

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ
ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

Виконав: студент групи Т20-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Хорошун Микита Денисович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Музикін Михайло Ігорович

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Разгонов Сергій Адамович

Дніпро
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики
Ступінь вищої освіти – бакалавр
Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики
к.т.н., доц.,

А. І. Кузьменко

(підпис)

«05» грудня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
з підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра
студента групи Т20-1
ХОРОШУНА МИКИТИ ДЕНИСОВИЧА

1. Тема роботи: Організація автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні.

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра: Музикін Михайло Ігорович, кандидат технічних наук, доцент.

Затверджено наказом ректора УМСФ від “07” травня 2024 р. № 270кс

2. Дата подання студентом готової кваліфікаційної роботи магістра на кафедру: «31» травня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра:

3.1 Вид перевезень: вантажні міжнародні автомобільні

3.2 Тип вантажу: автомобільне паливо, що перевозиться наливом

3.3 Напрямок перевезень: Румунія - Україна

3.4 Проектована інтенсивність прибуття автомобілів: 40 авт/год

3.5 інтенсивність обслуговування одним каналом: 6 авт/год

3.7 Вихідні дані для розрахунку системи масового обслуговування

Показник	λ , заявки/год	Δt , год	T_{max} , год
Значення показника	9	0,5	3

4. Перелік питань, потрібних для опрацювання:

4.1 Проаналізувати сучасний стан міжнародних перевезень небезпечних вантажів.

4.2 Розглянути особливості транспортування небезпечних вантажів та проаналізувати інноваційні підходи до безпеки їх перевезення.

4.3 Розробити маршрут доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні.

4.4 Надати транспортну характеристику вантажу.

4.5 Описати технологію виконання вантажних операцій з небезпечними вантажами.

4.6 Обрати транспортний засіб для перевезення небезпечних вантажів.

4.7 Розглянути функціонування прикордонного пункту пропуску з точки зору теорії систем масового обслуговування.

4.8 Розрахувати техніко-економічні показники для маршруту перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні.

5. Перелік графічних матеріалів:

5.1 Аналіз сучасного стану міжнародних перевезень небезпечних вантажів

5.2 Розробка маршруту доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні

5.3 Вибір транспортного засобу для перевезення небезпечних вантажів

5.4 Моделювання функціонування прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування та визначення економічних показників

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2023 р.

Студент _____

М. Д. Хорошун

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра _____
(підпис)

М. І. Музикін

АНОТАЦІЯ

Хорошун М. Д. Організація автомобільних перевезень небезпечних 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, 2024.

В роботі проаналізовано сучасний стан міжнародних перевезень небезпечних вантажів та розглянуті інноваційні підходи до безпеки їх перевезення. Розроблено маршрут доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. Надано транспортну характеристику вантажу та зазначено технологію виконання вантажних операцій. Обрано транспортний засіб для перевезення. Розглянуто функціонування прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування. Виконано розрахунок техніко-економічних показників для маршруту перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні.

THE SUMMARY

Khoroshun M. D. Organization of road transportation of dangerous goods in international traffic.

Bachelor's qualification work for obtaining the bachelor's degree in specialty 275 Transport technologies (on road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2024.

The paper analyzes the current state of international transportation of dangerous goods and considers innovative approaches to the safety of their transportation. A route for the delivery of dangerous goods by road transport in international traffic has been developed. The transport characteristics of the cargo are given and the technology of carrying out cargo operations is indicated. The vehicle for transportation is selected. The functioning of the border crossing point as a mass service system is considered. The calculation of technical and economic indicators for the route of transportation of dangerous goods by road transport in international traffic was performed.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ	9
1.1 Статистика перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні	9
1.2 Особливості перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом	15
2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	25
2.1 Постановка завдання. Обґрунтування вибору вантажовідправника	25
2.2 Транспортна характеристика вантажу та технологія виконання вантажних операцій	28
2.3 Вибір транспортного засобу для перевезення	33
2.4 Проектування маршруту доставки небезпечних вантажів та визначення його елементів	40
3 МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	44
3.1 Характеристика міжнародного автомобільного пункту пропуску як системи масового обслуговування	44
3.2 Розрахунок параметрів системи масового обслуговування	51

					<i>КРБ</i>	<i>275</i>	<i>19</i>	<i>ПЗ</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ</i>			<i>Літ.</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Хорашун М.Д.</i>			<i>Арк.</i>				
<i>Перевір.</i>	<i>Музикін М.І.</i>			5				
<i>Реценз.</i>	<i>Разганов С.А.</i>			<i>Аркуші</i>				
<i>Н. контр.</i>	<i>Кузьменко А.І.</i>			94				
<i>Затверд.</i>	<i>Кузьменко А.І.</i>			<i>УМСФ, ГР. Т20-1</i>				

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	56
4.1 Визначення часових показників	56
4.2 Визначення економічних показників	60
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
Додаток А. Свідоцтво про допущення транспортних засобів до перевезення визначених небезпечних вантажів	79
Додаток Б. Розгорнута схема маршруту Констанца (Румунія) - Біла Церква (Україна)	80
Додаток В. Результати розрахунку системи масового обслуговування	83
Додаток Г. Графічні матеріали	90

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Оскільки перевезення вантажів морським і залізничним транспортом мають свої обмеження, вітчизняний ринок транспортних послуг почав надавати пріоритет автомобільному транспорту для перевезень вантажів, а вантажовідправники та перевізники були вимушені змінити логістику експортних перевезень і спрямувати вантажі на західні прикордонні переходи.

Організація перевезень автомобільним транспортом стала складним завданням через низьку пропускну спроможність прикордонних переходів на заході України, а вартість логістики значно зросла, адже відстань транспортування до портів ЄС збільшилась у рази [1].

Крім того, бізнес почав масово стикатися з проблемами в європейських портах. Це стосується і роботи митних та інших контролюючих органів, часу роботи терміналів та якості обслуговування. Українські вантажовідправники звикли отримувати інформацію 24/7, тож вони відчули велику різницю, почавши працювати з логістичними компаніями Румунії, Польщі та Туреччини.

Оскільки велику кількість вантажів спрямували на сухопутні шляхи, пункти пропуску були заблоковані. Наприклад, у серпні та вересні 2023 р. ситуація на українсько-польському кордоні в напрямку пункту пропуску "Ягодин" була катастрофічною. Тисячі вантажівок стояли в смузі по півтора-два тижні. Псувалися товари, через що експортери й перевізники зазнавали мільйонних збитків. На початку вересня черга досягла рекордних значень у понад 2 600 вантажівок і розтягнулася на 58 км, майже досягнувши Ковеля [1].

Хоча місцями ще бувають затори, але нині ситуацію вдалося стабілізувати. Насамперед цьому сприяло збільшення кількості персоналу в контролюючих органах, крім того, стабілізувалась робота на всіх пунктах пропуску, тому що серед перевізників уже немає хаотичної погоні з одного місця в інше [1].

У сфері автоперевезень під час війни сталися й позитивні зрушення. Держава ввела так званий транспортний безвіз або ж скасувала адміністративний бар'єр у вигляді дозволів на автомобільні перевезення, який

Виконав	Хорашун М.Д.							Арк.
Перевірив	Музикін М.І.							7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

був стримуючим фактором для вільного ринку. Це було негативним чинником для автоперевізників, логістів і експедиторів: щороку дозволів не вистачало й велися перемовини про збільшення їхньої кількості. Скасування цього адміністративного бар'єру, інтенсифікувало міжнародні автомобільні перевезення та загалом економічні процеси [1].

Усі ці зміни транспортної логістики торкнулися також і перевезень небезпечних вантажів, зокрема паливних. Раніше багато суб'єктів господарювання здійснювали придбання палива на АЗС великих трейдерів. Зараз українські підприємці стикаються з необхідністю здійснення придбання, транспортування, зберігання, подальшого продажу палива власними силами або за рахунок орендованих ресурсів [2].

В умовах сучасної паливної кризи, зумовленої збройною агресією російської федерації на території України, держава дещо спростила правила обігу пального, зокрема в частині митного оформлення імпорту палива, створено зелені коридори для транспортування пального, спрощено правила ліцензування перевезення небезпечних вантажів. Однак, дефіцит пального дуже гостро відчувається підприємцями, які потребують значного обсягу пального, як для здійснення власної господарської діяльності, так і з метою подальшої реалізації його іншим контрагентам [2].

Все це обумовлює актуальність обраної тематики даної кваліфікаційної роботи бакалавра, присвяченої організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

1.1 Статистика перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні

Донедавна росія та білорусь були найбільшими гравцями українського ринку нафтопродуктів. Чи не кожна мережа АЗС торгувала автогазом, дизелем або бензином російського та білоруського виробництва. На ці країни припадало до 60% нашого ринку [3].

Через залежність від двох сусідів та влаштовану росією морську блокаду, Україна опинилась у скрутному становищі. У лютому 2022 р. рф та білорусь синхронно звели до нуля експорт нафтопродуктів на український ринок. Після бомбардувань (на початку квітня 2022 р.) Кременчуцького НПЗ та знищення близько 20 нафтобаз у країні, єдиним джерелом пального для ринку сьогодні залишаються маленькі виробники та країни Європи.

Пошук пального – наразі одна з найголовніших проблем українського ринку нафтопродуктів. Блокада морських портів і зупинка постачань із росії та білорусі зруйнували більшість логістичних маршрутів. Руйнація Кременчуцького НПЗ і нафтобаз в обласних центрах України ситуацію в рази погіршила [3].

Традиційно більшість обласних центрів України наповнювалися паливом диверсифіковано: частина об'ємів йшла від внутрішніх виробників, інша – морем чи залізницею з інших країн. Пальне зберігали на нафтобазах, а звідти – переправляли на бензовозах на АЗС [3].

Війна змусила шукати нові підходи. Наразі ніхто більше не купує великих об'ємів і не заповнює нафтобази. Всі працюють "з коліс" і возять пальне з Європи. Їдуть з різних куточків світу: від Польщі, Литви, Угорщини та Румунії до Німеччини, США, Нідерландів і Бельгії [3].

Також, за даними [3], в Україні відновили роботу так звані міні-НПЗ, які виробляють пальне низької якості. Частково, їхню діяльність "благословив" уряд. У березні Кабінет міністрів дозволив продавати на заправках пальне

Виконав	Хорошун М.Д.								Арк.
Перевірив	Музикін М.І.								9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

класу євро-3 і євро-4. До цього АЗС могли торгувати пальним винятково класу євро-5 [3].

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра виконано ретельний аналіз перевезень пального за минулий 2023 рік.

У третьому кварталі 2023 року основними експортерами пального в Україну були Греція (73 млн дол), Литва (64 млн дол), Індія (49 млн дол), Польща (49 млн дол) і Туреччина (35 млн дол). Разом вказані країни забезпечують майже половину споживання нафтопродуктів в Україні [4].

Дані Консалтингової групи «А-95» [5] свідчать про те, що 2023 року в Україну було імпортовано 1,249 млн т небезпечних вантажів, що фактично дорівнює показникам 2022 року і на 4% менше, ніж 2021-го. Торік імпортери скоротили постачання бензину марки А-92 майже в 10 разів, у грудні вже не було імпортовано жодної тонни [5].

Імпорт бензинів в Україну за марками показаний на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Імпорт бензинів в Україну за марками [5]

Імпорт основної марки бензину - А-95 - збільшився 2023-го на 8%. Пік постачання припав на січень минулого року, коли ринок формував запаси напередодні набрання чинності європейським ембарго на імпорт російських нафтопродуктів. Також сплеск імпорту спостерігався у червні через повернення

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з 1 липня колишніх ставок акцизу і ПДВ. Постачання бензину марки А-98 за рік збільшилося в 2 рази, до 28 тис. т. [5].

Найбільші обсяги бензину всіх марок було ввезено у І кварталі - 424 тис. т пального. За підсумками 2023 року основними напрямками постачання бензину були Румунія (25% від загального обсягу імпорту), Греція (22%), Польща (21%) й країни Балтії (13%) [5].

На рисунку 1.2 показано обсяги постачання бензину у 2023 році.

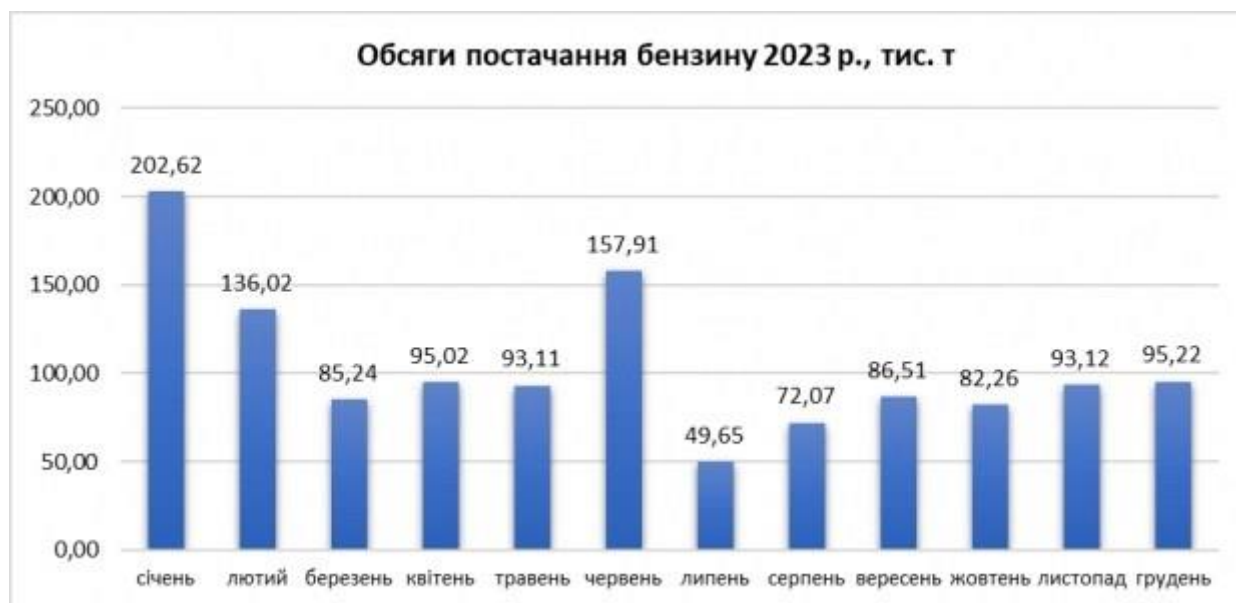


Рисунок 1.2 – Обсяги постачання бензину у 2023 році [5]

На відміну від решти напрямків, збільшення імпорту з Греції мало епізодичний характер під час червневої активізації [5].

Другий рік поспіль Румунія посідає перше місце з постачання бензину в Україну, 2023-го звідти надійшло 310 тис. т пального (див. рисунок 1.3). Постачання здійснювались автомобільним, залізничним і морським транспортом [5].

Основні обсяги - 90% від загального імпорту з Румунії - відвантажувалися залізницею. Більше половини всього бензину з цього напрямку припало на продукт виробництва OMV Petrom: 206 тис. т, або 67% загального обсягу [5].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

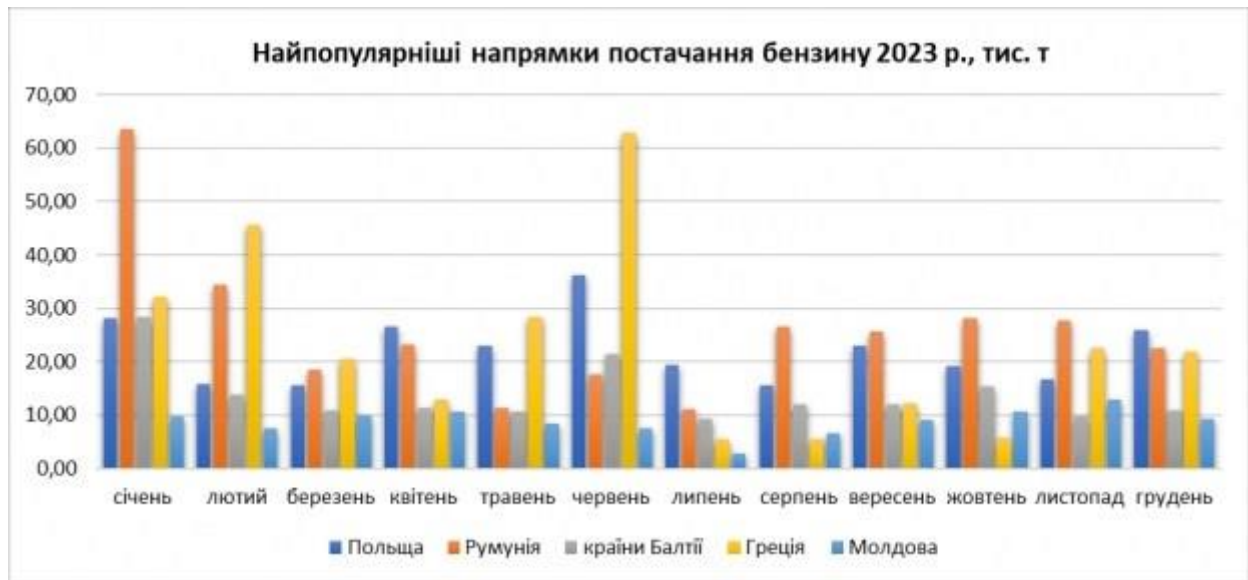


Рисунок 1.3 – Найпопулярніші напрямки постачання бензину у 2023 році [5]

На другому місці імпорт через Unicom Oil Terminal у Констанці – 32 тис. т бензину [5]. Rompetrol Rafinare зменшила свою частку в імпорті ресурсу з цього напрямку майже вдвічі порівняно з 2022-м (див. рисунок 1.4).

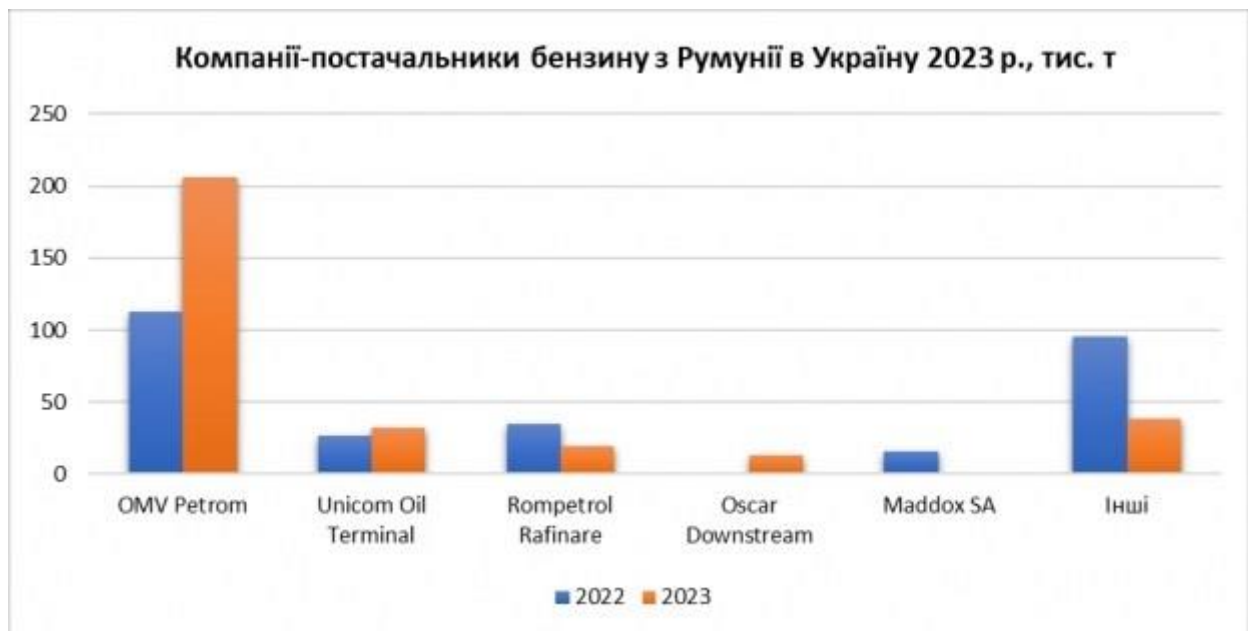


Рисунок 1.4 – Компанії-постачальники бензину з Румунії в Україну у 2023 році [5]

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обсяги імпорту бензину з Польщі збільшилися за рік удвічі, до 265 тис. т. До вересня переважали постачання бензовозами, де домінувала UPG. Але з вересня ОККО наростила обсяги постачання залізницею, а мережа UPG, навпаки, зменшила - автомобільним транспортом (див. рисунки 1.5 та 1.6).

Постачання бензину з Польщі автомобільним транспортом, тис.т

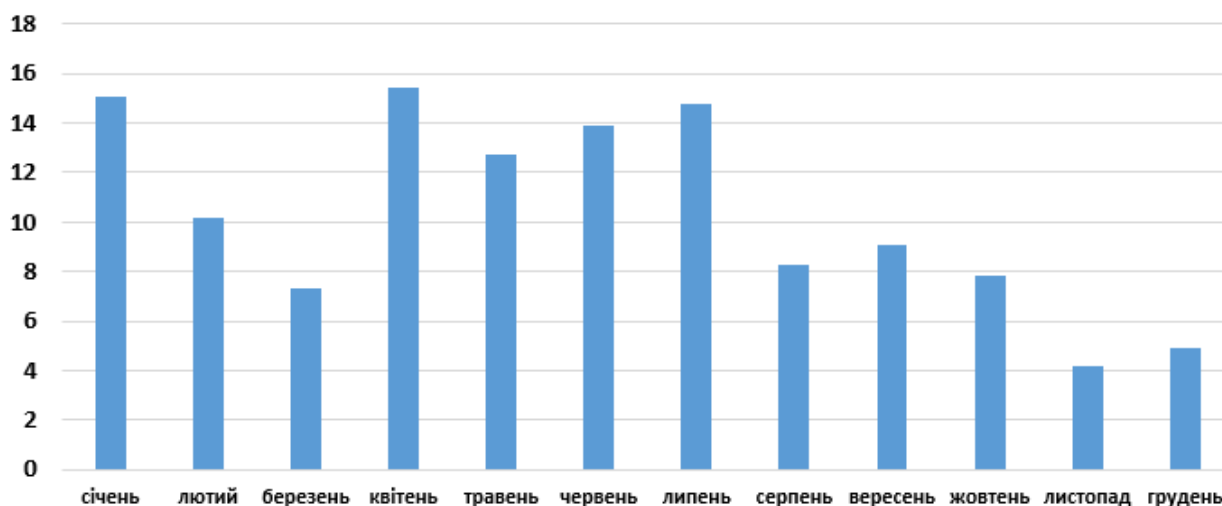


Рисунок 1.5 – Постачання бензину з Польщі автомобільним транспортом (побудовано автором за даними [5])

Постачання бензину в Польщу залізничним транспортом, тис. т

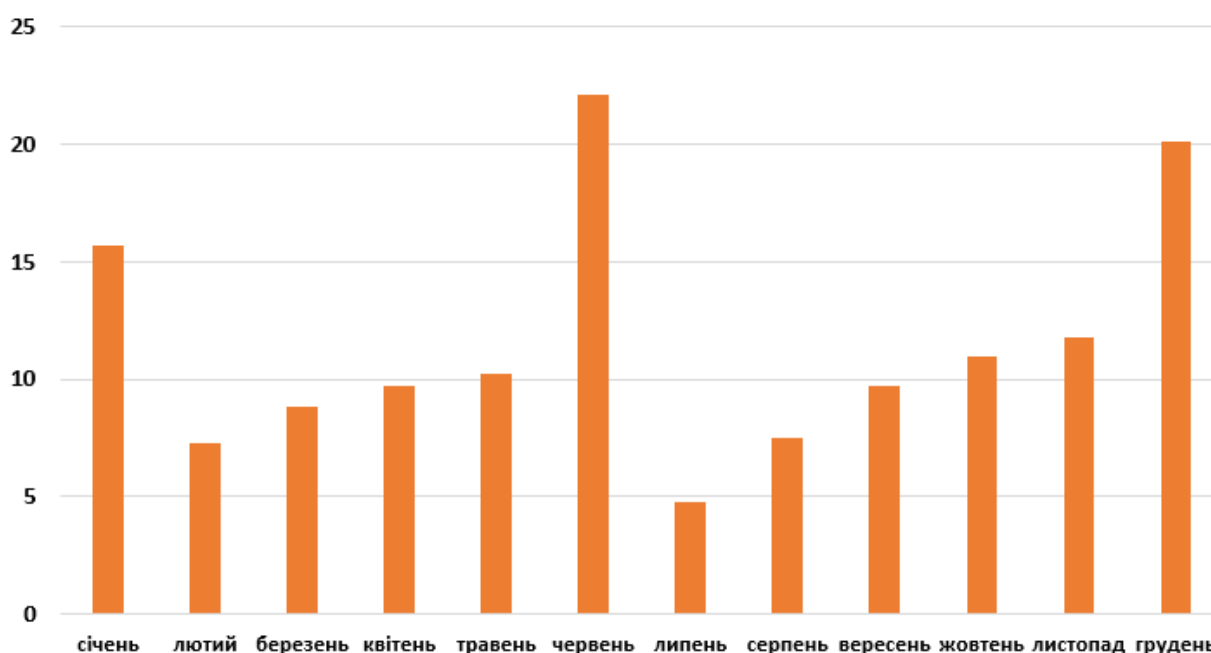


Рисунок 1.6 – Постачання бензину з Польщі залізничним транспортом (побудовано автором за даними [5])

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На це вплинули зміни до Митного кодексу і блокування польськими страйкарями чотирьох основних прикордонних переходів на українсько-польському кордоні. З листопада ввезення бензину автомобільним транспортом із цього напрямку знизилося в середньому до 4,5 тис. т на місяць, хоча ще у вересні було 8,2 тис. т. [5].

