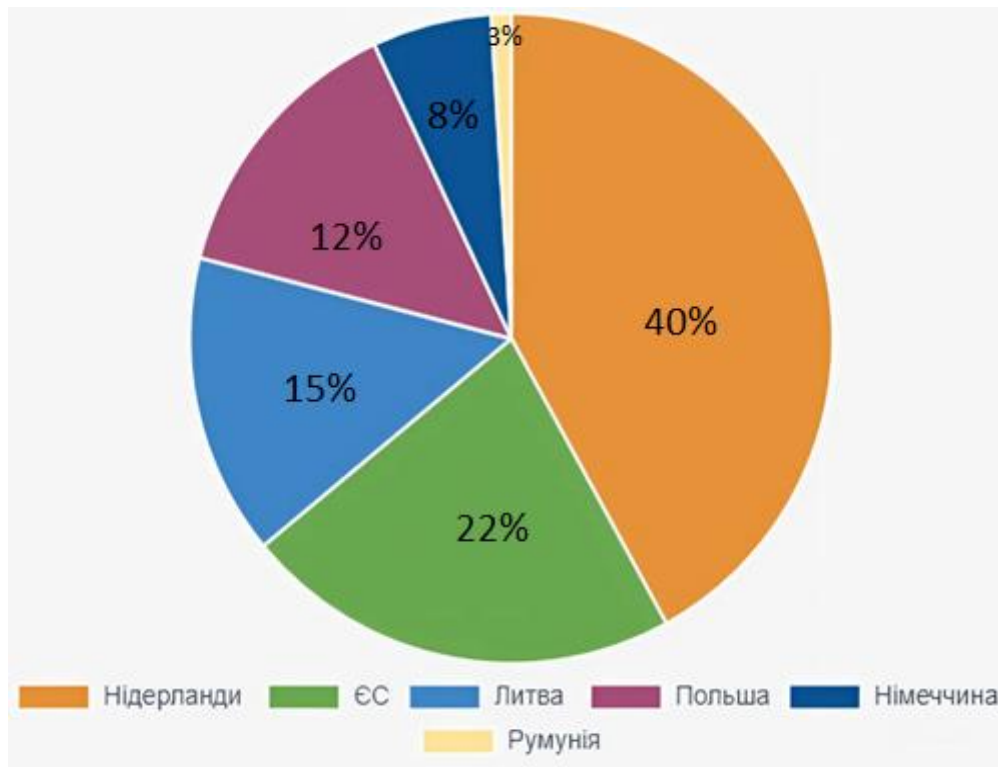


Рисунок 1.3 – Джерела постачання бензину А-98/100 2023 року,% [3]

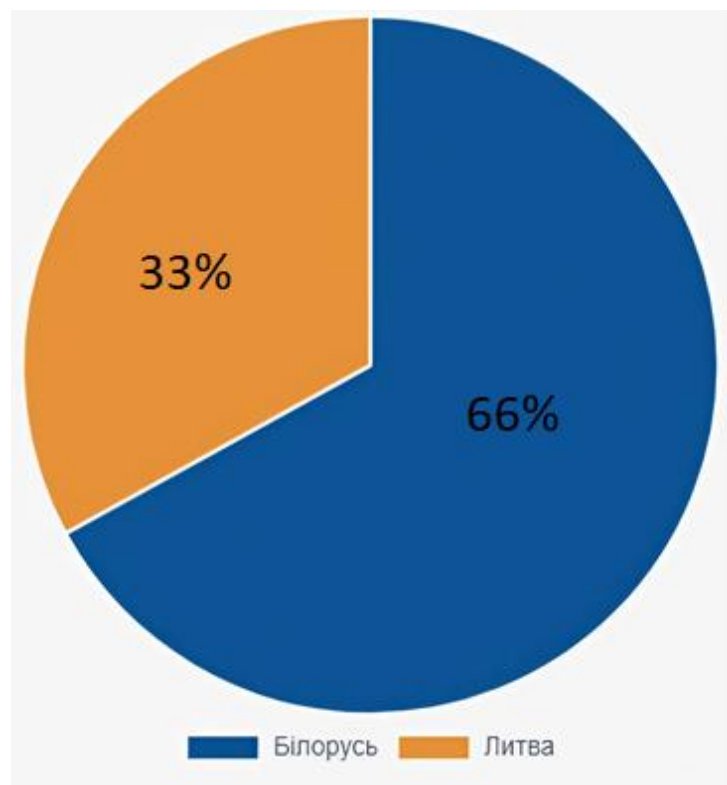


Рисунок 1.4 – Джерела постачання бензину А-98/100 2021 року,% [3]

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

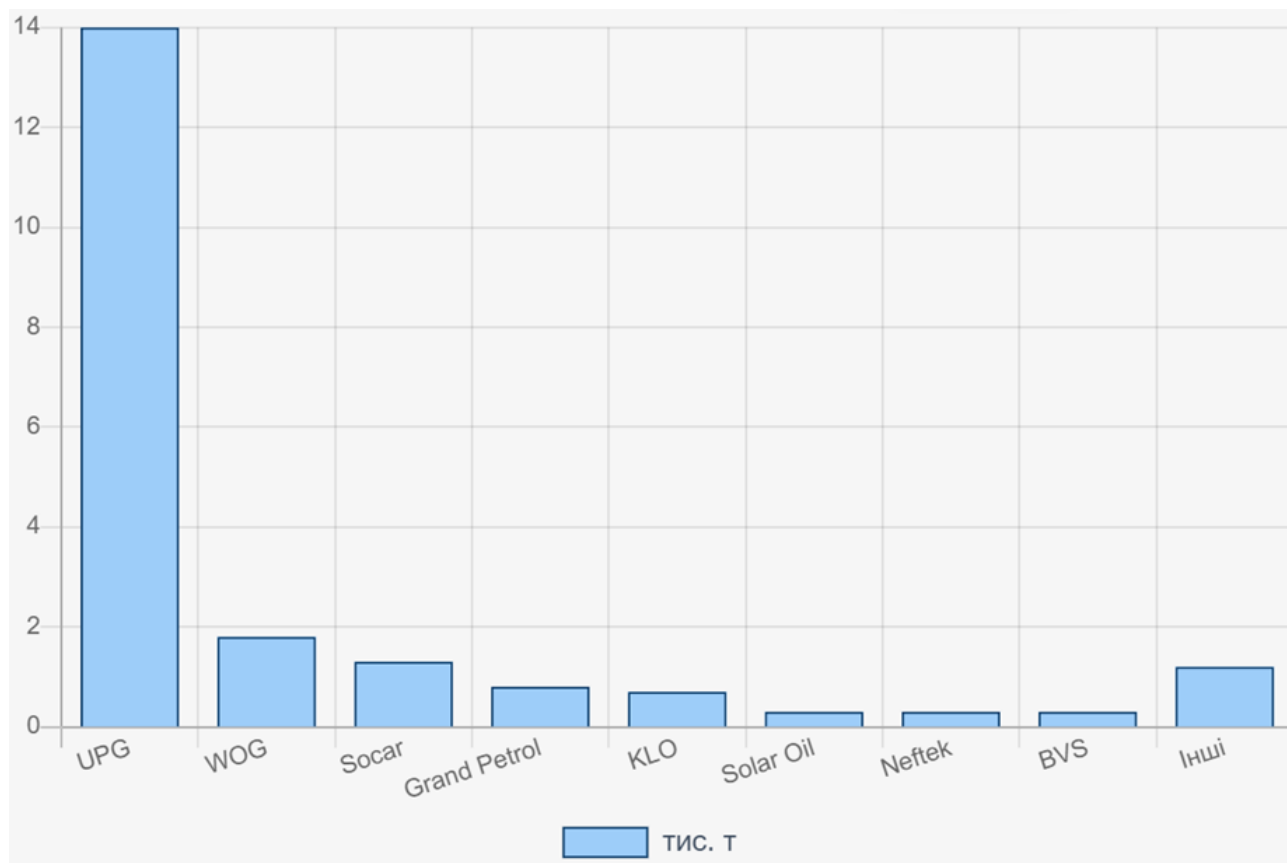


Рисунок 1.5 – Імпортери бензину А-98/100 2023 року, тис. т(дані за січень-вересень 2023 року) [2]

Графік на рисунку 1.5, ймовірно, ілюструє розподіл обсягів імпорту між основними компаніями. Згідно з текстом статті, найбільшим імпортером є мережа UPG, на яку припадає близько 70% імпорту (приблизно 14 тис. тонн). Інші значні імпортери включають WOG (1,75 тис. тонн), Socar (1,3 тис. тонн), Grand Petrol (0,8 тис. тонн) та KLO (0,7 тис. тонн).

Графік рисунку 1.6 зміни цін на паливе в Україні з 2016 по 2023 рік (дані на січень кожного року). На графіку відображено динаміку вартості бензину марок АІ-92 та АІ-95, дизельного пального та автомобільного газу. Загалом, спостерігається тенденція до зростання цін на всі види пального, з особливо різким підвищенням у 2022 році, що пов'язано з початком повномасштабної війни в Україні. До 2022 року ціни мали відносно стабільний характер із незначними коливаннями. Автомобільний газ традиційно залишається найдешевшим видом пального, хоча його ціна також зросла протягом зазначеного періоду.

Виконав	Миронів Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.6 – Джерела постачання бензину А-98/100 2021 року,% [5]

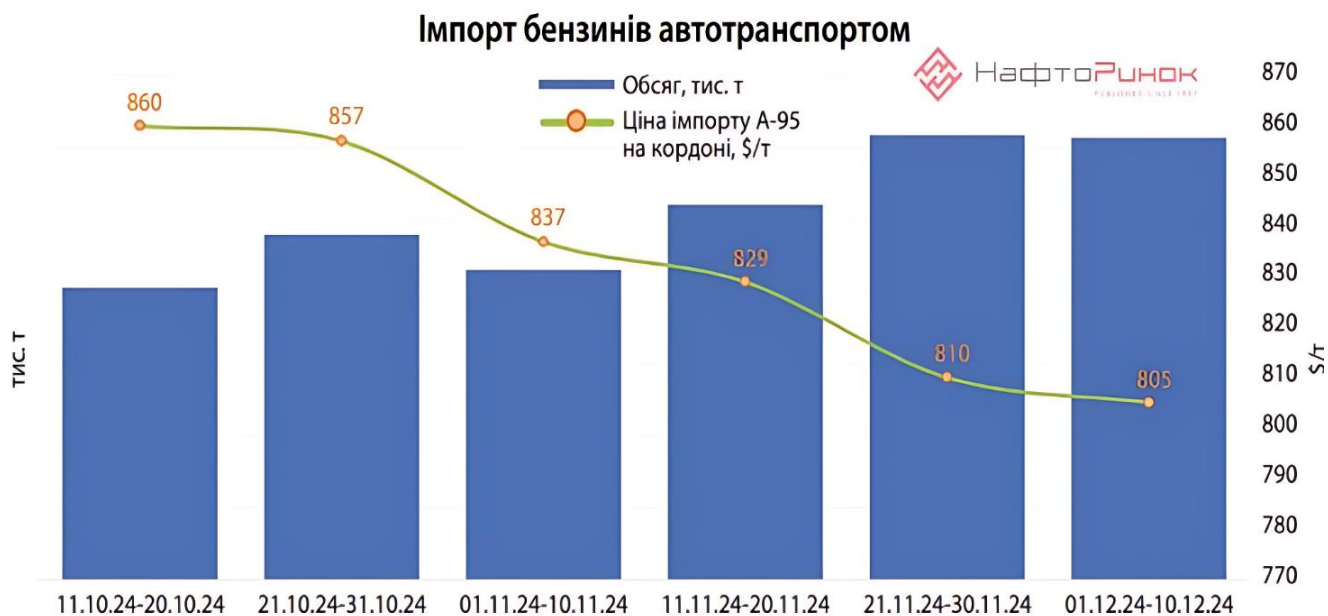


Рисунок 1.7 – Імпорт бензину за допомогою бензовозів за 2024р. [2]

Виконав	Миронов Н.В.								Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 13 ПЗ

Зростання імпорту бензину автотранспортом, що показано на рисунку 1.7 ілюструє, що у грудні 2024 року імпорт бензину до України бензовозами збільшився майже на 22% порівняно з листопадом. За перші 25 днів грудня частка бензину, що постачається автотранспортом, досягла 30,9% від загального обсягу імпорту. Розподіл за марками бензину: У структурі поставок переважає бензин марки А-95, частка якого становить 87,2% від загального обсягу. На А-92 припадає 9,7% імпорту, а на А-98/100 — 3,1%.

Основні напрямки постачання: Постачання бензовозами здійснюються переважно через південний кордон з Молдовою (52,9%) та західний кордон з Польщею (38,2%).



Рисунок 1.8 – Добовий імпорт бензину в Україну за 2024р. [6]

З рисунку 1.8, можна зробити висновки, що у першій половині серпня імпорт бензину в Україну зріс на 30% і досяг 4870 тонн, згідно з даними Консалтингової групи "А-95". Зростання триває ще з квітня, але саме в серпні добові поставки досягли свого піку. Основним джерелом збільшення пропозиції стало постачання бензину з південних країн, зокрема з Греції. За перші 18 днів серпня імпортери завезли 19 400 тонн пального — це на 10 800 тонн більше, ніж за аналогічний період у липні.

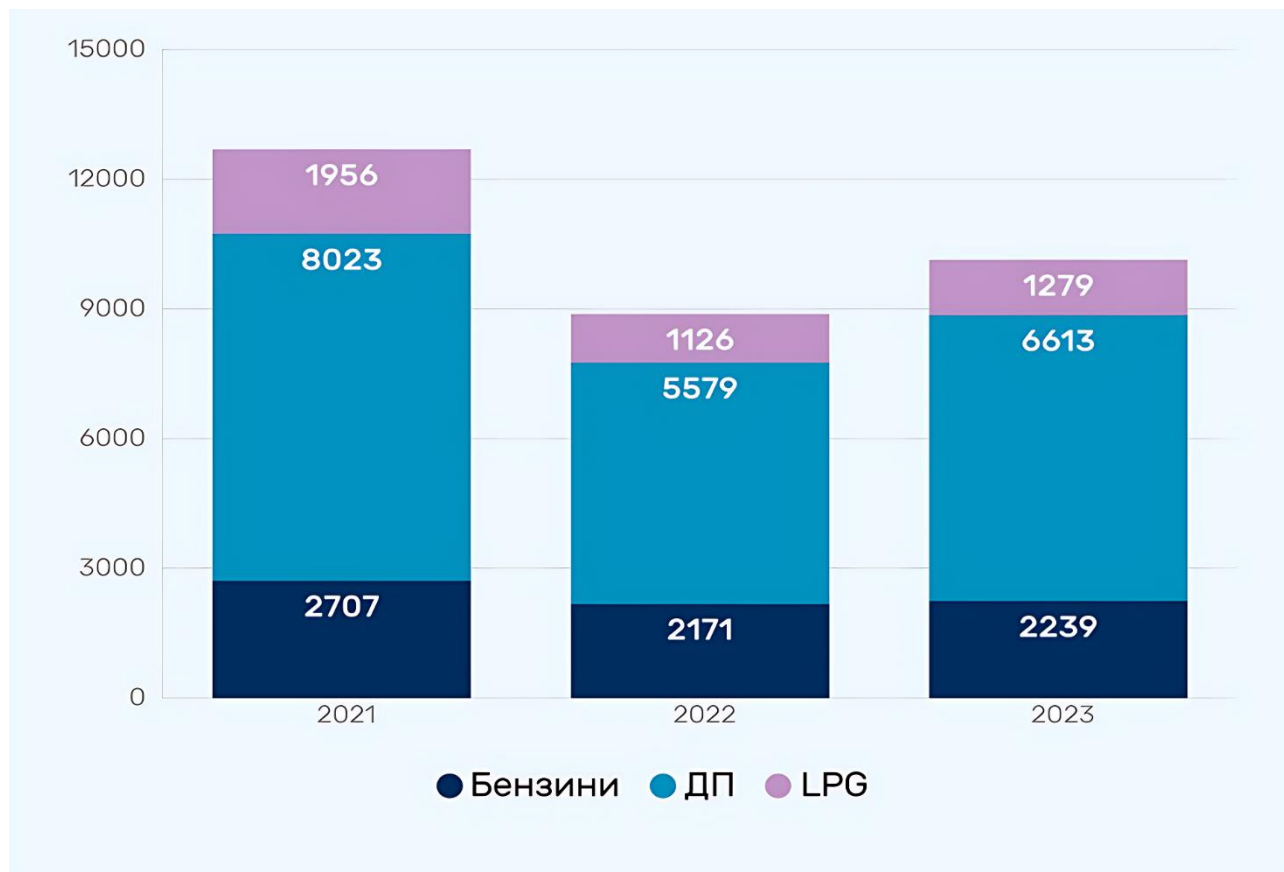


Рисунок 1.9 – Баланс нафтопродуктів у 2021-2023 р., тис.т. [1]

Згідно з даними на рисунку 1.9, у 2023 році споживання бензину та дизельного палива зменшилося на 17,5% порівняно з 2021 роком, а споживання скрапленого газу — на 35%. Це свідчить про значне скорочення використання цих видів пального в країні протягом зазначеного періоду. Ці зміни пов'язані з перебудовою ринку нафтопродуктів України після початку повномасштабної війни та відмовою від постачань з Росії та Білорусі. Україна змогла швидко переорієнтуватися на європейські ринки, забезпечивши стабільне постачання пального, хоча загальний рівень споживання знизився.

Діаграма на рисунку 1.10 ілюструє обсяги імпорту пального через польський напрямок. Після початку повномасштабної війни в 2022 році Україна швидко переорієнтувала постачання нафтопродуктів на європейські ринки, зокрема через Польщу. Це дозволило забезпечити стабільні поставки пального, незважаючи на втрату традиційних джерел постачання з Росії та Білорусі.

