

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ
У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

Виконала: студентка групи **T21-3**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Тютюнник Катерина Андріївна

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

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

Дніпро
2025

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

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

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
здобувачу вищої освіти**

ТЮТЮННІК КАТЕРИНІ АНДРІЙВНІ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Організація перевезень металопродукції у міжнародному сполученні

Керівник роботи: Кузьменко Альбіна Ігорівна, кандидат технічних наук, доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

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

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

3. Вихідні дані до роботи

3.1 Вид перевезень: автомобільні
3.2 Маршрут: Дніпро (Україна) – Слатина (Румунія)
3.3 Вантаж: Труби безшовні металеві
3.4 Тягачі для порівняння: XF 450 FT DAF та S 500 A4x2NA Scania
3.5 Для розрахунку системи масового обслуговування: прибуття автомобілів на пункт пропуску носить випадків характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda_a = 3.25$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 22$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 3$ хв. Капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання, 5000 у.г.о., додаткові річні експлуатаційні витрати, зв'язані з її експлуатацією, 4000 у.г.о.

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1 Проаналізувати стан перевезень вантажів металургійного виробництва
- 4.2 Виконати постановку завдання
- 4.3 Розробити транспортно-технологічну схему перевезення металопродукції
- 4.4 Розрахувати роботу міжнародного автомобільного пункту пропуску як системи масового обслуговування
- 4.5 Визначити техніко-економічні показники доставки вантажу

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз стану перевезень вантажів металургійного виробництва
- 5.2 Розробка транспортно-технологічну схему перевезення металопродукції
- 5.3 Розрахунок роботи міжнародного автомобільного пункту пропуску як системи масового обслуговування
- 5.4 Визначення техніко-економічні показники доставки вантажу

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз статистичних даних та наукових робіт за тематикою КРБ	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Аналіз існуючої (проектування нової) транспортно-логістичної схеми перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розв'язання складної спеціалізованої задачі або актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій за тематикою КРБ	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-експлуатаційних показників та економічної доцільності запропонованих рішень	до 04.05.2025 р.	80%
	Формування висновків, оформлення пояснювальної записки	до 25.05.2025 р.	90%
	Оформлення графічної частини	до 30.05.2025 р.	95%
	Подання на кафедру електронного варіанту роботи	до 05 червня 2025 р.	-
	Перевірка КРБ на відсутність плагіату	06 червня 2025 р.	-
	Подання на кафедру кваліфікаційної роботи	до 10 червня 2025 р.	100%
	Отримання Висновку кафедри про допуск КРБ до захисту	10 червня 2025 р.	-
	Отримання Рецензії на КРБ	до 13.06.2025 р.	-
	Підготовка тексту доповіді і демонстраційного матеріалу	до 15.06.2025 р.	-
	Захист кваліфікаційних робіт бакалаврів	з 16.06.2025 р. по 22.06.2025 р.	-

Здобувач освіти

(підпис)

К.А. Тютюнник
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А.І. Кузьменко
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тютюнник К.А. Організація перевезень металопродукції у міжнародному сполученні.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена актуальному питанню, організації перевезень металопродукції у міжнародному сполученні. У даній роботі виконано організацію перевезення металопродукції у міжнародному сполученні, сформовано маркування вантажу, вантажне місце. Розраховано техніко-економічні показники доставки вантажу. Розглянуто роботу вантажного терміналу як систему масового обслуговування.

THE SUMMARY

Tytunnik K.A. Organization of Metal Product Transportation in International Traffic.

Bachelor's Qualification Work for Obtaining the Educational Degree of "Bachelor" in Specialty 275 Transport Technologies (Automobile Transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The bachelor's qualification work is dedicated to the relevant issue of organizing the transportation of metal products in international traffic. This work presents the organization of metal product transportation in international traffic, the formation of cargo labeling, and the cargo unit. The technical and economic indicators of cargo delivery have been calculated. The operation of the freight terminal as a mass service system has been examined.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СТАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА	8
2 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ	19
2.1 Постановка завдання	19
2.2 Характеристика вантажу та вибір тари	20
2.3 Розробка, маркування та формування вантажного місця	21
2.4 Характеристика підприємства вантажовідправника та вантажоодержувача	25
2.5 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	26
2.6 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля	30
2.7 Розробка міжнародного маршруту перевезення металопродукції	31
2.8 Визначення часу доставки вантажу	33
3 РОЗРАХУНОК РОБОТИ МІЖНАРОДНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	38
4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	48
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57
Додаток А	60
Додаток Б	61

					КРБ 275 62 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Тютюнник К.А.			Організація перевезень металопродукції у міжнародному сполученні	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Кузьменко А.І.					5	65
Реценз.		Разганаєв С.А.				УМСФ, ГР. Т21-3		
Н. контр.		Кузьменко А.І.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

Транспорт є ключовою складовою сучасної економіки та суспільного життя. Його ефективність впливає на розвиток промисловості, торгівлі, логістики та якість життя населення. В умовах глобалізації та зростання мобільності людей і товарів удосконалення транспортних систем стає одним із найважливіших завдань.

Міжнародні перевезення металопродукції відіграють ключову роль у забезпеченні виробничих процесів, розвитку промисловості та підтримці торговельних зв'язків між країнами. Ефективна організація таких перевезень потребує врахування логістичних, економічних, правових та екологічних аспектів, що впливають на процес транспортування.

Враховуючи специфіку вантажу, міжнародні перевезення металопродукції потребують ретельного планування маршруту, вибору оптимального транспорту, забезпечення збереження вантажу та дотримання митних процедур. Досягнення високої ефективності перевезень можливе завдяки застосуванню інноваційних логістичних рішень, цифровізації процесів та розвитку транспортної інфраструктури.

Актуальність дослідження зумовлена зростаючим обсягом експорту та імпорту металопродукції, що вимагає впровадження сучасних підходів до перевезень, оптимізації маршрутів та підвищення ефективності логістичних процесів. Розвиток міжнародного транспортного сполучення дозволяє зменшити витрати, скоротити терміни доставки та забезпечити високий рівень безпеки вантажів.

Мета кваліфікаційної роботи — аналіз та удосконалення організації перевезень металопродукції в міжнародному сполученні, визначення ключових факторів, що впливають на транспортування, та розробка рекомендацій для підвищення ефективності транспортних операцій.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 АНАЛІЗ СТАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Два роки виснажливої війни суттєво скоротили індустріальний потенціал України. Значної шкоди зазнала металургійна промисловість, яка до початку великої війни вважалася флагманом національної економіки. Зараз підприємства, які ще працюють, у надскладних умовах демонструють приклади незламності.