Основним постачальником бензину з Польщі був PKN Orlen, за яким - 53% (141 тис. т), що у 5 разів більше, ніж 2022 року. Удвічі збільшила експорт бензину й компанія Unimot (див. рисунок 1.7).

Також на цьому напрямку з'явилися нові постачальники. Наприклад, Select Energy - 39,3 тис. т бензину [5].

А ось постачання з країн Балтії торік зменшилися на 13%, до 165,8 тис. т. Більш ніж у два рази впав імпорту бензину автотранспортом із Латвії [5].

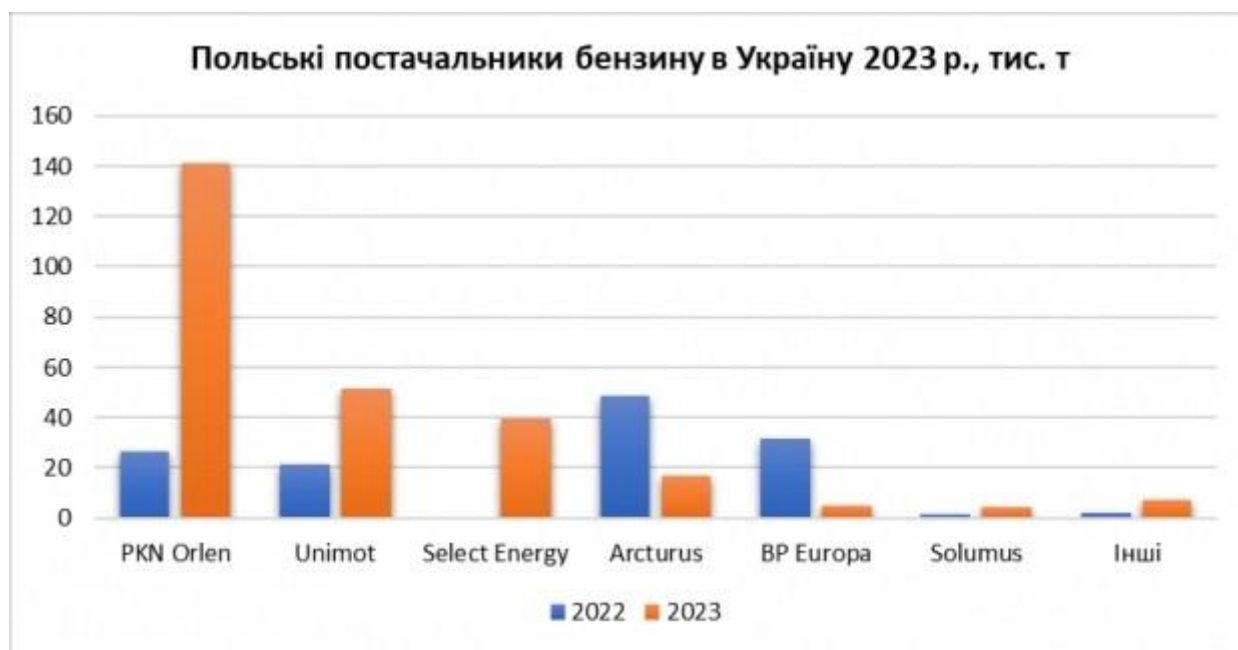


Рисунок 1.7 – Польські постачальники бензину в Україну у 2023 році [5]

На відвантаження пального з балтійських країн вплинуло блокування польських КПП. У листопаді обсяги ввезеного латвійського бензину становили 95 т, у грудні - 24 т. [5].

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Негативно вплинули польські страйки й імпорт з Литви, хоч у річній динаміці постачання зменшилося на 2%, до 102,6 тис. т. Весь обсяг надійшов автотранспортом [5].

Так змінилася логістика на ринку палива на відміну з 2021 роком, коли основними постачальниками бензину в Україну були білорусь з Литвою, які забезпечували 99% загального імпорту, або 50% ринку. Друга половина ринку жила з Кременчуцького НПЗ [5].

1.2 Особливості перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом

Перевезення небезпечних вантажів — діяльність, пов'язана з переміщенням небезпечних вантажів від місця їх виготовлення чи зберігання до місця призначення з підготовкою вантажу, тари, транспортних засобів та екіпажу, прийманням вантажу, здійсненням вантажних операцій та короткостроковим зберіганням вантажів на всіх етапах переміщення [6].

Перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом є специфічним видом перевезень, враховуючи потенційну небезпеку вантажів, що перевозяться. Небезпечні вантажі, що можуть бути використані не за призначенням, а в терористичних цілях та відповідно призвести до тяжких наслідків, зокрема масової загибелі людей або великих руйнувань, є вантажами підвищеної безпеки [6].

Маршрути перевезення небезпечних вантажів — залізничні шляхи, автомобільні дороги, внутрішні водні шляхи, морський та повітряний простір, де дозволено рух транспортних засобів, які перевозять небезпечні вантажі [6].

Транспортування небезпечних вантажів здійснюється з дотриманням вимог законодавства країн, територією яких воно проходить. В Україні це Закон «Про перевезення небезпечних вантажів» (1644–III). Також необхідно пам'ятати про ухвалу Кабінету міністрів №1698. Відповідно до положень документа перевезення автомобільним та залізничним транспортом здійснюється за погодженням зі службою Укртрансбезпеки [7].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підприємства та організації, які займаються транспортуванням небезпечних вантажів, повинні виконувати інструкції та нормативи інших нормативних актів, що визначають порядок підготовки та маркування небезпечних матеріалів, отримання дозвільних документів, навчання та професійну підготовку водіїв та експедиторів, технічні характеристики транспортного засобу. До таких актів належить наказ МВС України «Про затвердження деяких нормативно-правових актів щодо дорожнього перевезення небезпечних вантажів» (№656) [7].

Правила перевезення викладено у Законі України «Про перевезення небезпечних вантажів». Також правила регулюються міжнародними договорами, ратифікованими Україною. У Постанові КМУ №733 затверджено порядок дій у разі виникнення несприятливих наслідків під час перевезення небезпечних товарів [7].

До перевезення допускаються водії, які пройшли спеціальну підготовку та прослухали навчальний курс. В результаті вони здатні організувати найвищий рівень безпеки на всіх етапах доставки. До міжнародних перевезень допускаються водії, які отримали свідоцтво ДОПНВ [7].

Висуваються також особливі вимоги до транспортних засобів. Перевезення здійснюються вантажним транспортом, що відповідає нормам безпеки, екології та охорони праці. Цю відповідність перевіряють співробітники Національної поліції [7].

Обов'язковою умовою є маркування транспортного засобу. Знаки, які позначають вантаж та його клас, розміщуються на бокових сторонах контейнера чи цистерни, а також на торцевих сторонах (див. рис. 1.7). Якщо в контейнері чи цистерні перевозять одразу кілька одиниць товару, що належать до різних класів небезпеки, кожен відсік повинен мати відповідне маркування (знак класу небезпеки, до якого належить одиниця товару) [7].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд маркування автомобіля-цистерни для перевезення небезпечних вантажів

Крім наклейок з позначенням класу небезпеки спереду та ззаду транспортного засобу розміщують помаранчеву табличку — це вимога ДОПНВ (ADR), яка застосовується до міжнародних перевезень. Усі знаки, що не належать до небезпечної продукції, повинні бути зняті з автомобіля [7].

Ключові правила перевезень свідчать про наступне. Для того, щоб перевезення та зберігання небезпечних вантажів було безпечним, потрібно виділяти для роботи підготовлений та навчений персонал, здатний організувати логістичні заходи, враховуючи специфіку вантажу. Залежно від класу речовини забезпечуються заходи фізичного захисту. Доставка подібних товарів проходить при обов'язковому страхуванні відповідальності всіх задіяних у процесі сторін, а це замовник, виконавець послуги, одержувач вантажу [8].

При виборі відповідного транспортного засобу враховуються не лише норми безпеки та охорони праці, а й вимоги екологічної обстановки. Нерідко

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

потрібно, щоб спецтранспорт мав окреме свідоцтво, яке дозволяє подібні перевезення, а також спеціальне маркування. Набір документів, включає [8]:

1. Свідоцтво про перевезення небезпечних вантажів, видане водію, експедитору.
2. Свідоцтво про транспорт, що підтверджує його готовність виконувати зазначені завдання.
3. ТТН з повною інформацією про вантаж, клас, вагу, вид упаковки.
4. Затверджений маршрутний лист.
5. Договір страхування.

Також потрібно мати свідоцтво про завантаження, яке видається особою, яка проводить вантажні роботи [8].

Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» [9, стаття 19] регламентує вимоги до транспортних засобів, якими перевозяться небезпечні вантажі. У ньому, зокрема, сказано, що транспортні засоби, якими перевозяться небезпечні вантажі, повинні відповідати вимогам безпеки, охорони праці та екології, а також у встановлених законодавством випадках мати відповідне маркування і свідоцтво про допущення до перевезення небезпечних вантажів.

У разі дорожнього перевезення небезпечних вантажів відповідність зазначеним вимогам транспортних засобів, обладнання, підготовки водіїв перевіряється територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України з видачею відповідних свідоцтв про допуск до перевезення.

У тому ж Законі також сказано про документи на перевезення небезпечних вантажів [9, стаття 20]. Перевезення небезпечних вантажів допускається за наявності відповідно оформлених перевізних документів, перелік і порядок подання яких визначається нормативно-правовими актами, що регулюють діяльність транспорту.

Перевізник небезпечних вантажів — юридична (резидент і нерезидент) або фізична особа (громадянин України, іноземець, особа без громадянства), яка здійснює перевезення небезпечного вантажу, зобов'язаний: розробити та погодити з органами Національної поліції маршрути і режими перевезення небезпечних вантажів; забезпечити своєчасний огляд транспортних засобів

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

територіальними органами Міністерства внутрішніх справ України та отримання відповідного свідоцтва про допуск до перевезення небезпечного вантажу; під час перевезення не відхилятися від узгодженого маршруту, дотримуватися безпечних умов руху та постійно контролювати стан транспортного засобу і вантажу [10].

Щодо перевезень небезпечних вантажів висуваються особливі підвищені вимоги як до самого транспорту, так і до персоналу. Транспортні засоби, позначені інформаційними таблицями небезпечного вантажу, мають бути оснащені ADR-комплектами та додатковими засобами пожежогасіння. (ADR-комплект — комплект додаткового обладнання для транспортного засобу, що перевозить небезпечний вантаж. Включає всі предмети додаткового обладнання, які обов'язково повинні бути на транспортному засобі під час перевезення небезпечного вантажу згідно з вимогами ДОПНВ/ADR (Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) за винятком противідкатних упорів, елементів маркування та вогнегасників) [10].

Згідно з Правилами № 656 [11] небезпечні вантажі дозволено перевозити автотранспортом тільки в разі, якщо вони згідно з вимогами частини 2 таблиці А глави 3.2 та глави 3.3 додатка А до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів від 30 вересня 1957 р. №1511-III (далі — ДОПНВ) та цих Правил допущені до перевезення та якщо всі вимоги щодо перевезення таких вантажів виконані [10].

Погодження маршруту руху транспортних засобів під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів здійснюється спільно з Національною поліцією України (далі — поліція), що обумовлює погодження руху транспортних засобів конкретними вулицями та дорогами, недопущення проїзду через житлові райони, екологічно чутливі райони, промислові зони з небезпечними об'єктами або дорогами транспортних засобів; вимоги щодо руху та стоянки в разі несприятливих погодних умов, землетрусів, аварій, страйків, громадських заворушень або військових дій; обмеження руху транспортних засобів у певні дні тижня або року [10].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Засоби пожежогасіння мають бути на транспортних одиницях, що перевозять небезпечні вантажі на транспортних одиницях, дозволена максимальна маса яких з вантажем становить понад 7,5 т. Два або більше переносних вогнегасників для гасіння пожеж класів А, В, С (клас пожеж зазначений в таблиці 2), сукупною ємністю 12 кг сухого порошку (чи еквівалентної кількості іншої вогнегасної суміші), принаймні один із яких має мінімальну ємність 6 кг, а інші — 2 кг [10].

Свідоцтво про дозвіл транспортних засобів до перевезення деяких небезпечних вантажів (9.1.3 ДОПНВ). Відповідно до положення розділів 8.1.2, 9.1.2 і 9.1.3 ДОПНВ свідоцтво про дозвіл транспортних засобів (ТЗ) до перевезення небезпечних вантажів необхідне для транспортних засобів типів ЕХ/ІІ, ЕХ/ІІІ, МЕМУ, FL і АТ, у тому числі для автоцистерн (див. рис. 1.8). При перевезеннях небезпечних і особливо цінних вантажів останнім часом ми дедалі частіше впроваджуємо для наших клієнтів системи контролю більш високого рівня — відеомоніторинг [10].



> 1.1.3.6 ДОПНВ
Автоцистерна

Рисунок 1.8 – Автоцистерна для перевезення небезпечних вантажів [10]

Свідоцтво про допущення транспортних засобів до перевезення визначених небезпечних вантажів (див. Додаток А) підтверджує відповідність конструкції спеціалізованого транспортного засобу, який використовується в ході перевезення небезпечних вантажів, технічним вимогам Європейської угоди про міжнародне дорожнє про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) [12].

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автоцистерни повинні мати систему уповільнення без гальм (див. рис. 1.9) – додаткову систему гальмування, що має здатність забезпечувати й підтримувати ефект гальмування протягом тривалого періоду часу без значного погіршення експлуатаційних характеристик. Вважається, що системи уповільнення без гальм не є частиною робочих гальмівних систем [12].

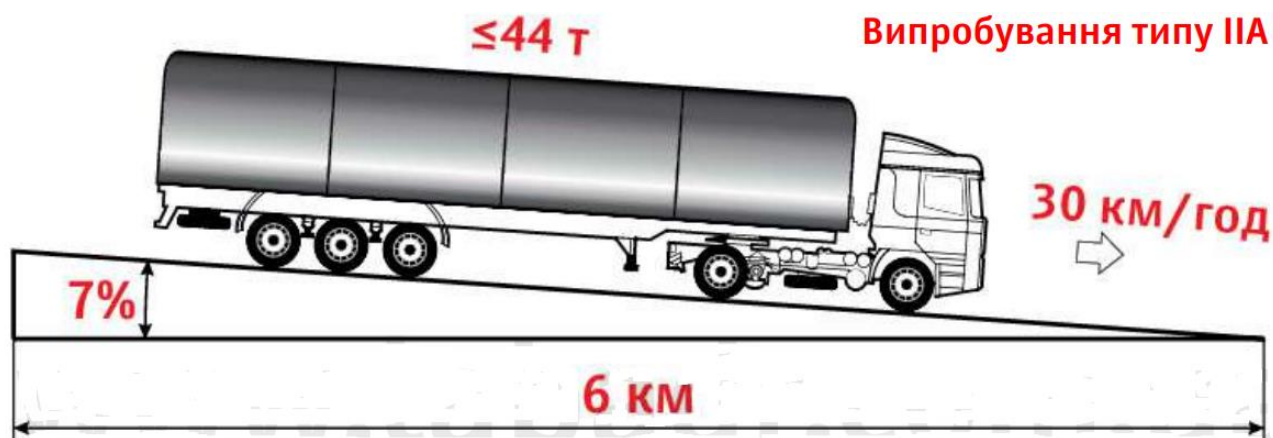


Рисунок 1.9 – Система уповільнення без гальм [12]

Перевезення небезпечних вантажів вимагають від компаній і їх керівників всебічного і безперервного контролю процесу. Ідеальним рішенням у даній галузі є відеореєстратори з потоковою передачею даних. Такі пристрої дають можливість об'єктивного і безперервного контролю всіх подій, пов'язаних з транспортуванням небезпечних вантажів. Система призначена для підвищення безпеки пасажирських і вантажних перевезень, отримання докладної інформації про дорожню обстановку, аналізу різного роду спірних ситуацій. Аналогічні системи сьогодні впроваджуються провідними транспортними компаніями [10].

Системи відеоспостереження на транспорті дозволяють зберігати зображення поточної ситуації на дорозі і в салоні транспортного засобу, а також здійснювати передачу відео і звуку на віддалений сервер за допомогою 3G-мереж. Відеореєстратор є ядром системи і являє собою модуль, у вібростійкому виконанні до якого підключаються камери відеоспостереження, мікрофони та інші бортові пристрої. Відео з усіх камер спостереження записується на внутрішній накопичувач. Накопичувачем може слугувати

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

жорсткий диск або SD-карти. Доступ до накопичувача здійснюється за допомогою спеціального ключа. Перегляд того, що відбувається, може здійснюватися як в режимі реального часу, так і постфактум за певні проміжки часу. Для передачі даних може використовуватися будь-яка доступна технологія передачі даних 3G/4G(LTE) або Wi-Fi. Корпуси реєстраторів ударозахисні [10].

Перевезення небезпечних вантажів є одним із найскладніших і найвідповідальніших завдань у транспортній галузі. Небезпечні вантажі можуть становити загрозу для життя, здоров'я людей, навколишнього середовища та інфраструктури. Тому розробка та впровадження нових підходів до безпеки перевезення небезпечних вантажів є актуальним та першочерговим завданням, яке потребує спільних зусиль державних органів, підприємств та організацій, що працюють у сфері транспорту [13].

Науковцями приділено увагу дослідженню та вдосконаленню особливостей планування та організації перевезень небезпечних вантажів як на автомобільному, так і на залізничному транспорті з використанням інформаційних технологій. Цей напрямок є перспективним в світі застосування сучасних технологій в перевізному процесі.

Стаття [14] присвячена огляду наукових досліджень, пов'язаних з транспортуванням небезпечних вантажів залізницями. Зазначено, що перевезення вантажів даного напрямку з використанням залізничного транспорту потрібно здійснювати з мінімальними ризиками, що можливо лише за умови дотримання встановлених вимог, і є одним з найважливіших видів транспортування. При цьому забезпечення безпеки при транспортуванні вантажів – це актуальне завдання у сучасному світі, оскільки це безпосередньо впливає на безпеку громадян, довкілля та економічний розвиток.

Автори наукової роботи [15] висвітлили актуальне питання вдосконалення систем планування перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом за умови забезпечення рівня безпеки та мінімальних витрат. Авторами зазначено що розглянуте завдання необхідно вирішувати на основі двохетапної математичної моделі. Прикладом є розроблена математична

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

модель пошуку оптимального маршруту на основі мінімізації ризиків. Застосування вказаного підходу до практики організації перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом дозволяє логістичному оператору приймати рішення щодо планування оптимальних маршрутів з мінімальним ризиком дорожньо-транспортних пригод. Також перевагою запропонованої моделі є її здатність до адаптації та врахування до інших практичних прикладів та різних завдань маршрутизації.

Нові підходи до безпеки перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом розглянули автори роботи [13]. Запропоновані ними інноваційні підходи до безпеки перевезення небезпечних вантажів представлені в таблиці 1.1.

Огляд наукових праць даного напрямку досліджень показав наявність значної кількості напрацювань і результатів досліджень, що направлені на опис та вивчення особливостей процесів транспортування небезпечних вантажів. Встановлено, що фахівці не лише аналізують та класифікують різноманітні види небезпечних матеріалів, але і проводять детальні дослідження, що присвячені вибору методів та стратегій, які спрямовані на мінімізацію ризиків в процесі перевезень, формуванню аналітичних моделей та проектуванню мереж. Сучасні наукові дослідження дозволяють вивчити ефективність та сталість перевезень небезпечних вантажів, розробити стратегії для зменшення ризиків та вдосконалити інфраструктуру для забезпечення надійності та ефективності залізничних перевезень. Це особливо актуально в умовах зростаючого обсягу небезпечних вантажів в усьому світі [13].

Виконав	Хорашун М.Д.			КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 1.1 – Інноваційні підходи до безпеки перевезення небезпечних вантажів [13]

Категорія інноваційного підходу	Приклади
Використання нових технологій і матеріалів	<p>Наноматеріали для пакування вантажів забезпечують підвищену міцність та герметичність.</p> <p>Використання сучасних полімерних композитів для конструкції безпечних вантажівок.</p> <p>Використання нових конструкцій транспортних засобів для перевезення небезпечних вантажів, які забезпечують підвищений захист від вибуху, пожежі або витоку речовини.</p> <p>Розроблення нових методів маркування небезпечних вантажів, які дають змогу більш ефективно ідентифікувати небезпечні вантажі та розуміти пов'язані з ними ризики.</p>
Розвиток систем моніторингу та контролю	<p>Впровадження систем моніторингу перевезень небезпечних вантажів з використанням супутникових технологій, які дають змогу відстежувати місцезнаходження вантажу в режимі реального часу, а також його стан.</p> <p>Розроблення систем моніторингу стану транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі, які дають змогу своєчасно виявляти несправності, що можуть призвести до аварії.</p> <p>Використання інноваційних технологій, таких як штучний інтелект і машинне навчання, для підвищення ефективності моніторингу та контролю перевезення небезпечних вантажів.</p> <p>Впровадження дронів для нагляду за безпечністю маршрутів.</p> <p>Використання блокчейн-технології для недоторканості даних щодо маршрутів та вмісту вантажів.</p>
Навчання персоналу	<p>Симуляційні тренажери для небезпечних ситуацій.</p> <p>Модулі віртуальної реальності для навчання реагуванню на екстремальні ситуації</p>
Більш ефективне використання даних	<p>Використання аналітики даних для прогнозування ризиків та управління безпекою перевезень.</p> <p>Розробка системи штучного інтелекту для автоматичного виявлення відхилень від безпечних стандартів під час перевезень.</p>
Екологічні інновації	<p>Використання екологічно чистих матеріалів для упаковки небезпечних вантажів.</p> <p>Розробка енергоефективних транспортних засобів для перевезення небезпечних матеріалів.</p>
Кібербезпека	<p>Застосування кіберзахисту для систем моніторингу, що використовуються під час перевезення.</p> <p>Розробка заходів захисту від кібератак для транспортних засобів, що перевозять небезпечні вантажі</p>
Інтернаціональні стандарти та співпраця	<p>Створення єдиної міжнародної бази знань та стандартів у сфері безпеки перевезень небезпечних вантажів.</p> <p>Міжнародна співпраця для розробки стандартів маркування та пакування небезпечних матеріалів</p>

2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

2.1 Постановка завдання. Обґрунтування вибору вантажовідправника

Провівши ретельний аналіз ринку імпорту автомобільного палива (див. підрозділ 1.1 даної кваліфікаційної роботи) можна зробити висновок, що найбільшим імпортером у 2023 році була Румунія. Отже буде доцільним обрати саме цю країну для пошуку відправної точки маршруту. Серед найбільших компаній-імпортерів є Нафтопереробний завод Petromidia, що знаходиться на узбережжі Чорного моря в Неводарі, повіт Констанца, Румунія.