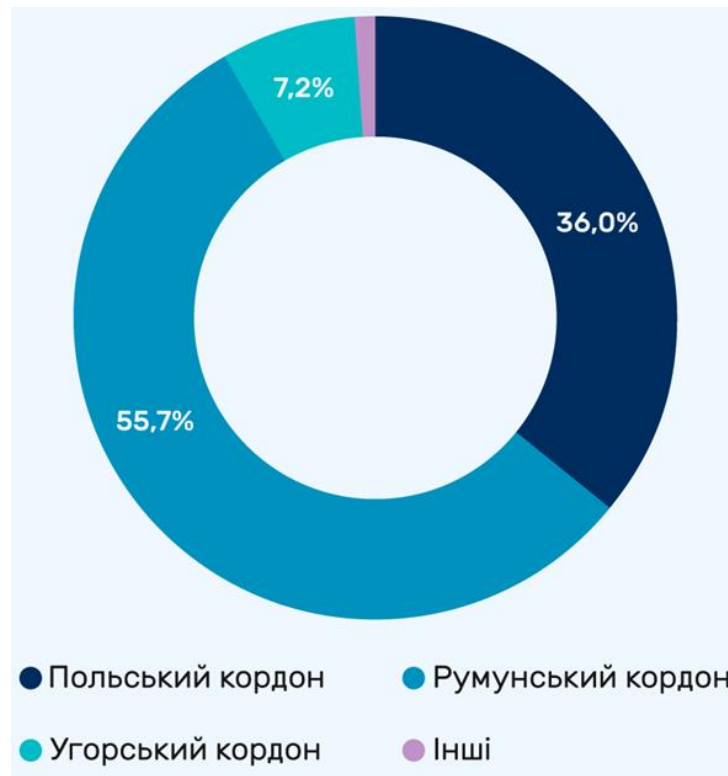


Рисунок 1.10 – Основні канали постачань ДП в Україну 2023р.[1]



Рисунок 1.11 – Основні канали постачань пального в Україну 2023р.[1]

Діаграма на рисунку 1.11 демонструє обсяги імпорту пального через румунський напрямок. Румунія стала важливим партнером у постачанні нафтопродуктів до України, особливо враховуючи її доступ до Чорного моря та нафтопереробних потужностей. Це сприяло диверсифікації джерел постачання та зміцненню енергетичної безпеки України. Загалом, після 2022 року імпорт пального в Україну здійснюється переважно через польський та румунський напрямки, що забезпечує стабільність постачання та зменшує залежність від російських енергоносіїв.

Проаналізувавши графік з рисунку 1.12, можна зробити висновок, що лідером ринку залишається ОККО, яка зберегла довоєнні обсяги постачання, що на тлі 20% скорочення ринку означає зростання її частки. У 2023 році кожен п'ятий літр бензину продавався саме тут, а обсяги оптової торгівлі значно зросли. WOG постраждала через падіння споживання та проблеми з обіговими коштами через велику заборгованість. Основу її продажів становлять корпоративні клієнти дизпалива, яким мережа надає значні знижки. UPG швидко адаптувалася у 2022 році, придбавши термінал у польському Щецині для постачання дизпалива. Проте закриття кордонів Польщею ускладнило логістику й підвищило витрати. «Альянс Енерго Трейд» (АЕТ) зберіг позиції серед лідерів постачання бітуму та морського імпорту дизпалива, але зазнав значних втрат через удари дронів по сховищах. Група «Кантарелл» має аналогічний профіль до АЕТ, зберігши обсяги постачань і зосереджуючись на промислових клієнтах півдня України. БРСМ втратила понад 40% реалізації з 2021 року, але продовжує працювати завдяки власному виробництву «крафтового» бензину, що містить біоетанол. У 2023 році компанія почала декларувати частину обсягів та сплачувати акциз.

Діаграма з рисунку 1.13, ілюструє, що у 2023 році Україна імпортувала 7,6 млн тонн нафтопродуктів (переважно дизель і бензин) на 7,8 млрд доларів. У 2022 році ввезли менше – 7,3 млн тонн, але витрати були вищими – 8,8 млрд доларів. Для порівняння, у 2021 році імпорт станов Головними постачальниками нафтопродуктів у 2023 році стали Греція, Індія, Литва, Польща та Туреччина –

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

вони разом забезпечили 57% поставок. ив 8,8 млн тонн, але коштував лише 5,6 млрд доларів.

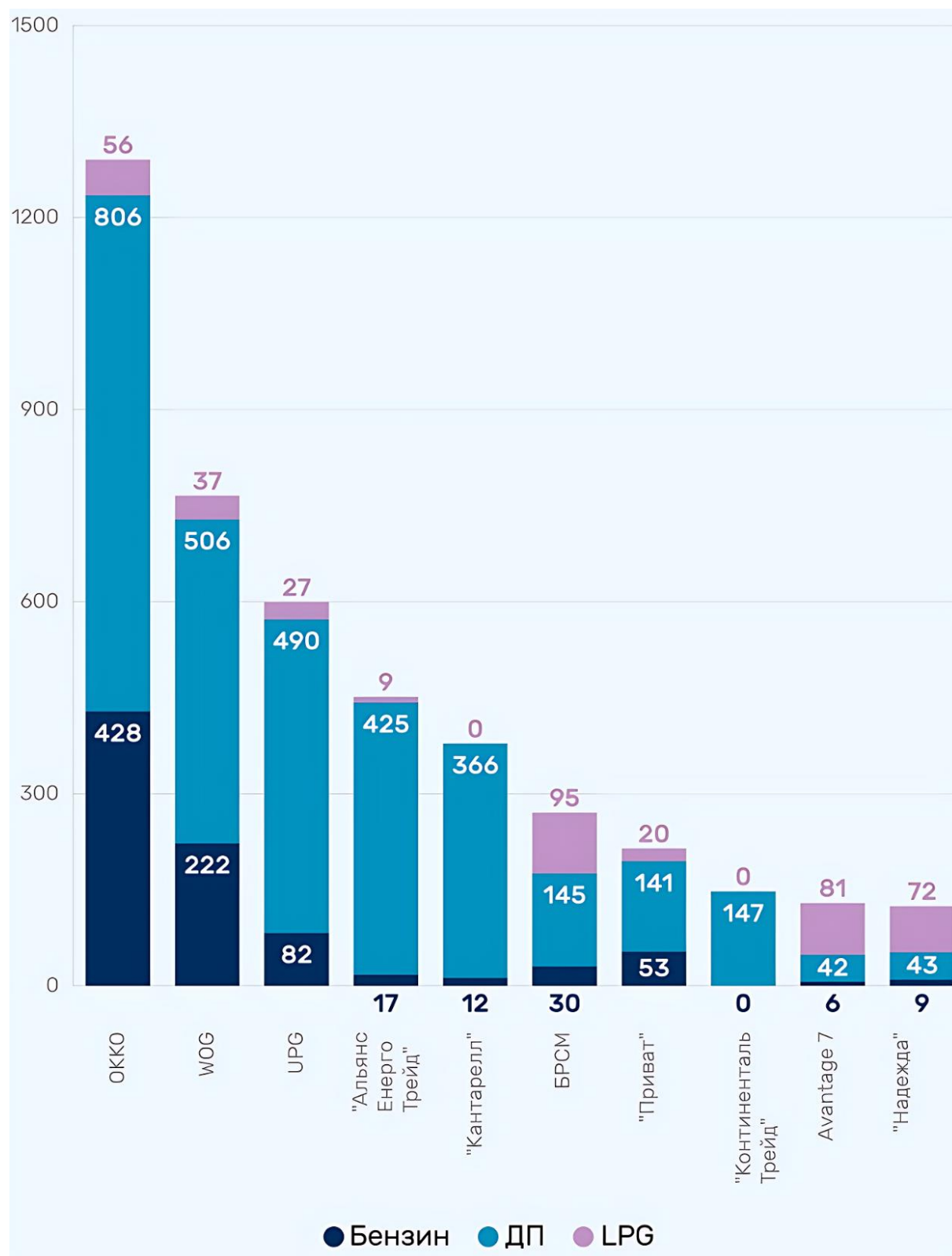


Рисунок 1.12 – Найбільші імпортери пального у 2023р.[1]

Динаміка імпорту та експорту нафти та нафтопродуктів (крім сирих) у 2019-2023 рр., млн дол.

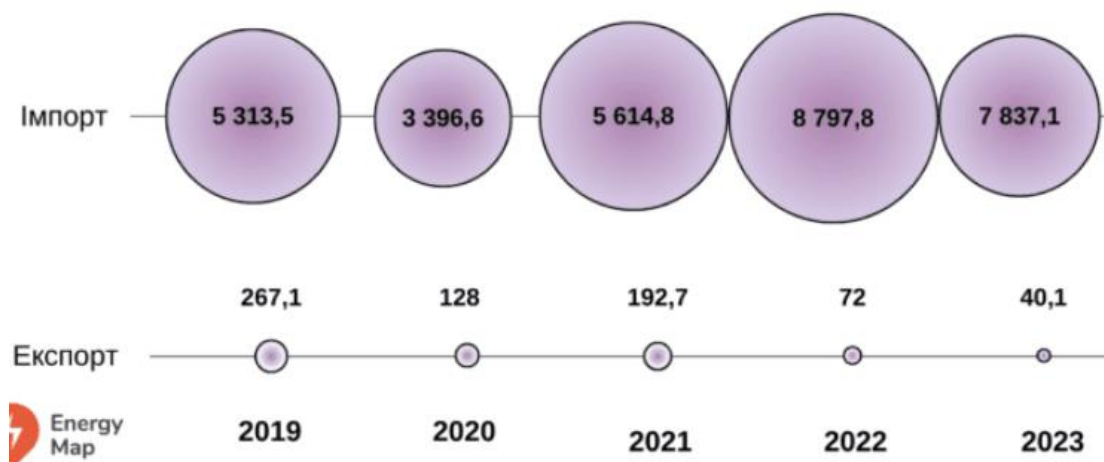


Рисунок 1.13 – Найбільші імпортери пального у 2023р.[6]

До цього Україна найбільше закуповувала у білорусі та росії: у 2022 році – 25%, у 2021 – 68%, а у 2019-2020 роках – 75-76%. Експорт нафти та нафтопродуктів різко впав у 2022-2023 роках. Доходи від продажу сирової нафти скоротилися на 91% і 65% у порівнянні з 2021 роком. Україна заробила на експорті моторних олив, масел і мастильних матеріалів 72 млн доларів у 2022 році та 40,1 млн доларів у 2023 році – це на 63% і 79% менше, ніж у 2021 році.

Виконав	Миронов Н.В.								Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 13 ПЗ

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ВАНТАЖУ ТА ВИБІР АВТОМОБІЛЯ ДЛЯ ЙОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ

2.1 Постановка завдання

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно дослідити логістичний ланцюжок перевезення кави м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна), подальші технологічні процеси на виробництві та транспортування до точок збуту.

Для вирішення задачі будуть поставлені наступні завдання:

1. Навести характеристику підприємства-вантажодержувача.
2. Навести логістичну та транспортну характеристику вантажу, обраного для перевезення : паливо(бензин).
3. Обґрунтувати вибір транспортного засобу для перевезення маршрутом м. Свіноуйсьце – м. Хмельницький.
4. Надати характеристику та визначити основні показники маршруту для перевезення у міжнародному автомобільному сполученні.
5. Обґрунтувати вибір транспортного засобу для перевезення до точок збуту. Визначити розміщення вантажних місць у кузові
6. Проаналізувати отримані результати роботи та зробити висновки.

2.2 Транспортна характеристика вантажу. Умови перевезення та маркування

Вантаж: бензин

Вид продукції: продукція нафтохімічної промисловості

Вид залежно від умов і способу зберігання: небезпечні вантажі, що вимагають спеціальних умов зберігання та температурного контролю

Вид за специфічними властивостями та умовами транспортування: вибухонебезпечні та легкозаймисті рідини

Вид за фізичним станом: рідкі вантажі

Вид за вагою: важкі

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За обсягом відправлень: великотоннажні (в основному, наливом у спеціалізовані резервуари)

Об'ємно-масова характеристика: бензин перевозиться в наливних цистернах, які можуть бути як залізничними, так і автомобільними. Цистерни виготовляються з матеріалів, що не вступають у хімічну реакцію з бензином, і забезпечені герметичними кришками для запобігання випаровуванню пального.

Перед завантаженням бензину тара має проходити ретельну перевірку на герметичність, відсутність сторонніх домішок та залишків інших речовин. Заборонено транспортувати бензин у пошкоджених або неперевірених цистернах [7].

У процесі завантаження/вивантаження використовуються автоматизовані системи, що мінімізують контакт з повітрям та ризики займання. Усі роботи виконуються з дотриманням правил вибухо- та пожежобезпеки.

Умови транспортування бензину регламентуються Правилами дорожнього перевезення небезпечних вантажів та вимогами ДОПНВ (Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів). На авто повинні бути відповідні позначення класу небезпеки (3 — легкозаймисті рідини), таблички з UN-номерами, а водій зобов'язаний мати при собі документи на вантаж, інструкцію дій у разі надзвичайної ситуації, а також пройти спеціальну підготовку (ADR-сертифікат).

Маркування бензину — це обов'язкова вимога для забезпечення безпеки транспортування, зберігання та ідентифікації небезпечного вантажу. Уся інформація повинна бути чітко видимою, нечітке, забруднене або пошкоджене маркування — порушення стандартів ADR/IMDG. [8] Особливо це критично при міжнародних перевезеннях, де слід дотримуватись вимог ADR (Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) або IMDG (для морських перевезень).

1. Клас небезпеки [7].

Бензин належить до:

- Клас 3 — Легкозаймисті рідини

Виконав	Миронів Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- UN номер — UN 1203

2. Основні елементи маркування [7].

Ідентифікаційний номер ООН (UN number)

- UN 1203 — позначає саме бензин.
- Розміщується на:
 - табличках помаранчевого кольору (30/1203 для ADR);
 - транспортній тарі (цистернах, бочках, каністрах).

Код небезпеки (Hazard Identification Number – HIN)

- 30 — верхня частина помаранчевої таблички:
 - 3 — легкозаймиста рідина
 - 0 — додаткових небезпек немає

Тобто: 30 / 1203 (30 — код небезпеки, 1203 — UN номер)

Піктограма небезпеки

- Обов'язковий знак Класу 3 — червоний ромб з полум'ям (flammable liquid).
- Мінімальні розміри: 100×100 мм
- Зазначається:
 - На упаковці;
 - На цистерні (з обох боків);
 - На транспортному засобі (попереду, ззаду і з боків).

Інформаційна табличка / наклейка

- Мова: міжнародна (англійська) + за потреби мова країни.
- Вказується:
 - "Gasoline" / "Petrol"
 - "Highly flammable liquid"
 - Вміст: "Contains Benzene", якщо є.

3. Упакування [9].

- Тара повинна бути сертифікована для небезпечних вантажів:
 - Металеві каністри;
 - Бочки;

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Цистерни.
- Має бути герметично закрита, перевірена на витоки.
- На кожному контейнері — маркування UN, знак відповідності пакування (наприклад: UN 3A1/Y/100/23/F).

4. Маркування транспортного засобу (Згідно ADR) [9] показано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Маркування транспортного засобу для перевезення бензину

Місце:	Що наносити:
Спереду	Помаранчева табличка без цифр або з 30/1203
Ззаду	Помаранчева табличка з 30/1203
З боків	Знак небезпеки (flammable liquid)
У салоні	Документація ADR, інструкції з безпеки, СДС

5. Приклад розміщення маркування на цистерні [8].

- По центру – знак небезпеки (червоний ромб, клас 3)
- Спереду / ззаду – табличка 30/1203
- Біля горловини – табличка з текстом “Highly flammable fuel – GASOLINE”
- Зазначено номер партії, дата виробництва, вага, температура спалаху.

Зовнішній вигляд автоцистерни з прикладом маркування під час перевезення бензину наведено на рисунку 2.1.

2.3 Вибір транспортного засобу на підставі порівняння двох конкурентоздібних моделей автомобілів

Для перевезення пального (бензину) автомобільним транспортом використовують спеціалізовані транспортні засоби — автоцистерни, які відповідають вимогам технічної безпеки, передбаченим чинним законодавством України. Цистерни повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до впливу бензину, мати сертифікати відповідності, оснащення системами заземлення та вентиляції для попередження вибухонебезпечних ситуацій [7].