Виробництво. Протягом 2023 року українським металургам вдалося зберегти загальні обсяги виробництва сталі на рівні 2022 року: було виготовлено 6,2 млн тонн сталі (скорочення в межах статистичної похибки на 0,6%). Без урахування перших місяців 2022 року виробництво сталі зросло на 26,9%.

Аналогічна динаміка – щодо сталевого прокату, якого виготовили 5,37 млн тонн (загальне зростання на 0,4%, без перших місяців 2022 року – на 31,2%). Порівняно з 2021 роком, після втрати маріупольських меткомбінатів – ММК ім. Ілліча та МК "Азовсталь" – виробництво сталі та прокату скоротилося в 3-3,5 разу.

Оскільки ці підприємства виробляли ексклюзивні види сталевого прокату, український ринок опинився без затребуваних видів металопродукції власного виробництва – оцинкованого плоского прокату, плоского прокату середньої та високої товщин, сортового прокату будівельного сортаменту, залізничних рейок.

Випуск ливарної продукції зріс на 15-20% до 350 тис тонн. Така динаміка обумовлена нарощуванням виробництва ливарних виробів для потреб ЗСУ [1].

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Таблиця 1.1 - Виробничі показники металургійної промисловості, 2020-2023 роки, млн тонн [1]

Продукція	2020	2021	2022	2023
Чавун	20,4	21,1	6,4	6,0
Сталь	20,6	21,3	6,2	6,2
Сталевий прокат	18,4	19,1	5,3	5,3

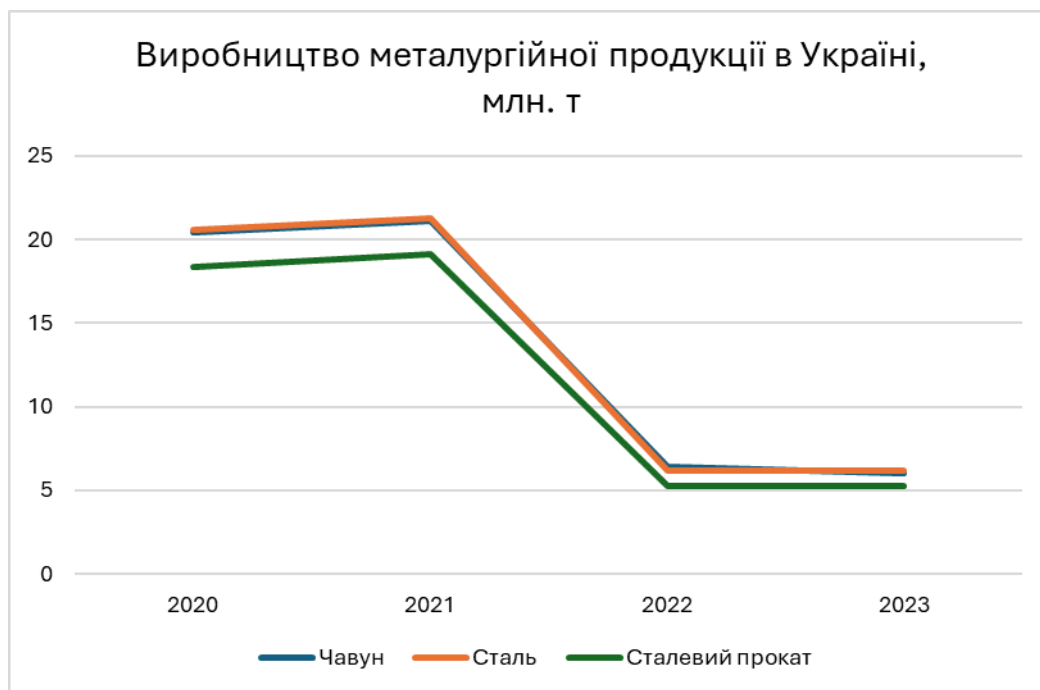


Рисунок 1.1 – Виробництво металургійної продукції в Україні

Експорт. Українська металургійна промисловість значною мірою орієнтована на експорт. У попередні роки 75-80% виготовленої продукції постачалися іноземним споживачам, решта йшла на внутрішній ринок. Не став винятком і 2023 рік, коли частка експорту сталевих прокатів становила 77,9%.

При цьому традиційно в експортних поставках металургів переважали сталеві напівфабрикати та сировина для виробництва сталі. За підсумками 2023 року загальна частка "сировинної" складової в експорті металопродукції зросла до 62,7%, а частка готового сталевих прокатів впала до 37,3%.

Загалом у 2023 році з України експортували 4,76 млн тонн чорних металів, що на 22% менше, ніж у 2022 році. Експорт напівфабрикатів

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

скоротився на 36,7%, сталевого прокату – на 28%, експорт металургійної сировини зріс на 2,7%.

Суттєва зміна товарної структури експорту на тлі блокування морських портів та інших наслідків російської військової агресії спричинила стрімке скорочення надходжень валютної виручки від експорту металопродукції. Надходження за 2023 рік упали на 41,6% до 2,64 млрд дол (у 2021 році – 13,9 млрд дол).

Географія експорту чорних металів очікувана: 82% виготовленої металопродукції були відвантажені в країни ЄС. Рейтинг країн-імпортерів виглядає так: Польща – 40,1%, Болгарія – 14,6%, Італія – 7%, Іспанія – 6,8%, Румунія – 4,5% [1].



Рисунок 1.2 – Географія експорту чорних металів в країни ЄС

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 1.2 - Експорт чорних металів, 2020-2023 роки, тис тонн [1]

Продукція	2020	2021	2022	2023
Металургійна сировина	3 772	4 529	1 737	1 784
Напівфабрикати	7 490	6 777	1 900	1 204
Плоский прокат	4 796	5 814	1 589	1 199
– у т. ч. г/к плоский прокат	3 826	4 736	1 301	942
– у т. ч. х/к плоский прокат	691	696	195	200
– у т. ч. з покриттям	249	344	86	56
Довгомірний прокат	2 016	1 948	708	474
– у т. ч. катанка та арматура	1 667	1 603	585	330
– у т. ч. сортовий прокат	248	253	19	13
Прокат з легованих сталей	441	567	172	105
Усього	18 515	19 635	6 106	4 765
Труби сталеві	475	603	400	357
Залізорудна сировина	46 294	44 421	23 985	17 753

Імпорт. У 2023 році імпорт металопродукції в Україну суттєво зріс порівняно з 2022 роком, у той же час загальний обсяг імпорту чорних металів не досяг довоєнного рівня, а товарна та географічна структури кардинально змінилися.