У якості вантажоодержувача вирішено обрати ТОВ "ВАЛЕНТИНА", що має мережу автозаправних станцій (АЗС) AVIA (див. рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд АЗС AVIA [16]

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТОВ "ВАЛЕНТИНА" входить до компанії MCK GROUP [17] та пропонує підприємствам імпортувати паливо стандарту ЄВРО-5 дрібним і великим гуртом. Знаходиться обрана компанія за адресою: Україна, 09423, Київська область, Ставищенський р-н, с. Сніжки, вул. 40 – річчя Перемоги, 1ж.

Дана компанія застосовує багаторівневий контроль якості бензинів і дизельного палива на всіх етапах постачання: незалежні лабораторні дослідження, відбір арбітражних проб, GPS-контроль пального під час його перевезення. Це гарантує клієнтам ТОВ "ВАЛЕНТИНА" повну відповідність світлих нафтопродуктів міжнародним і державним нормам [17].

Станом на 2023 підприємство імпортувало паливо з Польщі, Німеччини, Литви від виробників Total та Orlen. У даній бакалаврській роботі пропонується розглянути варіант доставки палива з Румунії.

Як вже було сказано раніше, відправником вантажу є найбільший нафтопереробний завод у Румунії – Petromidia, частиною інфраструктури якого є морський термінал. Фактично, Petromidia – це платформа, що поєднує найбільший нафтопереробний завод та єдиний нафтохімічний комплекс у Румунії. Petromidia – сполучна ланка компанії KMG International між операційними підрозділами трейдингу та постачання, а також збуту палива на мережу автозаправних станцій під брендом Rompetrol у Румунії, Молдові, Болгарії та Грузії [18].

Шість років тому Petromidia модернізували завдяки інвестиціям мажоритарного акціонера АТ "НК "КазМунайГаз": тепер завод не тільки найбільший у Румунії, але й один із найтехнологічніших у Східній Європі. Індекс складності НПЗ по Нельсону - 10,5; підприємство виробляє паливо виключно стандарту Euro 5 [18].

Нафтопереробний завод, що належить і управляється Rompetrol Rafinare, має проектну потужність переробки п'ять мільйонів тонн на рік (Мт/р). KMG International, дочірня компанія казахстанської державної компанії KazMunayGas, володіє 54,63% акцій Rompetrol Rafinare, а румунська держава в особі Міністерства енергетики володіє рештою 44,69% акцій [19].

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Роботу нафтопереробного заводу Petromidia було зупинено після вибуху на установці гідроочищення дизельного палива в липні 2021 року, який також спричинив пошкодження установок гідроочищення гасу та каталітичного риформінгу, а також трубопроводів установки гідроочищення нафти. Нафтопереробний завод "Petromidia" відновив свій оптимальний робочий режим 06 лютого 2023 року [19].

Основним постачальником сирової нафти на НПЗ є Казахстан. Порт Мідія, розташований на узбережжі Чорного моря, приблизно за 24 км на північ від Констанци, Румунія, служить основним входом для імпорту сирової нафти, а також експорту нафтопродуктів нафтопереробного заводу [19].

Нафтопереробний завод виробляє ряд продуктів, включаючи бензин, дизельне паливо, скраплений нафтовий газ (LPG), паливо для авіаційних турбін, мазут, нафтовий кокс і сірку [19].

У 2023 році нафтопереробні заводи Petromidia, Vega та нафтохімічний підрозділ Rompetrol Rafinare загалом експортували 1,64 млн тонн продукції, тоді як за останні 5 років (включаючи 2023 рік) — 7,3 млн тонн [20].

На НПЗ Petromidia припадає 40% нафтопереробних потужностей Румунії. Минулого року завод переробляв переважно казахстанську сировину — нафту сортів КЕВСО та СРС. Але минулого року компанія скортила експорт нафтопродуктів на 13% порівняно з 2022-м роком, до 1,264 млн тонн. Виробництво ДП та авіапального впало на 9%, до 2,44 млн тонн, бензину – на 3%, до 1,378 млн тонн [20].

У 2023 році НПЗ Petromidia Navodari переробив трохи більше 5 мільйонів тонн сировини, випустивши 1,38 мільйона тонн бензину та майже 2,5 мільйона тонн дизельного та спеціального авіаційного палива. З майже 3,9 млн тонн пального 65% було спрямовано на внутрішній ринок [20].

Отже, необхідно вирішити завдання з організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні на прикладі доставки палива за маршрутом Наводарі (Румунія) – Сніжки (Україна). Даний маршрут побудований за допомогою Інтернет-ресурсу [21] та показаний на рисунку 2.2.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

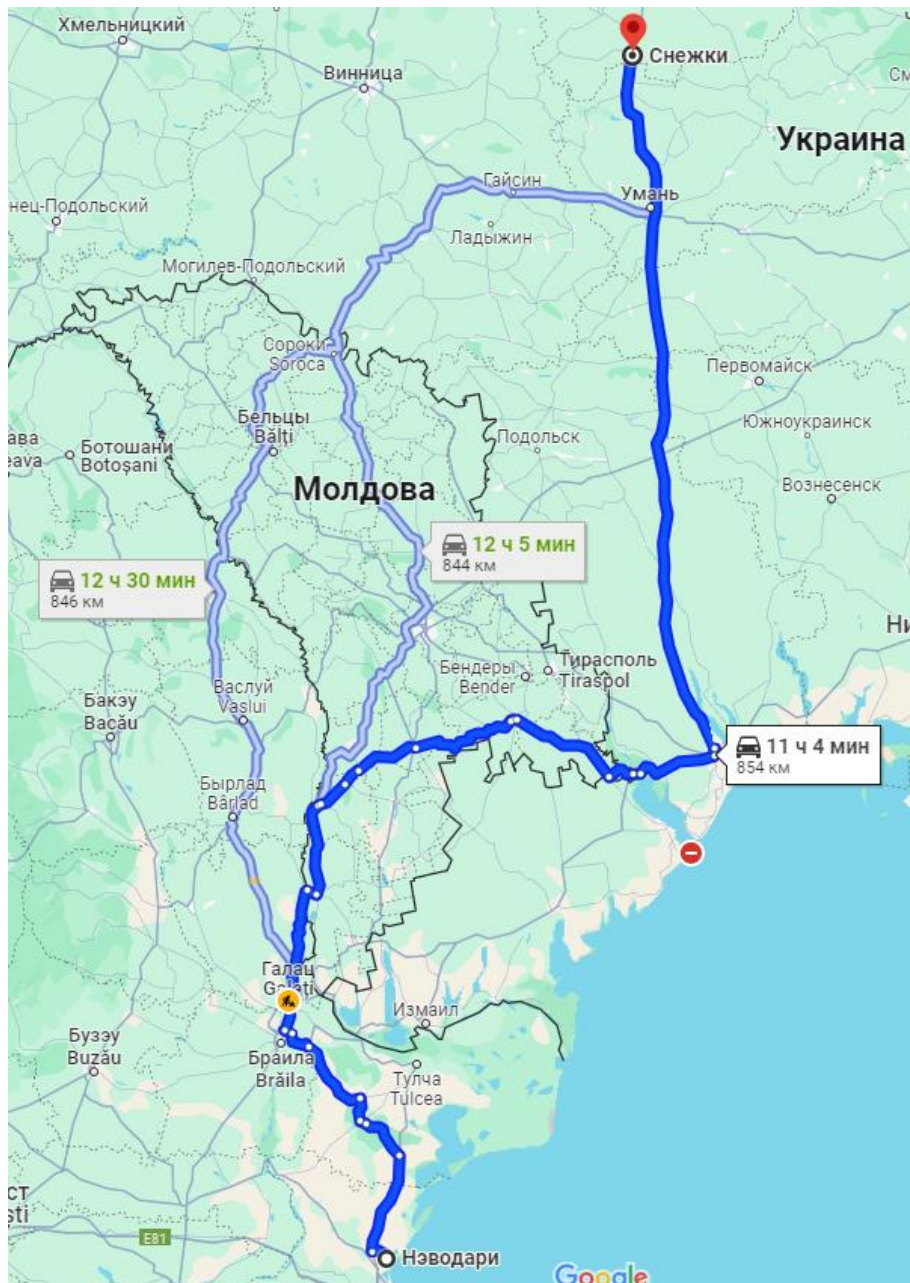


Рисунок 2.2 – Схема маршруту м. Неводарі (Румунія) – с. Сніжки (Україна) [21]

2.2 Транспортна характеристика вантажу та технологія виконання вантажних операцій

Нафта і продукти її переробки становлять велику групу вантажів, що знаходяться в різних агрегатних станах і мають специфічні властивості.

Відповідно до номенклатури плану та обліку навантаження зазначені вантажі розділені на три підгрупи: сира нафта, світлі нафтопродукти і темні нафтопродукти [22].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фракційний склад визначає кількість продукту у відсотках від загального обсягу, що википає в певних температурних режимах. У нафти розрізняють легкі (світлі) фракції (википають при температурі до 350 °С) і важкі (темні) (з температурою кипіння вище 350 °С). Легкі є основою для отримання світлого палива (бензин різного призначення, газ (керосин) і т. д.), важкі – для отримання мазуту та продуктів його переробки. Фракційний склад істотно впливає на такі властивості нафти і нафтопродуктів, як щільність та випаровуваність, які у свою чергу характеризують ефективність використання нафтопродуктів і величину можливих втрат від випаровування [22].

Найбільш важливою фізичною характеристикою нафти є її висока теплотворна здатність, що досягає 46 МДж/кг, тому в даний час нафту переробляють в основному для отримання різних сортів палива.

Продукти переробки нафти (світлі і темні), залежно від призначення, умовно діляться на три групи [22]:

- 1) паливо – паливні гази, моторне та дизельне паливо, паливо для реактивних двигунів, котельне та пічне паливо;
- 2) мастильні матеріали – рідкі масла та пластичні мастила;
- 3) інші нафтопродукти – парафін і церезит, спеціальні продукти вузького застосування та інше.

Основними властивостями нафтопродуктів, що впливають на умови транспортування, зберігання та виконання операцій з наливу і зливу, є: щільність, в'язкість, температура плавлення та спалаху, випаровуваність, тиск насичених парів і деякі інші.

Розглянемо деякі з основних властивостей нафтопродуктів [22]:

- щільність – залежить від вмісту легких фракцій, змінюється від 650 до 1060 кг/м³ і є якісною та кількісною характеристикою. У залежності від щільності розрізняють легку (650 - 870 кг/м³), середню (871 - 910 кг/м³) і важку (910 - 1060 кг/м³) нафту. Щільність впливає на швидкість витікання нафтопродуктів при виконанні операцій із зливу та наливу. Також щільність використовується для визначення маси нафтопродуктів у цистернах та резервуарах при об'ємно-ваговому способі обліку кількості вантажу;

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- в'язкість – визначає рухливість нафтопродуктів і має суттєвий вплив на умови транспортування, перекачування та виконання операцій із зливу та наливу. Розрізняють динамічну, кінематичну і умовну в'язкість;

- температура спалаху – залежить від хімічного складу нафтопродуктів і характеризує його пожежну небезпеку. За температурою спалаху всі нафтопродукти діляться на дві групи [22]: легкозайmistі (до 45 °С) і горючі (більше 45 °С). Температура спалаху визначає гранично допустиму температуру розігріву нафтопродуктів перед виконанням операцій із зливу, яка повинна бути нижче температури спалаху не менше ніж на 10 °С;

- межі вибуховості – визначають мінімальний і максимальний вміст парів нафтопродукту в повітрі, здатних вибухнути при дії відкритого вогню;

- випаровуваність – здатність рідини переходити в пароподібний стан в результаті того, що щільність парів нафтопродуктів більше щільності повітря. Випаровуваність головним чином залежить від фракційного складу, пружності парів і в'язкості;

- статична електрика накопичується нафтою та продуктами її переробки, тому що останні є діелектриками. Найбільш сприятливі умови для утворення статичної електрики виникають при русі нафтопродуктів по трубопроводах, гумових шлангах, а також при терті крапель або струменів продукту об повітря. Заряди статичної електрики, що утворилися в трубопроводах, виносяться разом з нафтопродуктами в цистерну і там накопичуються.

В даній бакалаврській роботі приймається, що автомобілі-цистерни завантажуються на терміналі Midia Marine Terminal (див. рисунок 2.3), який, крім морських причалів, володіє і наземним нафтосховищем, де завантажуються автоцистерни компанії Rompetrol та інших клієнтів компанії, які перевозять паливо наземними шляхами. Тут все автоматизовано: у кожного водія є електронна карта, яка дає йому доступ до нафтосховища [18].

Навантаження автоцистерн здійснюється через автоматизовану систему TAS – водієві на місці потрібно лише розподілити види палива по відсіках автоцистерни на електронному терміналі та вчасно заїхати на виділену для нього колонку (номер автомобіля відображається на електронному табло) [18].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звідси дизель і бензин розповсюджуються по партнерських та власних мережах автозаправних станцій, що знаходяться у всіх куточках Румунії та Молдови.



Рисунок 2.3 – Нафтосховище Midia Marine Terminal для автоцистерн [18]

Різноманітні технологічні установки на нафтопереробному заводі Petromidia включають установки вакуумної та атмосферної дистиляції, установку каталітичного крекінгу, установку сповільненого коксування, установку гідроочищення дизельного палива, установку гідроочищення гасу та установку гідроочищення нафти, окрім установок каталітичного реформінгу та установок десульфуризації [19].

У лютому 2020 року на нафтопереробному заводі було встановлено установку для утилізації зрідженого газу з метою зменшення викидів діоксиду сірки з нафтопереробного заводу шляхом видалення органічних сполук сірки та вуглеводнів із коксівного газу перед надходженням на установки десульфуризації.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З березня по квітень 2020 року на нафтопереробному заводі було проведено капітальний ремонт протягом 45 днів, під час якого на фракціонувальній колоні заводу сповільненого коксування була встановлена нова система утилізації легкого газойлю [19].

Rompetrol Rafinare розпочав будівництво когенераційної установки на нафтопереробному заводі Petromidia у 2021 році, яка була введена в експлуатацію у липні 2023 року.

Когенераційна установка, що працює на природному газі, оснащена двома газовими турбінами Siemens SGT-750 і двома котлами-утилізаторами, а також іншими допоміжними установками. Станція вироблятиме до 80 МВт електроенергії, 180 тонн (т) технологічної пари на годину та до 20 МВт на годину гарячої води для системи опалення Наводарі [19].

Очікується, що НПЗ буде споживати до 70 МВт електроенергії, а надлишок електроенергії планується віддавати в мережу [19].

На рис. 2.4 показано обладнання для нижнього наливу нафтопродуктів.

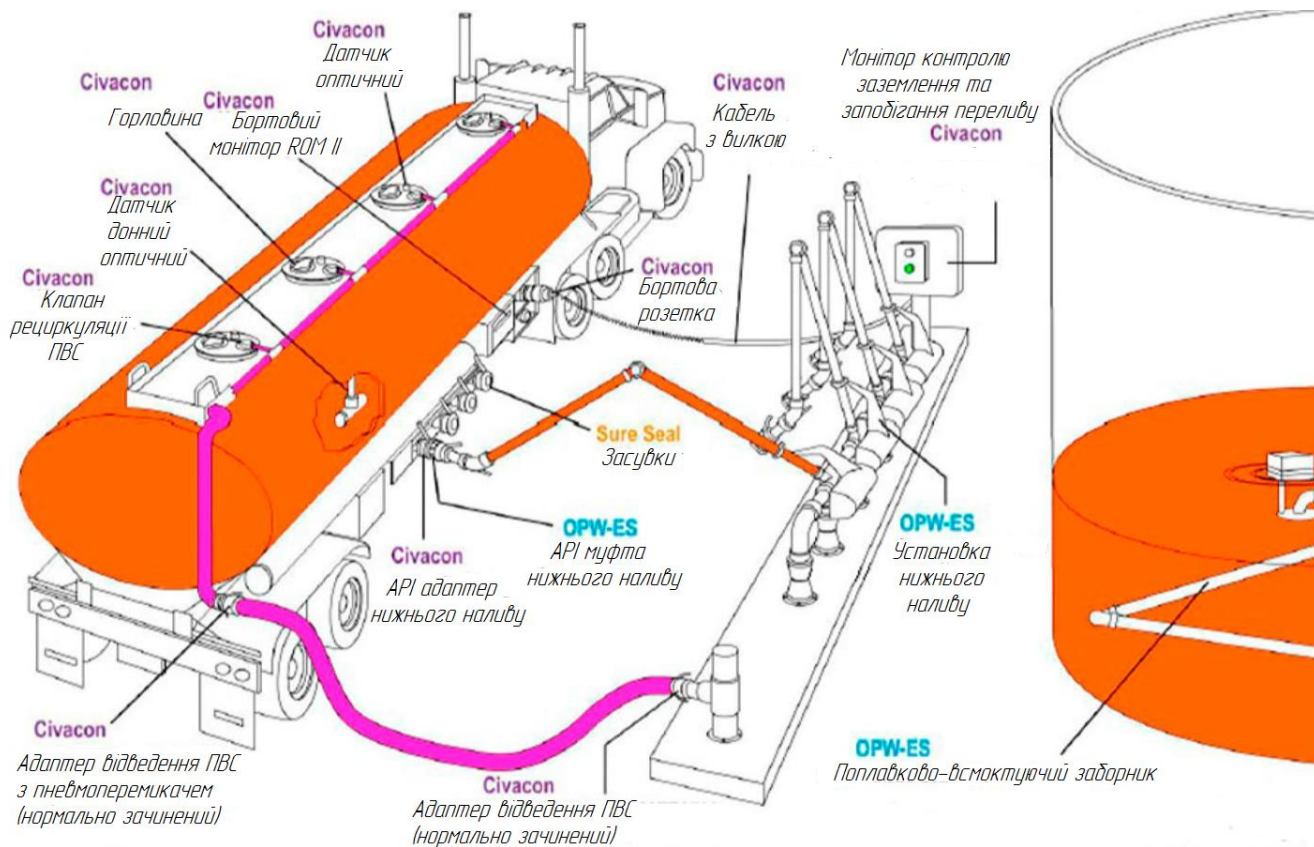


Рисунок 2.4 – Обладнання для нижнього наливу нафтопродуктів [23]

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3 Вибір транспортного засобу для перевезення

Система автомобільного транспорту нафти і нафтопродуктів являє собою комплекс, що об'єднує такі об'єкти: автомобільні дороги, рухомий склад, зливно-наливні пристрої, систему керування виконанням робіт, засоби механізації для будівництва, утримання та ремонт автодоріг, виробничу базу технічного обслуговування автотранспорту [24].

Автотранспортні засоби для перевезення нафтопродуктів зазвичай оцінюють за такими технологічними параметрами [24]:

- вантажопідйомність (t), тобто максимальна маса вантажу, яку витримує засіб з огляду конструктивної міцності;
- геометрична місткість кузова (m^3), що забезпечує максимальне використання вантажопідйомності;
- коефіцієнт використання тари, що являє собою відношення власної маси автомобіля в спорядженому стані до його вантажопідйомності;
- питома потужність (кВт/т), тобто відношення потужності двигуна до повної маси автомобіля, яка відображає тягові властивості або здатність автомобіля долати опір руху в різних дорожніх умовах (у сучасних автомобілів становить 5...6 кВт/т);
- швидкість руху;
- нормований гальмівний шлях ($l_{гал} = 16$ м, якщо $V = 30$ км/год);
- витрата пального (на 100 км пробігу);
- мінімальний радіус повороту.

Однією з ключових характеристик конструкції автотранспорту є колісна формула. Вона являє собою позначення числа коліс автомобіля у вигляді добутку, де перша цифра означає загальну кількість коліс, а друга – число ведучих.

Кузов автомобілів для перевезення нафтопродуктів виготовляють у вигляді металевої цистерни, що спирається на раму [24].

За призначенням рухомий склад автотранспорту для перевезення нафтопродуктів поділяється на: автоцистерни, бензовози, паливозаправники, маслозаправники [24].

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автоцистерни оснащені комплектом устаткування, що включає патрубок для наливу нафтопродукту, дихальний клапан, стрижневий показчик рівня, клинову швидкодіючу засувку для зливу палива, два шланги з наконечниками і насос з механічним приводом. Обсяг окремих автоцистерн досягає 40 м³. У середині цистерни встановлені поперечні й поздовжні хвилерізи для зменшення сили ударної хвилі рідини під час руху автомашини [24].

На рисунку 2.5 показана схема вузла зливно-наливних комунікацій автоцистерни.

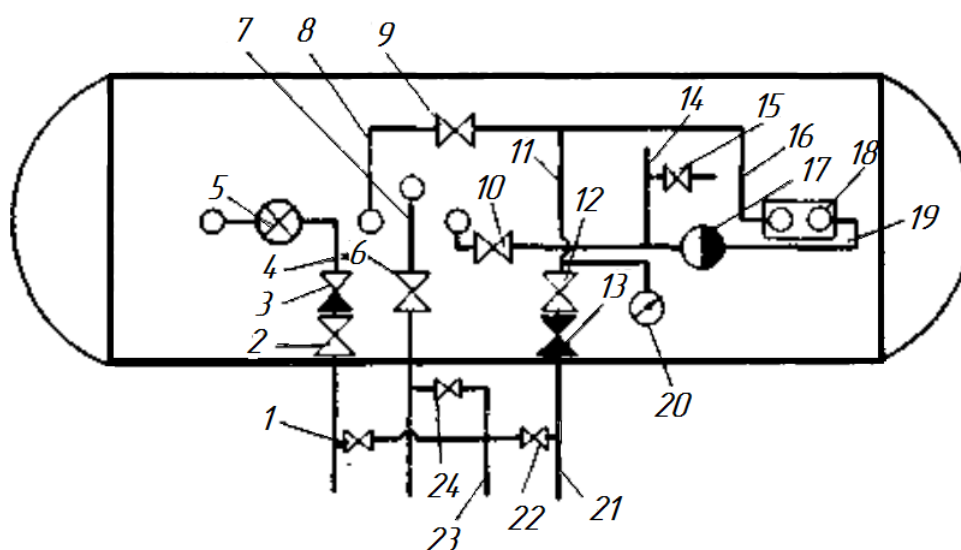


Рисунок 2.5 – Вузол зливно-наливних комунікацій автоцистерни [24]:

1 – вентиль; 2, 6, 9, 10 – вентилі запірні; 3 – зворотний клапан; 4 – наповнювальний трубопровід рідкої фази; 5 – обмежувач наливу; 7 – трубопровід парової фази; 8 – обвідна лінія; 11 – зливний трубопровід рідкої фази; 12 – вентиль запірний зливної лінії; 13 – клапан швидкодіючий; 14 – патрубок наповнення; 15, 22, 24 – вентилі скидні; 16, 21 – напірна лінія зливного трубопроводу; 17 – фільтр; 18 – електронасос; 19 – усмоктувальна лінія зливного трубопроводу; 20 – манометр; 23 – лінія зливу

Для гарантування пожежної безпеки на автоцистернах встановлені вогнегасники і пристрої для заземлення цистерн і шлангів та відведення статичної електрики, яка може утворитися під час наливу і зливу нафтопродуктів [24].

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Доставка з різних нафтових терміналів на територію України здійснюється власним автопарком МСК GROUP з опломбованими цистернами (див. рисунок 2.6). Компанія володіє великим парком бензовозів та газовозів. Цистерни мають різні калібрування що дозволяє безперебійно забезпечувати клієнтів якісним паливом [17].