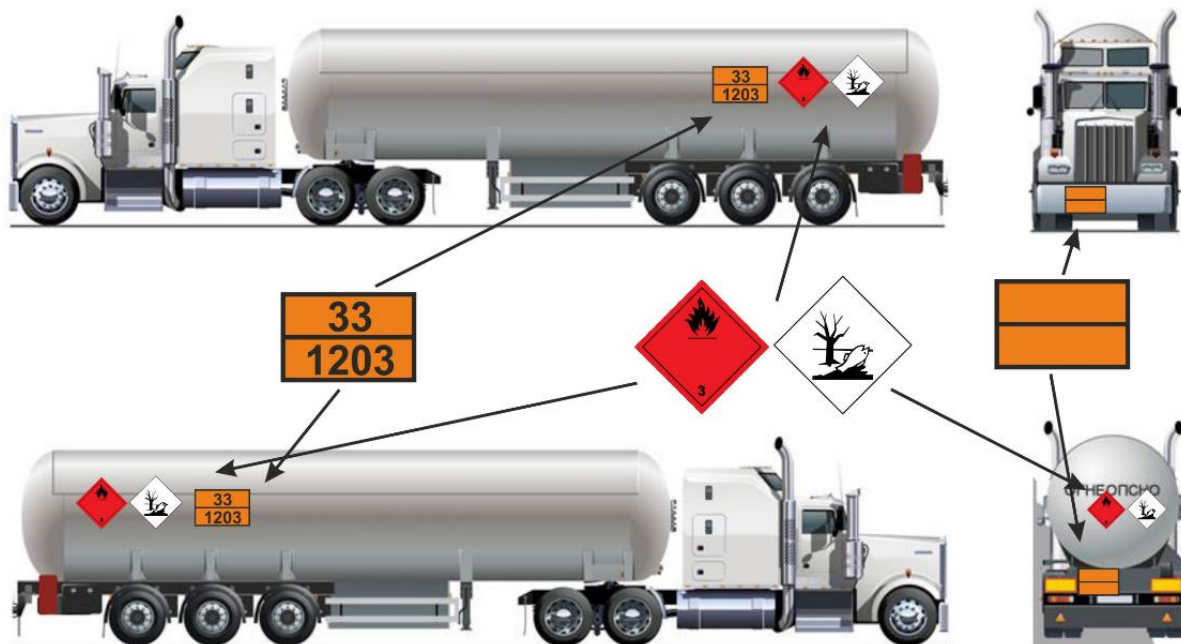


Рисунок 2.1 – Автоцистерна з прикладом маркування [8]

Перед початком завантаження обов'язково проводиться перевірка технічного стану автоцистерни, включаючи герметичність люків, клапанів, з'єднань, а також перевірку відсутності залишків попереднього продукту або води. Для запобігання втратам та забруднення навколишнього середовища завантаження проводиться через герметичні шлангові з'єднання.

Найбільш розповсюдженою формою автомобільної цистерни для перевезення бензину є автоцистерна з трьома-п'ятьма відсіками [9]. Це дозволяє перевозити кілька видів палива одночасно, наприклад, бензин різних октанових чисел.

Основні характеристики:

- Довжина: від 10 500 мм до 13 600 мм.
- Ширина: 2450 мм.
- Відсіки: від 3 до 5 автономних відсіків, що запобігає змішуванню видів пального.
- Порожня вага: близько 7 тонн, в залежності від конструкції.
- Матеріал: зазвичай алюмінієвий сплав або нержавіюча сталь для запобігання корозії та полегшення ваги.

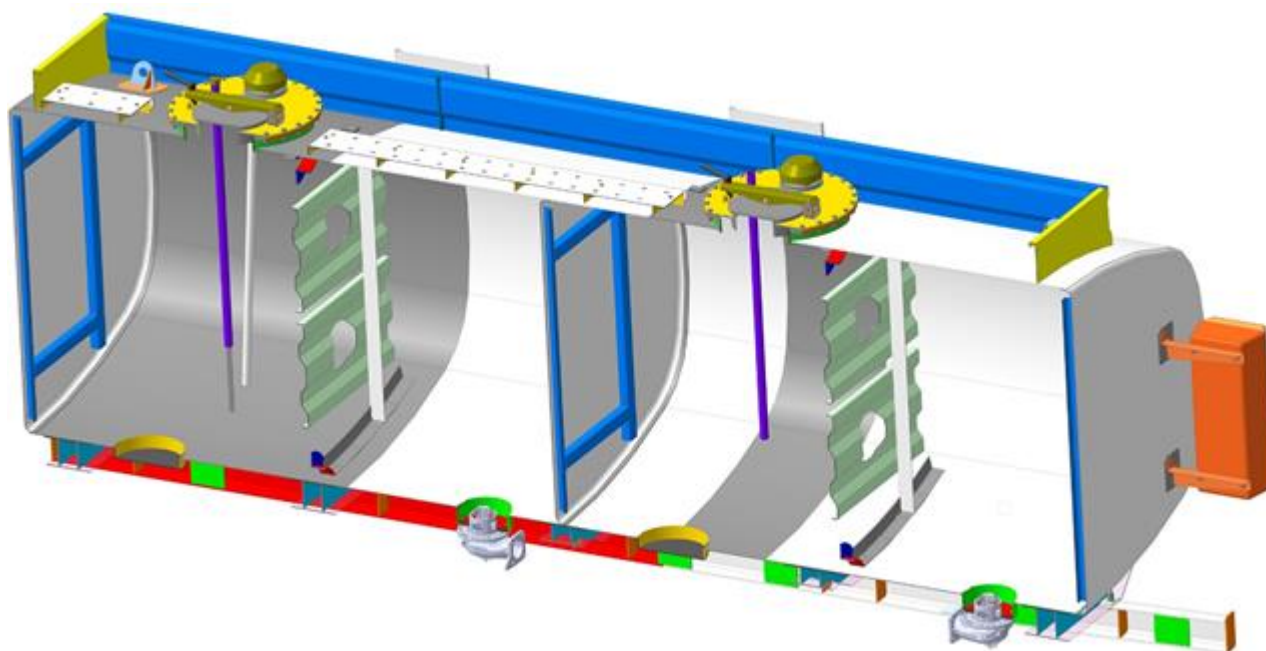
Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця конструкція забезпечує максимальну гнучкість і безпеку при транспортуванні бензину різних видів та відповідає міжнародним стандартам ADR для перевезення небезпечних вантажів.



Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд автоцистерни [10]

Для фіксації та стійкості вантажу під час транспортування автоцистерна має внутрішні перегородки (хвилерізи), що зменшують інерційні навантаження пального при гальмуванні чи русі (див. рисунок 2.3). Після заповнення цистерни бензином її герметично закривають, проводять зовнішню перевірку на наявність витоків, і лише після цього дозволяється виїзд.



Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рисунок 2.3 – Приклад внутрішньої будови типової автоцистерни [10]

Для здійснення перевезення бензину з Свіноуйсьце до Хмельницького транспортним підприємством може бути використано транспортні засоби двох видів: Volvo FH16 750 8x4 та MAN TGS 41.510 BB CH 8x4. Зображення транспортних засобів представлено на рисунках 2.4 та 2.5. Технічні характеристики обраних ТЗ [11], [12], наведено в таблиці 2.2.



Рисунок 2.4– Зображення тягача Volvo FH16 750 8x4 [11]



Рисунок 2.5– Зображення тягача MAN TGS 41.510 BB CH 8x4 [12]

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Порівняння технічних характеристик вантажних автомобілів Volvo FH16 750 8x4 та MAN TGS 41.510 BB CH 8x4 [11], [12]

Характеристика	MAN TGS 41.510 BB CH 8x4	Volvo FH16 750 8x4
Колісна формула	8x4	8x4
Потужність, кВт	375	552
Тип двигуна	MAN D2676, рядний, 6-циліндровий дизельний	Дизельний, рядний 6-циліндровий (D16K750)
Об'єм двигуна, дм ³	12,4	16,1
Максимальна потужність, к.с	510	750
Тип КПП	MAN TipMatic (автоматична коробка передач)	Автоматична (I-Shift)
Максимальна швидкість км/год	90-100	90-100
Вантажопідйомність, кг	24000	26000
Ємність паливного бака, л	400-600 л (залежно від версії)	до 900 л
Підвіска	Передня — ресорна; Задня — ресорна або пневматична	Пневматична на всіх осях
Розмір коліс	315/80 R22.5	385/65 R22.5 (передні), 315/80 R22.5 (задні)
Екологічний тип двигуна	Євро 6	Євро 6
Витрати палива за містом, л/100км	28-30	25-29
Витрати палива в місті, л/100км	35-38	34-37

Вихідні дані для вибору автомобільного транспортного засобу знаходяться в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Вихідні дані для вибору автомобільного транспортного засобу

№	Показник	Умовні позначення	Марка автомобіля	
			MAN 41.510 8x4	TGS BB CH Volvo FH16 750 8x4
1	Вантажність, т	q_n	24	26
2	Коефіцієнт статистичного використання вантажу	γ	0,77	0,77
3	Час простою авто від навант/розвант, год	t_{n-p}	0,25	0,25
4	Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
5	Відстань перевезення, км	l_{iv}	1317	1317
6	Технічна швидкість, км/год	V_m	90	90
7	Базова лінійна норма витрат палива на 100км пробігу, л	H_s	28,5	27
8	Норма на транспортну роботу, л	H_w	1,3	1,3
9	Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	Σ_k	20	20

З таблиці 2.3 видно, що Volvo FH16 має більшу потужність, витрати палива не критично відрізняються, більшу вантажопідйомність. Обрати тип рухомого складу можна також за питомими витратами палива [13]:

$$q_t = \frac{H_s}{100 \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \beta_i} + \frac{H_w}{100} \quad (2.1)$$

де H_s - базова лінійна норма витрат палива на 100км пробігу, л;

H_w - норма на транспортну роботу, л (в дизельних автомобілях становить 1,3) [13];

q_n – вантажність, т;

γ - коефіцієнт статистичного використання вантажу;

β_i - коефіцієнт використання пробігу.

Розрахуємо витрати палива для MAN TGS 41.510 BB CH 8x4:

$$q_t = \frac{28,5}{90 \cdot 24 \cdot 0,77 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,047 \text{ л/т – км}$$

Розрахуємо витрати палива для Volvo FH16 750 8x4:

$$q_t = \frac{27}{90 \cdot 26 \cdot 0,77 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,043 \text{ л/ткм}$$

Як видно з розрахунків, питомі витрати тягачів майже однакові, проте Volvo FH16 750 8x4 має нижчі показники.

Для порівняння транспортних засобів розрахуємо годинну продуктивність у тоннах [13]:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}} \quad (2.2)$$

де $l_{\text{ів}}$ – відстань перевезення, км;

V_m – технічна швидкість, км/год;

$t_{\text{н-р}}$ - час простою авто від навант/розвант, год.

Для MAN TGS 41.510 BB CH 8x4:

Виконав	Миронов Н.В.								Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					31

КРБ 275 13 ПЗ

$$U_{\text{год}} = \frac{24 \cdot 0,77 \cdot 0,5 \cdot 90}{1317 + 0,5 \cdot 90 \cdot 0,25} = 0,626\text{т}$$

Для Volvo FH16 750 8x4:

$$U_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 0,77 \cdot 0,5 \cdot 90}{1317 + 0,5 \cdot 90 \cdot 0,25} = 0,678\text{т}$$

Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км):

$$w_{\text{год}} = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{\text{ів}}}{l_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{\text{н-р}}} \quad (2.3)$$

Для MAN TGS 41.510 BB CH 8x4:

$$w_{\text{год}} = \frac{24 \cdot 0,77 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 1317}{1187 + 0,5 \cdot 90 \cdot 0,25} = 824,556\text{т/км}$$

Для Volvo FH16 750 8x4:

$$w_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 0,77 \cdot 0,5 \cdot 90 \cdot 1317}{1317 + 0,5 \cdot 90 \cdot 0,25} = 893,27 \text{ т/км}$$

Як бачимо, годинна продуктивність в тоннах у Volvo FH16 перевищує годинну продуктивність MAN TGS 41.510 BB CH 8x4, годинна продуктивність у тонно-кілометрах суттєво більша у Volvo FH16 на 68,714 т/км. На підставі результату розрахунків обирається модель тягача Volvo FH16.

Для здійснення перевезення була обрана автоцистерна 30KL Fuel Tanker Transport Semi-Trailer – Sunsky Trailer [14] та тягач для цієї цистерни. Цистерна зображено на рисунку 3.4.

Об'єм: 30 000 літрів

Матеріал: Q345В вуглецева сталь

Кількість секцій: 1–8

Габарити: 10 800×2 500×3 700 мм

Порожня вага: 8 500 кг

Вантажопідйомність: 30 000 кг

Осі: 3×13 000 кг

Гальмівна система: WABCO

Шини: 12R22.5, 13 шт.

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.6 – Автоцистерна 30KL Fuel Tanker Transport Semi-Trailer [14]

Автоцистерна 30KL Fuel Tanker Transport Semi-Trailer призначена для перевезення нафтопродуктів загальним об'ємом 30 000 літрів. Вона має можливість розподілу внутрішнього простору на декілька секцій (від 1 до 8), що дозволяє транспортувати різні види палива одночасно або забезпечувати більш безпечне переміщення одного виду пального із мінімізацією ризику розплескування.

Розміщення вантажу в цистерні відбувається через поділ резервуара на окремі відсіки за допомогою внутрішніх перегородок. Кожна секція обладнана індивідуальними горловинами для заливання та зливу продукту. Перегородки мають спеціальні отвори, які зменшують гідродинамічний тиск під час руху, забезпечуючи стійкість транспортного засобу та безпеку перевезення [14].

Технологія заливання палива здійснюється через верхні заливні люки, які герметично закриваються після заповнення секцій. Для пришвидшення та безпечності процесу зазвичай застосовується використання паливороздавальних

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

колонок із спеціальними з'єднувальними адаптерами, що відповідають стандартам ADR. Крім того, багато моделей таких цистерн обладнуються насосними установками, які дають змогу здійснювати заливання або зливання палива під тиском [15].

Спосіб переміщення палива всередині цистерни під час транспортування базується на принципах вільного перетікання в межах окремих секцій. Завдяки внутрішнім хвилерізам (перегородкам з отворами) зменшується інерційне переміщення рідини при зміні швидкості чи напрямку руху. Під час розвантаження паливо може подаватися під власною вагою (самопливом) або за допомогою встановленого на цистерні насосу через окремі сливні клапани [15].

Використання в конструкції цистерни високоміцної сталі Q345B та сучасних гальмівних систем типу WABCO гарантує високий рівень безпеки під час транспортування небезпечних вантажів, що відповідає міжнародним стандартам ADR.:

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА МІЖНАРОДНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

3.1 Характеристика відправника та одержувача вантажу. Початково-кінцеві операції та документальне оформлення перевезення

ОККО — одна з найбільших мереж автозаправних комплексів в Україні, що входить до складу ОККО Group та функціонує з 1999 року [16]. Станом на початок 2025 року компанія об'єднує понад 400 АЗК по всій країні, забезпечуючи стабільне та зручне постачання пального для приватного транспорту, комерційного автопарку та промисловості. ОККО є дочірнім підприємством концерну «Галнафтогаз» і займає близько 25% роздрібного ринку пального в Україні.

Основна діяльність компанії охоплює реалізацію бензину, дизельного пального, скрапленого газу, зберігання, транспортування нафтопродуктів, а також розвиток сервісної інфраструктури (ресторани A la minute, Pasta Mia, кафе Hot Café тощо). Пальне імпортується від провідних європейських виробників — ORLEN (Польща), MOL (Угорщина), ROMPETROL (Румунія) — і відповідає стандарту Євро-5. Компанія впровадила триступеневу систему контролю якості: на заводі, нафтобазі та АЗК [16].

У структурі ОККО функціонують 11 нафтобаз і 19 сучасних лабораторій, що забезпечують контроль якості нафтопродуктів. У 2023–2024 роках компанія інвестувала у логістичну інфраструктуру, зокрема — у власний парк вагонів-цистерн. Це дозволяє значно підвищити гнучкість, швидкість і безпеку транспортування пального по Україні [16].

ОККО — це не лише лідер ринку, а й відповідальний соціальний гравець: компанія активно підтримує благодійні проекти, створює робочі місця, сплачує значні податки, сприяючи економічному розвитку регіонів [16]. Її внесок у енергетичну безпеку та розвиток логістики робить компанію ключовим партнером для транспорту, агропромислового комплексу та будівельної галузі.

Виконав	Миронів Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ			Арк. Арк.
Перевірів	Кузьменко А.І.						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

Для цієї роботи розглянуто нафтобазу ОККО в м. Хмельницький за адресою: вул. Івана Мазепи, 51 — стратегічний об'єкт, що забезпечує безперебійне постачання пального у західному регіоні України.

Процес доставки пального з нафтобази в Польщі, Свіноуйсьце до нафтобази в Україні, Хмельницька область за допомогою автомобільного транспорту:

Підготовка вантажу на нафтобазі в Свіноуйсьце

- Перевірка якості пального: У паливній індустрії якість бензину визначається за кількома ключовими показниками:
 - Октанове число — показник стійкості пального до детонації. Чим вище октанове число, тим менше ризик передчасного запалення. В ЄС діє стандарт EN 228, який регламентує октанове число не нижче 95 для бензину А-95.
 - Вміст сірки — високий вміст сірки призводить до утворення шкідливих викидів. Згідно з європейським стандартом, вміст сірки у бензині не повинен перевищувати 10 ppm (часток на мільйон).
 - Щільність і випаровуваність — впливають на ефективність згоряння пального. Нормована щільність забезпечує стабільну роботу двигуна, а оптимальна випаровуваність — легкий запуск.

Правильне оформлення документів є обов'язковою вимогою для міжнародної торгівлі. Воно включає:

- Сертифікати якості — підтверджують відповідність бензину міжнародним стандартам.
- Експортні декларації — митний документ, який містить деталі про товар, його походження, вартість та обсяг.
- Інвойс (рахунок-фактура) — документ, який підтверджує комерційну угоду та використовується для митного оформлення.

Митне оформлення в Польщі

- Експортне оформлення:
- Митне законодавство ЄС вимагає:

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					



Рисунок 3.1 – Автоцистерна яка виїжджає з території нафтобази

- Подання експортної декларації в електронній системі митниці. В декларації зазначаються деталі про товар (код товару згідно з Гармонізованою системою опису та кодування, вартість, обсяг).
- Перевірка сертифікатів походження для підтвердження, що бензин виготовлений в ЄС. Це важливо для застосування митних преференцій в Україні.
 - Перевірка вантажу:
 - Митна служба перевіряє:
- Герметичність цистерн — щоб уникнути витоку небезпечних речовин [17].
- Маркування ADR — спеціальні знаки, які вказують на безпеку пального. Відповідно до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR), автоцистерни мають бути належним чином промарковані.

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Перевірка автоцистерн.