Загальні обсяги імпорту металопродукції становили 1,1 млн тонн або 1,3 млрд дол проти 636,3 тис тонн або 0,95 млрд дол у 2022 році. У товарній структурі імпорту чорних металів частка готового сталевих прокату збільшилася до 98,5% [1].

Основними товарними позиціями імпорту в Україну були плоский прокат (77,2%), довгомірний прокат (12,9%) та прокат з легової сталі – 8,3%. Основним фактором, що стимулював зростання імпорту металопродукції у 2023 році, є скорочення виробництва та пропозиції сталевих прокату на внутрішньому ринку. Передусім це відбулося через втрату ММК ім. Ілліча та МК "Азовсталь".

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Український ринок зіткнувся з дефіцитом деяких видів сталевих прокатів, що вироблялися на цих підприємствах: плоским прокатом середньої та високої товщини, оцинкованим плоским прокатом, сортовим прокатом будівельного сортаменту великих розмірів, рейками. Відповідно, відсутність цих товарних позицій учасники ринку почали замінювати імпортними аналогами.

Крім того, металургійні підприємства на підконтрольній Україні території скоротили виробництво окремих видів сталевих прокатів, в основному будівельного сортаменту, через обстріли, перебої з постачанням енергоносіїв та сировини, логістичні труднощі, вплив кадрів. Ці обсяги теж компенсував імпорт.

Збільшення внутрішнього споживання сталевих прокатів в Україні у 2023 році на 15-20% також стало драйвером зростання імпорту. Гостра необхідність ремонту, відбудови або зведення житлових і нежитлових споруд та інфраструктурних об'єктів обумовила зростання попиту на сталевий прокат усіх видів.

Відповідні потреби ринку забезпечили іноземні виробники. Показовий рейтинг країн-постачальників металопродукції в Україну: Туреччина (41,4%), Китай (14,6%), Словаччина (12,5%), Польща (9,1%) та Румунія (5%) [1].

Таблиця 1.3 - Імпорт чорних металів в Україну, 2020-2023 роки, тис тонн

Продукція	2020	2021	2022	2023
1	2	3	4	5
Металургійна сировина	65	86	23	17
Напівфабрикати	15	39	6	0,1
Плоский прокат	686	628	427	851
– у т. ч. г/к плоский прокат	85	74	125	314
– у т. ч. х/к плоский прокат	52	50	29	80
– у т. ч. з покриттям	530	484	258	438
Довгомірний прокат	365	314	101	143
– у т. ч. катанка та арматура	266	218	57	68

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Продовження табл. 1.3

1	2	3	4	5
– у т. ч. сортовий прокат	82	75	35	66
Прокат з легованих сталей	149	168	79	92
Усього	1 280	1 234	636	1 102
Труби сталеві	119	150	60	162
Руди марганцеві	581	425	136	44

Внутрішнє споживання. У 2023 році суттєво зросло видиме споживання готового сталевих прокату в Україні порівнянні з попереднім роком. За прийнятою методикою розрахунку, видиме споживання становило близько 3,5 млн тонн. При цьому близько третини у видимому споживанні займав імпортований прокат, обсяги ввезення якого протягом звітної періоду суттєво зросли [1].

Таблиця 1.4 - Порівняльний баланс українського ринку готового сталевих прокату, 2021 рік та 2023 рік, тис тонн [1]

Показник	2021	2023
Виробництво	12 302	4 169
Експорт	8 329	1 777
Імпорт	1 109	1 086
Видиме споживання	5 083	3 477
Частка імпорту в споживанні, %	22	

Виконав		Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А.І.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

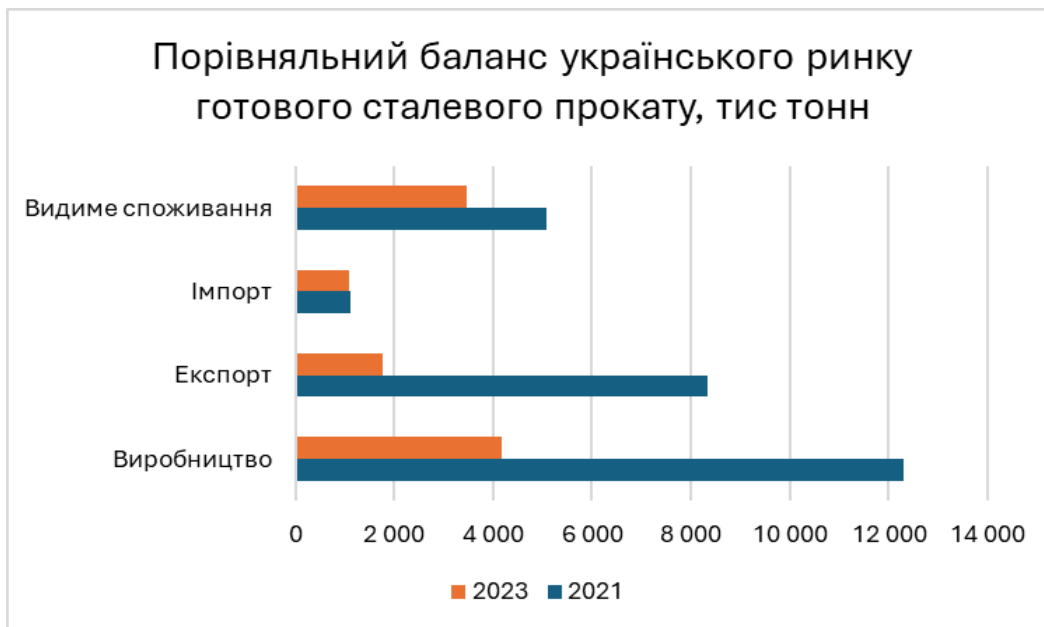


Рисунок 1.3 – Баланс українського ринку готового сталевих прокату

Українська промислова компанія "Інтерпайп", великий експортер сталевих труб і залізничної продукції, за підсумками 2023 року втримала обсяги експортних продажів майже на рівні 2022 року, що стало можливим завдяки стабільно вибудованій логістиці.