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд автоцистерни компанії МСК GROUP для транспортування бензину [25]

Вибір вантажного засобу (тягача для перевезення небезпечних вантажів) здійснювався на засаді порівняння двох конкурентоспроможних моделей MAN TGX 18.360 та Scania P 320 A6x2NA з близькими характеристиками (див. рис. 2.7 та 2.8). Технічні характеристики для обраних до порівняння транспортних засобів наведені в таблиці 2.1.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд MAN TGX 18.360 [26] та Scania P 320 A6x2NA [27]

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики конкурентоспроможних тягачів MAN TGX 18.360 та Scania P 320 A6x2NA [28, 29]

Характеристика	MAN TGX 18.360	Scania P 320
Вантажопідйомність	22 000 кг	26 000 кг
Допустиме навантаження на: передню вісь	4740 кг	7200 кг
задню вісь	19 250 кг	12500 кг
Тип двигуна	дизельний	дизельний
Екологічний стандарт	Євро-5	Євро-6
Витрати палива на 100 км	20,6 л	25,2 л
Ємність паливних баків	400 л	450л
Потужність двигуна	360к.с.	400к.с.
Колісна формула	4×2	6×2

На рисунках 2.8 та 2.9 представлені габаритні розміри прийнятих до порівняння тягачів MAN TGX 18.360 та Scania P 320 A6x2NA.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

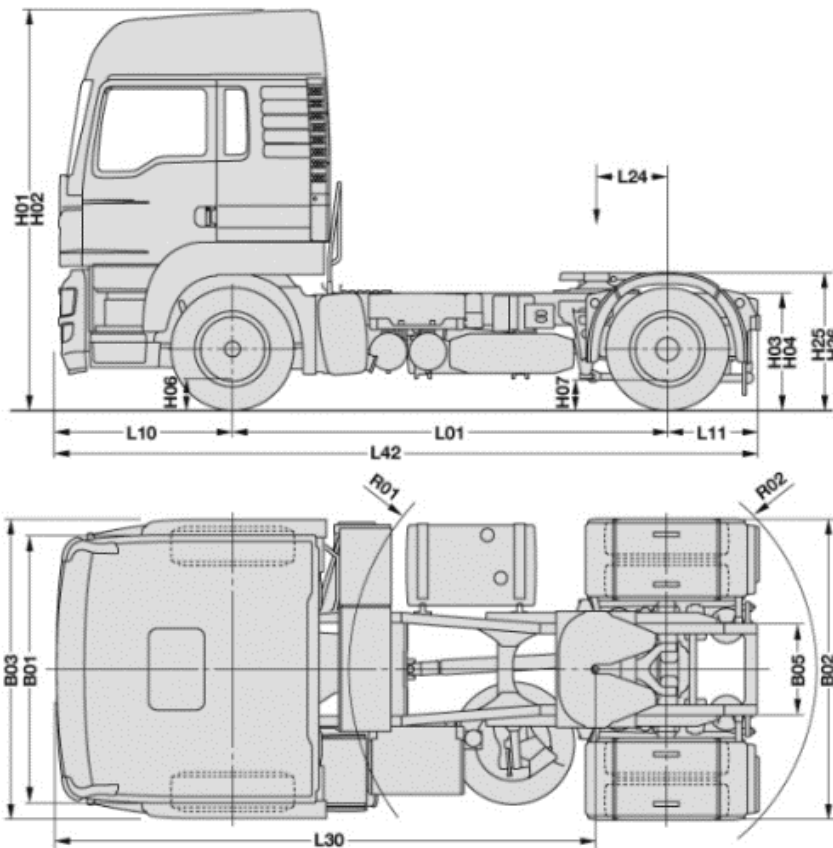


Рисунок 2.8 – Габаритні розміри MAN TGX 18.360 [28]

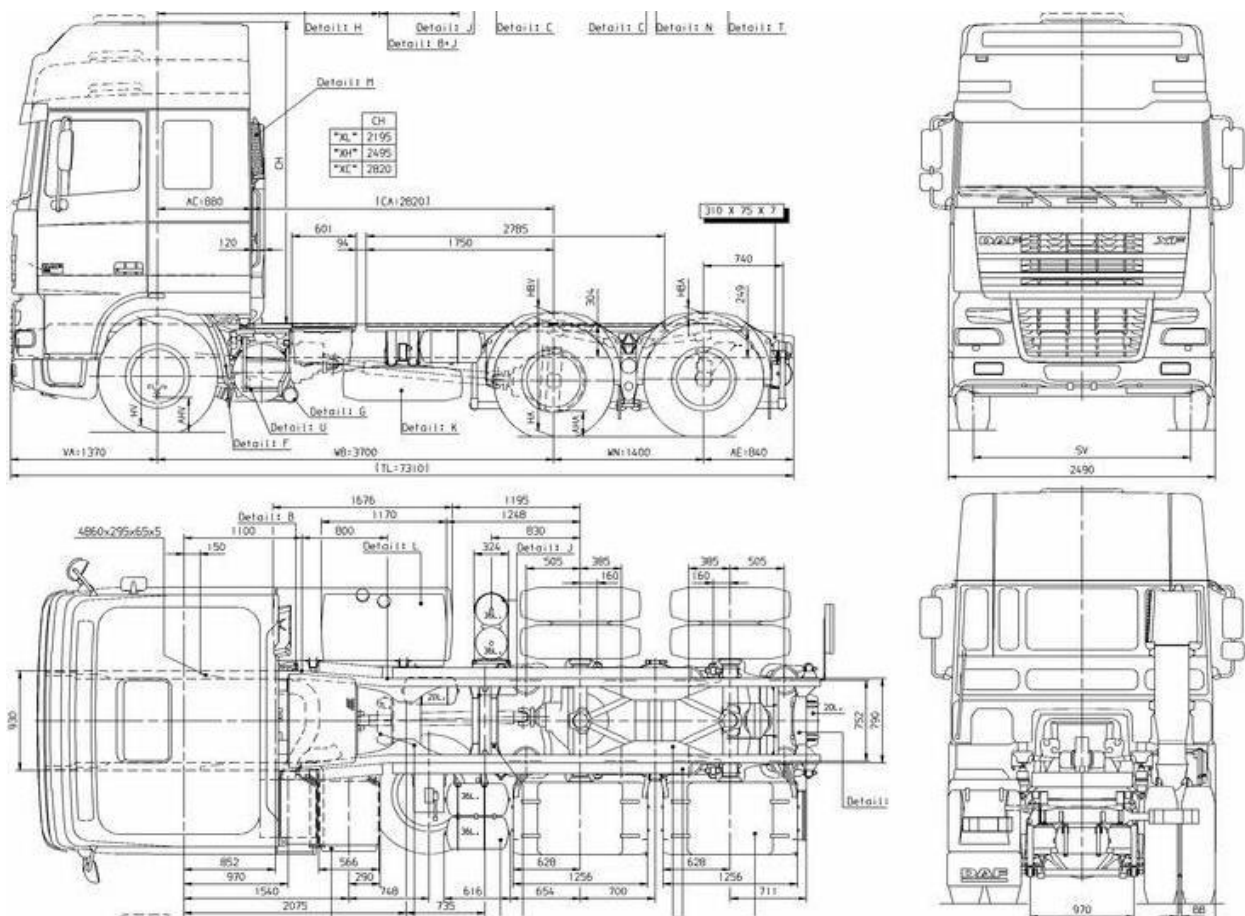


Рисунок 2.9 – Габаритні розміри Scania P 320 A6x2NA [29]

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірів	Музикін М.І.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для здійснення вибору оптимального автотранспортного засобу для перевезення небезпечних вантажів було співставлено основні показники для двох порівнюваних моделей (див. таблицю 2.2).

Таблиця 2.2 – Основні техніко-економічні показники тягачів MAN TGX 18.360 та Scania P 320 A6x2NA

Показник	Умовні позначення	Транспортні засоби	
		MAN TGX 18.360	Scania P 320
Вантажність, тонн	Q_H	22	26
Коефіцієнт статичного використання вантажності	Y_c	0,9	0,77
Час простою авто під навантаженням та розвантаженням, год.	t_{H-P}	1,1	1,1
Коефіцієнт використання пробігу	B_1	0,5	0,5
Відстань перевезень, км	l_B	1713	1713
Швидкість авто, км/год	V_m	90	90
Базова лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	35	41
Норма на транспортну роботу	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	Σ_k	20	20
Питома густина палива, г/см ³	P	0,85	0,85

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Далі було розраховано годинну продуктивність для кожного з автомобілів у тоннах та у тонно-кілометрах за формулами:

$$U_{г} = \frac{q_n * \gamma_c * \beta_i * V_m}{l_b + \beta_i * V_m * t_{н-р}} \text{ [Т]}; \quad (2.1)$$

$$W_{г} = \frac{q_n * \gamma_c * \beta_i * V_m * l_{ib}}{l_{ib} + \beta_i * V_m * t_{н-р}} \text{ [Т-км]}, \quad (2.2)$$

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

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

Виконаємо відповідні розрахунки.

Годинна продуктивність у тоннах для MAN TGX 18.360:

$$U_{год} = \frac{22 * 0.9 * 0.5 * 90}{2713 + 0.5 * 90 * 1.1} = 0,32 \text{ (т/год.)}$$

Годинна продуктивність у тоннах для Scania P 320:

$$U_{год} = \frac{26 * 0.77 * 0.5 * 90}{2713 + 0.5 * 90 * 1.1} = 0,32 \text{ (т/год.)}$$

Годинна продуктивність у тонно-кілометрах для MAN TGX 18.360:

$$W_{год} = \frac{22 * 0.5 * 90 * 2363}{2713 + 0.5 * 90 * 1.1} = 846 \text{ (т/км)}$$

Годинна продуктивність у тонно-кілометрах для Scania P 320:

$$W_{год} = \frac{26 * 0.5 * 90 * 2363}{2713 + 0.5 * 90 * 1.1} = 1000 \text{ (т/км)}$$

Виходячи з вище розрахованих показників та таблиці 2.2, було обрано оптимальний транспортний засіб, а саме Scania P 320 А6х2NA.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4 Проектування маршруту доставки небезпечних вантажів та визначення його елементів

Під час проектування маршруту було враховано, що дорожні перевезення небезпечних вантажів по території України здійснюються з урахуванням вимог додатків А, В до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) [31], а також згідно Порядку погодження та оформлення маршруту руху транспортного засобу під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів [11].

Враховуючи природу небезпечності небезпечних вантажів, маршрут складався з урахуванням факторів, що впливають на збереженість вантажів. Схема взаємодії факторів, які впливають на збереженість небезпечного вантажу, пропонується авторами наукової роботи [32] та показана на рисунку 2.7.

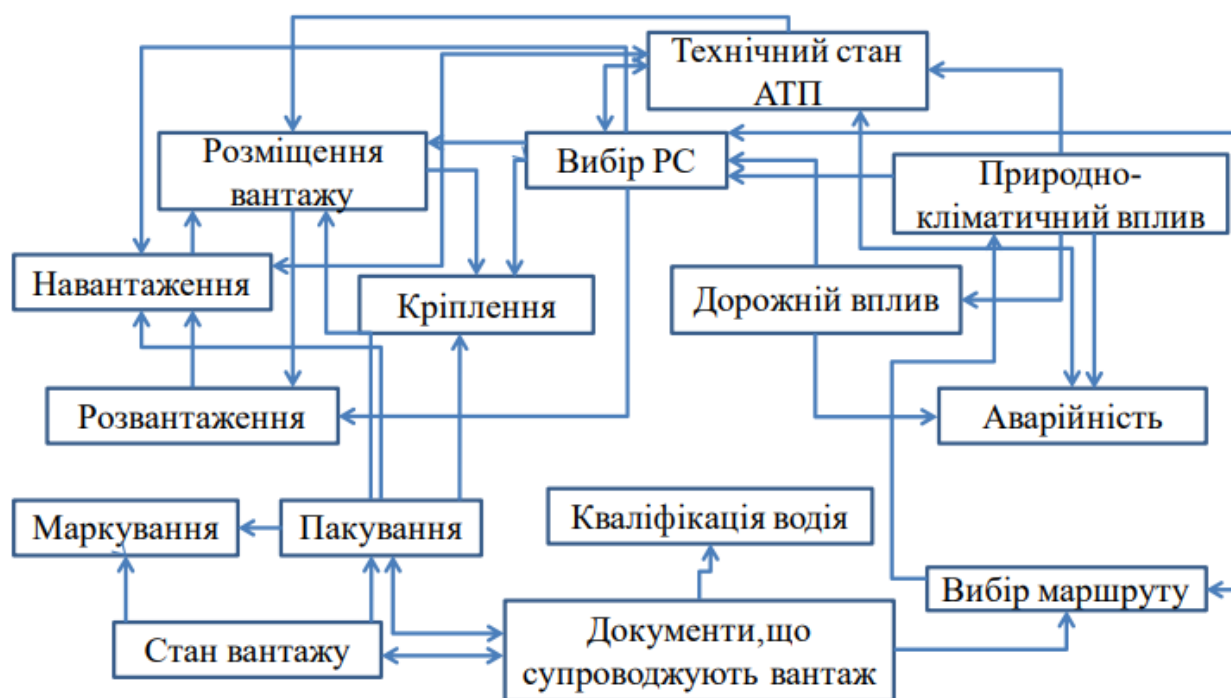


Рисунок 2.7 – Схема взаємодії факторів, які впливають на збереженість небезпечного вантажу [32]

На рисунку 2.7 фактори, що знаходяться всередині схеми можна розподілити на фактори зовнішнього середовища (некеровані) та фактори

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

внутрішнього середовища (керовані, які підпорядковані впливу на технологічному рівні організації перевезень). Як видно, вибір маршруту також має вплив на збереженість палива під час перевезень.

Фактори, що впливають на збереженість небезпечних вантажів мають детермінований та імовірнісний характер впливу [32].

Ризик незбереження вантажів характеризується параметрами альтернативності (варіантності) та невизначеності. Альтернативність передбачає наявність множини варіантів перевізного процесу та можливість здійснити вибір. Під невизначеністю можна прийняти неповноту, неточність реалізації перевізного процесу в умовах інваріантності. Існування ризику безпосередньо пов'язано з наявністю невизначеності. Поява факторів, щодо імовірності незбереження небезпечних вантажів, спонтанна. Тому подія передбаченого ризику носить випадковий характер [32].

Побудова маршруту виконувалася за допомогою Інтернет-ресурсу Flagma [33]. Він є зручним, так як за його допомогою можна отримати розгорнуту схему для подальшого складання графіка руху автомобіля (див. додаток Б). Але, оскільки даний ресурс дозволяє прокладати маршрути лише за великими населеними пунктами, то спочатку були складені альтернативні маршрути від міста Констанца (Румунія) до міста Біла Церква (Україна) за найменшим часом (див. рис. 2.8) та найкоротшою відстанню (див. рис. 2.9). Тоді від отриманого значення довжини та тривалості маршруту були відняті частини маршруту від міста Констанца до міста Неводарі на території Румунії (див. рис. 2.10, а), а також від міста Біла Церква до села Сніжки на Україні (див. рис. 2.10, б), отримані за допомогою Інтернет-ресурсу Della [21].

Таким чином, встановлено відстані Констанца – Біла Церква для вантажного автомобільного транспорту. Отримані наступні значення: довжина маршруту з мінімальним часом – 857 км, довжина маршруту з мінімальною відстанню – 795 км, довжина економ-маршруту – 798 км. Також було визначено час у дорозі для вантажного автомобіля. Della одночасно розраховує відстані між містами для всіх маршрутів [21], що показано на рисунку 2.2.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

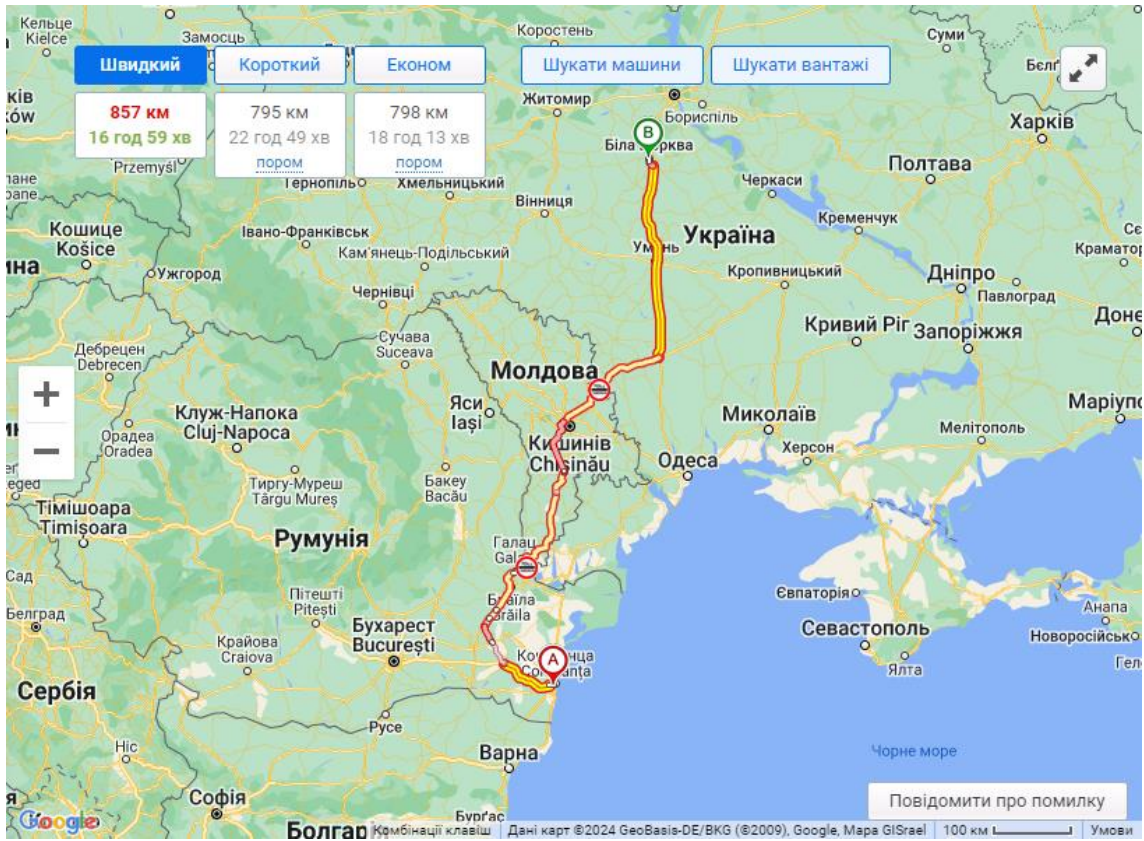


Рисунок 2.8 – Схема маршруту Констанца – Біла Церква за найменшим часом [21]

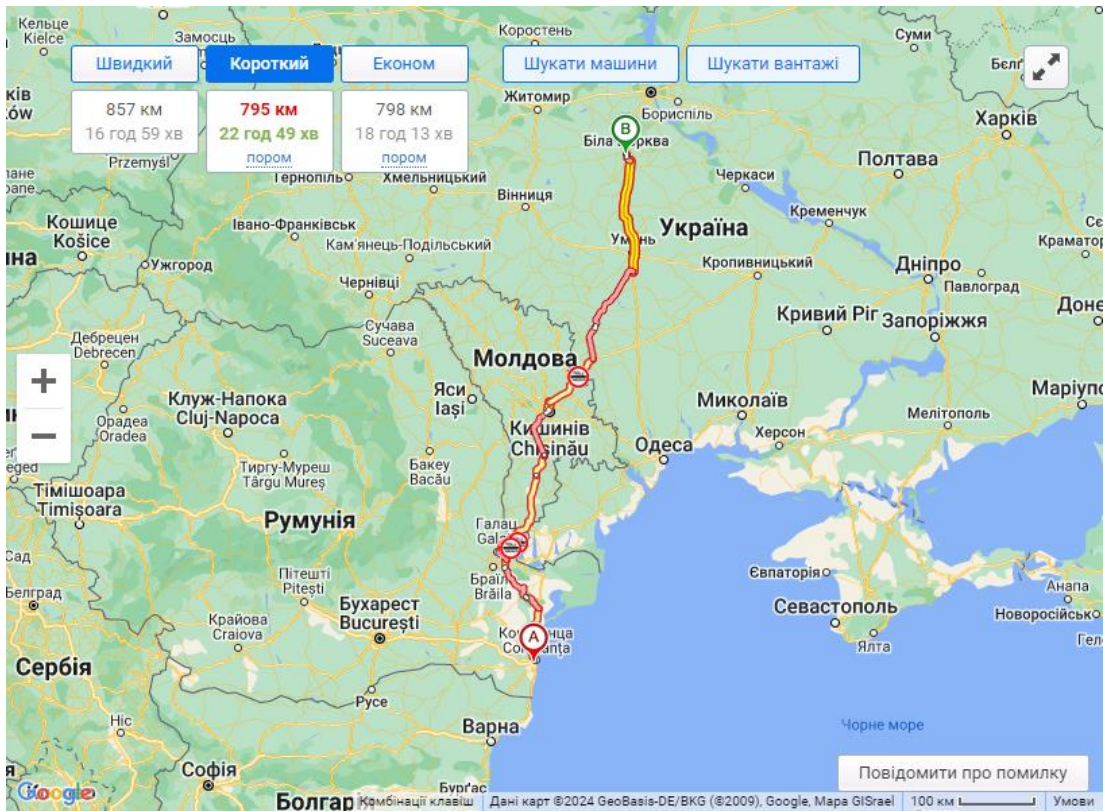
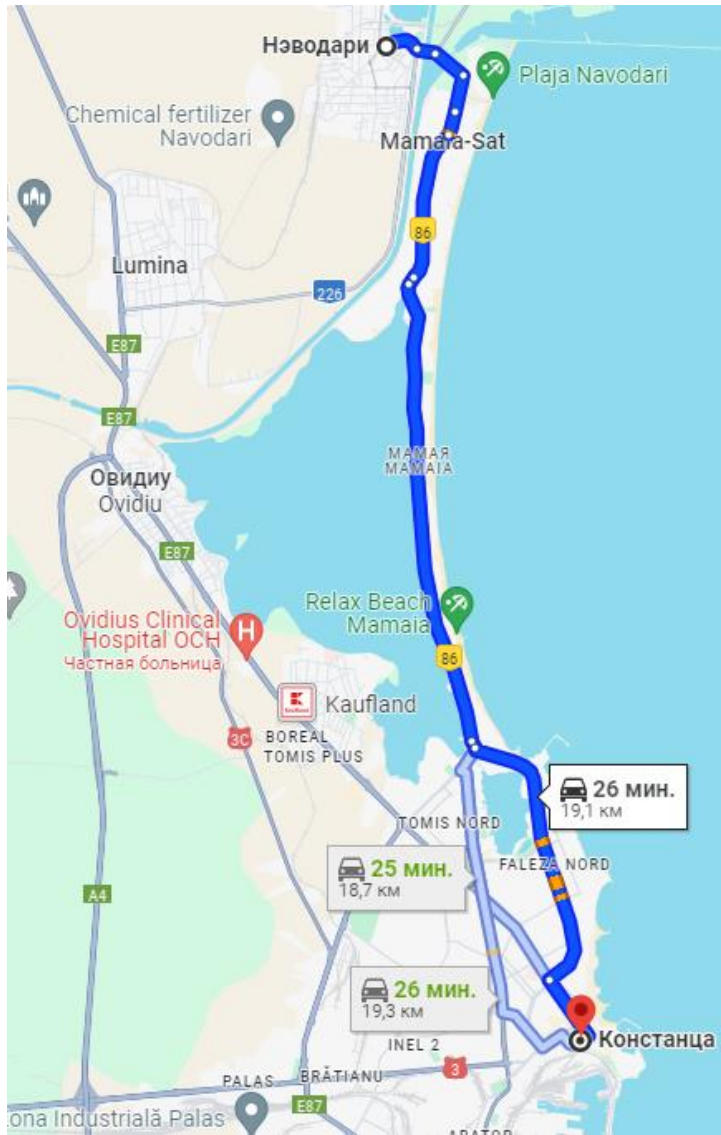
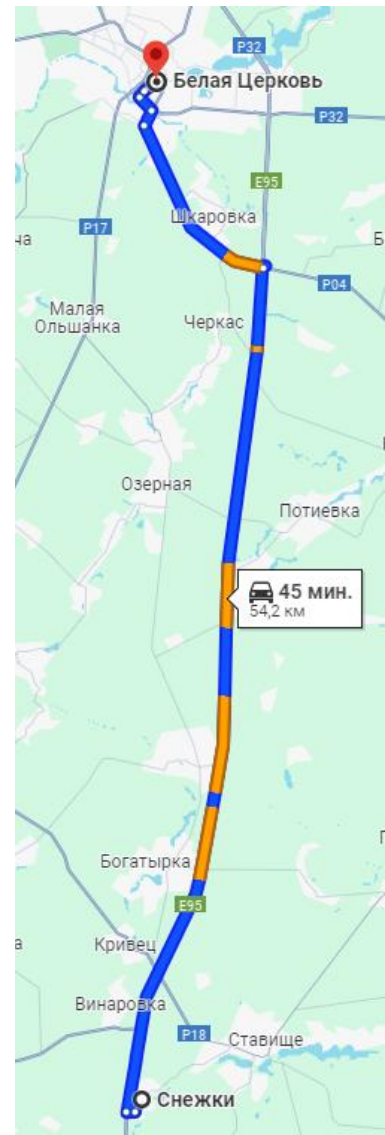


Рисунок 2.9 – Схема маршруту Констанца – Біла Церква за мінімальною відстанню [21]

Виконав	Хорашун М.Д.								Арк.	
Перевірив	Музикін М.І.					КРБ	275	19	ПЗ	42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						



а)



б)

Рисунок 2.10 – Схема маршрутів від міста Констанца до міста Неводарі (а), та від міста Біла Церква до села Сніжки (б) [21]

На карті траса Констанца – Біла Церква показана лініями різної яскравості відповідно до типу дороги: чим яскравіше і товще позначення дороги з Констанци в Білу Церкву, тим вище клас дороги [33].