Митне оформлення в Україні

- Імпортне оформлення: Українське законодавство вимагає:
 - Подання імпортової декларації через систему «Єдине вікно» з вказанням вартості, об'єму та походження товару.
 - Сплата імпорتنих мит та податків. Для пального діють акцизні збори, а також ПДВ (податок на додану вартість).
 - Сертифікація якості: В Україні діють стандарти ДСТУ, які регулюють склад та якість бензину. Сертифікацію проводять акредитовані лабораторії.

Доставка до нафтобази ОККО в Хмельницькій області

- Транспортування:
 - Використання GPS для моніторингу автоцистерн забезпечує безпеку вантажу та контроль маршруту.
 - Прийом вантажу: Перевірка об'єму та якості бензину на нафтобазі з використанням каліброваних резервуарів [17].



Рисунок 3.2 – Процес прийому автоцистерни на нафтобазі

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розвантаження та зберігання [17]:

- Розвантаження: Використовуються насоси високої потужності для перекачування бензину в резервуари.
- Зберігання: Умови зберігання (температура, вологість) контролюються для збереження якості пального.



Рисунок 3.3 – Процес розвантаження

3.2 Розробка можливих схем перевезення небезпечних вантажів за маршрутом м. Свіноуйсьце (Польща) – м. Хмельницький (Україна)

Маршрут №1 Польща → Україна

Варіант перевезення, який показано на рисунку 3.5 [18] побудований на принципі максимальної оперативності доставки вантажу, з найменшим часом доставки, але при цьому з найбільшою відстанню для проходження. Його довжина складає 1317 км, а орієнтовний час у дорозі — 19 год 45 хв.

Маршрут включає такі митні переходи:

- Польща – Україна: МАПП Корчева – БАПП Краковець

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.4 – Резервуари для зберігання пального

Головним мінусом цього маршруту є збільшені витрати на транспортування. Більша загальна відстань призводить до вищих витрат на паливо, що стає особливо помітним у країнах з високими цінами на пальне. Проте, якщо головним пріоритетом є швидкість доставки, цей маршрут все ж вважається найкращим варіантом, оскільки дозволяє мінімізувати простой на кордонах, навіть попри додаткові витрати.

Маршрут №2 Польща → Україна

Варіант, показаний на рисунку 3.6 [18] є, в певній мірі, найменшим за необхідною відстанню до проходження маршрутом. Не дивлячись на мінімальну відстань, він не позбавлений недоліків у вигляді паромних переправ, які можуть спричинити незручності та затримки у маршруті, а також є найдовшим за часом перевезення. Його довжина складає 1177 км, а орієнтовний час у дорозі — 24 год 7 хв.

Маршрут включає такі митні переходи:

- Польща – Україна: МАПП Гребенное – БАПП Рава-Руська.

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

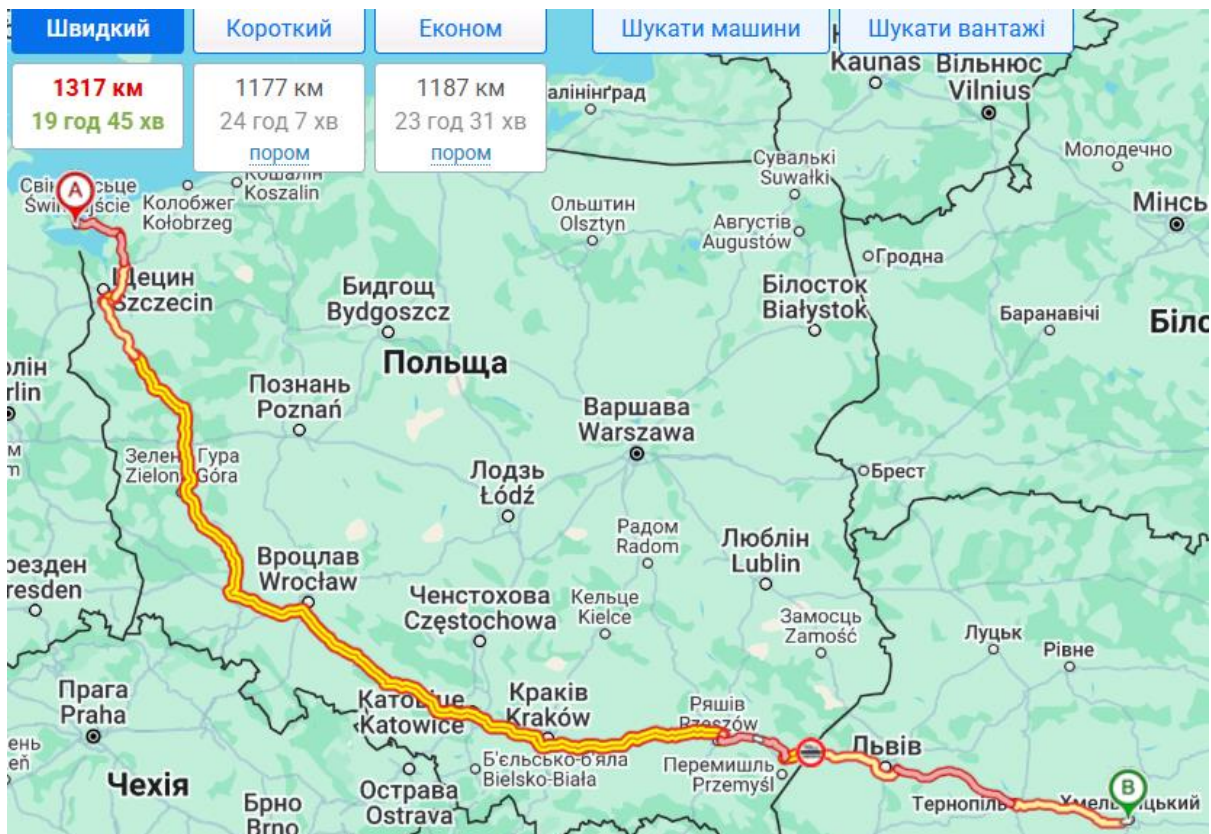


Рисунок 3.5 – Маршрут побудований на швидкості перевезення, Польща (Свіноуйсьце) Україна (Хмельницький) [18]

Маршрут №3 Польща → Україна. Якщо ключовим критерієм є мінімізація витрат на перевезення, варіант показаний на рисунку 2.7 [18] виявляється найбільш ефективним. Загальна довжина маршруту становить 1187 км, а час у дорозі — 23 год 31 хв. Однак на цьому варіанті перевезення присутні паромні переправи, які не працюють вночі, працюють за розкладом, а також можуть не працювати в окремі пори року, що ускладнює постійність перевезень за цим типом маршруту. Маршрут включає такі митні переходи:

- Польща – Україна: МАПП Гребенное – БАПП Рава-Руська.

Дослідження трьох можливих маршрутів перевезення пального з порту-нафтобази у Польщі до України дозволило здійснити детальний аналіз їхніх техніко-експлуатаційних та економічних показників. Основними критеріями оцінки стали довжина маршруту, час у дорозі, вартість транспортування, особливості дорожньої інфраструктури, наявність платних ділянок та митних переходів, що можуть впливати на швидкість доставки.

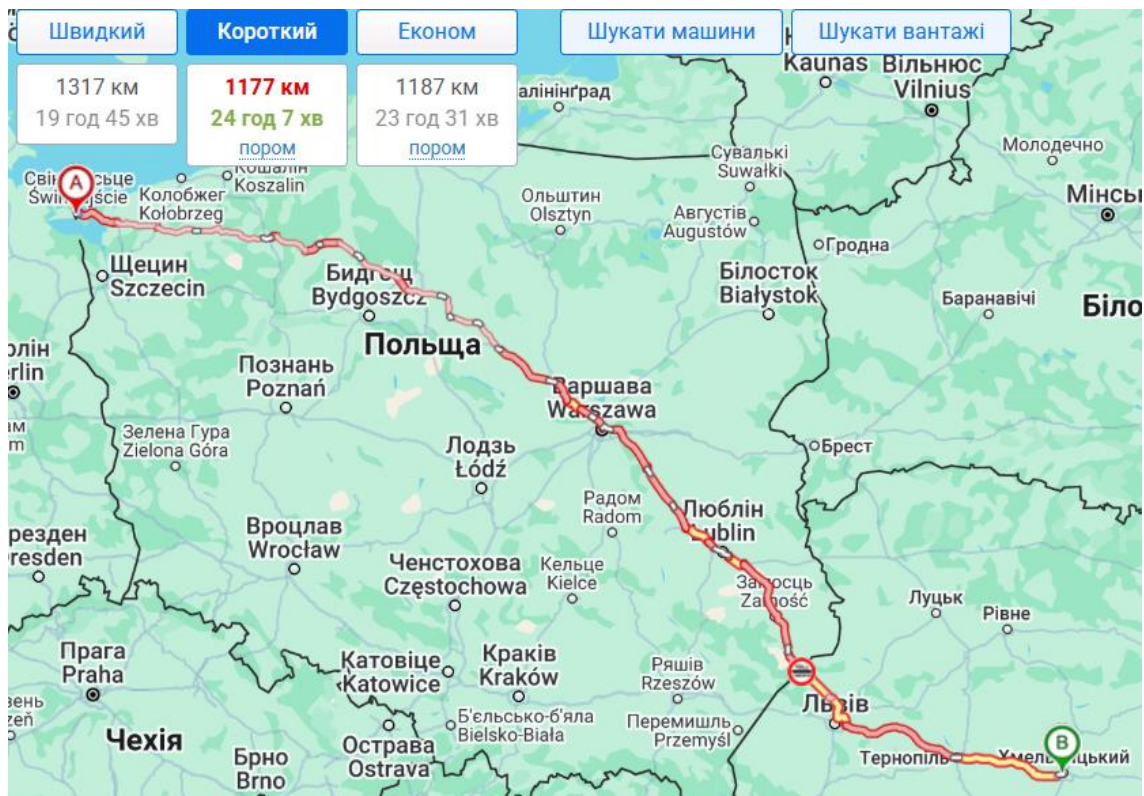


Рисунок 3.6 – Маршрут побудований на найменшій відстані, Польща (Свіноуйсьце) Україна (Хмельницький) [18]

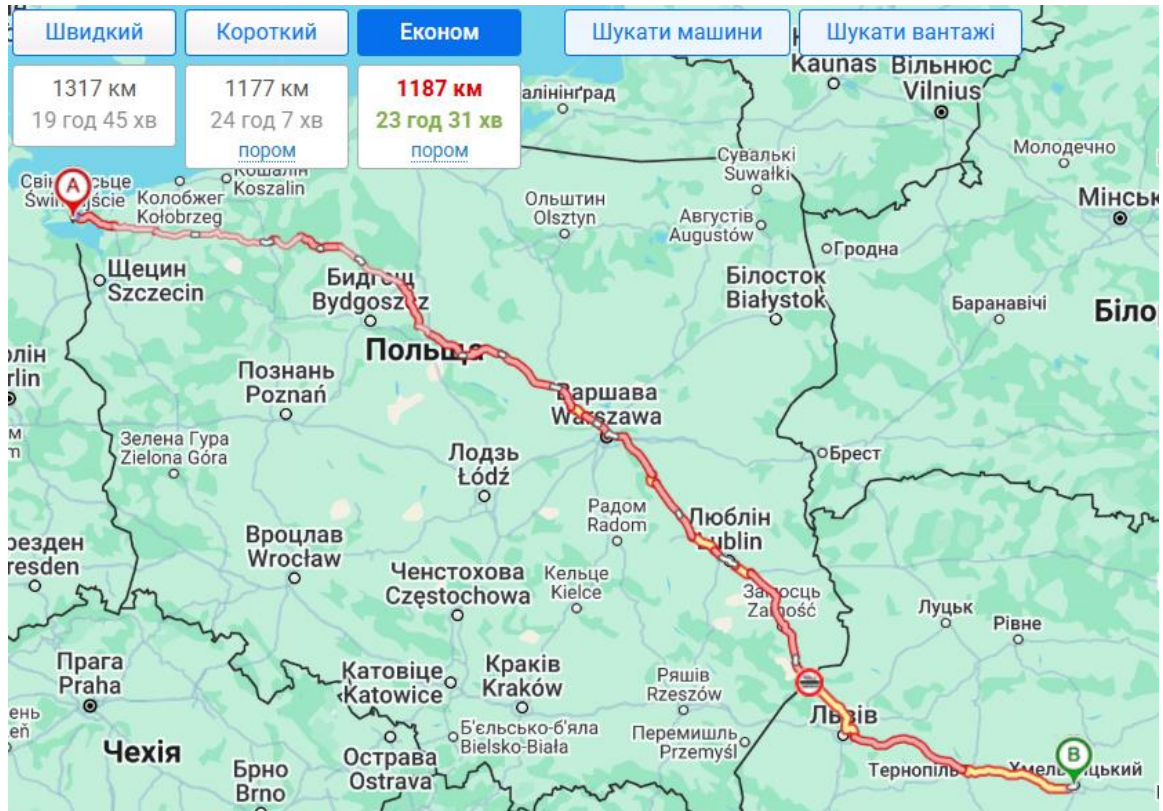


Рисунок 3.7 – Маршрут побудований на економічності перевезення, Польща (Свіноуйсьце) Україна (Хмельницький) [18]

Виконав	Миронав Н.В.								Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 13 ПЗ

Найекономнішим виявився маршрут №3 через, який є золотою серединою між маршрутами №1 та №2. Завдяки мінімізації платних автострад та оптимальному розташуванню митних переходів цей варіант є найвигіднішим з точки зору витрат. Основний недолік – паромні переправи, які мають сезонні та часові умови. Враховуючи ці фактори, мною був обраний маршрут №1.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	43

4. РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

4.1 Визначення часу простою автомобіля з небезпечним вантажем на міжнародному пункті пропуску Корчова-Краківець на підставі методів теорії систем масового обслуговування

Системи масового обслуговування (СМО) є математичний апарат, за допомогою якого описують процеси обслуговування заявок (транспортних засобів, вантажів тощо) у системах з випадковими надходженнями та обслуговуванням. У контексті міжнародного пункту пропуску Корчова-Краківець (див. рис. 4.1), СМО дозволяють моделювати процеси проходження автомобілів через митний контроль, враховуючи випадковий характер прибуття транспортних засобів та тривалість їх обслуговування.



Рисунок 4.1 – МАПП Краківець

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні характеристики та інфраструктура МАПП Краківець [19]:

Пропускна спроможність: після реконструкції здатний пропускати до 1300 транспортних засобів на добу — це вдвічі більше, ніж до модернізації .

Смути руху:

- Вантажний транспорт: збільшено кількість смуг з 4 до 10, з подальшим планом додати ще 5 смуг .
- Легкові автомобілі: окремі смуги для легкових авто, що дозволяє зменшити час очікування .
- Автобуси: окремі смуги та павільйони для автобусів, що дозволяє пропускати до 30 автобусів на добу .

Контроль та безпека:

- Встановлено новий сканер "Seeker", який здатний ідентифікувати вибухові речовини, зброю, боєприпаси та наркотики .
- Модульні павільйони для митного та паспортного контролю забезпечують ефективну перевірку транспортних засобів .

Інклюзивність та комфорт:

Безбар'єрний доступ: встановлені пандуси та безпорогові входи, що відповідають державним будівельним нормам .

Кімнати для відпочинку:

- Кімната матері та дитини, яку щодня відвідують близько 30 дітей .
- Кімната гендерної рівності, де відвідувачі можуть отримати консультативну та психологічну допомогу .

Згідно з монографією Сохацького [19], СМО застосовуються для аналізу та оптимізації транспортних процесів, зокрема для оцінки ефективності роботи пунктів пропуску, визначення часу очікування та пропускну здатності. Аналіз транспортних процесів можна виконати на підставі схеми, наданої на рисунку 4.2.

У транспортних системах багато процесів мають випадковий характер, наприклад, час прибуття транспортних засобів, тривалість митного оформлення тощо . Для моделювання таких процесів використовуються ймовірнісні методи.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

На сторінці 217 посібника «Основи дослідження операцій у транспортних системах» [20] розглядається поняття випадкових подій та їх характеристик. Зокрема, вводяться поняття інтенсивності потоку заявок, середнього часу обслуговування та ймовірності простою системи. Ці параметри є ключовими для побудови та аналізу моделей СМО.

Одноканальні СМО є найпростішими моделями, де обслуговування заявок здійснюється одним обслуговуючим пристроєм або каналом. У випадку пункту пропуску це може відповідає одній смузі руху (див. рис. 4.3).

У навчальному посібнику «Імітаційне моделювання систем масового обслуговування» [21] детально розглядаються характеристики одноканальних СМО, зокрема:

- Параметри потоку заявок (інтенсивність прибуття λ);
- Параметри обслуговування (інтенсивність обслуговування μ);



Рисунок 4.3 – Черга автоцистерн до контрольно-пропускного пункту

- Ймовірність відмови або очікування;
- Середній час перебування заявки в системі.

Ці моделі дозволяють оцінити ефективність роботи пункту пропуску та визначити потенційні вузькі місця в процесі обслуговування.

У загальному випадку вхідний потік вимог описується розподілом ймовірностей проміжків часу між моментами надходження до системи двох сусідніх вимог [21]. Здебільшого припускається, що ці проміжки часу є незалежними і мають однаковий розподіл випадкових величин — таким чином, вимоги утворюють стаціонарний вхідний потік. У класичній теорії масового обслуговування найчастіше розглядають так званий пуассонівський (найпростіший) потік вимог, в якому кількість вимог для будь-якого проміжку часу має розподіл Пуассона:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, k \geq 0, t \geq 0 \quad (4.1)$$

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де λ — інтенсивність потоку вимог (кількість вимог, які надійшли до системи за одиницю часу).

Існує кілька теорем теорії ймовірностей, які дозволяють довести, що більшість потоків вимог є пуассонівськими: суперпозиція незалежних потоків, розрідження випадкового потоку тощо [21]. На практиці, якщо за фіксований проміжок часу вимоги надходять від великої кількості незалежних джерел, можна вважати, що потік має пуассонівський характер.