Як зазначається, "Інтерпайп" - компанія-експортер із величезною картою продажів. Оскільки український ринок досить вузький, основні її клієнти знаходяться поза межами України [2].

Постачання продукції морем для іноземних клієнтів становлять близько 40% від загального обсягу продажів "Інтерпайпу", постачання автотранспортом до Європи - ще майже 50%. Тож головні "експортні" проблеми останніх двох років у компанії - це перекриття глибоководних портів Одеси, пов'язане з цим перевантаження сухопутних коридорів і, як наслідок, подорожчання доставки до країн ЄС.

За словами Олексія Яновського, директора із забезпечення закупівель і логістики "Інтерпайп", до середини 2022-го ситуація зі збутом продукції "Інтерпайп" за кордон була важкою.

"Тоді компанія почала докорінну зміну ланцюгів постачання на свої ключові ринки: Північної Америки, ЄС і Близького Сходу. Шлях до Північної

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Америку зазнав змін: довелося швидко налагоджувати доставку до Ізмаїла і перевалку в тамтешньому порту, а далі – завантаження річкових барж, доставку до румунського порту Констанца і ще одну перевалку там", - розповів він.

Вже у 2023 році компанія вже мала перебудовану та стабільну логістику. "Однак раптово вдарив грім - у листопаді 2023-го заблокованим виявився українськопольський кордон. Відразу ж зросли тарифи й транзитний час на доставку вантажів до країн ЄС та з них", - йдеться в статті, зазначаючи, що у перший місяць блокади "Інтерпайп" втратив \$1 млн.

"Водночас були й позитивні моменти. Так, у жовтні 2023 року відкрився тимчасовий морський коридор з Одеси, яким "Інтерпайп" скористалася трохи згодом, відправивши перше судно 2 січня 2024 року. Водночас проблеми виникли й зі збутом продукції до країн Близького Сходу. Йдеться про небезпеку в Червоному морі, води якого з кінця 2023-го блокують єменські хусити, нападаючи на судна. Через це "Інтерпайп" змушена возити вантажі клієнтам на Близькому Сході через Південну Африку", - пише видання.

Яновський зазначає, що компанія постачає технологічну продукцію під кожного клієнта, тому в такій логістиці є багато нюансів.

Наприклад, у разі доставки колісних пар кожен з них потрібно поставити на упор, аби не зіпсувати, надійно запакувати від корозії. Або вантажники в порту можуть нанести шкоду преміальним трубам на балковій перевалці, тому ми стаффуємо такі труби в контейнери. Окремим викликом є доставка труб клієнтам у Європі у певний час певного дня. [2]

За 2022 рік трубноколісний холдинг Інтерпайп втратив не так багато, як інші металургійні гіганти країни: виторг за дев'ять місяців упав на 10%. Допомогли кілька факторів: скасування квот, високий попит та зростання цін на продукцію компанії. Після запровадження Росією в лютому 2021го ембарго на імпорт українських залізної продукції й труб «Інтерпайп» переорієнтував поставки до США та країн ЄС. На ці ринки наразі припадає понад 50% продажів. У США відвантажено близько 113 000 т, друга за обсягами – Туреччина (близько 40 000 т), третя – Польща (34 100 т). «Війна не дуже

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		

позначилася на наших ринках збуту», – каже CEO «Інтерпайп» Андрій Коротков. «Інтерпайп» адаптується до роботи в умовах дефіциту електроенергії – з листопада заводи переведено на нічні зміни.

Нагадаємо, «Інтерпайп» за підсумками I півріччя 2024 року збільшив перевезення трубної продукції на 35,4% у порівнянні з аналогічним періодом 2023 року – до 264 тис. т. Основний обсяг труб було спрямовано до Європи – 112 тис. т (+37,4% р./р.), та Америки – 38 тис. т (+45,4% р./р.). Виробництво труб за період склало 258 тис. т (+23,4% р./р.) [3]

За 2024 рік на ринки Європи було вивезено 288 тисяч тонн продукції у майже ніж 14,5 тисяч автомобілів.

Таблиця 1.5 - Статистика перевезень за 2024 рік [3]

Країна	Кількість автомобілів	Відсоток з обсягу перевезень
Німеччина	3011	20,9%
Польща	1859	12,9%
Італія	1687	11,7%
Румунія	1170	8,1%
Болгарія	1134	7,9%
Франція	838	5,8%
Іспанія	832	5,8%
Чехія	715	5,0%
Словаччина	503	3,5%
Турція	389	2,7%
Нідерланди	281	2,0%
Венгрія	265	1,8%
Австрія	239	1,7%
Словенія	220	1,5%

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Хорватія	197	1,4%
Сербія	162	1,1%
Греція	123	0,9%
Великобританія	123	0,9%
Бельгія	101	0,7%
Норвегія	87	0,6%
Литва	82	0,6%
Фінляндія	79	0,5%
Швеція	77	0,5%
Данія	68	0,5%
Португалія	52	0,4%
Естонія	36	0,2%
Люксембург	26	0,2%
Швейцарія	24	0,2%
Латвія	23	0,2%
	14403	

Як видно з таблиці п'ятірка лідерів з перевезень це Німеччина, Польща, Італія, Румунія, Болгарія.

Представимо графічно надану інформацію на рис. 1.4:

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

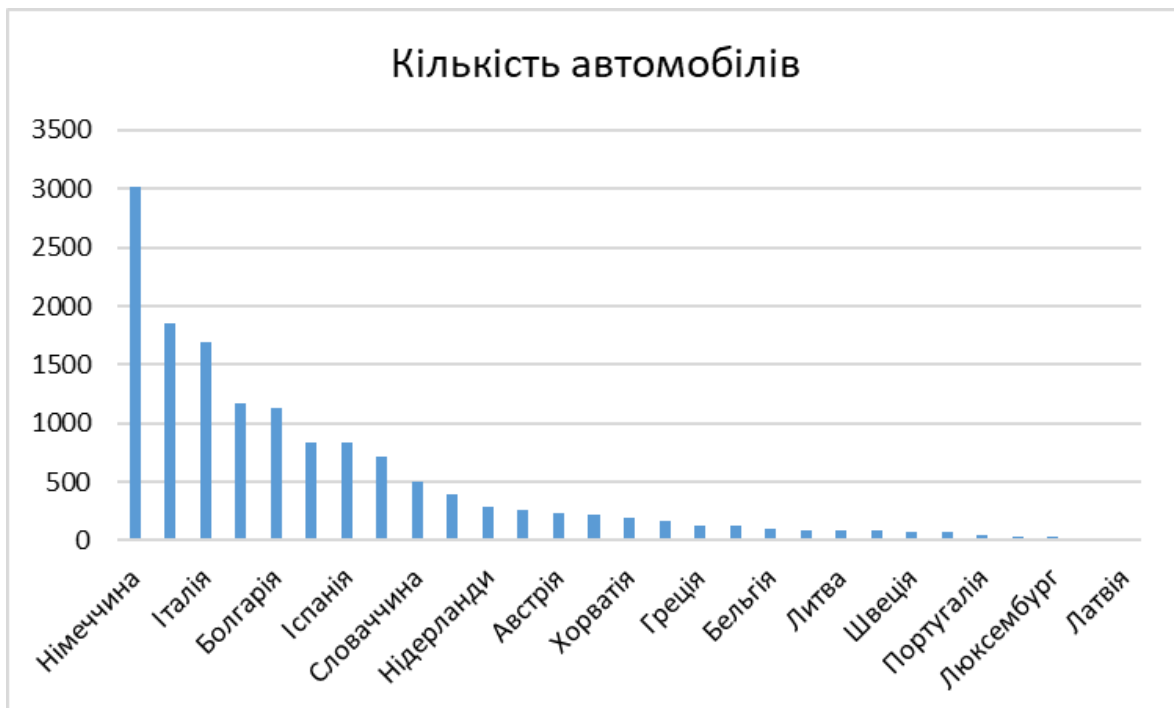


Рисунок 1.4 – Кількість автомобілів відправлені з вантажем у різні країни

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ

2.1 Постановка завдання

Організація міжнародних перевезень металопродукції є важливим елементом логістичних процесів у промисловості та торгівлі. Вона потребує ретельного аналізу економічних, технічних та правових аспектів для забезпечення ефективного транспортування продукції на далекі відстані.

У даній роботі необхідно розробити оптимальні підходи до організації перевезень металопродукції в міжнародному сполученні, враховуючи технічні вимоги, економічні чинники та нормативно-правове регулювання.

Основні завдання:

1. Аналіз транспортних засобів для перевезення металопродукції:
 - Вибір транспортного засобу, що використовуються у міжнародних перевезеннях.
 - Вибір тари, розробка маркування, розробка схеми розміщення у кузові
2. Вибір оптимальних маршрутів перевезень:
3. Економічне обґрунтування перевезень:
 - Розрахунок витрат на логістичні операції.
 - Оцінка конкурентоспроможності тарифів та впливу на вартість продукції.
4. Оптимізація логістичних процесів:
 - Розгляд пункту пропуску як системи масового обслуговування

Виконання поставлених завдань дозволить визначити найефективніші способи організації міжнародних перевезень металопродукції, що сприятиме зниженню витрат, покращенню безпеки транспортування та підвищенню конкурентоспроможності логістичних компаній.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.2 Характеристика вантажу та вибір тари

Металеві вироби та металлопрокат не належать до небезпечних або крихких вантажів, але вимагають дотримання певних правил при перевезенні. Металеві вироби класифікують, виходячи з параметрів:

- габаритні, якщо розміри та вага не виходять за встановлені межі (8 м у довжину та вагою 25 т);
- довгомірні – понад 8 метрів у довжину [4];

Сталеві труби - один з найбільш часто і активно вживаних видів прокату, що застосовується як у будівництві і промисловій сфері, так і в побуті. Безшовні труби є найбільш надійними і довговічними виробами, широко вживаними в різних сферах промислового виробництва.

Таким чином, можна впевнено говорити про те, що трубний сталевий прокат поширений у всіх областях діяльності людини. Труби використовуються в сільському господарстві і тваринництві, в будівництві і декорі, в хімічній і харчовій промисловості, в авіа- і суднобудуванні, для створення деталей машин і механізмів.

Металеві труби для транспортування упаковуються в транспортні пакети. Пакетування проводиться за допомогою сталевих стрічки. За бажанням замовника на кожен кінець кожної сталевих труби із плоским кінцем кріпиться пластиковий захисний ковпачок.



Рисунок 2.1 - Приклад пакування труб

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

Вантажний автомобіль сьогодні - основний логістичний інструмент. Саме автоперевезення займають ліву частку всіх світових перевезень. А на практиці саме вантажівки користуються підвищеним попитом у питаннях доставки, починаючи від служб доставки магазинів, закінчуючи сервісами переїзду, будівельними компаніями та великими ритейлерами.

2.3 Розробка, маркування та формування вантажного місця

Міжнародні перевезення вимагають суворого дотримання і проходження певних правил, зокрема обов'язкового маркування для перевезення вантажу.

Види маркування вантажів:

1. Товарна. Маркування наносять там, де товар безпосередньо був виготовлений. Називається таке маркування виробничої. У цю групу входять клейма, ярлики, бирки, етикетки та ін.

2. Відправне. Надає інформацію про номер і знаку відправника, кількості місць в партії. Також вказується маса нетто і брутто, пункт відправлення та призначення, найменування одержувача і відправника.

3. Транспортна. Містить маніпуляційні знаки і надає інформацію про відправника та одержувача, а також способи поводження з продукцією при її зберіганні і транспортування.

4. Спеціальна. Таке маркування представлена у вигляді попереджувальних написів і символів, які інформують про те, як потрібно правильно поводитися з вантажем, як його зберігати, перевозити занурювати і виконувати інші маніпуляції [5].

Транспортне маркування має наносити перевізник, все решта – вантажовідправник.

У міжнародних вантажоперевезеннях керуються встановленими правилами, які дозволяють визначити властивості вантажу, його небезпечність, фірму, що його відправляє, вантажоодержувача, специфіку поводження з товаром при завантажуванні, розвантажуванні (перевантаженні), які умови потрібні для правильного зберігання.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Товарне маркування труб наноситься безпосередньо на кожну трубу спеціальною білою фарбою. Маркування труб відповідає міжнародним стандартам згідно яких вироблені труби (EN 10210, EN 10297, EN 10216, ASTM106, ISO3183 та інші), і повинно містити наступну інформацію: Найменування виробника, діаметр, довжина та товщина стінки труби, марка сталі, найменування стандарту, номер плавки, номер замовлення, та інше. Додатково труби також можуть маркуватися за допомогою штампування.