З точки зору стану доріг та віддаленості від місць постійних обстрілів за основу подальших розрахунків прийнято маршрут з мінімальним часом доставки (біля 17 годин – тривалість руху).

Таким чином, загальний час знаходження автомобіля у русі становитиме $16:59 - 0:26 - 0:45 = 15:52 = 15,9$ год.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 МОДЕЛЮВАННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Характеристика міжнародного автомобільного пункту пропуску як системи масового обслуговування

Розроблений маршрут проходить через Платонове – пункт пропуску (ПП) через Державний кордон України на кордоні з Молдовою (невизнана республіка Придністров'я) [34].

Пункт пропуску розташований в Одеській області, Окнянський район, неподалік від однойменного села, через яке проходить автошлях Е584, із яким збігається М13. Із молдавського боку розташований пункт пропуску «Гоянул Ноу» поблизу села Нові Гояни, Дубоссарський район, на аналогічному євроавтошляху у напрямку Дубоссар. Пункт пропуску «Платонове» входить до складу митного посту «Котовськ» Південної митниці [35].

Вид пункту пропуску – автомобільний. Статус пункту пропуску – міжнародний. Характер перевезень – пасажирський, вантажний. Окрім радіологічного, митного та прикордонного контролю, пункт пропуску «Платонове» може здійснювати санітарний, фітосанітарний, ветеринарний, екологічний та контроль Служби міжнародних автомобільних перевезень [34].

Мережу пунктів пропуску через державний кордон слід розглядати як складну систему, елементами якої є безпосередньо пункти пропуску, транспортні мережі та транспортні потоки.

Невідповідність між кількістю пунктів пропуску та трафіком призводить до значного перевантаження прикордонної інфраструктури [35]. Суттєва частина пунктів пропуску працює на межі або ж навіть з перевищенням проектною пропускною здатності.

Для моделювання оптимальної роботи пунктів пропуску (ПП) їх функціонування доцільно розглядати як систему масового обслуговування (СМО), що здійснює багаторазове виконання однотипних операцій [35].

Загальна схема організації міжнародного автомобільного пункту пропуску (МАПП) показана на рисунку 3.1.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

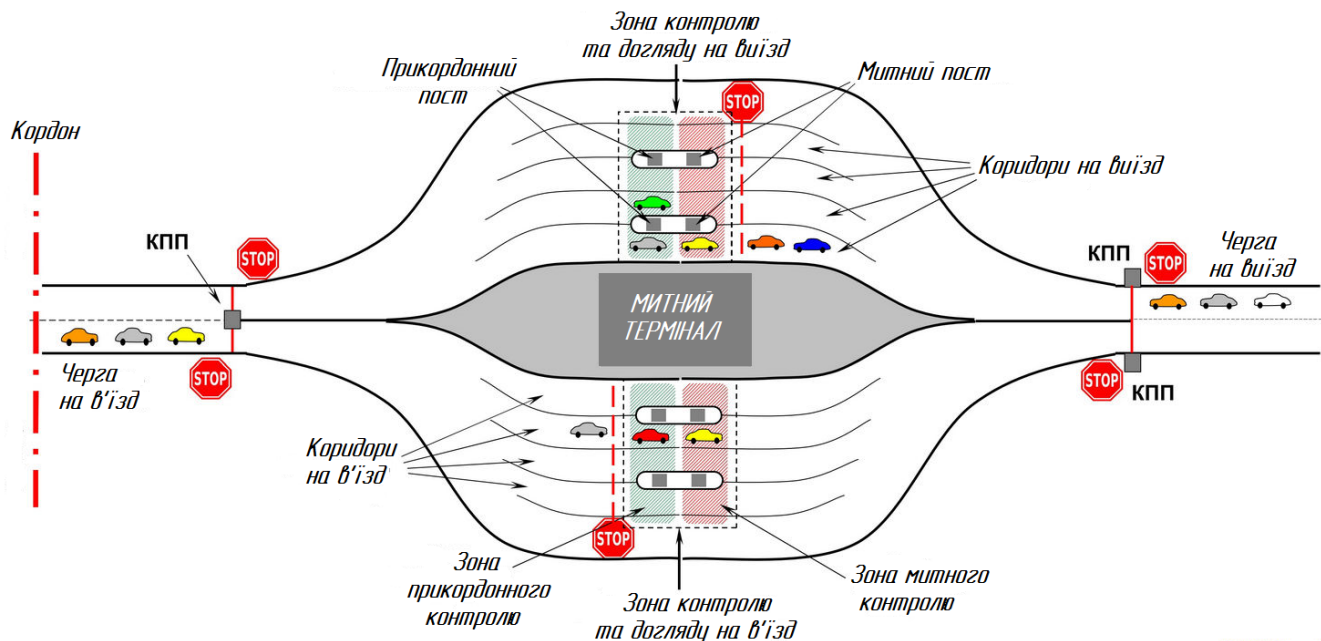


Рисунок 3.1 – Загальна схема організації МАПП

Об'єктивними передумовами функціонування такої системи, як і будь-якої іншої системи масового обслуговування, є наявність наступних її елементів [35]:

- деякої кількості обслуговуючих пристроїв – вікон для оформлення та перевірки документів, які в теорії СМО прийнято називати каналами обслуговування;

- вхідного потоку заявок – потоку транспортних засобів, що надходять до системи обслуговування пункту пропуску (за точку її початку в просторі зазвичай приймається місце виїзду на площу пункту пропуску) та обслуговуються на цих пунктах;

- черги заявок, що утворюється з автомобілів, які очікують на обслуговування на пунктах пропуску;

- вихідного потоку заявок – потоку обслужених автомобілів, що пройшли через пункти пропуску.

На рисунку 3.2 представлено схему системи масового обслуговування потоку транспортних засобів в пункті пропуску.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

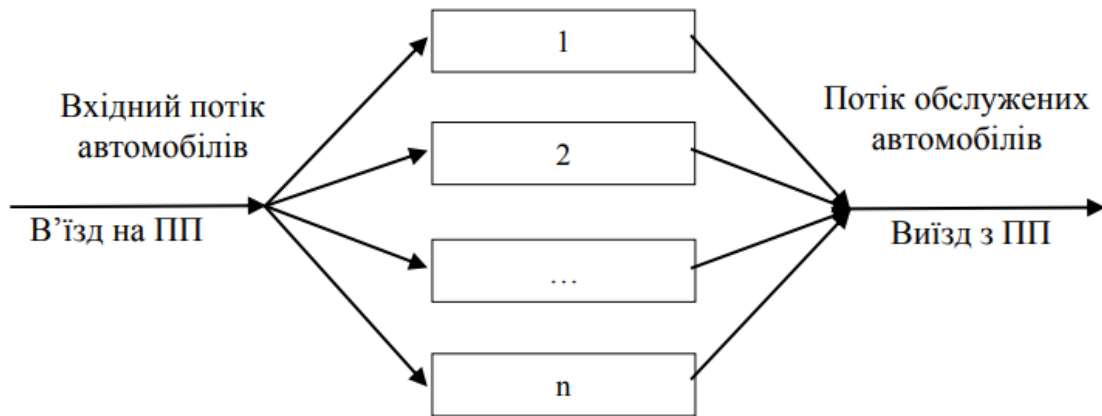


Рисунок 3.2 – Схема системи масового обслуговування потоку транспортних засобів в пункті пропуску [35]

Система обслуговування в зоні пункту пропуску розглядається як система масового обслуговування і може класифікуватися за декількома ознаками: кількістю каналів обслуговування, дисципліною обслуговування, схемою обслуговування заявок та кількістю етапів обслуговування [35].

За кількістю каналів (вікон обслуговування) пункти пропуску можна розділити на одноканальні та багатоканальні (кількість вікон ПП більше або дорівнює 2). Використання одноканальної системи обслуговування є ефективним тільки при відносно невеликій інтенсивності руху. Для учасників транспортного потоку, які проходять через пункт пропуску, необхідно передбачати багатоканальні системи. Оптимальна кількість каналів обслуговування на ПП розраховується за умови, що розглядається СМО з очікуванням.

Передбачається, що потік автомобілів надходить на пункти пропуску не регулярно (через певні проміжки часу), а випадковим чином (наперед невідомі моменти часу), при цьому час їх обслуговування на цих пунктах також має випадковий характер, оскільки залежить від багатьох факторів, що не піддаються точному обліку.

За дисципліною обслуговування СМО зазвичай поділяються на три класи: з відмовами, з очікуванням та змішаного типу [35]. З розгляду вищенаведених класів обслуговування очевидно, що для проектування системи пункту

Виконав	Хорашун М.Д.			КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

пропуску на автомобільній дорозі застосовується багатоканальна система обслуговування з очікуванням, коли транспортні засоби по мірі прибуття до пункту пропуску стають в чергу, якщо всі канали обслуговування заняті.

Для багатоканальної системи пункту пропуску змодельємо умови роботи. Автомобіль, що надійшов у цю систему в момент, коли вікна ПП зайняті, стає в чергу і чекає на своє обслуговування, яке в будь-якому випадку обов'язково відбудеться. Приймається, що пункт пропуску «Платонове» – то є n -канална СМО з необмеженою чергою. Потік заявок, що поступають в СМО, має інтенсивність λ , а потік обслуговуванні інтенсивність μ . Необхідно знайти граничну вірогідність станів СМО і показники її ефективності. Граф станів системи поданий на рисунку 3.3.

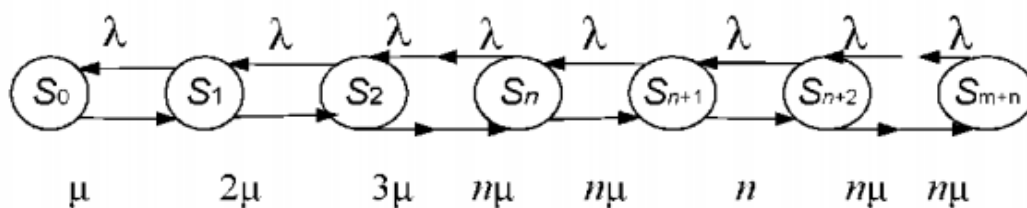


Рисунок 3.3 – Розмічений граф стану [35]

Така система пропуску може перебувати у різних станах залежно від кількості автомобілів, що знаходяться у СМО як у черзі, так і на обслуговуванні.

Система може знаходитися в одному із станів $S_0, S_1, S_2, \dots, S_k, \dots, S_n$ нумерованих по числу заявок, що знаходяться в СМО:

S_0 — у пунктах пропуску немає автомобілів, отже, всі канали ПП вільні;

S_1 — зайнято лише одне вікно ПП, решта каналів у пункті пропуску вільні;

S_2 — зайняті два канали, інші вільні;

S_k — у системі ПП перебуває k автомобілів ($k < n$), тобто зайняті k каналів пункту пропуску, інші $(n-k)$ – вільні;

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

S_n — у системі перебуває n автомобілів, тобто зайняті всі канали у пункті пропуску, але черги немає;

S_{n+1} — у системі перебуває $n+1$ автомобілів, тобто зайняті всі канали пункту пропуску та один автомобіль перебуває у черзі;

S_{n+r} — у системі перебуває $n+r$ автомобілів, тобто зайняті всі канали пункту пропуску та в черзі знаходяться r автомобілів.

Таким чином, робота системи пункту пропуску може бути представлена одним з $n+r+1$ станів, з яких стани S_0, S_1, \dots, S_k характеризуються тим, що при їх настанні відсутня будь-яка черга автомобілів.

Звернемо увагу на те, що на відміну від попередньої СМО, інтенсивність потоку обслуговуванні (що переводить систему з одного стану в інший справа наліво) не залишається постійною, а у міру збільшення числа заявок в СМО від 0 до n збільшується від величини μ до $n\mu$, оскільки відповідно збільшується число каналів обслуговування. При числі заявок в СМО більшому, ніж n , інтенсивність потоку обслуговуванні зберігається рівною $n\mu$.

Можна показати, що при $\rho/n < 1$ гранична вірогідність існує. Якщо $\rho/n \geq 1$, черга росте до безкінечності. Використовуючи формули для процесу загибелі і розмноження, можна одержати наступні формули для граничної вірогідності станів n -канальної СМО з необмеженою чергою

$$p_0 = \left(1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!} + \dots + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \right)^{-1} \quad (3.1)$$

$$p_1 = \frac{\rho}{1!} p_0, \dots, p_k = \frac{\rho^k}{k!} p_0, \dots, p_n = \frac{\rho^n}{n!} p_0 \quad (3.2)$$

$$p_{n+1} = \frac{\rho^{n+1}}{n \cdot n!} p_0, \dots, p_{n+r} = \frac{\rho^{n+r}}{n^r \cdot n!} p_0, \dots \quad (3.3)$$

Ймовірність того, що заявка буде в черзі,

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{оч} = \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} p_0 \quad (3.4)$$

Для n -канальної СМО з необмеженою чергою, використовуючи відомі прийоми, можна знайти: середнє число зайнятих каналів

$$\bar{k} = \frac{\lambda}{\mu} = \rho \quad (3.5)$$

середнє число заявок в черзі

$$L_{оч} = \frac{\rho^{n+1} \cdot p_0}{n \cdot n! \left(1 - \frac{\rho}{n}\right)^2} \quad (3.6)$$

середнє число заявок в системі

$$L_{сист} = L_{оч} + \rho \quad (3.7)$$

Середній час перебування заявки в черги і середній час перебування заявки в системі знаходяться за формулами Літла [35].

Ймовірності станів системи до виникнення черг та після наведені на рисунках 3.4 та 3.5.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

k	Рівняння	Ймовірність стану системи
1	$\lambda P_0 = \mu P_1$	$P_1 = \frac{\alpha}{1!} P_0$
2	$\lambda P_1 = 2\mu P_2$	$P_2 = \frac{\alpha}{2} P_1 = \frac{\alpha^2}{2!} P_0$
3	$\lambda P_2 = 3\mu P_3$	$P_3 = \frac{\alpha}{3} P_2 = \frac{\alpha^3}{3!} P_0$
4	$\lambda P_3 = 4\mu P_4$	$P_4 = \frac{\alpha}{4} P_3 = \frac{\alpha^4}{4!} P_0$
....
k	$\lambda P_{k-1} = k\mu P_k$	$P_k = \frac{\alpha}{k} P_{k-1} = \frac{\alpha^k}{k!} P_0$
....
n	$\lambda P_{n-1} = n\mu P_n$	$P_n = \frac{\alpha}{n} P_{n-1} = \frac{\alpha^n}{n!} P_0$

Рисунок 3.4 – Ймовірність стану системи до виникнення черги [35]

k	Рівняння	Ймовірність стану системи
1	$\lambda P_n = n\mu P_{n+1}$	$P_{n+1} = \beta P_n = \beta^1 P_n = \beta \frac{\alpha^n}{n!} P_0$
2	$\lambda P_{n+1} = n\mu P_{n+2}$	$P_{n+2} = \beta P_{n+1} = \beta^2 P_n = \beta^2 \frac{\alpha^n}{n!} P_0$
3	$\lambda P_{n+2} = n\mu P_{n+3}$	$P_{n+3} = \beta P_{n+2} = \beta^3 P_n = \beta^3 \frac{\alpha^n}{n!} P_0$
4	$\lambda P_{n+3} = n\mu P_{n+4}$	$P_{n+4} = \beta P_{n+3} = \beta^4 P_n = \beta^4 \frac{\alpha^n}{n!} P_0$
....
l	$\lambda P_{n+l-1} = n\mu P_{n+l}$	$P_{n+l} = \beta P_{n+l-1} = \beta^l P_n = \beta^l \frac{\alpha^n}{n!} P_0$
....
m	$\lambda P_{n+m-1} = n\mu P_{n+m}$	$P_{n+m} = \beta P_{n+m-1} = \beta^m P_n = \beta^m \frac{\alpha^n}{n!} P_0$

Рисунок 3.5 – Ймовірність стану системи після виникнення черги [35]

3.2 Розрахунок параметрів системи масового обслуговування

Митний пост на пункті пропуску «Платонове» являє собою 3-канальну систему масового обслуговування з необмеженими чергами, в яку надходить пуассонівський потік заявок (автомобілів). В таблиці 3.3 наведені необхідні вихідні дані для розрахунку системи масового обслуговування згідно завдання.

Таблиця 3.3 – Вихідні дані для розрахунку системи масового обслуговування

Показник	λ , заявки/год	Δt , год	T_{max} , год
Значення показника	9	0,4	3

Час між надходженням двох послідовних заявок розподілений згідно з показниковим законом $f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$. Тривалість обслуговування кожного автомобіля дорівнює Δt годин. Необхідно знайти методом Монте-Карло математичне очікування для кількості обслужених автомобілів за час $T = T_{max}$ годин.

Виконується шість випробувань.

Нехай T_1 – момент надходження першого автомобіля: $T_1 = 0:00:00$.

Щоб знайти тривалість обслуговування автомобілів, необхідно:

$$T_o = \Delta t / 24 \quad (3.8)$$

$$T_o = 0,4 / 24 = 0:26:22$$

Щоб знайти момент закінчення обслуговування першого автомобіля, необхідно до моменту надходження автомобіля додати тривалість обслуговування, тобто:

$$M_{31} = T_1 + \Delta t / 24 \quad (3.9)$$

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{31} = 0:00:00 + 0:02:22 = 0:02:22$$

Для знаходження T_2 – моменту надходження другого автомобіля, необхідно знати час між двома послідовними автомобілями. Цей час знаходимо за формулою:

$$T_M = \text{LN}(R_i) / \lambda / 24 \quad (3.10)$$

Де R_i – згенеровані випадкові числа, λ - число автомобілів за хвилину, що наведено у таблиці 3.3.

Знайдемо час між надходженням першого і другого автомобіля:

$$T_M = \text{LN}(0,48/10,12/24) = 0:02:22$$

Отже, момент надходження другого автомобіля дорівнює:

$$M_{H2} = M_{H1} + T_M \quad (3.11)$$

$$M_{H2} = T_1 + 0:00:45 = 0:00:00 + 0:02:22 = 0:02:22$$

Щоб знайти момент закінчення обслуговування другого автомобіля, необхідно:

$$M_{32} = T_2 + \Delta t / 24 \quad (3.12)$$

$$M_{32} = 0:02:22 + 0:24:00 = 0:26:22$$

Знайдемо час між надходженням другого і третього автомобілів:

$$M_{H(2-3)} = \text{LN}(0,48) / 10,12 / 24 \quad (3.13)$$

$$M_{H(2-3)} = \text{LN}(0,8) / 10,12 / 24 = 0:04:36$$

Отже, момент надходження третього автомобіля дорівнює:

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{H3} = T_2 + M_{H(2-3)} \quad (3.14)$$

$$M_{H3} = 0:01:36 + 0:02:22 = 0:03:58$$

Щоб знайти момент закінчення обслуговування третього автомобіля, необхідно:

$$M_{33} = M_{H3} + \Delta t/24 \quad (3.15)$$

$$M_{33} = 0:03:58 + 0:06:20 = 0:30:20$$

Подальший розрахунок проводиться аналогічно. Якщо автомобіль обслужено, то в лічильник обслужених автомобілів заноситься 1. Якщо зайняті всі канали обслуговування і автомобілі не обслуговується, то 1 заноситься у лічильник черги.

Розрахунок виконується в табличній формі (див. додаток В).

Випробування припиняються і в таблицю записується «стоп», коли момент надходження автомобілів перевищує $T_{max}/24$, тобто:

$$T_{max}/24 = 3/24 = 03:06:12$$

Із першого випробування маємо, що із 30 автомобілів, які надійшли на митний пост, обслугується 24 автомобіля, отже $x_1 = 24$. Із другого випробування маємо, що із 28 автомобілів обслугується 22 автомобілі, а решта стають у чергу. Отже $x_2 = 22$. Із решти випробувань маємо: $x_3 = 26$, $x_4 = 24$, $x_5 = 23$, $x_6 = 21$.

Як оцінку шуканого математичного очікування a^* числа обслужених автомобілів приймемо вибірккову середню:

$$a^* = x = (24+22+28+26+24+21) / 6 = 23,5$$

$$\Delta t = 0,4 \text{ (хв)}$$

$$\mu = 1 / \Delta t \quad (3.16)$$

$$\mu = 1/0,48 = 2,08 \text{ (хв}^{-1}\text{)}$$

Виконав	Хорашун М.Д.							Арк.
Перевірив	Музикін М.І.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$\rho = \lambda / \mu \quad (3.17)$$

$$\rho = 10,12 / 2,08 = 4,86.$$

$$\rho_0 = \left(1 + 4,86 + \frac{4,86^2}{2!} + 2 \frac{4,86^3}{3!}\right) = \left(1 + 4,86 + \frac{23,61}{2} + \frac{114,79}{6}\right)^{-1} = \frac{1}{36,79} = 0,027$$

$$\rho_1 = \rho^1 \cdot p_0 \quad (3.18)$$

$$\rho_1 = 4,86 \cdot 0,1 \approx 0,486;$$

$$\rho_2 = \frac{\rho^2}{2} \cdot p_0 \quad (3.19)$$

$$\rho_2 = 4,86^2 \cdot \frac{0,1}{2} \approx 1,18;$$

$$\rho_3 = \frac{\rho^3}{6} \cdot p_0 \quad (3.20)$$

$$\rho_3 = 4,86^3 \cdot \frac{0,1}{6} \approx 1,91.$$

$$Q = |1 - \rho_3| \quad (3.21)$$

$$Q = |1 - 1,91| = 0,19$$

Q – відношення кількості обслужених заявок до загальної кількості заявок.

$$A = \lambda \cdot Q \quad (3.22)$$

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$A = 10,12 \cdot 0,19 = 1,92$$

A (заявок/хв) – кількість заявок, що обслуговуються за одиницю часу.

$$K = \Delta t \cdot A \quad (3.23)$$

$$K = 0,48 \cdot 1,92 = 0,92$$

K - середня кількість зайнятих каналів.

Розрахунки свідчать про те, що кожен третій автомобіль стає у чергу.

Визначення оптимальної кількості каналів обслуговування пункту пропуску дозволило мінімізувати час очікування в черзі та час знаходження транспортних засобів в системі в цілому, що забезпечує підвищення ефективності функціонування пункту пропуску через державний кордон «Платонове».

Виконав	Хорошун М.Д.			КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

4 РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ МАРШРУТУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

4.1 Визначення часових показників

При відправленні водіїв у рейси для виконання міжнародних перевезень встановлюється завдання за часом на прямування і стоянку автомобіля, виходячи з чинних норм часу на підготовчо-заклучні роботи, перед рейсовий медогляд водіїв, короткочасний відпочинок у дорозі, навантаження-розвантаження, час на одержання, оформлення, здавання дорожньо-транспортної документації та заданого режиму роботи водіїв [36].

Особливості перевезення та показники роботи автомобілів під час міжнародної доставки небезпечних вантажів розглянуті в [37], а правові засади та методи організації міжнародних автомобільних перевезень – в [38, 39].