Прикладом таких потоків є: дзвінки в телефонній мережі, запити до централізованої бази даних, вхід пасажирів у метро або на стадіон через турнікети [21]. Якщо вимоги надходять групами, маємо справу з груповим потоком. Кількість вимог у системі може бути:

- обмеженою (наприклад, кількість одиниць обладнання на виробництві, що можуть одночасно подати запит на ремонт);
- необмеженою (наприклад, кількість дзвінків у мережі).

Пуассонівський потік можна задати, якщо в моделюванні розглядати моменти надходження вимог на осі часу $(0, t)$. Розглядаємо проміжки часу між двома послідовними надходженнями [21]. Функція розподілу для T :

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, t > 0 \quad (4.2)$$

а функція щільності:

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}, t > 0 \quad (4.3)$$

Це — експоненційний розподіл. Його графіки функції щільності та розподілу зображено на рисунку 1.1

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

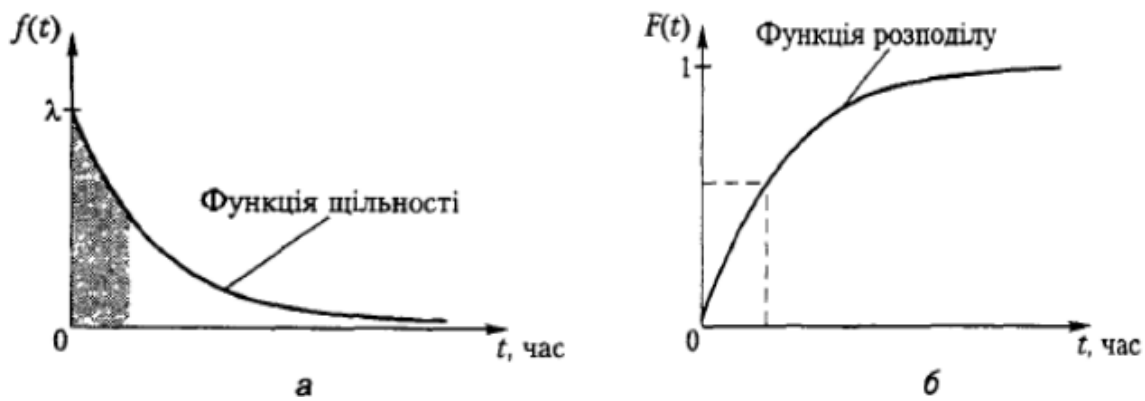


Рис. 4.4. Графіки функцій щільності (а) та розподілу (б) експоненціального закону: $\lambda = 1$; $p = 0.5$ [21]

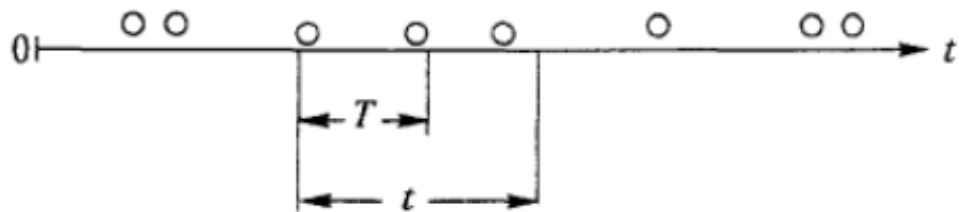


Рис. 4.5. Моменти надходження вимог для пуассонівського потоку [21]

Властивості пуассонівського потоку:

- Стаціонарність — ймовірність надходження вимог залежить тільки від довжини інтервалу;
- Відсутність післядії — попередні події не впливають на наступні;
- Ординарність — ймовірність надходження більше однієї вимоги за нескінченно малий час дорівнює нулю.

Потік є стаціонарним, якщо ймовірність надходження певної кількості вимог за деякий проміжок часу τ залежить тільки від довжини цього проміжку τ і параметра λ і не залежить від місця розташування проміжку на осі часу (рис. 4.4) [21]. Відрізки часу τ не повинні перетинатися.

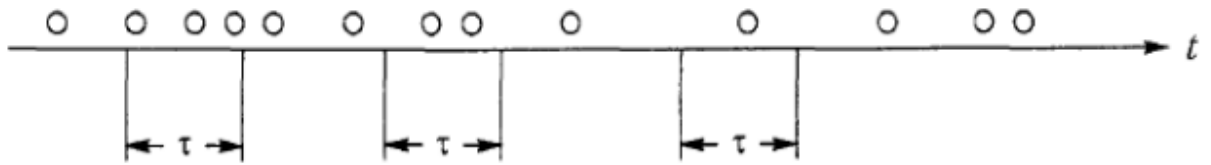


Рис. 4.6. Відображення стаціонарного потоку вимог [21]

Одноканальна система масового обслуговування (СМО) — це система з одним пристроєм обслуговування та чергою [21].

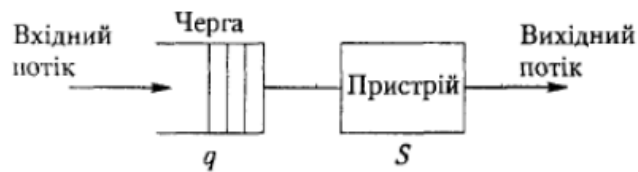


Рисунок 4.7 — СМО з одним пристроєм для обслуговування [21]

Для неї справджується формула Літтла для середньої кількості вимог у черзі:

$$\bar{N}_q = \lambda \omega \quad (4.4)$$

та в пристрої:

$$\bar{N}_s = \lambda \bar{x} \quad (4.5)$$

Загальний час у системі:

$$T = \omega + \bar{x} \quad (4.6)$$

Коефіцієнт завантаження пристрою:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (4.7)$$

де μ — швидкість обслуговування.

Коефіцієнт варіації $C = \frac{\sigma_{\bar{x}}}{\bar{x}}$, і для експоненціального розподілу $C=1$. У загальному випадку (модель G/G/1) [21] середній час перебування вимоги в системі визначається за формулою Хінчина–Полячека:

$$\omega = \frac{\bar{x}p^2(1+C^2)}{2(1-p)} \quad (4.8)$$

Для моделей M/M/1:

$$\frac{\omega}{\bar{x}} = \frac{p}{(1-p)} \quad (4.9)$$

Для моделей M/D/1:

$$\frac{\omega}{\bar{x}} = \frac{p}{2(1-p)} \quad (4.10)$$

У моделюванні часу простою транспортних засобів з небезпечними вантажами на міжнародному пункті пропуску Корчова–Краківець доцільно застосовувати одноканальну систему масового обслуговування (СМО). Це обґрунтовується особливостями організації руху вантажного транспорту на цьому пункті пропуску.

Одноканальна СМО передбачає наявність одного обслуговуючого каналу, через який проходять усі заявки (у даному випадку — транспортні засоби). Ця модель є релевантною для пункту пропуску Корчова–Краківець, оскільки:

- Основний потік вантажних автомобілів, включаючи ті, що перевозять небезпечні вантажі, проходить через одну смугу руху, що відповідає одному обслуговуючому каналу.
- Хоча в 2022 році було відкрито окрему смугу для порожніх вантажівок, основний потік завантажених транспортних засобів продовжує використовувати одну смугу, що підтверджує доцільність моделювання за допомогою одноканальної СМО.
- За даними Державної митної служби України, середній час очікування для вантажних автомобілів на цьому пункті пропуску становить

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

понад 21 годину, що свідчить про значне навантаження на обслуговуючий канал. Згідно з теорією СМО, одноканальна система характеризується наступними параметрами:

- λ (лямбда) — інтенсивність прибуття заявок (транспортних засобів) до системи.
- μ (мю) — інтенсивність обслуговування заявок.

У випадку, коли $\lambda \geq \mu$, система стає перевантаженою, що призводить до зростання черг і часу очікування. Це відповідає ситуації на пункті пропуску Корчова–Краківець, де високий потік вантажних автомобілів призводить до значного часу простою.

Таким чином, використання одноканальної СМО для моделювання процесу проходження вантажних автомобілів через пункт пропуску Корчова–Краківець є обґрунтованим та дозволяє адекватно відобразити реальні умови функціонування цього об'єкта.

Для перевірки ми змодельуємо одноканальну СМО, де час між надходженнями двох послідовних заявок розподілений згідно з показниковим законом з параметром λ (авто./год.), час обслуговування заявок випадковий і розподілений за нормальним законом з параметрами: середній час обслуговування однієї заявки $t_{\text{обсл.}}$ (хв.) і відхиленням σ обсл. (хв.).

Вихідні дані: $\lambda=1,98$ (заяв./хв.); $t_{\text{обсл.}}=45$ хв; $\sigma=21$ хв.

Розрахунки наведені в додатку Б.

Результати розрахунків зазначено в таблиці 4.1

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Таблиця 4.1 – Результати розрахунків змодельованої СМО

Поступило заявок	Заявки, які стояли в черзі	Середній час простою в черзі однієї заявки, в годинах, хвилинах та секундах Одиниці вимірювання	Ймовірність простою в черзі однієї заявки
144	102	19:34:45	0,31

Застосування одноканальної СМО абсолютно виправдане як з точки зору реальної організації дорожнього руху через митний пункт (одна смуга для фур), так і з позиції моделювання транспортних процесів, де обслуговування має значну варіативність. модель ефективно враховує вплив випадкових факторів на параметри черги та дозволяє оцінити якісні характеристики пропускну здатності, середній час очікування та завантаженість системи.

4.2 Визначення терміну доставки вантажу та побудова графіка руху автомобіля

Термін доставки вантажу визначається загальним часом, витраченим на шлях від Польщі (Свіноуйсьце) до України (Хмельницький), визначається за формулою [13]:

$$t_m = t_{\text{рух}} + t_{\text{п/з}} + t_{\text{мед}} + t_{\text{корд}} + t_{\text{к.в.}} + t_{\text{оф.док.}} + t_{\text{н/р}} + t_{\text{обід}} \quad (4.11)$$

де $t_{\text{п/з}} = 0,3\text{год}$ - для виконання необхідних робіт перед виїздом автомобіля та після його повернення;

$t_{\text{мед}} = 0,5\text{год}$ - передрейсовий медогляд водія;

$t_{\text{корд}} = 1\text{год}$ - час простою на кордоні

$t_{\text{к.в.}} = 0,83\text{год}$ - час короткочасних зупинок по 10 хв. через кожні 2 години прямування (кількість на маршруті Свіноуйсьце – Хмельницький складає 5);

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$t_{\text{оф.док.}} = 1 \text{ год}$ - час на оформлення документації

$t_{\text{н/р}} = 1,5 \text{ год}$ - норми часу на навантаження і розвантаження

$t_{\text{обід}} = 1 \text{ год}$ - одна за добу

Обідня перерва тривалістю 1 година надається водіям через 4-4,5 год. після початку руху.

Деталі розрахунку часу руху наведено в таблиці 4.2.

$$t_m = 19,75 + 0,3 + 0,5 + 1 + 0,83 + 1 + 1,5 + 1 = 25,88 \text{ год}$$

Термін доставки вантажу складає 25,88 год

Таблиця 4.2 – Вихідні дані для розробки графіка руху автобуса на маршруті

Держава	Пробіг, км	Швидкість, км/год		Час руху		Час простою, год
		технічна	допустима	год:хв	год	
Польща	997	70	110	14:42	14,07	1,67
Україна	320	70	90	07:58	07,97	0,167

Тривалість щоденної роботи (зміни) водіям може встановлюватися не більше 10 год, для відпочинку і харчування має бути надано дві перерви загальною тривалістю не більше 2 год [20]. Для виконання перевезення будуть обрані 2 водія, що будуть змінюватись з проміжком 4-5 год. Середній час роботи водіїв складе 7,7 год.

Деталі щодо маршруту руху, часу та тривалості зупинок та простоїв, зміни водіїв наведено в Таблиці 5.2. Таблиця 5.2 побудована за допомогою ресурсу flagma [18].

Таблиця 4.3 – Шлях прямування по маршруту Свіноуйсьце-Хмельницький

Час, год:хв	Пробіг, км	Ділянка маршрута	Довжина ділянки,км
1	2	3	4
00:03	1,3	<i>Свіноуйсьце (Nowokarsiborska × Grunwaldzka)</i>	1,3
00:05	2,3	93× тоннель	0,9
00:08	5,3	93×3	3
00:13	11	93×3	5,8
00:39	38	S3×3	27
00:43	43	S3×3	4,9
01:04	65	3×S3	22
01:24	89	6×142	24
01:31	96	6×10	7,5
01:39	107	A6×S3	11
02:25	161	S3×26	54
Коротка зупинка 10хв			
		Польща Лубуське Воєводство	
04:40	334	S3×333	173
Зміна водія			
		Польща Нижньосілезьке Воєводство	
05:34	408	S3×A4	74
06:39	499	A4×396	91
Коротка зупинка 10хв			
		Польща Ополське Воєводство	
08:52	599	A4×88	100
Зміна водія, Обід, 1 година			
		Польща Сілезьке Воєводство	
09:05	617	A4×88	18

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4
09:43	670	A4× S1	53
		Польща Мало́польське Воєводство	
09:57	689	A4×933	20
10:20	721	A4×7×94	32
Коротка зупинка 10хв			
11:23	822	A4×73	100
		Польща Підкарпатське Воєводство	
12:25	894	9×A4	73
Зміна водія			
12:30	901	A4× S19	7
12:44	905	S19×19	4,4
12:46	907	19×4	2
13:19	940	Пшеворськ (в'їзд)	33
13:23	942	Пшеворськ	2
13:26	944	Пшеворськ (в'їзд)	1,6
13:50	968	4×77	25
13:53	972	4×77	3,7
13:55	974	A4×77	2,3
Коротка зупинка 10хв			
14:42	997	МАПП Корчева	22
		Україна, Львівська область	01:00
15:42	997	БАПП Краковець	0,5
16:28	1016	M-10×P-40	19
Зміна водія			
17:05	1058	M-10×Кільцева дорога	42
17:30	1088	H-02×Кільцева дорога	30

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1	2	3	4
18:26	1146	Н-02×Золочів	58
Коротка зупинка 10хв			
		Тернопільська область	
19:25	1199	Н-02×Тернопіль	53
19:26	1201	М-12× Тернопіль	1,7
19:33	1209	М-12×М-19	8,2
20:05	1247	М-12×Т-20-10	38
Зміна водія, коротка зупинка 10хв			
		Хмельницька область	
20:50	1299	М-12×Т-23-02	52
20:58	1309	М-12×Хмельницький	9,9
21:01	1312	Хмельницький(в'їзд)	2,6
21:04	1313	Хмельницький(Львівське шосе × Західно-Окружна вул.)	1,2
21:10	1316	Хмельницький(вул. Толстого × вул. Сковороди)	2,8
21:12	1317	Хмельницький	1,4

Прогрес руху на маршруті Свіноуйсьце - Хмельницький

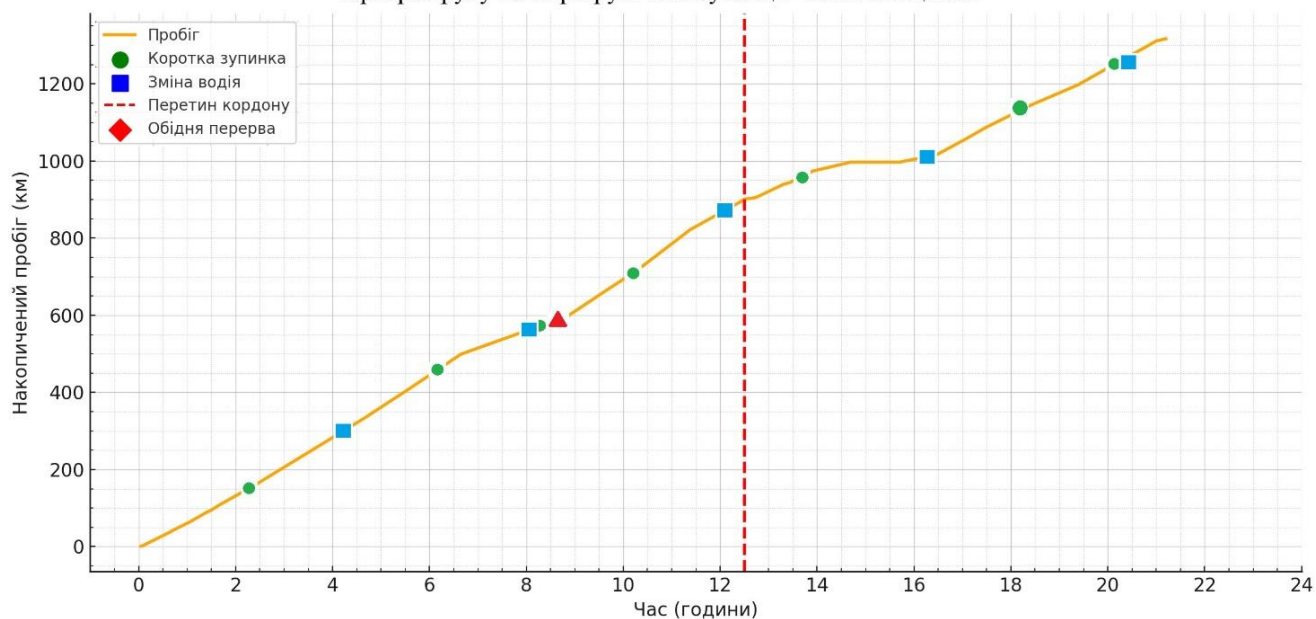


Рисунок 4.8 – Графік руху тягача на обраному маршруті

Виконав	Миронів Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

4.3 Розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників

1. Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot K_D \quad (4.12)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 96,55 грн);

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

2. Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100} \quad (4.13)$$

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

- 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%.