Рисунок 2.2 - Приклад труб з нанесеним маркуванням [6]

Для обраного виду продукції маркування на трубах буде виглядати наступним чином:

Таблиця 2.1 – Маркування вантажу

SMLS	ASTM A106	GR B	168,3x7,11 mm	156385	Interpipe LLC	PO12598
Тип продукції — SMLS — бесшовна труба	Стандарт виробницт ва	Марка сталі	Розмір труб	Номер плавки	Найменува ння виробника	Номер замовлення клієнта

Транспортне маркування пакетів труб наноситься на окрему бірку, яка належним чином кріпиться до кожного пакету. Бірка повинна містити наступну інформацію: найменування виробника, найменування замовника, розмір труб,

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

кількість труб у пакеті, вага нетто та вага брутто, марка сталі, стандарти згідно яких виконані труби [6].

Для обраного виду продукції маркування на трубах буде виглядати наступним чином:

SMLS	ASTM A106	GR B	168,3x7,11 mm	156385	Interpipe LLC	PO12598
Тип продукції — SMLS — бесшовна труба	Стандарт виробницт ва	Марка сталі	Розмір труб	Номер плавки	Найменува ння виробника	Номер замовлення клієнта

Транспортне маркування пакетів труб наноситься на окрему бірку, яка належним чином кріпиться до кожного пакету. Бірка повинна містити наступну інформацію: найменування виробника, найменування замовника, розмір труб, кількість труб у пакеті, вага нетто та вага брутто, марка сталі, стандарти згідно яких виконані труби.

Приклад бірки з транспортним маркуванням наведений на малюнку



Рисунок 2.3 - Приклад бірки

Для обраної продукції транспортне маркування буде наступним:

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.3 – Транспортне маркування

Виробник	Interpipe LLC /Інтерпайп ТОВ		
Країна походження	Ukraine / Україна		
Країна призначення	Romania / Румунія		
Номер замовлення	COC23/1865		
Замовник	Comtech S.C.		
Стандарт	ASTM A106 / ASME SA106	Марка сталі	B
		Номер плавки	156385
		Кількість	10
		Вага нетто	1750 kg
		Вага брутто	1770 kg
Номер пакунка	23-115624-001		
Розмір продукції	168,3x7,11x6,000мм		

Розрахунок завантаження і кріплення вантажу виконаний таким чином, щоб не перевищити вагові обмеження збоку ТЗ, і автомобільної дороги і забезпечити:

- Схоронність вантажу під час перевезення
- Схоронність ТЗ
- найбільш повне завантаження ТЗ по вантажопідйомності і вантажомісткості.
- розумну вартість кріпильних і допоміжних матеріалів [8].

Для складання плану розміщення вантажних місць у ТЗ необхідно мати наступні дані:

1. Внутрішні розміри (довжина, ширина, висота) вантажного приміщення ТЗ.
2. Параметри вантажовідйомності й вантажомісткості.
3. Найбільш припустиме питоме навантаження на підлогу ТЗ.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.4 Характеристика підприємства вантажовідправника та вантажоодержувача

Вантажовідправник — компанія Інтерпайп — українська промислова компанія, що спеціалізується на виробництві труб та коліс для залізничного транспорту [7]. Основна виробнича діяльність ведеться в Україні, штаб-квартира розташована у місті Дніпро. Інтерпайп входить до ТОП-10 компаній на світовому ринку виробників безшовних труб, і до ТОП-5 у сегменті залізничної продукції. Компанія постачає продукцію (на 2020 рік) до 80 країн світу

Науково-виробнича група Інтерпайп заснована в 1990 році. Сфера діяльності — металургія, машинобудування, трубна промисловість, банківські послуги, масмедіа. На сьогодні корпорація Інтерпайп - одна з найбільших приватних компаній України.

До складу групи входить цілий ряд виробничих, торгових, сервісних та інших підприємств. Так, у повній або частковій власності Інтерпайпу знаходяться ВАТ "Нижньодніпровський трубний завод", ВАТ "Новомосковський трубний завод", ЗАТ "Нікопольський завод безшовних труб NICO TUBE", ВАТ "Нікопольський завод феросплавів",

Інтерпайп - четверта за рівнем потужностей трубна компанія світу, третя у світі з виробництва та постачання залізничних коліс, найбільший світовий постачальник силікомарганцю. Частка компанії на світових ринках безшовних труб складає 4,1%, залізничних коліс — 10%, марганцевих феросплавів — понад 11%. Продукція підприємств "Інтерпайпу" поставляється більш ніж у 70 країн світу, частка експорту у структурі продажу складає близько 70% [9].

Вантажоодержувач - компанія COMTECH CO., заснована в 1997 році, успішно працює на ринку безшовних труб з низьколегованої вуглецевої сталі.

Маючи за мету надання широкого спектру послуг на рівні очікувань ринку, а також завдяки співпраці з великими виробниками сталевих труб у Румунії та Європі, компанія незабаром стала найважливішим дистриб'ютором труб у Румунії.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк. 25
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

У 2012 році COMTECH CO урочисто відкрила лінію для нанесення антикорозійного покриття 3LPE/3LPP, таким чином ставши піонером у цій галузі в Румунії.

У 2020 році КОМТЕХ КО придбала Зимніцький завод, що спеціалізується на виробництві гвинтозварних труб та антикорозійної ізоляції.

2.5 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Транспорт є важливою складовою частиною єдиної транспортної системи нашої країни і широко застосовуються в усіх галузях народного господарства. Порівняно з іншими видами транспорту, саме автомобільним перевозиться найбільша кількість вантажів, на його долю припадає 80% об'єму вантажних перевезень

Вантажний автомобіль сьогодні - основний логістичний інструмент. Саме автоперевезення займають левову частку всіх світових перевезень. А на практиці саме вантажівки користуються підвищеним попитом у питаннях доставки, починаючи від служб доставки магазинів, закінчуючи сервісами переїзду, будівельними компаніями та великими ритейлерами. Параметри вибору вантажного автомобіля:

Один з принципових моментів під час перевезення - це вибір відповідного за габаритами і вантажопідйомності транспорту.

Вантажопідйомність транспортного засобу. Даний параметр в основному коливається від однієї до двадцяти тонн.

Види за типом кузова

Кузов — головна частина вантажного авто з точки зору його функціональності. За конструктивними особливостями вантажний автомобіль може бути:

- Бортовий. Такий транспорт має відкриту кузовну систему з бортами, які нерідко відкидаються для зручності завантаження-вивантаження.