Час роботи автомобіля на маршруті розраховується за формулою:

$$T_m = t_{рух} + t_{н/з} + t_{мед} + t_{корд} + t_{к.в.} + t_{оф.док} + t_{н/р} + t_{обід}, \quad \text{год} \quad (4.1)$$

де $t_{рух}$ – час руху (приймається 16 год. 30 хв. з урахуванням простоїв на кордоні);

$t_{н/з}$ – 0,3 год на кожен робочу зміну для виконання необхідних робіт перед виїздом автомобілів з автопідприємства перевізника (АТП) та при поверненні (всього 1,2 год.);

$t_{мед}$, – час передрейсового медогляду водіїв – перед рейсом та при перетині кордону ($6 \times 5 \text{ хв} = 0,5$ год)

$t_{корд}$ – час оформлення прикордонних і митних формальностей під час перетину кожного державного кордону (3 години при перетині кожного кордону);

$t_{к.в.}$ – час короткочасних зупинок по 10 хв через кожні 2 години прямування, не враховуючи часу обідньої перерви;

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{оф.док}$ – час одержання, оформлення, здавання дорожньо-транспортної документації (1 год);

$t_{н/р}$ – норми часу на навантаження-розвантаження (25 хв);

$t_{обід}$ – обідня перерва (1 год на зміну).

Норми руху на рух автотранспортного засобу у добах по території держави визначається за формулою:

$$T_{рух} = \frac{l_i}{l_i^н}, \quad (4.2)$$

де l_i – фактичний пробіг по країні;

$l_i^н$ – норма пробігу по країні.

Для визначимо місьць зупинок для відпочинку водіїв (табл. 4.1) скористаємося даними додатку Б. Обідня перерва тривалістю 1 година призначається водіям через 4-4,5 год. після початку руху. Тривалість щоденного керування транспортним засобом не може перевищувати 8 годин, після чого слідує період добового відпочинку не менше 9 годин [38].

Виходячи з таблиці 4.1, отримаємо такі значення: $t_{корд} = 6$ год.; $t_{к.в} = 0,5$ год.; $t_{обід} = 2$ год, . Отже, тривалість роботи водія у наряді в одному напрямі:

$$T_{м} = 16,5 + 1,2 + 0,5 + 6 + 0,5 + 1 + 0,4 + 2 = 28 \text{ год.};$$

в обох напрямках:

$$T = 2 \cdot 28 = 56 \text{ год.}$$

Отримані значення знаходяться у межах, визначених трудовим законодавством України.

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

Так як тривалість щоденної роботи (зміни) водіям може встановлюватися не більше 10 годин, для відпочинку і харчування має бути надано дві перерви загальною тривалістю не більше 2 години.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1 – Місця зупинок і стоянок автомобіля на маршруті доставки небезпечних вантажів з Румунії до України

Країна	Місце зупинки	Пробіг від попередньої зупинки, км	Швидкість руху, км/год	Тривалість зупинки	Час відпочинку
Румунія	Констанца	149	66	10 хв	10:00-10:10
Румунія	Инсурецей	47	60	3 год	11:10-13:10
Румунія- Молдова	Галац- Джурджулешти	68	66	10 хв	14:20-14:30
Молдова	Комрат	33	55	3 год	15:40-18:40
Молдова- Україна	Нові Гояни - Платонове	152	70	-	20:50-6:00
Україна	Жашків	138	65	10 хв	8:30-8:40
Україна	Біла Церква	145	70	-	11:00

*Митний контроль триває 3 год., сюди входять перерва на обід та короточасні зупинки.

При призначенні одного водія на автомобіль час керування на маршруті в перший день, включаючи короточасний відпочинок ($T_{унр}^{\partial 1}$), складе [37] :

$$T_{унр}^{\partial 1} = T_{зм} - t_{n-3} - t_n - t_{цо}, \text{ год} \quad (4.3)$$

Тоді: $T_{унр}^{\partial 1} = 10 - 0,4 - 1,6 - 1,4 - 0,85 = 5,75$ год.

У нашому випадку доцільно призначити першу перерву тривалістю 1 годину після завантаження автопоїзда (через 3 години після початку зміни), потім через 2-3 години руху короточасний відпочинок - 0,25 години і ще через наступні 2 години руху - другу перерву для відпочинку і харчування тривалістю 1 годину. Таким чином, в перший день водієві слід надати час на дві годинних перерви і один короточасний відпочинок.

Час руху в перший день на маршруті:

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{\partial\partial}^{\partial 1} = T_{\text{унр}}^{\partial 1} - t_{\text{кв}}, \text{ ГОД} \quad (4.4)$$

Тоді: $t_{\partial\partial}^{\partial 1} = 8,75 - 0,25 = 8,5$ год.

При швидкості руху 55 км / год за зазначений час автомобіль подолає відстань приблизно 300 км і при плануванні перевезення на такій відстані повинна бути передбачена стоянка з місцем для ночівлі водія.

Час руху в другий день:

$$t_{\partial\partial}^{\partial 2} = t_{\text{дм1}} - \sum t_{\text{дв}}, \text{ ГОД} \quad (4.5)$$

Тоді: $t_{\partial\partial}^{\partial 2} = 15,02 - 8,5 = 6,52$ год.

Тривалість зміни з урахуванням підготовчо-заключного часу, часу на короткочасний відпочинок, розвантаження і щоденне обслуговування:

$$T_{\text{зм}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дв}}^{\text{д2}} + t_{\text{кв}} + t_{\text{п}} + t_{\text{що}}, \text{ ГОД} \quad (4.6)$$

Тоді: $T_{\text{зм}} = 0,4 + 6,52 + 0,25 + 0,42 + 0,85 = 8,44$ год.

Перерви доцільно призначити: першу - для відпочинку і харчування тривалістю 1 год через 3 год руху; другу - для короткочасного відпочинку через 5 годин після початку руху; третю - для відпочинку і харчування тривалістю 1 год через 7 год руху.

Час обігу:

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рч}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{доб}}, \text{ ГОД} \quad (4.7)$$

Тоді: $t_{\text{об}} = 16,5 + 10 + 16,5 = 43,0$ год.

Робочий час водія:

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_p = 0,75 \cdot (T_{зМ1} + T_{зМ2}), \text{ ГОД}; \quad (4.8)$$

Тоді: $T_p = 0,75 \cdot (17,17 + 20,01) = 27,5$ год.

Як видно з розрахунків, скорочення часу обігу автомобіля є дуже важливим показником, якщо є потреба у швидкій доставці вантажу, але при перевезенні небезпечних вантажів це не так суттєво.

Фрагмент графіка руху автомобіля наведено на рисунку 4.1.

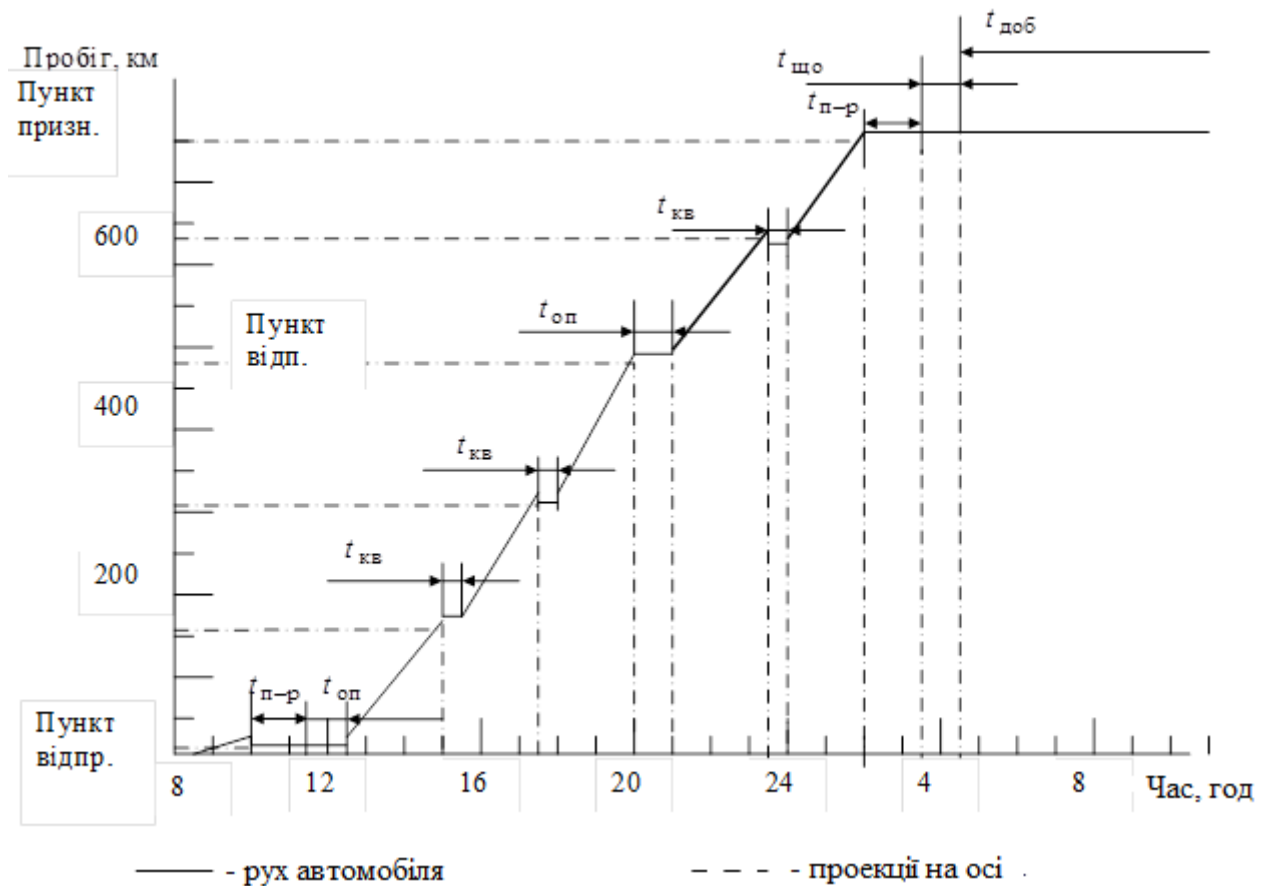


Рисунок 4.1 – Фрагмент графіку руху автомобіля з небезпечним вантажем

4.2 Визначення економічних показників

Транспортними тарифами називають систему провізних плат і додаткових зборів, а також правила їхнього застосування й обчислення, затверджені у встановленому порядку й обов'язкові для осіб і організацій, що користуються транспортом, і для транспортних підприємств [40].

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тарифи на автомобільні перевезення мають договірний характер і можуть використовуватися в різних видах. Тарифи на перевезення вантажів поїзними відправленнями встановлюються за групами автомобілів (автопоїздів) з певною вантажопідйомністю (наприклад, понад 0,5 до 2,4 т, понад 2,4 до 5 т тощо) за один кілометр пробігу з вантажем [40].

На автомобільному транспорті всі витрати розподіляють за двома основними факторами: 1 км пробігу та 1 автомобіле-година. На 1 км пробігу відносять витрати на паливо, мастильні та інші експлуатаційні матеріали, на технічне обслуговування, поточний ремонт автомобілів, їхньої амортизації, пов'язаної з капітальним ремонтом, на придбання й ремонт шин, змінні витрати. На 1 автомобіле-годину відносять загальногосподарські витрати; витрати на утримання, поточний ремонт і амортизацію будинків і споруджень, витрати адміністративно-управлінського персоналу, матеріали, паливо й електроенергію для технологічних цілей; відрахування на повне відновлення рухомого складу, зарплату водіїв; постійні витрати [40].

Собівартість перевезень вантажів на автомобільному транспорті на різних відстанях розраховують на основі кількості автомобіле-годин, що витрачається на початку і наприкінці операції, автомобіле-годин й автомобіле-км, що припадають на операції пересування, і відповідних видаткових ставок. При визначенні собівартості перевезень для відрядних тарифів, диференційованих за класами (групами) вантажів, виходять із середніх значень коефіцієнтів використання вантажопідйомності автомобілів при перевезеннях вантажу того або іншого класу. За основу погодинних тарифів приймається собівартість перевезень при повному використанні вантажопідйомності автомобіля [40].

Оскільки собівартість перевезень залежить від обсягу виконаної роботи й витрачених на неї коштів, основною умовою її зниження є ріст продуктивності праці працівників АТП, економія матеріальних ресурсів, скорочення адміністративно-управлінського персоналу. Зниження собівартості перевезень досягається механізацією навантажувально-розвантажувальних робіт, застосуванням причепів, що різко збільшують продуктивність автомобіля та сприятливому підвищенню коефіцієнта використання пробігу. Розрахунок

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

собівартості для диференціації залежно від відстані ведуть із розподілом видатків за операціями транспортного процесу. Показники питомих видатків по операціях визначають за видами транспортних засобів. Основні техніко-експлуатаційні показники, що впливають на собівартість перевезень: вантажопідйомність автомобіля і її використання, довжина поїздки з вантажем, технічна швидкість і коефіцієнт використання пробігу, час простою рухомого складу під навантаженням-розвантаженням [40].

Види тарифів на перевезення вантажів автомобільним транспортом наступні. Залежно від умов перевезень і виду послуг передбачені [40]:

- ставки плати за перевезення;
- ставки зборів за експедиційні операції;
- ставки зборів за перевантажувальні операції;
- ставки зборів за складські операції; надбавки й знижки до тарифів;
- штрафи;
- номенклатура й класифікація вантажів, перевезених автомобільним транспортом;
- правила застосування тарифів.

На міжнародні автомобільні перевезення немає твердо встановлених тарифів. Рівень цих тарифів у великій мірі вирішує ринкова конкуренція й державне регулювання. Для генеральних вантажів автотранспорт надав тариф приблизно на рівні залізничного або навіть нижче його, забезпечуючи доставку в більш короткий термін. Саме тому в ряді європейських держав ухвалено постанови, що забороняють перевезення автотранспортом у більших обсягах масових вантажів [40].

У системі країн Європейського економічного співтовариства (ЄЕС) діють односторонні або двосторонні, т. зв. «вилочні» або граничні тарифи, засновані на базі внутрішніх тарифів. У них встановлені базисні ставки, які практично не застосовуються, а слугують лише вихідною величиною, навколо якої варіюється фактичний рівень тарифу. У тарифі лімітуються максимальний і мінімальний рівні ставок, за які АТП не можуть виходити в практичній

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

діяльності (спочатку було 25 %; під впливом хронічної інфляції – 50 %, і базисні ставки по суті стали втрачати економічне значення) [40].

Рівень автомобільних тарифів, як правило, нижче залізничних, хоча різниця в рівні 10 %, тоді як собівартість перевезень відрізняється більш істотно. Таким чином, у рамках ЄЕС є певна регламентація рівня ставок міжнародних тарифів АТ, що тим не менш не позбавляє транспортні компанії свободи дій як відносно рівня ставок, так і структури побудови міжнародних однобічних і двосторонніх тарифів. На рівень тарифних ставок впливає ступінь ризику – розмір так званих нульових пробігів, облік яких здійснюється шляхом включення до тарифної ставки відшкодування пов'язаних з ними видатків у розмірі 20- 25 % (до 30 %). Основна передумова підвищення автомобільних тарифів – ріст собівартості автомобільних перевезень у результаті підвищення цін на паливо, шини, транспортні засоби, їх страхування, зарплату, технічне обслуговування тощо [40].

В роботі [41] розглянуті питання впливу різних статей загальних витрат (факторів) на розмір таких загальних витрат при виконанні оборотного рейсу доставки вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні.

До складу загальних витрат на виконання перевезень вантажів у міжнародному сполученні входять витрати на паливно-мастильні матеріали, на заробітну плату водія (включаючи витрати на відрядження), на технічне обслуговування, на шини, на амортизацію, на організацію виконання перевезення тощо, які можуть розглядатися як фактори впливу на формування розміру загальних витрат. Для дослідження впливу окремих статей загальних витрат на виконання перевезень вантажів у міжнародному сполученні з подальшою розробкою заходів щодо регулювання їх впливу на скорочення розміру загальних витрат можуть бути використані методи теорії планування експерименту [41].

Аналізуючи систему доставки вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні можна виділити такі її початкові ланки: «вантаж–автотранспортний засіб–маршрут–підприємство, що забезпечує виконання процесу доставки». Кожна ланка такої системи має свої компоненти. Кожен

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонент у процесі планування, підготовки та виконання перевезень вантажів буде пов'язаний із витратами на його реалізацію. При здійсненні перевезень вантажів у міжнародному сполученні рухомих складом автомобільного транспорту на величину загальних витрат на виконання оборотного рейсу впливають такі витрати, як витрати на заробітну плату водія з урахуванням відшкодування витрат на відрядження, витрати на паливно-мастильні матеріали, витрати на технічне обслуговування, витрати на оформлення та організацію виконання перевезення тощо [41].

Для визначення витрат на доставку небезпечних вантажів з Румунії до України пропонується застосовувати погодинно-преміальну систему оплати праці. При цьому фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot K_D , \quad (4.9)$$

де T – години роботи згідно попередніх розрахунків;

C – погодинна тарифна ставка, грн;

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

Таким чином, фонд заробітної плати становитиме:

$$\Phi ЗП = 28 \cdot 100 \cdot 1,5 = 4200 \text{ грн.}$$

Відрахування по оплаті праці:

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.10)$$

де $H_{сз}$ – норматив відрахувань по оплаті праці (38,5 %).

$$C_{сз} = 2054 \text{ грн.}$$

Витрати на автомобільне пальне:

$$C_{п} = \left(\frac{H_{Lan}}{100} L + \frac{H_w}{100} W \right) \cdot Ц_{л} \quad (4.11)$$

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де C_L – ціна одного літра пального. З урахуванням різниці у цінах на паливо в кожній країні, приймаємо в середньому 50 грн;

L – загальний пробіг за період згідно визначеного маршруту;

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

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B \quad (4.12)$$

де L_B - пробіг автомобіля з вантажем по даній країні, км (згідно додатку Б);

q – вантажопідйомність автомобіля згідно технічних характеристик;

γ – коефіцієнт завантаження (приймається рівним 1).

При розрахунку витрат на автомобільне паливо враховувались існуючі обмеження на ввезення пального на територію країн при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

Маршрут проходить через такі країни: Румунія, Молдова, Україна. Допускається ввезення пального з території іноземних держав на територію:

- України – не більше 50 літрів;

- Молдови – 600 л.

- Румунії – не обмежено.

Враховуючи існуючі обмеження, отримаємо наступні витрати на автомобільне паливо для проїзду по країнах у прямому та зворотному напрямках:

а) Україна:

$$W = 27 \cdot 198 = 5\,346 \text{ т-км};$$

$$C_{n \text{ ук}} = (28 \cdot 198 \cdot 2 / 100 + 1,3 \cdot 5346 / 100) \cdot 3 = 10\,411,40 \text{ грн.}$$

б) Молдова:

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W = 27 \cdot 101 = 2\,727 \text{ т-км};$$

$$C_{n \text{ ук}} = (28 \cdot 101 \cdot 2/100 + 1,3 \cdot 2727/100) \cdot 30 = 12\,760,30 \text{ грн.}$$

в) Румунія:

$$W = 27 \cdot 537 = 14\,499 \text{ т-км};$$

$$C_{n \text{ ук}} = (28 \cdot 537 \cdot 2/100 + 1,3 \cdot 14499/100) \cdot 30 = 24\,034,20 \text{ грн.}$$

Таким чином, сумарні витрати на паливо складатимуть:

$$C_n = 47205,90 \text{ грн.}$$

Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали:

$$C_{\text{мас}} = C_n \cdot \frac{Y_{\text{мас}}}{100}, \quad (4.13)$$

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

$$C_{\text{мас}} = 5743,50 \text{ грн.}$$

Витрати на сервісне обслуговування:

$$C_{\text{то}} = C_{\text{с}}/100000 \cdot L_m, \quad (4.14)$$

де $C_{\text{с}}$ – 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

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

800-1300 доларів в залежності від марки автомобіля (відповідає пробігу 30-100 тис. км). У даному проекті приймається, що на сервісне обслуговування автомобіля витрачається 1300 доларів на 100 тис. км. пробігу. Витрати на сервісне обслуговування складуть:

$$C_{то} = 129,70 \text{ грн.}$$

Витрати на автомобільні шини:

$$C_{ш} = L_M / 1000 \times H_{ш} / 100 \cdot C_{ш} \cdot n_{ш} , \quad (4.15)$$

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

$C_{ш}$ – ціна однієї шини, (5000 грн);

$n_{ш}$ – кількість шин (без запасної), встановлених на одиниці рухомого складу (12 одиниць).

$$C_{ш} = 1532,30 \text{ грн.}$$

Розраховуємо амортизацію за допомогою прямолінійного методу. За таким методом річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується на строк корисного використання об'єкта основних засобів. У даному випадку строк корисного використання – 10 років. Амортизація рухомого складу визначається за формулою:

$$A = C_{авт} / T , \quad (4.16)$$

де $C_{авт}$ – ціна одного автомобіля (приймається 1 млн 200 тис. грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

За формулою (4.16) знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час оберту беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Амортизація на один оберт:

$$A_{оберт} = A_{доб} \cdot T_{об} , \text{ грн.} \quad (4.17)$$

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $T_{об}$ – час обігового рейсу згідно попередніх розрахунків;

$$A_{оберт} = 6908,10 \text{ грн.}$$

Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях (МДП), у даній кваліфікаційній роботі бакалавра визначаються по цінах, які наведені а таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Віза	50 євро
Книжка МДП	240 грн
Страховий збір	120 грн на 1 карнет + 2000 грн(3 міс.)
Шляховий збір	40\$
Екологічний збір	10 євро
Стоянка	55 грн на добу
Миття автомобіля	70 євро

Виходячи з даних табл. 4.2, сукупні витрати у гривнях на обіговий рейс за цією статтею становитимуть:

$$C_p = 7656,00 = 7\ 600 \text{ (грн.)}$$

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{госп} = \frac{(\PhiЗП + C_{сз} + C_p + C_{мас} + C_{ш} + C_{то} + A + C_p) \cdot U_{госп}}{100}, \quad (4.18)$$

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

$$C_{госп} = 11823,40 \text{ грн.}$$

Усі перераховані статті витрат зводяться в таблицю 4.3 (значення округлюються до цілого числа). За підсумками таблиці 4.3 визначаються загальні витрати на виконання одного обігового міжнародного рейсу C .

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3 – Витрати на виконання міжнародного рейсу за маршрутом м. Неводарі (Румунія) – с. Сніжки (Україна)

№ з/п	Стаття витрат	Розмір витрат, грн.
1	Фонд заробітної плати водія	7876,40
2	Витрати на автомобільне паливо	47205,90
3	Витрати на мастильні матеріали	5743,50
4	Витрати на сервісне обслуговування	129,70
5	Витрати на відновлення і ремонт шин	1532,30
6	Витрати на оформлення перевезення	7656,00
7	Амортизаційні відрахування	6908,10
8	Загальногосподарські витрати	11823,40
9	Загальні витрати	88290,80

Для наочного представлення співвідношення основних витрат на виконання оборотного рейсу на рисунку 4.2 показані ці ж самі витрати у відсотковому співвідношенні.