3. Витрати на автомобільне пальне.

$$C_{п} = \left(\frac{H_{лбн}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) \Pi_{л} \quad (4.14)$$

де, $\Pi_{л}$ – ціна одного літра пального (53,13грн);

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

$H_{лбн}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (27л);

H_w – додаткова питома норма витрати палива на 100т·км (прийм. 2,7 л/100км).

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

Виконав	Миронів Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B \quad (4.15)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт завантаження (0,85).

4. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \cdot \frac{Y_{\text{мас}}}{100} \quad (4.16)$$

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

5. Витрати на сервісне обслуговування.

$$C_{\text{то}} = \frac{C_{\text{обсл}}}{100000} \cdot L_M \quad (4.17)$$

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

L_M – довжина обігового рейсу, км.

Сервісне технічне обслуговування доцільно виконувати на спеціалізованих станціях. Окрім цього, однією з умов фірм-постачальників автомобільної техніки є забезпечення власника автомобіля фірмовим технічним обслуговуванням на вказаних постачальником станціях. Тільки при дотриманні даної умови, а також при суворому виконанні правил експлуатації техніки, постачальник надає певні гарантії. Тому витрати на сервісне обслуговування автомобілів європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій. У більшості випадків вартість річного сервісного обслуговування складає 800-1300 \$ в залежності від марки автомобіля (відповідає пробігу 30-100 тис. км).

6. Витрати на автомобільні шини.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

$$C_{ш} = \frac{L_{м}}{1000} \cdot \frac{H_{ш}}{100} \cdot C_{ш} \cdot n_{ш} \quad (4.18)$$

де $H_{ш}$ – норматив відрахувань на відновлення шин, у відсотках від балансової вартості шин (1,89%);

$C_{ш}$ – ціна однієї шини, (26000 грн);

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

7. Амортизація рухомого складу.

Розраховується амортизація за допомогою прямолінійного методу. За таким методом річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується на строк корисного використання об'єкта основних засобів. У курсовому проекті прийнято строк корисного використання – 10 років.

$$A_{річн} = \frac{C_{авт}}{T} \quad (4.19)$$

де $C_{авт}$ – ціна одного автомобіля (приймається 187250€[21] (8858834,95) грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

За формулою (5.3.8) знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час оберту беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Добова амортизація:

$$A_{доб} = \frac{A_{річн}}{365} \quad (4.20)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на один оберт:

$$A_{оберт} = A_{доб} \cdot T_{об} \quad (4.21)$$

де $T_{об}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 0,83 доби).

Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень.

Виконав	Миронов Н.В.								Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.								Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 13 ПЗ

60

В даній роботі я не враховую вартість візи, оскільки під час воєнного стану для виїзду за кордон не потрібно оформлювати візу.

Таблиця 4.3 – Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Страхування цивільної відповідальності на території	100 € = 4731 грн (курс євро станом на 03.05.2025 складає 47,31 грн)
Книжка МДП	1 771,08 грн
Страховий збір	64 грн на 1 карнет + 1200 грн (3 міс.)
Шляховий збір	49\$ = 2046,24 грн (курс долара станом на 31.03.2024 складає 41,76 грн)
Екологічний збір	10 € = 473,10 грн
Миття автомобіля	70 € = 3311,71
Стоянка автобуса в дорозі	2€ за стоянку, 8€ за рейс = 378,48 грн
Витрати отримання дозволів	60€ = 2838,61 грн
Всього	16814,22 грн

8. Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{\text{госп}} = \frac{(\text{ФЗП} + \text{Ссз} + \text{Сп} + \text{Смас} + \text{Сш} + \text{Сто} + \text{А} + \text{Ср}) \cdot Y_{\text{госп}}}{100} \quad (4.22)$$

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

9. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1\text{км}} = \frac{C}{L_{\text{м}}} \quad (4.23)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1\text{т-км}} = \frac{S_{1\text{км}}}{q\gamma\beta} \quad (4.24)$$

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

$$T_{\text{км}} = S_{1\text{км}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right) \quad (4.25)$$

$$T_{\text{ткм}} = S_{1\text{ткм}} \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{п}}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\text{пдв}}}{100}\right) \quad (4.26)$$

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

Розрахункова частина:

$$1. \PhiЗП = 23,877 \cdot 96,55 \cdot 1,5 = 3458 \text{ грн}$$

$$2. C_{\text{сз}} = 3458 \cdot \frac{53}{100} = 1832,73 \text{ грн}$$

$$3. C_{\text{п}} = \left(\frac{27}{100} 1317 + \frac{2,7}{100} 29105,7\right) 53,13 = 1141,44 \text{ грн}$$

$$4. W = 26 \cdot 0,85 \cdot 1317 = 29105,7 \text{ т-км}$$

$$5. C_{\text{мас}} = 1141,44 \cdot \frac{15}{100} = 171,216 \text{ грн}$$

$$6. C_{\text{то}} = \frac{43848,26}{100000} \cdot 1317 = 578 \text{ грн}$$

$$7. C_{\text{ш}} = \frac{1317}{1000} \cdot \frac{1,89}{100} \cdot 26000 \cdot 8 = 5177,4 \text{ грн}$$

$$8. A_{\text{річн}} = \frac{8858834,95}{10} = 885883,495 \text{ грн}$$

$$9. A_{\text{доб}} = \frac{885883,495}{365} = 2427,08 \text{ грн}$$

$$10. A_{\text{оберт}} = 2427,08 \cdot 0,83 = 2014,5$$

$$11. C_{\text{госп}} = \frac{(3458 + 1832,74 + 1141,44 + 171,216 + 578 + 5177,4 + 2014,5 + 16814,22) \cdot 15}{100} = 14942,39 \text{ грн.}$$

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$12. S_{1\text{км}} = \frac{998427,35}{1317} = 758,11 \text{ грн.}$$

$$13. S_{1\text{Т-км}} = \frac{758,11}{26 \cdot 0,85 \cdot 0,5} = 68,61 \text{ грн.}$$

$$14. T_{\text{км}} = 758,11 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 1046,19 \text{ грн.}$$

$$15. T_{\text{Ткм}} = 68,61 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 94,68 \text{ грн.}$$

З урахуванням проведених у четвертому розділі розрахунків, можна зробити висновок, що обраний маршрут доставки бензину з м. Свіноуйсьце (Польща) до м. Хмельницький (Україна) є технічно та економічно обґрунтованим. Аналіз часу простою на митному пункті пропуску показав прийнятний рівень затримок, що не суттєво впливає на загальний термін доставки. Розрахунок графіка руху автомобіля дозволив встановити оптимальний режим роботи водіїв із дотриманням вимог ADR. Техніко-економічне порівняння транспортних засобів засвідчило перевагу тягача Volvo FH16 750 8x4, який забезпечує вищу продуктивність і менші питомі витрати пального. Таким чином, результати розрахунків підтверджують ефективність запропонованої транспортно-логістичної схеми з точки зору часу доставки, економіки перевезення та відповідності вимогам безпеки для небезпечних вантажів.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

Виконуючи цю контрольну роботу, я розробив транспортно-технологічну схему перевезення вантажів у міжнародному сполученні. Об'єктом перевезення виступав бензин, що імпортується з Польщі (м. Свіноуйсьце) до України (м. Хмельницький).

У першому розділі було проаналізовано властивості вантажу, вивчено сучасні тенденції імпорту бензину, розглянуто маркування небезпечного вантажу відповідно до вимог ADR та сформовано основні параметри вантажного місця. Особливістю бензину як вантажу є його висока займистість, схильність до випаровування та чутливість до температурних коливань, тому його транспортування потребує використання спеціалізованих автоцистерн, оснащених запобіжними клапанами, герметичними люками та системами вентиляції. Вантажне місце у даному випадку — це одна з секцій автоцистерни об'ємом від 4 000 до 5 000 літрів. Заливання та вивантаження пального відбувається герметично, без прямого контакту з атмосферою, що мінімізує екологічні та вибухонебезпечні ризики. Вся логістика побудована з дотриманням чинних норм безпеки перевезення небезпечних речовин у міжнародному автомобільному сполученні.

У другому розділі для здійснення відповідного виду перевезення транспортним підприємством було обрано та порівняно транспортні засоби двох видів: Volvo FH16 750 8x4 та MAN TGS 41.510 BB CH 8x4. Volvo FH16 750 8x4 має більшу годинну продуктивність у тонно-кілометрах, більший внутрішній об'єм, може розвивати більшу швидкість, більш компактний та має більший крутний момент, що визначає потужність двигуна. Отже, обрана модель - Volvo FH16 750 8x4.

У третьому розділі були розглянуті характеристика і схема маршруту, розроблено можливі варіанти доставки. Для даного напрямку я побудовав три маршрути: швидкий, короткий та економічний. Кожен з них проходить через 1 кордон. На кордоні України з Польщею кожен маршрут перетинає прикордонний

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

перехід «Корчова-Краківець». Швидкий маршрут мав найкращі показники по часу, але найбільші показники по відстані перевезення, в той же час, цей маршрут не проходив через паромні переправи, що позитивно сприяє загальній динаміці перевезення і, що у свою чергу створює планоміність і незалежність перевезення від погодних і часових умов. Відстань перевезення становить 1317 км.

У четвертому розділі було розраховано показники міжнародного маршруту доставки вантажів, визначений термін доставки, побудовано графік руху автомобіля та визначено економічні показники. Термін доставки вантажів склав 20,11 год. Собівартість 1 км пробігу склала 758,11 грн, а 1т-км – 68,61 грн. Розрахункові тарифи на 1км та 1 т-км транспортної роботи склали 1046,19 грн та 94,68 грн відповідно.

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зміни у паливному ринку. URL: <https://zn.ua/ukr/energetics/palivnij-rinok-shcho-i-chomu-zminilosja.html>
2. Імпорт бензину до України бензовозами. URL: <https://www.nefterynok.info/novosti/mport-benzinu-do-ukrani-benzovozami-prodovju-zrostaty>
3. Статистика продажів бензину в Україні за останні роки. URL: https://enkorr.ua/uk/publications/horoshiy_pont_hto_yak_proda_v_ukran_benzin_a-98100/256864?utm_source=chatgpt.com
4. Річне споживання паливних продуктів в Україні. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/energy/>
5. Статистика добового імпорту бензину. URL: <https://epravda.com.ua/news/2024/08/21/718297/index.amp>
6. Динаміка цін на пальне в Україні за останні роки. Аналіз ринку, прогнози. URL: https://ryderukraine.com/newsblog/dynamika-tsin-na-palne-v-ukraini-za-ostanni-roky-analiz-rynku-prohnozy/?utm_source=chatgpt.com
7. Перевезення небезпечних вантажів. URL: <https://vash-pereviznyk.ua/uk/perevezennya-nebezpechnih-vantazhiv-adr/>
8. Маркування автомобілів. URL: https://www.logistic.te.ua/Маркування_Авто.html
9. Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О. О. Вантажознавство : навчальний посібник. Львів: Інтелект-Захід, 2007, 496 с.
10. Типи автоцистерн, технічні аспекти та характеристики. URL: <https://saveprosolutions.com/blog/tipi-avtocistern-texnicni-aspekti-ta-xarakteristiki>
11. Технічні характеристики Volvo FH 16 8x4. URL: <https://www.volvotrucks.com.ua/uk-ua/trucks/models/volvo-fh16/specifications.html#accordion-a5c0271c9e-item-968617d49c>
12. Технічні характеристики MAN TGS 41.510 BB CH. URL: <https://cdn.vanvliet.com/specsheets/vma1540-man-tgs-41400-bb-ch-8x4-chassis->

Виконав	Миронов Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ	Арх. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

cabin-

en.pdf?_gl=1*ejzcev*_up*MQ..*_ga*MTc2MTc1Mjc2MC4xNzQ1NzgyMjg3*_ga
TP4289BZH6*MTc0NTc4MjI4NC4xLjAuMTc0NTc4MjI4NC4wLjAuMTAyMzQw
NTkwMg..

13. **АВТОРИ.** Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з дисципліни “Вантажні перевезення” на тему «Організація міжнародних перевезень вантажів автомобільним транспортом» галузі знань 27 «Транспорт» спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)», Дніпро: УМСФ, 2018, 27 с.

14. Технічні характеристики автоцистерни 30KL Fuel Tanker Transport Semi-Trailer . URL: <https://www.truckman-vehicle.com/30000-liters-fuel-tanker-trailer>

15. Призначення, основні типи цистерн і вимоги до їх конструкції. URL: <https://studfile.net/preview/5857639/>

16. Офіційний сайт мережі АЗК “ОККО”. URL: <https://www.okko.ua>

17. Внутрішня конструкція цистерни. URL:

<https://thk.kiev.ua/ua/benzovozy-avtotoplivozapravschiki-ot-zavoda-spetstehniki-tehkomplekt-vnutrennee-ustrojstvo-tsisterny>

18. Flagma.ua. Розрахунок відстаней. URL: <https://flagma.ua/uk/vidstn/swinoujscie-hmelnickiy/?f=55;35;uah>

19. Моделювання в транспортних технологіях частина І. За редакцією д.т.н., проф. А. В. Сохацького URL: <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/4793/1/Сохацький%20монографія.pdf>

20. Козаченко Д. М., Вернигора Р. В., Малашкін В. В. Основи дослідження операцій у транспортних системах: приклади та задачі. Дніпро: УДУНТ, 2015. 277 с. URL: <https://crust.ust.edu.ua/server/api/core/bitstreams/12234476-dd55-4a00-80a4-20234b04ea77/content>

21. В.Б. Толубко, А.Д. Кожухівський, В.В. Вишнівський, Г.І. Гайдур, О.А. Кожухівська. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування. Київ –

Виконав	Миронов Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк. Арк. 67
Перевірив	Кузьменко А.І.					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2018.

175с.

URL:

https://duikt.edu.ua/uploads/p_303_81677701.pdf?file=p_303_81677701.pdf

22. Пункт пропуску Краківець. URL: https://nakordoni.eu/uk/id/id_13

23. Оновлені правила часу роботи та відпочинку водіїв URL:

<https://oppb.com.ua/articles/onovleni-pravyla-chasu-roboty-ta-vidpochynku-vodiyiv>

24. Ціна обраного тягача для перевезення. URL: <https://autoline.info/-/rent/truck-tractors/Volvo/FH16-750--24110802490454607000>

ДОДАТКИ БЕЗ РАМОК!!!

Виконав	Миронів Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк. Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

МАРШРУТ ЗА КРИТЕРІЄМ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ДОСТАВКИ

Маршрут Швидкий Короткий Економ			Відстань від Свиноуйсьце		Довжина ділянки	
Відстань 1317 км Час в дорозі 19 год 45 хв Витрата палива та вартість: 364.3 л, 20 034 грн						
Швидкий маршрут			Відстань від А		Довжина ділянки	
А Свиноуйсьце, Західнопоморське воєводство, PL			ЧАС		ЧАС	
93	Свиноуйсьце (Nowokarsiborska x Grunwaldzka) X		1.3 км	00:03	1.3 км	00:03
93	93 x тоннель X		2.3 км	00:05	0.9 км	00:02
93	93 x 3 X		5.3 км	00:08	3 км	00:03
93	93 x 3 X		11 км	00:13	5.8 км	00:06
S3	S3 x 3 X		38 км	00:39	27 км	00:26
S3	S3 x 3 X		43 км	00:43	4.9 км	00:04
93	3 x S3 X		65 км	01:04	22 км	00:21
S3	6 x 142 X		89 км	01:24	24 км	00:20
93	6 x 10 X		96 км	01:31	7.5 км	00:06
A6	A6 x S3 X		107 км	01:39	11 км	00:08
S3	S3 x 26 X		161 км	02:25	54 км	00:47
S3	Любуське воєводство				173 км	02:05
S3	S3 x 333 X		334 км	04:30		
S3	Нижньосілезьке воєводство				74 км	00:53
S3	S3 x A4 X		408 км	05:24		
A4	A4 x 396 X		499 км	06:29	91 км	01:06
A4	Опольське воєводство				100 км	01:12
A4	A4 x 88 X		599 км	07:42		
A4	Сілезьке воєводство				18 км	00:13
A4	A4 x 88 X		617 км	07:55		
A4	A4 x S1 X		670 км	08:33	53 км	00:38
A4	Малопольське воєводство				20 км	00:14
A4	A4 x 933 X		689 км	08:47		
A4	A4 x 7 x 94 X		721 км	09:10	32 км	00:23
A4	A4 x 73 X		822 км	10:23	100 км	01:13
A4	Підкарпатське воєводство				73 км	00:52

Виконав	Миронав Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Продовження додатку А

A4	Підкарпатське воєводство	73 км 00:52	
	↑ 9 × A4 ✕	894 км 11:15	
A4	↗ A4 × S19 ✕	901 км 11:20	7 км 00:05
S19	S19 × 19 ✕	905 км 11:24	4.4 км 00:04
19	19 × 4 ✕	907 км 11:26	2 км 00:02
4	↑ Пшеворск (в'їзд) ✕	940 км 11:59	33 км 00:33
	↑ Пшеворск ✕	942 км 12:03	2 км 00:04
	↑ Пшеворск (в'їзд) ✕	944 км 12:06	1.6 км 00:03
	↑ 4 × 77 ✕	968 км 12:30	25 км 00:24
77	↗ 4 × 77 ✕	972 км 12:33	3.7 км 00:04
	↖ A4 × 77 ✕	974 км 12:35	2.3 км 00:02
A4	↖ МАПП Корчева ✕	997 км 13:22	22 км 00:46
UA Україна Львівська область		0.5 км 01:00	
	↑ БАПП Краковець ✕	997 км 14:22	
M-10	↗ M-10 × Р-40 ✕	1016 км 15:08	19 км 00:46
	↗ M-10 × Кільцева дорога ✕	1058 км 15:45	42 км 00:36
	↗ Н-02 × Кільцева дорога ✕	1088 км 16:10	30 км 00:26
Н-02	↑ Н-02 × Золочів ✕	1146 км 17:06	58 км 00:56
Н-02	Тернопільська область	53 км 00:51	
	↗ Н-02 × Тернопіль ✕	1199 км 17:57	
	↑ М-12 × Тернопіль ✕	1201 км 17:58	1.7 км 00:02
M-12	↗ М-12 × М-19 ✕	1209 км 18:05	8.2 км 00:07
	↑ М-12 × Т-20-10 ✕	1247 км 18:38	38 км 00:32
M-12	Хмельницька область	52 км 00:45	
	↗ М-12 × Т-23-02 ✕	1299 км 19:23	
	↑ М-12 × Хмельницький ✕	1309 км 19:31	9.9 км 00:09
	↑ Хмельницький (в'їзд) ✕	1312 км 19:34	2.6 км 00:03
	↑ Хмельницький (Львівське шосе × Західно-Окружна вул....	1313 км 19:37	1.2 км 00:03
T-23-11	↖ Хмельницький (вул. Толстого × вул. Сковороди) ✕	1316 км 19:43	2.8 км 00:06
Н-03	В Хмельницький	1317 км 19:45	1.4 км 00:03