- Тягач — це транспорт, який сам по собі не є вантажівкою. Але при приєднанні причепів і напівпричепів його функціонал розширюється.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- Безпосередньо причеи та напівпричеи — це вантажний спецтранспорт, який не має двигуна. Його буксирування здійснюється за рахунок приєднання до європейських сідельних тягачів. Серед різновидів причепів і напівпричепів найпоширенішими є єврофури (тентовані); джамбо-причеи - конструкції, адаптовані під довгомірні вантажі, наприклад, листове скло, деревину; контейнеровоз — платформа для установки стандартних контейнерів; відкриті платформи.

- Автозцепка — це автофургон, до якого додатково приєднується окремий причіп для збільшення корисного об'єму.

Враховуючі тип вантажу — безшовні металеві труби, довжиною 6-12 м, обираємо тягач з тентованим причепом (для зберігання вантажу при транспортуванні, а саме запобігання виникнення корозії від атмосферних опадів) вантажопідйомністю 20 тон [10].

Для здійснення перевезень може бути використано 2 типи автомобілів: Daf XF 450 FT та Scania S500 A4x2NA

Таблиця 2.4 – Порівняльна таблиця транспортних засобів [11],[12]

XF 450 FT DAF		S 500 A4x2NA Scania	
Повна маса	20,5 тн	Повна маса	18 тн
Комбінована вага брутто	50 тн	Комбінована вага брутто	40 тн
Тип приводу	4x2	Тип приводу	4x2
Потужність двигуна	330кВт	Потужність двигуна	373кВт
Норма викидів	Euro IV	Норма викидів	Euro IV
Передня підвіска	B	Передня підвіска	B
Задня підвіска	L	Задня підвіска	L
Колісна база	3800 мм	Колісна база	3750мм
Кабіна	Space Cab	Кабіна	SC20N
Тип передачі	A	Тип передачі	Man

Вихідні данні для вибору автомобіля наведені у таблиці 2.5.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.5 – Вихідні дані для вибору транспортного засобу

		XF 450 FT DAF	S 500 A4x2NA Scania
Вантажопідйомність, тн	q_n	50	40
Коеф.статистичного використання вантажу	γ	1	1
Час простою авто під навантаженням/розвантаженням, год	$t_{н-р}$	1,5	1,5
Коеф.використання пробіга	β_i	0,5	0,5
Відстань перевезення, км	$l_{ів}$	1235	1235
Технічна швидкість км/год	V_T	85	85
Базова лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	21,3	25,9
Норма на транспортну роботу, л	H_w	1,3	1,3
Сумарний корегуючий коефіцієнт, %	Σ_k	20	20

З таблиці видно, що характеристика автомобіля DAF краще ніж у Scania.

Розрахуємо питомі витрати палива за формулою:

$$q_t = \frac{H_0}{100 \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \beta_i} + \frac{H_w}{100} \quad (2.1)$$

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

для автомобіля DAF:

$$q_t = \frac{21,3}{100 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,021 \text{ л/ткм}$$

для автомобіля Scania:

$$q_t = \frac{25,9}{100 \cdot 40 \cdot 1 \cdot 0,5} + \frac{1,3}{100} = 0,025 \text{ л/ткм}$$

Також розрахуємо годинну продуктивність за формулою:

$$U_{\text{год}} = \frac{q_H \cdot \gamma \cdot \beta i \cdot V_T}{l_{iB} + \beta i \cdot V_T \cdot t_{H-p}} \quad (2.2)$$

для автомобіля DAF:

$$U_{\text{год}} = \frac{50 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 85}{1235 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,5} = 1,636 \text{ т}$$

для автомобіля Scania:

$$U_{\text{год}} = \frac{40 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 85}{1235 + 0,5 \cdot 85 \cdot 1,5} = 1,308 \text{ т}$$

За даними розрахунками обираємо автомобіль DAF, так як він має менші витрати палива та більшу годинну продуктивність.

В зчіпку обираємо напівпричеп ВАРЗ-НПМ 2513 (тентований)

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 2.4 - Напівпричіп ВАРЗ-НПМ 2513

Довжина: 13620мм

Ширина: 2450мм

Висота: 2440мм

Тоннаж: 27,6тн [13]

2.6 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля

Пакет з труб має наступні габаритні розміри 505х670х6000ммб вага 1770кг. Для повної загрузки автомобіля треба погрузити 12 пакетів: $12 \times 1770 = 21240$ т.

Пакети розміщують один за одним по довжині причепа, першим рядом вантажать 4 пакети по ширині автомобіля, і по 2 пакети вантажать другим рядом. Між пакети з трубами вантажать дерев'яний брус 100х100 у поперечному напрямку (по 4 бруса на пакет), вантаж закріплюють вантажними ремнями у кількості мінімум 8 шт.

Схема навантаження на осі автомобіля при цьому буде рівномірною.

Виконав	Тютюнік К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

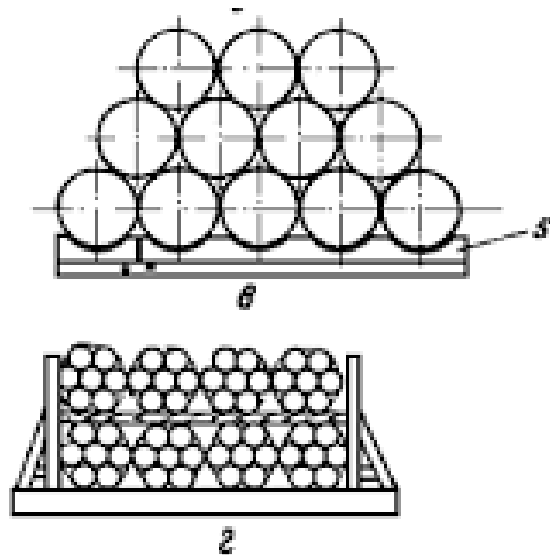


Рисунок 2.5 - Приклади розташування труб у кузові автомобіля

2.7 Розробка міжнародного маршруту перевезення металопродукції

Вантаж прямує з Дніпра (Україна) до м. Слатина (Румунія). Є два способи визначення маршруту: за критерієм мінімальної відстані та за критерієм мінімального часу.

Спочатку знайдемо за критерієм мінімальної відстані. Отриманий маршрут, зображений на рисунку 2.6 [14].