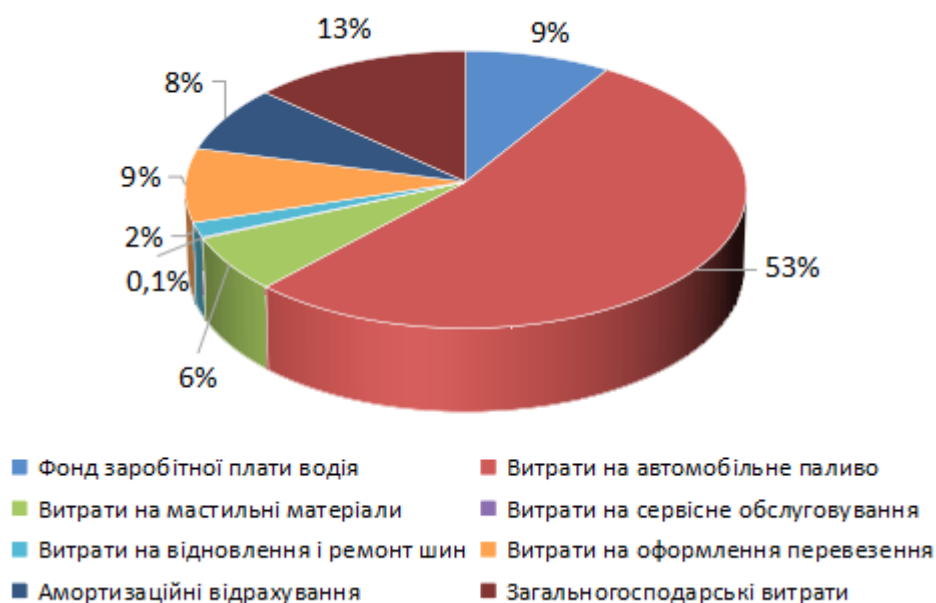


Рисунок 4.2 – Основні витрати на виконання оборотного рейсу у відсотковому співвідношенні

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Собівартість 1 км пробігу:

$$S_{1км} = C/L_M , \quad (4.19)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1км} = 60,48 \text{ грн/км.}$$

Собівартість 1 т-км пробігу:

$$S_{1т-км} = S_{1км}/q\gamma , \quad (4.20)$$

$$S_{1т-км} = 60,48/(23,5 \cdot 1) = 2,57 \text{ грн/т-км}$$

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

$$T_{км} = S_{1км} \cdot \left(1 + \frac{H_n}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{пдв}}{100}\right) , \quad (4.21)$$

$$T_{ткм} = S_{1ткм} \cdot \left(1 + \frac{H_n}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{пдв}}{100}\right) , \quad (4.22)$$

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

$$T_{км} = 64,60 \text{ грн.}$$

$$T_{т-км} = 2,57 \cdot 1,15 \cdot 1,2 = 3,56 \text{ грн.}$$

Значення тарифу за один тонно-кілометр було перевірено за допомогою он-лайн калькулятора [42] та відповідає реальним значенням середніх показників по Україні (для міжнародних перевезень).

Отриманий тариф за один кілометр пробігу (64 грн.) знаходиться у межах досить мінливих тарифів (див. рис. 4.3), що пропонують перевізники України [43] та може бути використаний для організації перевезень небезпечних вантажів за маршрутом м. Неводарі (Румунія) – с. Сніжки (Україна).

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

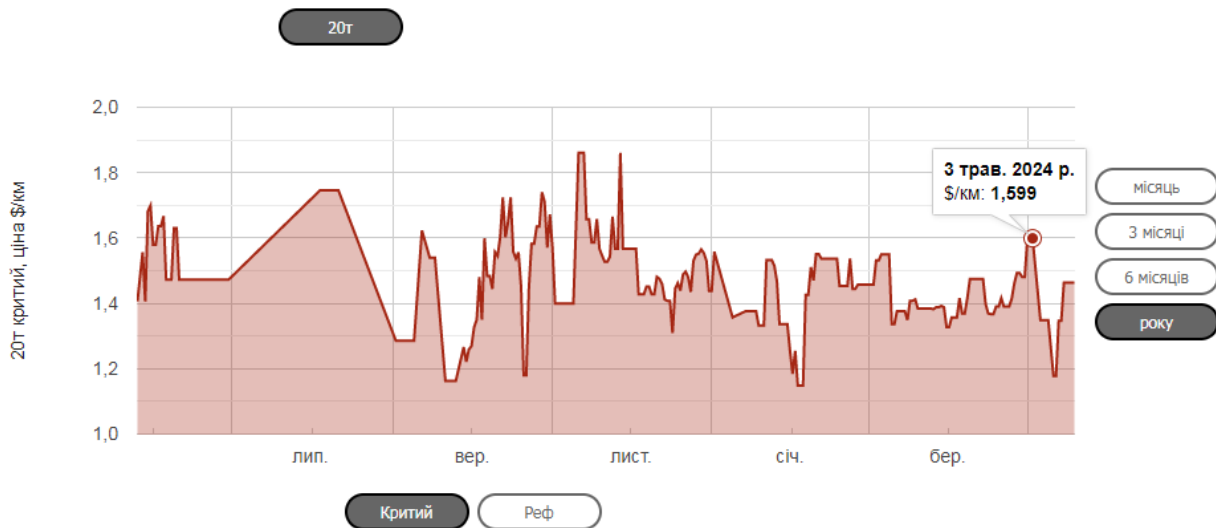


Рисунок 4.3 – Динаміка зміни вартості перевезень у міжнародному сполученні, \$/км [43]

Таким чином можна зазначити, що у зв'язку із підвищенням курсу долара та під тиском негативних наслідків війни на економіку України, можна спостерігати суттєве подорожчання на послуги з міжнародних перевезень.

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі бакалавра було розглянуто актуальне питання, присвячене організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні.

В роботі проаналізовано сучасний стан міжнародних перевезень небезпечних вантажів та розглянуті інноваційні підходи до безпеки їх доставки. Перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом є специфічним видом перевезень, враховуючи потенційну небезпеку вантажів, що перевозяться. Дефіцит пального дуже гостро відчувається підприємцями, які потребують значного обсягу пального, як для здійснення власної господарської діяльності, так і з метою подальшої реалізації його іншим контрагентам.

Донедавна росія та білорусь були найбільшими гравцями українського ринку нафтопродуктів. На ці країни припадало до 60% нашого ринку. У третьому кварталі 2023 року основними експортерами пального в Україну були Греція (73 млн. дол.), Литва (64 млн. дол.), Індія (49 млн. дол.), Польща (49 млн. дол.) і Туреччина (35 млн. дол.). Разом вказані країни забезпечують майже половину споживання нафтопродуктів в Україні.

В кваліфікаційній роботі бакалавра було розроблено маршрут доставки небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. Транспортування небезпечних вантажів здійснюється з дотриманням вимог законодавства країн, територією яких воно проходить. В Україні це Закон «Про перевезення небезпечних вантажів». В роботі необхідно було вирішити завдання з організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні на прикладі доставки палива в автомобільній цистерні за маршрутом м. Наводарі (Румунія) – с. Сніжки (Україна).

Надано транспортну характеристику вантажу та зазначено технологію виконання вантажних операцій. Нафта і продукти її переробки становлять велику групу вантажів, що знаходяться в різних агрегатних станах і мають специфічні властивості.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обрано транспортний засіб для перевезення. Обов'язковою умовою є маркування транспортного засобу. Знаки, які позначають вантаж та його клас, розміщуються на бокових сторонах контейнера чи цистерни, а також на торцевих сторонах. Доставка з різних нафтових терміналів на територію України здійснюється власним автопарком МСК GROUP з опломбованими цистернами. Виходячи з розрахованих показників, з двох конкурентно здібних варіантів було обрано оптимальну модель тягача, а саме Scania P 320 A6x2NA.

В кваліфікаційній роботі бакалавра було також розглянуто функціонування прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування. Розроблений маршрут проходить через автомобільний пункт пропуску «Платонове», являє собою 3-канальну систему масового обслуговування з необмеженими чергами, в яку надходить пуассонівський потік заявок (автомобілів). Визначення оптимальної кількості каналів обслуговування пункту пропуску дозволило мінімізувати час очікування в черзі та час знаходження транспортних засобів в системі в цілому, що забезпечує підвищення ефективності функціонування пункту пропуску через державний кордон «Платонове».

Виконано розрахунок техніко-економічних показників для маршруту перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні. Отриманий тариф за один кілометр пробігу (64 грн.) знаходиться у межах реальних тарифів, що пропонують перевізники України та може бути використаний для організації перевезень небезпечних вантажів за маршрутом м. Неводарі (Румунія) – с. Сніжки (Україна).

Таким чином, тематика даної кваліфікаційної роботи бакалавра розкрита у повному обсязі, а її результати можуть бути використані на практиці під час організації автомобільних перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні.

Виконав	Хорашун М.Д.			КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.				73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Як працюють логістичні шляхи під час вторгнення. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/07/24/702529/>
2. Ноур Н. Обіг пального в умовах дії воєнного стану URL: <https://id-legalgroup.com/blog/oborot-goruchego-v-ysloviyah-deistviya-voennogo-polojeniya-natalya-noyr-advokat-id-legal-group/>
3. Україна активно везе пальне з ЄС, але АЗС ним майже не торгують. Як будемо заправлятися. URL: <https://biz.liga.net/ua/ekonomika/tek/article/ukraina-massovo-importiruet-goryuchee-iz-es-no-azs-pustuyut-kak-i-gde-budem-zapravlyatsya>
4. Проміняли білорусів на індусів. Як змінився ринок пального. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/09/12/704192/#:~:text=%D0%A3%20%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%8C%D0%BE%D0%BC%D1%83%20%D0%BA%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%96%202023%20%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8%20%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE,%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8%20%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D1%83%D1%8E%D1%82%D1%8C%20%D0%BC%D0%B0%D0%B9%D0%B6%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D1%83%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BD%D0%B0%D1%84%D1%82%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2%20%D0%B2%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96.>
5. Румунія - основний постачальник бензину 2023 року. URL: https://news.infocar.ua/rumuniya_-_osnovnyu_postachalnyk_benzynu_2023_roku_165418.html

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Перевезення небезпечних вантажів: основні вимоги. URL: <https://oppb.com.ua/news/perevezennya-nebezpechnyh-vantazhiv-osnovni-vymogy>
7. Перевезення небезпечних вантажів автотранспортом. URL: <https://utec.ua/blog/perevezennya-nebezpechnih-vantazhiv-avtotransportom>
8. Правила та закони України щодо перевезення небезпечних вантажів. URL: <https://novitrans.com.ua/ua/stati/pravila-ta-zakoni-ukra%D1%97ni-shhodo-perevezennya-nebezpechnix-vantazh%D1%96v/>
9. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 28, ст. 222). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1644-14#Text>
10. Перевезення небезпечних вантажів: вимоги до транспортних засобів. <https://oppb.com.ua/articles/perevezennya-nebezpechnyh-vantazhiv-vymogy-do-transportnyh-zasobiv>
11. Порядок погодження та оформлення маршруту руху транспортного засобу під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів. Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 04 серпня 2018 року № 656. URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/372027_678554
12. Оформлення свідоцтва про допущення транспортних засобів до перевезення визначених небезпечних вантажів. URL: www.labadr.com.ua
13. Беляєва В. А., Крайнюк О. В. Нові підходи до безпеки перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом. URL: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/23ba2bc2-832b-42f6-b4cd-51f13455bcbe/content>
14. Семенов С. О., Гагаріна А. О. Аналіз перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом. *Вісник ХНТУ. Інженерні науки*. № 4(87), 2023 р с. 159-164. DOI <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2023.4.18>
15. Bibik S, Strelko O, Nesterenko N, Muzykin M., Kuzmenko A. Formulation of the mathematical model for the planning system in the carriage of dangerous goods by rail. *Problems of the railway transport mechanics: матеріали XV міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 27–29 травня 2020р., № 985*. С. 175–182. URL: <https://www.startpage.com/sp/search>

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. АЗС AVIA Київ. URL: <https://www.google.com/maps/place/AVIA/@49.7873125,30.2006876,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x40d3695d8f859cef:0x2b82fbc80ede8611!8m2!3d49.7873125!4d30.2006876!16s%2Fg%2F11l9p5s6q?hl=ru-RU&entry=ttu>

17. Офіційний сайт компанії МСК GROUP. Нафтопродукти. URL: <https://mckoil.com.ua/index.html#gurt>

18. Petromidia: Як влаштований казахстанський НПЗ на березі Чорного моря. URL: <https://informburo.kz/stati/petromidia-kak-ustroen-kazahstanskiy-npz-na-beregu-chyornogo-morya.html>

19. Petromidia Refinery. URL: <https://www.nsenerybusiness.com/projects/petromidia-refinery/>

20. НПЗ Rompetrol у Румунії отримали збиток за підсумками 2023 року. URL: <https://www.nefterynok.info/novosti/npz-rompetrol-u-rumun-otrimali-zbitok-za-pdsumkami-2023-roku>

21. Della: програма розрахунку відстаней. URL: <https://della.com.ua/distance/?cities=154685,5158>

22. Кравець А. Л., Богомазова Г. Є. Товарознавство: Конспект лекцій. Ч.2. Харків: УкрДУЗТ, 2017. 63 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/3120/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf>

23. Ширін Л. Н., Денищенко О. В., Барташевський С. Є., Коровяка Є. А., Расцветаев В. О. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. Дніпро: НТУ «ДП», 2019. 203 с. URL: <https://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/154565/CD1142.pdf>

24. Ообладнання для нижнього наливу нафтопродуктів. URL: <https://www.bonum-trailer.ru/kopiya-oborudovanie-dlya-nizhnego-naliva>

25. Автопарк "МСК" Group. URL: <https://mckoil.com.ua/transport.html>

26. MAN - TGX 18.360 4x2 EU6 Low Liner - Volume truck tractor / каталог. URL: <https://www.truckscout24.com/vehicle-details/Tractor-units-MAN-TGX-18-360-4x2-EU6-Low-Liner-Volume-truck-tractor/20595306/1>

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. Тягач Scania P 320 A6x2NA. URL: <https://www.startpage.com/sp/search>
28. Тягач MAN TGS 18.360 4X2 BLS EURO5 / посібник з експлуатації.
URL: <https://man-service.com.ua/assets/app/files/pdf/sedelnyij-tyagach-man-tgs-18.360-4x2-lls.pdf>
29. Технічні характеристики - P 320 A6x2NA Scania. URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/perevezenna/vantazivki-tagaci-scania/p-320-a6x2na-11723228>
30. Порядок погодження та оформлення маршруту руху транспортного засобу під час дорожнього перевезення небезпечних вантажів
31. Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ). URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MU57009S>
32. Сергієнко К. В., Волкова Т. В. Підвищення ефективності перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом у міжміському сполученні шляхом оцінки ризику небереження. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/49a36425-3538-46a8-80d6-16392df69cd4/content>
33. Flagma. Інтернет-ресурс побудови маршрутів між містами Європи. URL: <https://flagma.ua/uk/vidstn/constant-belayacerkov/>
34. Платонове (пункт контролю). Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5_\(%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8E\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5_(%D0%BF%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%82_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8E))
35. Біліченко, В. В., Кужель В. П. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2017. 163 с.
36. Босняк М. Г. Вантажні автомобільні перевезення Видавничий дім "Слово". 2010. С. 408.

Виконав	Хорашун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

37. Костюченко Л. М., Докіль Л. П., Кучинський Ю. Ф. та ін. Міжнародні автомобільні перевезення: посібник; Асоц. міжнар. автомоб. перевізників України. Київ: Бланк-Прес, 2010. 208 с.

38. Кунда Н. Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень. Київ: Видавничий Дім "Слово", 2010. 464 с.

39. Дмитриченко М. Ф., Вікович І. А., Самсін І. Л., Зінько Р. В. Міжнародні перевезення: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 308.

40. Тарифи вантажних перевезень на ринку транспортних послуг. С.75-81. URL: <https://lib.chmnu.edu.ua/pdf/posibnuku/333/8.pdf>

41. Сахно В. П., Шарай С. М., Мурований І. С., Поляков В. М. Дослідження факторів впливу на загальні витрати виконання оборотного рейсу у міжнародному сполученні з використанням математичної теорії експерименту. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. №1 (16), 2021. С. 159-167. URL: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/jurnal-mbf/article/view/518/501>

42. Тонно-кілометр. Переведення з вартості кілометра. URL: <https://planetcalc.ru/4316/>





















43. DeGruz. Розрахунок вартості вантажних перевезень. URL: <https://degruz.ua/ceny-na-gruzoperevozki/12-1-1-20>

Виконав	Хорошун М.Д.				КРБ 275 19 ПЗ	Арк.
Перевірив	Музикін М.І.					78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СВІДОЦТВО ПРО ДОПУЩЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВИЗНАЧЕНИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

СВІДОЦТВО ПРО ДОПУЩЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДО ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВИЗНАЧЕНИХ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ			
CERTIFICATE OF APPROVAL FOR VEHICLES CARRYING CERTAIN DANGEROUS GOODS			
Це свідоцтво свідчить про те, що вказаний транспортний засіб відповідає вимогам Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) This certificate testifies that the vehicle specified below fulfils the conditions prescribed by the European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR).			
1. Свідоцтво №: Серія С № 0117551	2. Виробник транспортного засобу: MAN Nutzfahrzeuge	3. Ідентифікаційний номер транспортного засобу: WMAN10ZZ75M416933	4. Реєстраційний номер (якщо такий є): AA2544AH
5. Найменування перевізника, оператора чи власника та його адреса: ТОВ «ЕКС-ТУРБО», вул. Дюнна, буд. 18, Київ, 02132, Україна			
6. Опис транспортного засобу ¹ : Вантажний транспортний засіб N3			
7. Позначення транспортного засобу відповідно до пункту 9.1.1.2 ДОПНВ ² : ЖХХ ЖЖЖ FL ЖХ АТ ЖЖЖЖ			
8. Зносостійка гальмівна система ³ : <input type="checkbox"/> Не застосовується <input checked="" type="checkbox"/> Ефективність відповідно до пункту 9.2.3.1.2 ДОПНВ достатня для загальної маси транспортної одиниці 44 т⁴			
9. Опис вбудованої(них) цистерни(цистерн)/транспортного засобу-батареї (якщо застосовується): 9.1 Виробник цистерни: Sommer Fahrzeugbau 9.2 Номер затвердження цистерни/транспортного засобу-батареї: D/HB/030(T) 9.3 Серійний номер цистерни, вказаний виробником/позначення елементів транспортного засобу-батареї: 2050006 9.4 Рік виготовлення: 2016 9.5 Код цистерни відповідно до підрозділу 4.3.3.1 або 4.3.4.1 ДОПНВ: LGBF 9.6 Спеціальні приписи TC та TE відповідно до розділу 6.8.4 ДОПНВ (якщо застосовується) ⁵ :			
10. Небезпечні вантажі, дозволені до перевезення: Транспортний засіб відповідає умовам, що висуваються при перевезенні небезпечних вантажів, віднесених до позначення(-чень) транспортного засобу, зазначеного(-них) у пункті 7. 10.1 У разі транспортного засобу EX/II або EX/III ⁶ : <input type="checkbox"/> вантажі класу 1, включаючи групу сумісності J <input type="checkbox"/> вантажі класу 1, за винятком групи сумісності J 10.2 У разі автоцистерни/транспортного засобу-батареї ⁷ : <input checked="" type="checkbox"/> можуть перевозитись тільки речовини, дозволені відповідно до коду цистерни та будь-яким спеціальним положенням, зазначеним у пункті 9 ⁸ , <input type="checkbox"/> можуть перевозитись тільки такі речовини (клас, номер ООН та, якщо є потреба, група упаковки та відповідне відвантажувальне найменування):			
Можуть перевозитись тільки речовини, які не здатні небезпечно реагувати з матеріалами корпусу, прокладок, обладнання та захисного внутрішнього покриття (якщо таке застосовується).			
11. Зауваження: Дата наступного проміжного випробування: 04/19 Date of the next intermediate test: 04/2019			
12. Дійсно до: 15.04.2017 Начальник о/п О.Петров Печатка установи, яка видала свідоцтво ТСЦ № 32-16 Місце, дата, підпис 15.10.2016			
<p>¹ Відповідно до визначень механічних транспортних засобів і причепів категорій N і O, наведених у додатку 7 до Зведеної резолюції про конструкцію транспортних засобів (ЗРЗ) чи в Директиві 2007/46/ЄС.</p> <p>² Непотрібне закреслити.</p> <p>³ Зазначити потрібне.</p> <p>⁴ Указати відповідне значення. Значення, рівне 44 т, не буде обмежувати «дозволену максимальну масу для реєстрації/експлуатації», яка зазначена в реєстраційному(-них) документі(-тах).</p> <p>⁵ Речовини, віднесені до коду цистерни, зазначеного в пункті 9, чи до інших кодів цистерн, дозволені відповідно до ієрархії, передбаченої в пункті 4.3.3.1.2 або 4.3.4.1.2, та з урахуванням, за необхідності, спеціального(-них) положення(-чень).</p> <p>⁶ Не вимагається, якщо дозволені до перевезення речовини перелічені у пункті 10.2.</p>			

РОЗГОРНУТА СХЕМА МАРШРУТУ
 КОНСТАНЦА (РУМУНІЯ) - БІЛА ЦЕРКВА (УКРАЇНА)

Відстань 857 км Час в дорозі 16 год 59 хв		
Швидкий маршрут	Відстань від А	Довжина ділянки
 А Констанца, Констанца (жудець), RO	час	час
<input type="checkbox"/>  Констанца (в'їзд) X	7 км 00:14	7 км 00:14
<input type="checkbox"/>  A4 A4 x A2 X	9.3 км 00:16	2.4 км 00:02
<input type="checkbox"/>  A2 A2 x 223 X	62 км 00:54	53 км 00:38
 A2 Яломица		17 км 00:13
<input type="checkbox"/>  A2 x 3B X	80 км 01:07	
<input type="checkbox"/>  3B 3A x 3B X	82 км 01:09	2.7 км 00:03
<input type="checkbox"/>  3B x 212 X	84 км 01:11	1.3 км 00:01
<input type="checkbox"/>  212 ↑ Цэндэрей (в'їзд) X	114 км 01:43	30 км 00:32
<input type="checkbox"/>  Цэндэрей X	114 км 01:44	0.5 км 00:01
<input type="checkbox"/>  2A ↑ 2A x 21A X	115 км 01:45	0.5 км 00:01
<input type="checkbox"/>  21A ↑ Цэндэрей (в'їзд) X	117 км 01:48	1.7 км 00:04
 21A Бреїла (жудець)		21 км 00:20
<input type="checkbox"/>  ↑ 21A x 21 X	138 км 02:09	
<input type="checkbox"/>  21 ↑ Ынсурэцей (в'їзд) X	149 км 02:19	11 км 00:10
<input type="checkbox"/>  ↑ Ынсурэцей X	150 км 02:21	0.9 км 00:02
<input type="checkbox"/>  ↑ Ынсурэцей (в'їзд) X	151 км 02:21	0.4 км 00:01
<input type="checkbox"/>  ↑ Визиру (в'їзд) X	162 км 02:31	11 км 00:10
<input type="checkbox"/>  ↑ Визиру X	163 км 02:34	1.6 км 00:03
<input type="checkbox"/>  ↑ Визиру (в'їзд) X	164 км 02:36	1.1 км 00:02

Подовження додатку Б

<input type="checkbox"/>	↖ Брэила (въезд) ✕	195 км 03:03	31 км 00:26
<input type="checkbox"/>	↑ 21 × 2В ✕	196 км 03:04	1 км 00:01
<input type="checkbox"/>	2В ↑ 23 × 2В ✕	202 км 03:09	5.8 км 00:05
2В	Галац (жудець)		17 км 00:14
<input type="checkbox"/>	↗ 25 × 2В ✕	218 км 03:23	
<input type="checkbox"/>	↑ Галац (въезд) ✕	222 км 03:26	3.4 км 00:03
<input type="checkbox"/>	↑ Галац ✕	227 км 03:36	5 км 00:10
<input type="checkbox"/>	26 ↗ 26 × 2В ✕	229 км 03:41	2.4 км 00:05
<input type="checkbox"/>	2В ↑ Галац (въезд) ✕	236 км 03:55	7 км 00:14
<input type="checkbox"/>	⊖ ↑ МАПП Галац ✕	242 км 04:30	5.5 км 00:35
<input type="checkbox"/>	MD Молдова		1.1 км 01:01
<input type="checkbox"/>	⊖ ↑ МАПП Джурджулешты ✕	243 км 05:31	
<input type="checkbox"/>	МЗ ↖ МЗ × Румыния - Украина ✕	244 км 06:02	1.1 км 00:31
<input type="checkbox"/>	⊖ ↑ Джурджулешты ✕	245 км 06:06	1.2 км 00:04
<input type="checkbox"/>	↗ МЗ × R34 ✕	257 км 06:18	12 км 00:13
<input type="checkbox"/>	↖ L705 × МЗ ✕	271 км 06:30	14 км 00:12
<input type="checkbox"/>	⊖ ↑ Вулкэнешть ✕	285 км 06:47	14 км 00:17
<input type="checkbox"/>	↖ МЗ × ПП Вулканешты ✕	292 км 06:58	7.1 км 00:11
<input type="checkbox"/>	↖ МЗ × L672 ✕	307 км 07:12	16 км 00:14
<input type="checkbox"/>	↑ Комрат (ул. Котовского) ✕	366 км 08:02	58 км 00:50
<input type="checkbox"/>	↖ Комрат (ул. Освобождения) ✕	366 км 08:03	0.5 км 00:01
<input type="checkbox"/>	↑ Комрат (ул. Котовского) ✕	368 км 08:04	1.8 км 00:02