Виконав	Миронав Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗРАХУНОК ЗМОДЕЛЬОВАНОЇ ОЖНОКАНАЛЬНОЇ СМО

Номер заявки	Випадкове число r_i	Час між двома послідовними заявками	Момент надходження заявки	Випадкове число R_i	Тривалість обслуговування	Черга	Кінець обслуговування	Автомобіль в черзі
1			00:00:00	0,67	0:59:07	0	00:59:07	0
2	0,83	00:05:34	00:05:34	1,85	1:23:47	00:53:33	02:22:54	1
3	0,63	00:13:55	00:19:29	-0,51	0:34:12	02:03:24	02:57:06	1
4	0,71	00:10:24	00:29:53	0,23	0:49:53	02:27:13	03:47:00	1
5	0,89	00:03:24	00:33:17	0,38	0:53:01	03:13:42	04:40:01	1
6	0,04	01:37:05	02:10:22	0,76	1:00:59	00:00:00	03:11:21	0
7	0,14	00:58:53	03:09:15	0,87	1:03:12	00:00:00	04:12:27	0
8	0,78	00:07:32	03:16:47	-1,65	0:10:21	00:00:00	03:27:08	0
9	0,82	00:06:11	03:22:58	-1,31	0:17:35	00:04:10	03:44:43	1
10	0,04	01:40:16	05:03:14	0,90	1:03:50	00:00:00	06:07:04	0
11	0,40	00:27:49	05:31:03	-1,76	0:08:01	00:00:00	05:39:04	0
12	0,70	00:10:39	05:41:42	1,05	1:06:58	00:00:00	06:48:40	0
13	0,70	00:10:58	05:52:40	0,17	0:48:30	00:56:00	07:37:10	1
14	0,25	00:41:50	06:34:30	0,35	0:52:24	00:00:00	07:26:54	0
15	0,74	00:09:11	06:43:41	-0,63	0:31:42	00:43:12	07:58:35	1
16	0,07	01:22:20	08:06:02	1,46	1:15:35	00:00:00	09:21:37	0
17	0,48	00:22:12	08:28:14	0,34	0:52:07	00:00:00	09:20:20	0
18	0,25	00:41:31	09:09:44	1,80	1:22:52	00:00:00	10:32:36	0
19	0,75	00:08:41	09:18:25	0,01	0:45:17	01:14:11	11:17:53	1
20	0,70	00:10:40	09:29:05	-1,09	0:22:03	01:48:48	11:39:56	1
21	0,34	00:33:00	10:02:06	-0,30	0:38:42	00:00:00	10:40:47	0
22	0,01	02:14:45	12:16:50	-1,32	0:17:19	00:00:00	12:34:10	0
23	0,62	00:14:23	12:31:13	-0,88	0:26:30	00:00:00	12:57:44	0
24	0,30	00:36:30	13:07:43	0,01	0:45:18	00:00:00	13:53:01	0
25	0,99	00:00:23	13:08:06	-0,35	0:37:38	00:44:55	14:30:39	1
26	0,52	00:19:51	13:27:57	0,74	1:00:38	01:02:42	15:31:18	1
27	0,37	00:30:21	13:58:18	1,29	1:12:11	00:00:00	15:10:30	0
28	0,31	00:35:34	14:33:53	-1,76	0:08:08	00:00:00	14:42:01	0
29	0,08	01:17:12	15:51:05	0,66	0:58:46	00:00:00	16:49:52	0
30	0,33	00:33:33	16:24:38	0,45	0:54:27	00:00:00	17:19:05	0
31	0,37	00:30:32	16:55:10	-1,40	0:15:31	00:00:00	17:10:41	0
32	0,98	00:00:43	16:55:53	0,85	1:02:57	00:14:48	18:13:38	1
33	0,23	00:44:49	17:40:42	0,57	0:57:04	00:00:00	18:37:46	0
34	0,02	01:59:05	19:39:46	-0,04	0:44:07	00:00:00	20:23:53	0
35	0,10	01:10:56	20:50:42	1,21	1:10:30	00:00:00	22:01:12	0
36	0,75	00:08:46	20:59:28	-0,25	0:39:45	01:01:44	22:40:57	1
37	0,93	00:02:10	21:01:39	0,46	0:54:41	01:39:19	23:35:38	1
38	0,11	01:07:56	22:09:35	1,28	1:11:49	00:00:00	23:21:23	0

Виконав	Миронів Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Продовження додатку Б

39	0,49	00:21:20	22:30:54	-1,42	0:15:17	00:00:00	22:46:11	0
40	0,85	00:05:04	22:35:58	0,05	0:46:09	00:10:13	23:32:20	1
41	0,96	00:01:18	22:37:16	-0,81	0:27:54	00:55:04	00:00:14	1
42	0,26	00:40:29	23:17:44	0,58	0:57:17	00:00:00	00:15:01	0
43	0,39	00:28:12	23:45:57	-1,21	0:19:40	00:00:00	00:05:36	0
44	0,56	00:17:39	00:03:35	0,55	0:56:29	00:00:00	01:00:04	0
45	0,53	00:19:25	00:23:00	-0,25	0:39:48	00:00:00	01:02:48	0
46	0,33	00:33:41	00:56:41	-2,02	0:02:40	00:00:00	00:59:22	0
47	0,03	01:48:40	02:45:21	-0,46	0:35:21	00:00:00	03:20:43	0
48	0,44	00:24:57	03:10:18	2,91	1:46:01	00:00:00	04:56:19	0
49	0,72	00:10:05	03:20:22	0,15	0:48:06	01:35:57	05:44:26	1
50	0,74	00:09:01	03:29:23	-1,30	0:17:45	02:15:02	06:02:11	1
51	0,40	00:27:50	03:57:13	-0,29	0:38:56	02:04:58	06:41:08	1
52	0,79	00:06:58	04:04:12	0,27	0:50:43	02:36:56	07:31:51	1
53	0,32	00:34:20	04:38:31	0,75	1:00:42	00:00:00	05:39:13	0
54	0,67	00:11:57	04:50:28	-2,11	0:00:37	00:48:45	05:39:50	1
55	0,09	01:14:17	06:04:45	1,41	1:14:38	00:00:00	07:19:23	0
56	0,13	01:02:36	07:07:22	-0,55	0:33:25	00:00:00	07:40:47	0
57	0,63	00:13:56	07:21:17	-0,10	0:42:53	00:19:29	08:23:39	1
58	0,37	00:30:16	07:51:33	1,69	1:20:32	00:00:00	09:12:05	0
59	0,51	00:20:14	08:11:47	-0,12	0:42:24	00:00:00	08:54:11	0
60	0,19	00:50:41	09:02:29	0,14	0:48:00	00:00:00	09:50:29	0
61	0,82	00:06:06	09:08:34	-0,40	0:36:38	00:41:55	10:27:07	1
62	0,52	00:19:37	09:28:12	-0,03	0:44:24	00:58:56	11:11:31	1
63	0,44	00:24:57	09:53:09	0,11	0:47:22	00:00:00	10:40:31	0
64	0,64	00:13:42	10:06:51	-0,30	0:38:48	00:33:40	11:19:18	1
65	0,59	00:15:57	10:22:48	1,59	1:18:28	00:56:31	12:37:46	1
66	0,45	00:24:02	10:46:50	-0,75	0:29:13	00:00:00	11:16:03	0
67	0,10	01:09:56	11:56:47	-0,25	0:39:43	00:00:00	12:36:30	0
68	0,74	00:08:58	12:05:44	0,23	0:49:46	00:30:45	13:26:16	1
69	0,70	00:10:36	12:16:21	-1,48	0:14:00	01:09:55	13:40:16	1
70	0,68	00:11:30	12:27:50	-0,90	0:26:10	01:12:26	14:06:26	1
71	0,43	00:25:21	12:53:11	-0,65	0:31:23	01:13:15	14:37:48	1
72	0,31	00:35:10	13:28:21	-1,47	0:14:11	01:09:28	14:52:00	1
73	0,89	00:03:36	13:31:57	0,51	0:55:48	01:20:03	15:47:48	1
74	0,15	00:57:40	14:29:37	0,35	0:52:25	01:18:10	16:40:13	1
75	0,03	01:50:04	16:19:41	0,97	1:05:16	00:20:31	17:45:29	1
76	0,07	01:22:14	17:41:55	-0,60	0:32:20	00:03:34	18:17:49	1
77	0,46	00:23:18	18:05:13	-1,14	0:21:07	00:12:36	18:38:56	1
78	0,62	00:14:20	18:19:33	0,80	1:01:51	00:19:23	19:40:47	1
79	0,88	00:03:43	18:23:16	-0,31	0:38:26	01:17:31	20:19:12	1
80	1,00	00:00:06	18:23:22	0,41	0:53:41	01:55:51	21:12:53	1
81	0,12	01:04:23	19:27:44	1,16	1:09:21	01:45:09	22:22:15	1
82	0,42	00:26:01	19:53:46	1,27	1:11:38	02:28:29	23:33:52	1
83	0,84	00:05:08	19:58:53	0,58	0:57:05	03:34:59	00:30:57	1
84	0,04	01:40:59	21:39:52	-0,18	0:41:17	02:51:05	01:12:14	1

Виконав	Миронів Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Продовження додатку Б

85	0,24	00:42:44	22:22:37	0,93	1:04:29	02:49:37	02:16:44	1
86	0,34	00:32:19	22:54:55	-0,22	0:40:24	03:21:48	02:57:08	1
87	0,15	00:58:10	23:53:06	0,67	0:59:01	03:04:02	03:56:09	1
88	0,09	01:11:38	01:04:44	0,46	0:54:44	02:51:25	04:50:53	1
89	0,70	00:10:54	01:15:38	1,01	1:06:08	03:35:14	05:57:01	1
90	0,52	00:19:46	01:35:25	0,55	0:56:33	04:21:36	06:53:33	1
91	0,73	00:09:26	01:44:50	1,03	1:06:39	05:08:43	08:00:13	1
92	0,81	00:06:34	01:51:25	-0,62	0:31:58	06:08:48	08:32:11	1
93	0,71	00:10:12	02:01:37	0,99	1:05:47	06:30:34	09:37:57	1
94	0,35	00:31:33	02:33:10	-1,21	0:19:37	07:04:48	09:57:35	1
95	0,60	00:15:25	02:48:34	-0,22	0:40:22	07:09:00	10:37:57	1
96	0,07	01:19:35	04:08:09	-0,31	0:38:24	06:29:48	11:16:21	1
97	0,38	00:29:18	04:37:27	0,53	0:56:14	06:38:54	12:12:35	1
98	0,69	00:11:21	04:48:48	-1,02	0:23:32	07:23:47	12:36:07	1
99	0,39	00:28:32	05:17:20	0,68	0:59:13	07:18:47	13:35:20	1
100	0,96	00:01:23	05:18:43	1,31	1:12:31	08:16:37	14:47:51	1
101	0,10	01:08:27	06:27:10	0,66	0:58:47	08:20:40	15:46:37	1
102	0,04	01:37:36	08:04:46	-0,25	0:39:44	07:41:51	16:26:21	1
103	0,83	00:05:37	08:10:23	-0,96	0:24:47	08:15:58	16:51:09	1
104	0,92	00:02:24	08:12:48	-0,33	0:38:05	08:38:21	17:29:14	1
105	0,98	00:00:43	08:13:31	0,25	0:50:21	09:15:43	18:19:35	1
106	0,14	00:59:49	09:13:20	1,01	1:06:07	09:06:15	19:25:42	1
107	0,24	00:43:11	09:56:31	-0,04	0:44:11	09:29:11	20:09:53	1
108	0,01	02:08:26	12:04:57	-0,06	0:43:42	08:04:56	20:53:35	1
109	0,43	00:25:48	12:30:45	-0,88	0:26:36	08:22:50	21:20:11	1
110	0,58	00:16:42	12:47:27	-0,95	0:25:02	08:32:44	21:45:12	1
111	0,70	00:10:49	12:58:16	0,79	1:01:38	08:46:57	22:46:51	1
112	0,92	00:02:37	13:00:53	1,93	1:25:35	09:45:58	00:12:26	1
113	0,09	01:13:28	14:14:20	0,56	0:56:40	09:58:05	01:09:06	1
114	0,84	00:05:17	14:19:37	1,31	1:12:34	10:49:28	02:21:39	1
115	0,08	01:17:12	15:36:50	0,48	0:55:00	10:44:49	03:16:39	1
116	0,53	00:19:28	15:56:18	-2,03	0:02:28	11:20:20	03:19:06	1
117	0,28	00:39:07	16:35:25	-0,75	0:29:11	10:43:41	03:48:18	1
118	0,51	00:20:16	16:55:41	0,68	0:59:16	10:52:37	04:47:34	1
119	0,56	00:17:28	17:13:09	1,09	1:07:56	11:34:25	05:55:30	1
120	0,98	00:00:36	17:13:45	0,38	0:53:03	12:41:45	06:48:32	1
121	0,97	00:00:53	17:14:38	1,16	1:09:16	13:33:55	07:57:48	1
122	0,92	00:02:35	17:17:13	-1,27	0:18:14	14:40:35	08:16:02	1
123	0,84	00:05:22	17:22:35	-0,80	0:28:09	14:53:27	08:44:11	1
124	0,74	00:09:12	17:31:47	0,04	0:45:46	15:12:23	09:29:56	1
125	0,75	00:08:40	17:40:27	-0,72	0:29:56	15:49:29	09:59:52	1
126	1,00	00:00:01	17:40:28	-1,39	0:15:42	16:19:24	10:15:34	1
127	0,59	00:15:51	17:56:19	-0,55	0:33:25	16:19:15	10:48:59	1
128	0,70	00:10:50	18:07:09	0,25	0:50:17	16:41:50	11:39:17	1
129	0,52	00:19:35	18:26:45	1,07	1:07:22	17:12:32	12:46:39	1
130	0,70	00:10:53	18:37:38	-1,56	0:12:17	18:09:01	12:58:56	1

Виконав	Миронав Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Продовження додатку Б

131	0,49	00:21:50	18:59:28	-0,12	0:42:25	17:59:29	13:41:22	1
132	0,92	00:02:29	19:01:56	3,28	1:53:53	18:39:25	15:35:14	1
133	0,52	00:20:02	19:21:58	0,04	0:45:44	20:13:16	16:20:59	1
134	0,64	00:13:41	19:35:39	-1,37	0:16:16	20:45:20	16:37:15	1
135	0,25	00:42:30	20:18:09	-0,37	0:37:18	20:19:06	17:14:33	1
136	0,95	00:01:30	20:19:39	-0,08	0:43:17	20:54:55	17:57:51	1
137	0,40	00:27:45	20:47:24	-0,80	0:28:06	21:10:27	18:25:57	1
138	0,36	00:30:50	21:18:14	0,36	0:52:39	21:07:42	19:18:36	1
139	0,05	01:32:22	22:50:36	-0,80	0:28:15	20:27:59	19:46:51	1
140	0,31	00:35:26	23:26:02	1,10	1:08:03	20:20:49	20:54:54	1
141	0,97	00:01:05	23:27:07	-0,14	0:42:09	21:27:48	21:37:04	1
142	0,95	00:01:40	23:28:46	0,58	0:57:08	22:08:17	22:34:12	1
143	0,84	00:05:26	23:34:12	-0,09	0:43:10	23:00:00	23:17:22	1
144	0,16	00:55:58	00:30:10	СТОП		19:34:45		102
						0,31		

Виконав	Миронав Н.В.			КРБ 275 13 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ПРОЄКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ
ПАЛЬНОГО ЗА НАПРЯМКОМ ПОЛЬЩА-УКРАЇНА»**

студента групи Т21-1

МИРОНОВА НАТАНА ВАСИЛЬОВИЧА

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

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

(підпис)

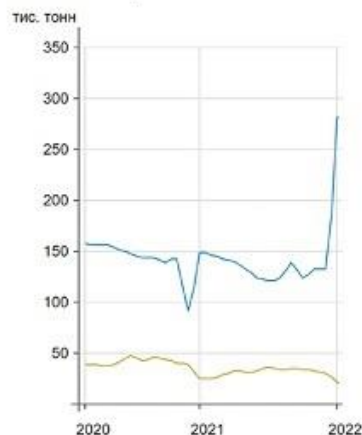
Дніпро
2025

Виконав	Миронав Н.В.				КРБ 275 13 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.					75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