Подовження додатку Б

<input type="checkbox"/>		↑ Чимишлия (Strada Barbu Lăutaru × Strada Suveranității) ✕	399 км 08:31	0.7 км 00:01
<input type="checkbox"/>		↑ Чимишлия ✕	400 км 08:37	0.3 км 00:06
<input type="checkbox"/>		↙ R3 × R6 ✕	458 км 09:38	59 км 01:01
<input type="checkbox"/>		↗ R6 × R1 ✕	471 км 09:51	13 км 00:13
<input type="checkbox"/>		↑ R1 × M21 ✕	472 км 09:51	0.7 км 00:01
<input type="checkbox"/>		↗ M4 × M21 ✕	509 км 10:23	37 км 00:32
<input type="checkbox"/>		↑ МАПП Новые Гояны ✕	532 км 11:13	22 км 00:49
UA Україна Одеська область				0.6 км 01:01
<input type="checkbox"/>		↑ БАПП Платоново ✕	532 км 12:13	
<input type="checkbox"/>		↙ M-13 × M-05 ✕	617 км 13:57	85 км 01:43
<input type="checkbox"/>		↑ M-05 × Любашівка ✕	628 км 14:04	11 км 00:08
	Миколаївська область			12 км 00:09
<input type="checkbox"/>		↑ M-05 × Т-16-03 ✕	640 км 14:13	
	Одеська область			22 км 00:16
<input type="checkbox"/>		↑ M-05 × Т-02-09 ✕	662 км 14:29	
	Кіровоградська область			28 км 00:20
<input type="checkbox"/>		↑ M-05 × Р-06 ✕	690 км 14:49	
	Черкаська область			101 км 01:13
<input type="checkbox"/>		↑ M-05 × Жашків ✕	791 км 16:02	
	Київська область			53 км 00:39
<input type="checkbox"/>		↙ M-05 × Р-04 ✕	844 км 16:41	
<input type="checkbox"/>		↑ Біла Церква (в'їзд) ✕	852 км 16:48	7.2 км 00:07
<input type="checkbox"/>		↑ Біла Церква (пр. Князя Володимира × вул. Павліченко)...	855 км 16:53	2.8 км 00:06
<input type="checkbox"/>		Біла Церква	857 км 16:59	2.5 км 00:05

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ
СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Номер авто-мобіля	Випадкове число	Час між двома послідовними заявками	Момент надходження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслужених	У черзі
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,67	0:02:22	0:02:22		0:26:22		1	
3	0,51	0:03:58	0:06:20			0:30:20	1	
4	0,26	0:07:58	0:14:17	0:38:17			1	
5	0,98	0:00:05	0:14:22		0:38:22		1	
6	0,04	0:19:04	0:33:27	0:57:27			1	
7	0,29	0:07:17	0:40:44		1:04:44		1	
8	0,49	0:04:15	0:44:58	1:08:58			1	
9	0,91	0:00:32	0:45:30		1:09:30		1	
10	0,48	0:04:23	0:49:53			1:13:53	1	
11	0,14	0:11:41	1:01:34	1:25:34			1	
12	0,98	0:00:08	1:01:42		1:25:42		1	
13	0,83	0:01:08	1:02:50			1:26:50	1	
14	0,18	0:10:14	1:13:04					1
15	0,96	0:00:16	1:13:20	1:37:20			1	
16	0,07	0:15:45	1:29:05		1:53:05		1	
17	0,05	0:17:32	1:46:37			2:10:37	1	
18	0,62	0:02:50	1:49:27					1
19	0,42	0:05:12	1:54:39		2:18:39		1	
20	0,90	0:00:38	1:55:17	2:19:17			1	
21	0,22	0:08:54	2:04:11			2:28:11	1	
22	0,28	0:07:33	2:11:44					1
23	0,47	0:04:27	2:16:11					1
24	0,98	0:00:06	2:16:17		2:40:17		1	
25	0,16	0:11:02	2:27:19	2:51:19			1	
26	0,12	0:12:29	2:39:48			3:03:48	1	
27	0,48	0:04:21	2:44:09					1
28	0,99	0:00:05	2:44:13					1

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
29	0,15	0:11:09	2:55:22		3:19:22		1	
30	0,82	0:01:12	2:56:34	3:20:34			1	
31	0,20	0:09:38	3:06:12	стоп			24	6
Випробування №2								
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,62	0:01:55	0:01:55		0:25:55		1	
3	0,77	0:01:04	0:02:59			0:26:59	1	
4	0,80	0:00:52	0:03:51					1
5	0,77	0:01:02	0:04:53					1
6	0,51	0:02:39	0:07:33	0:31:33			1	
7	0,21	0:06:12	0:13:44		0:37:44		1	
8	0,30	0:04:50	0:18:34			0:42:34	1	
9	0,13	0:08:10	0:26:44	0:50:44			1	
10	0,99	0:00:02	0:26:46		0:50:46		1	
11	0,95	0:00:12	0:26:58			0:50:58	1	
12	0,07	0:10:45	0:37:44	1:01:44			1	
13	0,31	0:04:37	0:42:21					1
14	0,53	0:02:30	0:44:51					1
15	0,27	0:05:13	0:50:04		1:14:04		1	
16	0,57	0:02:15	0:52:18			1:16:18	1	
17	0,56	0:02:16	0:54:35	1:18:35			1	
18	0,13	0:08:01	1:02:36		1:26:36		1	
19	0,55	0:02:23	1:04:58			1:28:58	1	
20	0,05	0:11:42	1:16:41	1:40:41			1	
21	0,42	0:03:29	1:20:10		1:44:10		1	
22	0,81	0:00:49	1:20:59			1:44:59	1	
23	0,35	0:04:08	1:25:08	1:49:08			1	
24	0,47	0:03:01	1:28:08		1:52:08		1	
25	0,64	0:01:48	1:29:56	0,64	0:01:48			1
26	0,94	0:00:16	1:30:12			1:54:12	1	
27	0,09	0:09:22	1:39:34					1

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
28	0,54	0:02:25	1:41:59	2:05:59			1	
29	0,59	0:02:05	1:44:04	стоп			22	6
Випробування №3								
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,80	0:00:52	0:00:52		0:24:52		1	
3	0,64	0:01:45	0:02:37			0:26:37	1	
4	0,98	0:00:06	0:02:43					1
5	0,96	0:00:10	0:02:53					1
6	0,97	0:00:08	0:03:02	0:27:02			1	
7	0,91	0:00:24	0:03:25		0:27:25		1	
8	0,21	0:06:13	0:09:38			0:33:38	1	
9	0,40	0:03:41	0:13:19					1
10	0,65	0:01:42	0:15:01					1
11	0,63	0:01:51	0:16:52	0:40:52			1	
12	0,37	0:03:56	0:20:48					1
13	0,90	0:00:26	0:21:14		0:45:14		1	
14	0,24	0:05:36	0:26:50			0:50:50	1	
15	0,36	0:04:02	0:30:52	0:54:52			1	
16	0,22	0:05:56	0:36:48		1:00:48		1	
17	0,44	0:03:16	0:40:04					1
18	0,53	0:02:31	0:42:35					1
19	0,10	0:09:19	0:51:53			1:15:53	1	
20	0,22	0:06:04	0:57:57					1
21	0,92	0:00:21	0:58:18	1:22:18			1	
22	0,61	0:01:56	1:00:14		1:24:14		1	
23	0,68	0:01:31	1:01:45					1
24	0,85	0:00:40	1:02:25					1
25	0,18	0:06:51	1:09:16			1:33:16	1	
26	0,42	0:03:27	1:12:44					1
27	0,40	0:03:38	1:16:21					1
28	0,59	0:02:05	1:18:26	1:42:26			1	
29	0,35	0:04:12	1:22:38		1:46:38		1	

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
30	0,38	0:03:52	1:26:31					1
31	0,06	0:11:06	1:37:37			2:01:37	1	
32	0,21	0:06:11	1:43:48					1
33	0,08	0:10:09	1:53:57	2:17:57			1	
34	0,27	0:05:10	1:59:07		2:23:07		1	
35	0,58	0:02:09	2:01:17					1
36	0,65	0:01:41	2:02:58			2:26:58	1	
37	0,91	0:00:23	2:03:21	2:27:21			1	
38	0,80	0:00:52	2:04:13		2:28:13		1	
39	0,41	0:03:34	2:07:47			2:31:47	1	
40	0,41	0:03:31	2:11:18	2:35:18			1	
41	0,36	0:04:02	2:15:19		2:39:19		1	
42	0,91	0:00:23	2:15:42	стоп			26	15
Випробування №4								
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,93	0:00:18	0:00:18		0:24:18		1	
3	0,27	0:05:15	0:05:34			0:29:34	1	
4	0,01	0:17:34	0:23:07	0:47:07			1	
5	0,51	0:02:42	0:25:49		0:49:49		1	
6	0,23	0:05:46	0:31:35			0:55:35	1	
7	0,68	0:01:34	0:33:08	0:57:08			1	
8	0,21	0:06:12	0:39:21		1:03:21		1	
9	0,37	0:03:59	0:43:19			1:07:19	1	
10	0,11	0:08:40	0:51:59					1
11	0,22	0:05:59	0:57:59					1
12	0,36	0:04:06	1:02:04	1:26:04			1	
13	0,58	0:02:09	1:04:13		1:28:13		1	
14	0,47	0:02:59	1:07:12			1:31:12	1	
15	0,22	0:05:58	1:13:10					1
16	0,85	0:00:37	1:13:48					1
17	0,37	0:03:54	1:17:42	1:41:42			1	
18	0,86	0:00:35	1:18:16		1:42:16		1	

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
19	0,85	0:00:37	1:18:54					1
20	0,17	0:07:05	1:25:59			1:49:59	1	
21	0,88	0:00:31	1:26:30	1:50:30			1	
22	0,81	0:00:51	1:27:21		1:51:21		1	
23	0,32	0:04:30	1:31:51			1:55:51	1	
24	0,93	0:00:17	1:32:08					1
25	0,94	0:00:15	1:32:23	1:56:23			1	
26	0,99	0:00:01	1:32:24		1:56:24		1	
27	0,33	0:04:25	1:36:50			2:00:50	1	
28	0,17	0:07:07	1:43:57	2:07:57			1	
29	0,61	0:01:57	1:45:54		2:09:54		1	
30	0,45	0:03:10	1:49:04					1
31	0,76	0:01:07	1:50:11			2:14:11	1	
32	0,87	0:00:34	1:50:46	стоп			24	7
Випробування №5								
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,03	0:13:34	0:13:34		0:37:34		1	
3	0,02	0:15:52	0:29:27			0:53:27	1	
4	0,15	0:07:39	0:37:06					1
5	0,61	0:01:56	0:39:02					1
6	0,86	0:00:37	0:39:39	1:03:39			1	
7	0,09	0:09:36	0:49:15		1:13:15		1	
8	0,28	0:05:05	0:54:20			1:18:20	1	
9	0,25	0:05:30	0:59:50	1:23:50			1	
10	0,66	0:01:41	1:01:30					1
11	0,15	0:07:33	1:09:03		1:33:03		1	
12	0,99	0:00:02	1:09:05			1:33:05	1	
13	0,64	0:01:45	1:10:50	1:34:50			1	
14	0,21	0:06:07	1:16:58		1:40:58		1	
15	0,26	0:05:21	1:22:19			1:46:19	1	
16	0,35	0:04:13	1:26:31	1:50:31			1	
17	0,40	0:03:39	1:30:10		1:54:10		1	

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
18	0,85	0:00:38	1:30:48			1:54:48	1	
19	0,51	0:02:39	1:33:27	1:57:27			1	
20	0,40	0:03:37	1:37:04		2:01:04		1	
21	0,82	0:00:48	1:37:52			2:01:52	1	
22	0,74	0:01:13	1:39:05	2:03:05			1	
23	0,72	0:01:17	1:40:22		2:04:22		1	
24	0,29	0:04:58	1:45:19			2:09:19	1	
25	0,31	0:04:37	1:49:57					1
26	0,74	0:01:11	1:51:08					1
27	0,46	0:03:06	1:54:14	2:18:14			1	
28	0,21	0:06:12	2:00:25		2:24:25		1	
29	1,00	0:00:00	2:00:25	стоп			23	5
Випробування №6								
1			0:00:00	0:24:00			1	
2	0,83	0:00:45	0:00:45		0:24:45		1	
3	0,62	0:01:53	0:02:38			0:26:38	1	
4	0,24	0:05:42	0:08:20	0:32:20			1	
5	0,50	0:02:44	0:11:04		0:35:04		1	
6	0,57	0:02:14	0:13:18			0:37:18	1	
7	0,68	0:01:31	0:14:49					1
8	0,23	0:05:51	0:20:40					1
9	0,96	0:00:11	0:20:51					1
10	0,09	0:09:21	0:30:12	0:54:12			1	
11	0,98	0:00:06	0:30:18		0:54:18		1	
12	0,16	0:07:24	0:37:42			1:01:42	1	
13	0,48	0:02:55	0:40:37	1:04:37			1	
14	0,43	0:03:23	0:43:59		1:07:59		1	
15	0,83	0:00:46	0:44:45			1:08:45	1	
16	0,40	0:03:38	0:48:23	1:12:23			1	
17	0,38	0:03:53	0:52:16		1:16:16		1	
18	0,81	0:00:49	0:53:06			1:17:06	1	
19	0,53	0:02:29	0:55:34	1:19:34			1	

Продовження додатку В

Лічильник заявок Обслу- жених	Випад- кове число У черзі	Час між двома послідов- ними заявками	Момент надход- ження заявки	1 канал	2 канал	3 канал	Лічильник заявок	
							Обслу- жених	У черзі
20	0,41	0:03:34	0:59:08		1:23:08		1	
21	0,74	0:01:11	1:00:19			1:24:19	1	
22	0,18	0:06:54	1:07:14	1:31:14			1	
23	0,17	0:06:59	1:14:12		1:38:12		1	
24	0,96	0:00:09	1:14:21			1:38:21	1	
25	0,75	0:01:09	1:15:30					1
26	0,93	0:00:17	1:15:47	стоп			21	4

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ
СПОЛУЧЕННІ»

студента групи Т20-1
ХОРОШУНА МИКИТИ ДЕНИСОВИЧА

Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

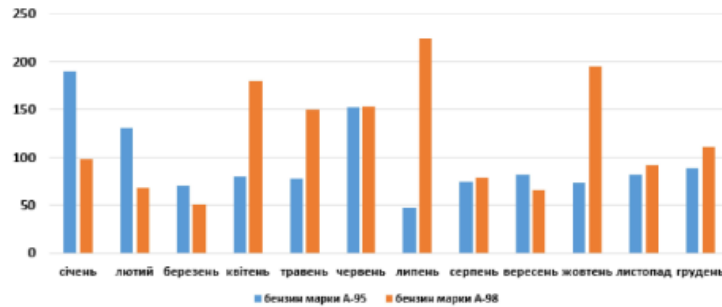
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
М. І. Музикін

(підпис)

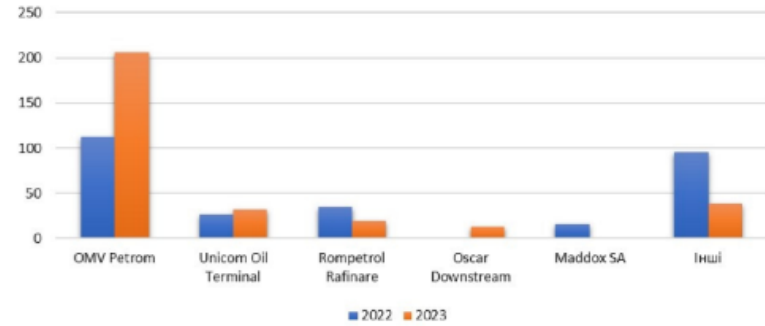
Дніпро
2024

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

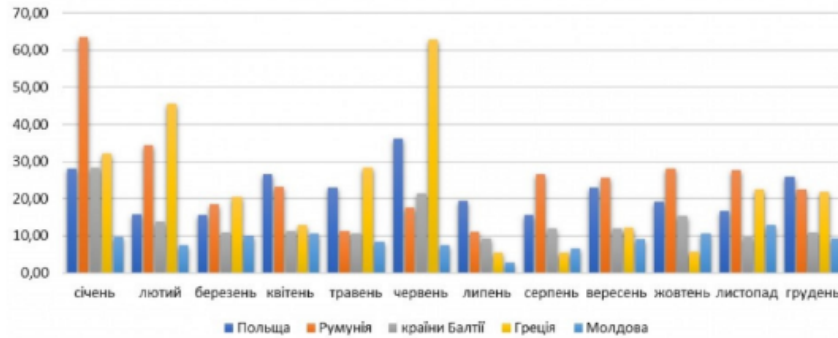
Імпорт бензинів в Україну за марками, тис. т



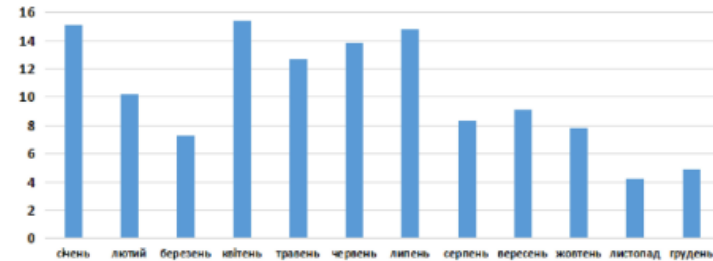
Компанії-постачальники бензину з Румунії в Україну у 2023 році, тис. т



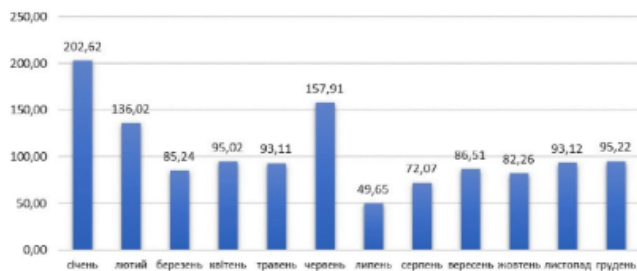
Найпопулярніші напрямки постачання бензину у 2023 році, тис. т



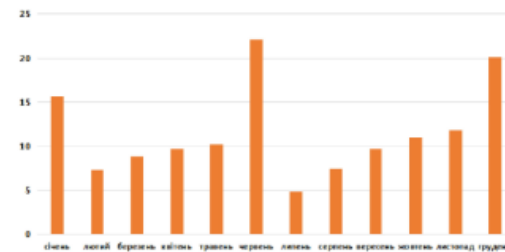
Постачання бензину з Польщі автомобільним транспортом, тис. т



Обсяги постачання бензину у 2023 році, тис. т



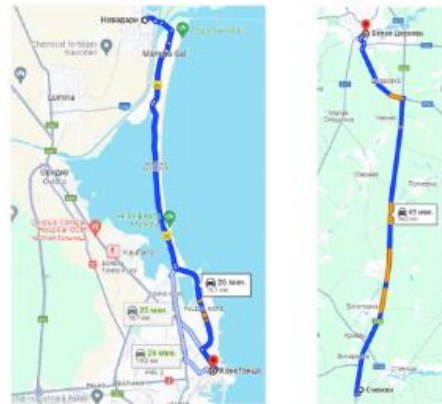
Постачання бензину з Польщі залізничним транспортом, тис. т



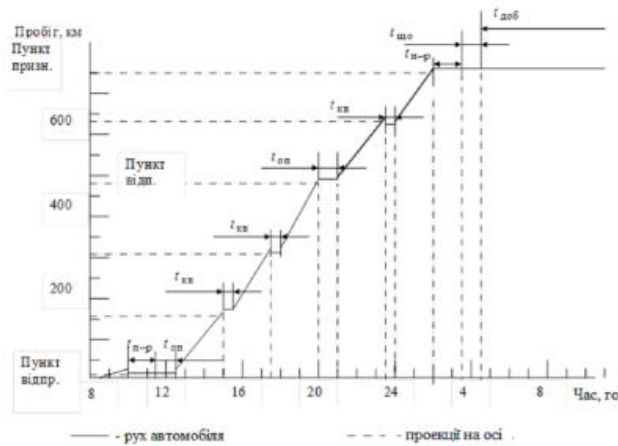
				КРБ 275 19 ГЧ		Лист	Маска	Масштаб
№ докум.	№ докум.	Лист	Дата	ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМІБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ І МОТОЦИКЛІВНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ				
Розроб.	Коректор	Місце	Місяць	Листопад 2023				
Комп.	Розроб.	Розроб.	Розроб.	ЧМСФ, зр. Т20-1				
Рисув.	Відомості	Відомості	Відомості					
Провер.	Відомості	Відомості	Відомості					
Відр.	Відомості	Відомості	Відомості					

РОЗРОБКА МАРШРУТУ ДОСТАВКИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Схема маршрутів від міста Констанца до міста Неבודари (а), та від міста Біла Церква до села Сніжки (б)



Фрагмент графіку руху автомобіля з небезпечним вантажем



Місця зупинок і стоянок автомобіля на маршруті доставки небезпечних вантажів з Румунії до України

Країна	Місце зупинки	Пробіг від попередньої зупинки, км	Швидкість руху, км/год	Тривалість зупинки	Час відпочинку
Румунія	Констанца	149	66	10 хв	10:00-10:10
Румунія	Инсурецей	47	60	3 год	11:10-13:10
Румунія-Молдова	Галац-Джурджулешти	68	66	10 хв	14:20-14:30
Молдова	Комрат	33	55	3 год	15:40-18:40
Молдова-Україна	Нові Гояни - Платонове	152	70	-	20:50-6:00
Україна	Жашків	138	65	10 хв	8:30-8:40
Україна	Біла Церква	145	70	-	11:00

Схема маршруту Констанца – Біла Церква за найменшим часом

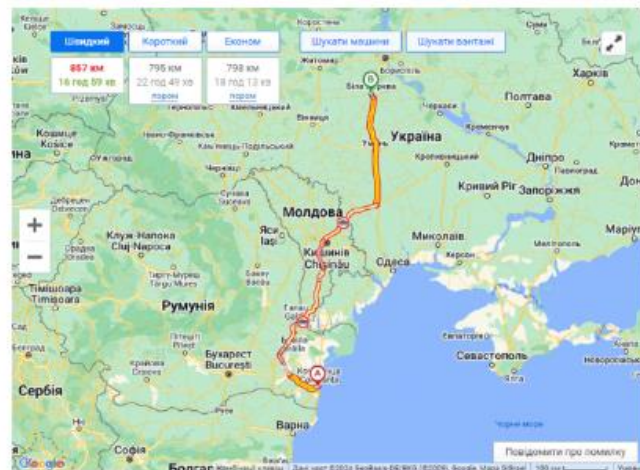
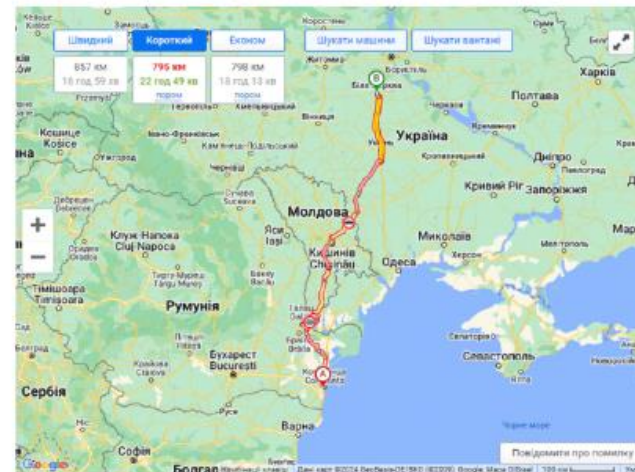


Схема маршруту Констанца – Біла Церква за мінімальною відстанню



КРБ 275 19 ГЧ

ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ПЕРЕВОЗУ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Лист № 1 Додаток 4

УМФ, зр. Т20-1