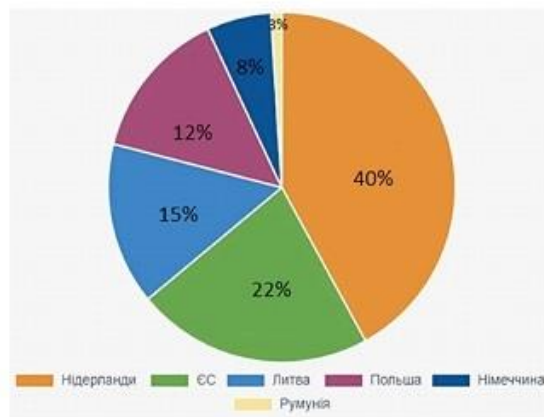
АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ. ЧАСТИНА 1

Графік використання моторного бензину

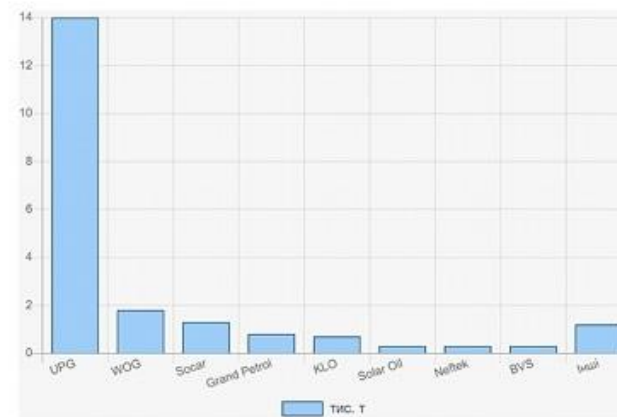
Бензин моторний



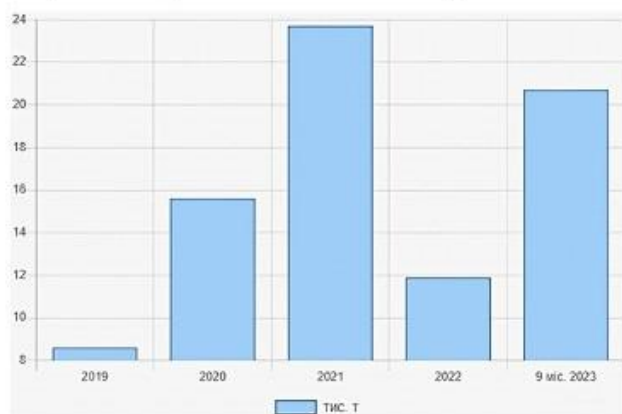
Джерела постачання бензинів А-98/100 2023 року, %



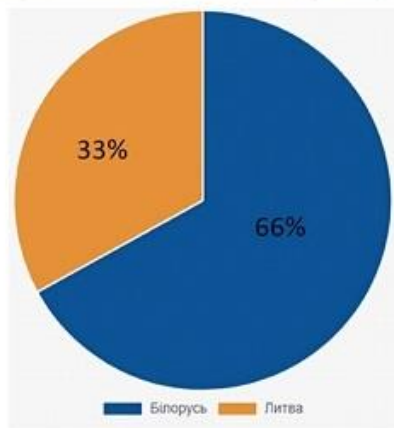
Імпортери бензину А-98/100 2023 року,
тис. т(дані за січень-вересень 2023 року)



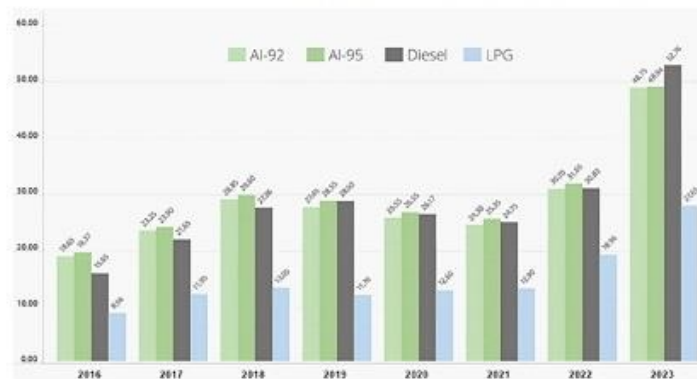
Імпорт бензину А-98/100 2019-2023 рр, тис. т



Джерела постачання бензину А-98/100 2021 року, %

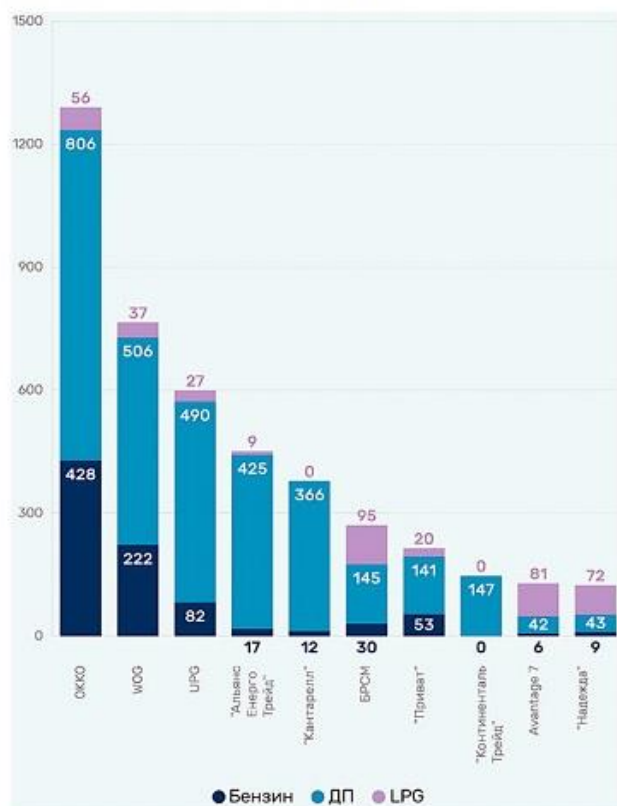


Джерела постачання
бензину А-98/100 2021 року, %

[illegible]

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ
АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ. ЧАСТИНА 2

Найбільші імпортери пального у 2023р.



Імпорт бензину за допомогою бензовозів за 2024р.



Основні канали постачань
пального в Україні 2023р.



Добовий імпорт бензину в Україну за 2024р.



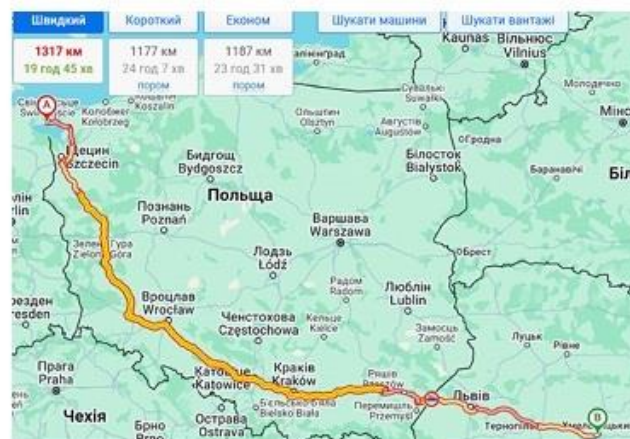
Баланс нафтопродуктів у 2021-2023 р, тис.т.

[illegible]

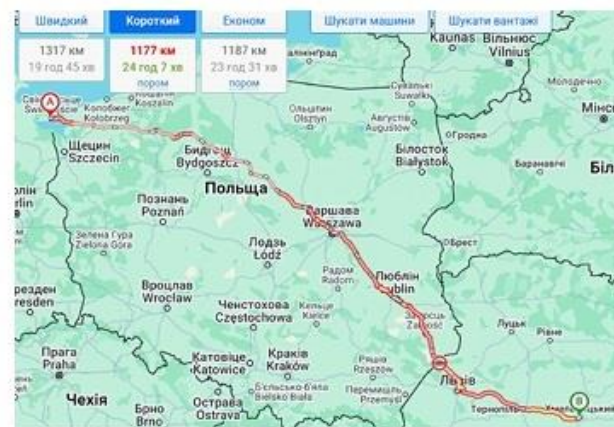
МАРШРУТ ЗА КРИТЕРІЕМ МАКСИМАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ДОСТАВКИ

Маршрут побудований на швидкості перевезення
Польща (Світоийсьце) Україна (Хмельницький)

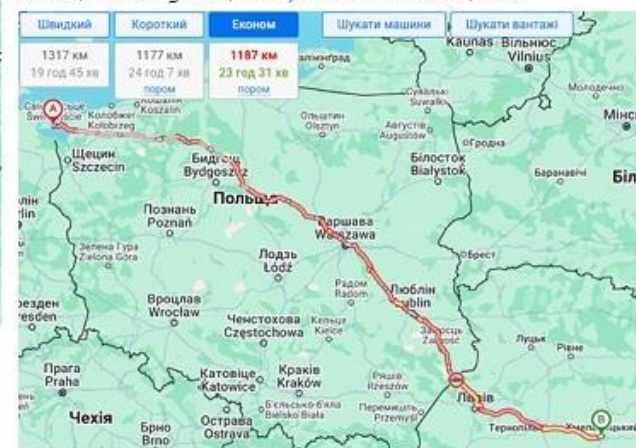
Маршрут Шиндлер Кортвейд Базис		Відстань від Савиниуцкі	Довжина ділянки
Відстань 1317 км. Час в дорозі 19 год 45 хв. Витрата палива на вартість 364,3 л, 20 034 грн			
Шиндлер маршрут		Відстань від А	Довжина ділянки
	А Савиниуцкі, Земіопольське воєводство, PL	0 км	0 км
	Савиниуцкі (Nowosąbarska • Grunwaldzka) X	1,3 км 00:03	1,3 км 00:03
	93 • трасовий X	2,5 км 00:03	0,9 км 00:03
	93 • 9 X	5,3 км 00:08	3 км 00:03
	93 • 9 X	11 км 00:13	5,8 км 00:08
	53 • 9 X	38 км 00:39	27 км 00:39
	53 • 3 X	43 км 00:43	4,9 км 00:04
	3 • 53 X	65 км 01:04	22 км 00:21
	6 • 142 X	89 км 01:24	24 км 00:30
	6 • 10 X	96 км 01:31	7,5 км 00:06
	A6 • 93 X	107 км 01:39	11 км 00:08
	33 • 26 X	161 км 02:25	54 км 00:47
	Любушське воєводство		172 км 02:53
	53 • 333 X	334 км 04:30	
	Нижньосілезьке воєводство		74 км 00:53
	53 • A4 X	408 км 03:24	
	A4 • 396 X	499 км 08:29	91 км 01:09
	Опольське воєводство		100 км 01:12
	A4 • 88 X	599 км 07:43	
	Сілезьке воєводство		18 км 00:13
	A4 • 88 X	617 км 07:55	
	A4 • 51 X	670 км 08:53	53 км 00:39
	Малопольське воєводство		30 км 00:14
	A4 • 933 X	699 км 09:47	
	A4 • 7 • 94 X	721 км 09:16	32 км 00:29
	A4 • 73 X	822 км 10:23	100 км 01:13
	Подкарпатське воєводство		73 км 00:53



Маршрут побудований на найменшій відстані,
Польща (Свіноуйсьце) Україна (Хмельницький)

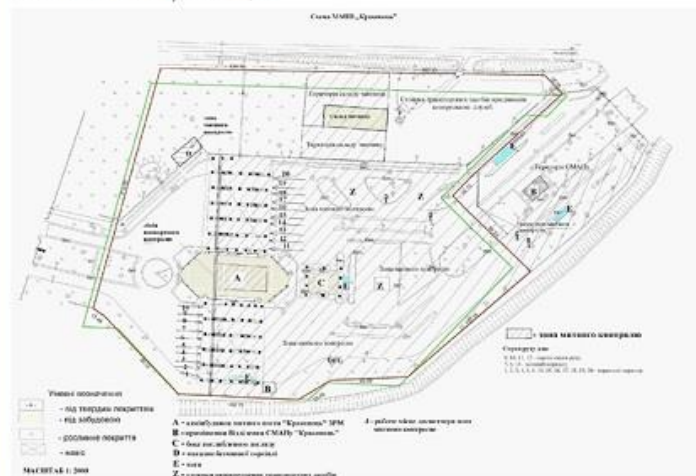


Маршрут побудований на економічності перевезення,
Польща (Свінайське) Україна (Хмельницький)

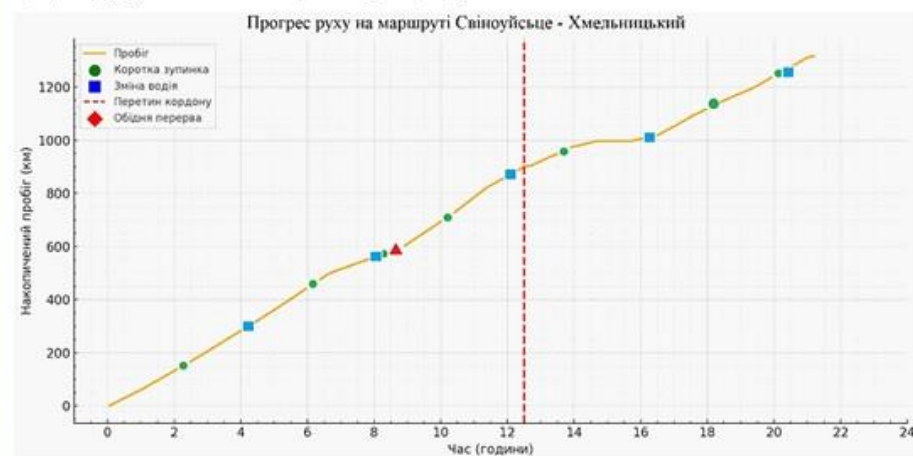
[illegible]

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОГО
МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Схема МАПП Краківець



Графік руху тягача на обраному маршруті



РОЗРАХУНОК ЗМОДЕЛЬОВАНОЇ ОЖНОКАНАЛЬНОЇ СМО

Номер заявки	Виподок ове числа t_k	Час між двома последою ими заявками	Момент надходже ння заявки	Виподок ове числа R_k	Триваліс ть обслугову вання	Черга	Кінець обслугову вання	Автомобіль в черзі
1			00:00:00	0,67	0:59:07	0	00:59:07	0
2	0,83	00:05:34	00:05:34	1,85	1:23:47	00:53:33	02:22:54	1
3	0,63	00:13:55	00:19:29	-0,51	0:34:12	02:03:24	02:57:06	2
4	0,71	00:10:24	00:29:53	0,23	0:49:53	02:27:13	03:47:00	3
5	0,89	00:03:24	00:33:17	0,38	0:53:01	03:13:42	04:40:01	4
6	0,04	01:37:05	02:10:22	0,76	1:00:59	00:00:00	03:11:21	5
7	0,14	00:58:53	03:09:15	0,87	1:03:12	00:00:00	04:12:27	6
8	0,78	00:07:32	03:16:47	-1,65	0:10:21	00:00:00	03:27:08	7
9	0,82	00:06:11	03:22:58	-1,31	0:17:35	00:04:10	03:44:43	8
10	0,04	01:40:16	05:03:14	0,90	1:03:50	00:00:00	06:07:04	9
11	0,40	00:27:49	05:31:03	-1,76	0:08:01	00:00:00	05:39:04	10
12	0,70	00:10:39	05:41:42	1,05	1:06:58	00:00:00	06:48:40	11
13	0,70	00:10:58	05:52:40	0,17	0:48:30	00:56:00	07:37:10	12
14	0,25	00:41:50	06:34:30	0,35	0:52:24	00:00:00	07:26:54	13
15	0,74	00:09:11	06:43:41	-0,63	0:31:42	00:43:12	07:58:35	14
16	0,07	01:22:20	08:06:02	1,46	1:15:35	00:00:00	09:21:37	15
17	0,48	00:22:12	08:28:14	0,34	0:52:07	00:00:00	09:20:20	16
18	0,25	00:41:31	09:09:44	1,80	1:22:52	00:00:00	10:32:36	17
19	0,75	00:08:41	09:18:25	0,01	0:45:17	01:14:11	11:17:53	18
20	0,70	00:10:40	09:29:05	-1,09	0:22:03	01:48:48	11:39:56	19
21	0,34	00:33:00	10:02:06	-0,30	0:38:42	00:00:00	10:40:47	20
22	0,01	02:14:45	12:16:50	-1,32	0:17:19	00:00:00	12:34:10	21
23	0,62	00:14:23	12:31:13	-0,88	0:26:30	00:00:00	12:57:44	22
24	0,30	00:36:30	13:07:43	0,01	0:45:18	00:00:00	13:53:01	23
25	0,99	00:00:23	13:08:06	-0,35	0:37:38	00:44:55	14:30:39	24
26	0,52	00:19:51	13:27:57	0,74	1:00:38	01:02:42	15:31:18	25
27	0,37	00:30:21	13:58:18	1,29	1:12:11	00:00:00	15:10:30	26
28	0,31	00:35:34	14:33:53	-1,76	0:08:08	00:00:00	14:42:01	27
29	0,08	01:17:12	15:51:05	0,66	0:58:46	00:00:00	16:49:52	28
30	0,33	00:33:33	16:24:38	0,45	0:54:27	00:00:00	17:19:05	29
31	0,37	00:30:32	16:55:10	-1,40	0:15:31	00:00:00	17:10:41	30
32	0,98	00:00:43	16:55:53	0,85	1:02:57	00:14:48	18:13:38	31
33	0,23	00:44:49	17:40:42	0,57	0:57:04	00:00:00	18:37:46	32
34	0,02	01:59:05	19:39:46	-0,04	0:44:07	00:00:00	20:23:53	33
35	0,10	01:10:56	20:50:42	1,21	1:10:30	00:00:00	22:01:12	34
36	0,75	00:08:46	20:59:28	-0,25	0:39:45	01:01:44	22:40:57	35
37	0,93	00:02:10	21:01:39	0,46	0:54:41	01:39:19	23:35:38	36
38	0,11	01:07:56	22:09:35	1,28	1:11:49	00:00:00	23:21:23	37

[illegible]