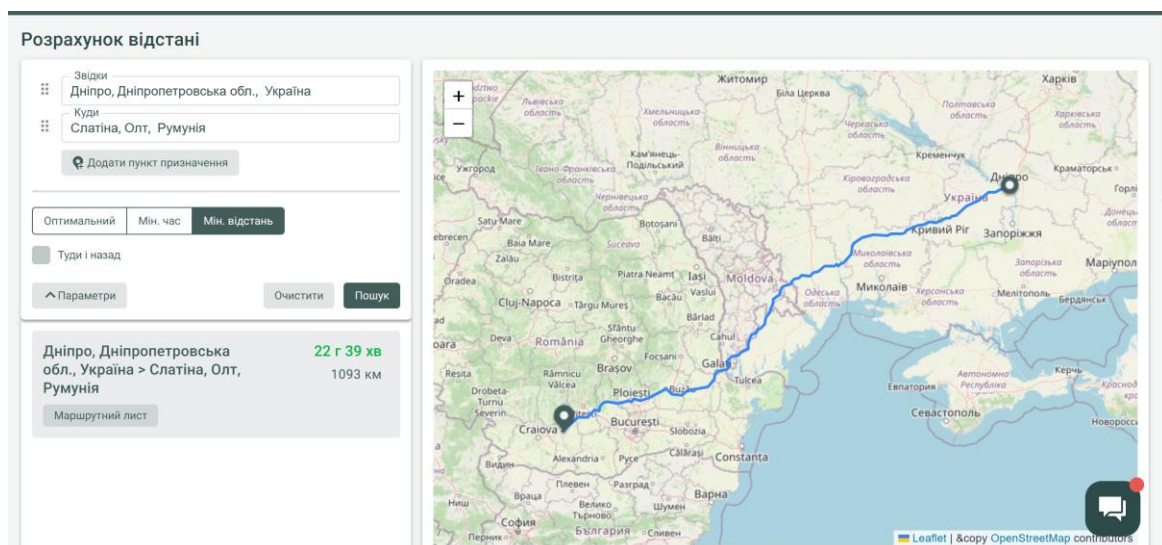


Рисунок 2.6 – Маршрут за критерієм мінімальної відстані [14]

Маршрут з міста Дніпро, що в Дніпропетровській області України, до міста Слатина в жудці Олт, Румунія, має протяжність приблизно 1093

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк. 31
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

кілометри, а орієнтовний час у дорозі складає 22 години 39 хвилин. Це автомобільний маршрут, прокладений з урахуванням мінімальної відстані. Він починається у східній частині України й пролягає на південний захід через кілька областей, зокрема Миколаївську та Одеську. Далі шлях веде до кордону з Молдовою і далі до Румунії, до пункту призначення.

Тепер знайдемо маршрут за критерієм мінімального часу (рис. 2.7).

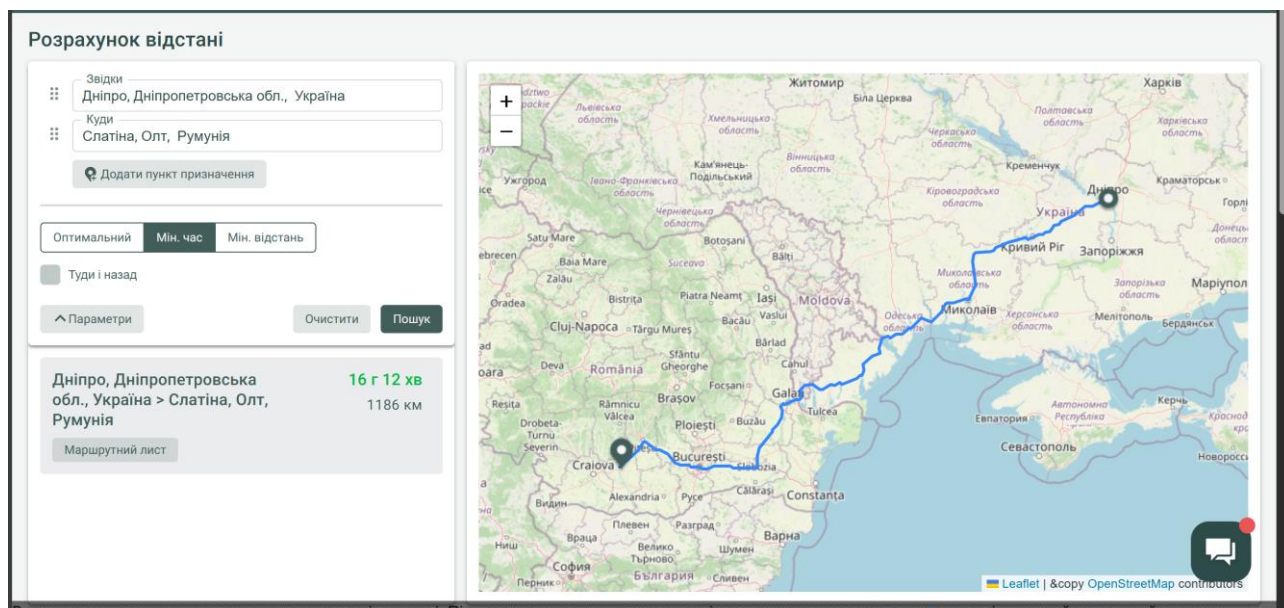


Рисунок 2.7 – Маршрут за критерієм мінімального часу [14]

Маршрут з міста Дніпро (Дніпропетровська область, Україна) до міста Слатіна (жудец Олт, Румунія) має довжину приблизно 1186 кілометрів, а орієнтовний час у дорозі становить 16 годин 12 хвилин. Це розрахунок за критерієм найменшого часу, тобто маршрут оптимізовано не за найкоротшою відстанню, а за швидкістю проходження.

Шлях пролягає через центральну та південну частину України, проходить неподалік від Миколаєва, далі веде на південний захід, перетинає кордон із Румунією в районі міста Галац. Потім маршрут проходить повз такі румунські міста, як Бреїла, Бухарест і Крайова, і нарешті доходить до Слатіни.

Порівняно з попереднім маршрутом, цей є більш прямолінійним і коротшим за часом на понад 6 годин, попри незначне збільшення у відстані на майже 100 км. Це свідчить про кращу якість доріг або вищу швидкість руху на

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк. 32
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

обраних ділянках. Увесь шлях охоплює різноманітні природні зони – від степів центральної України до карпатських передгір'їв і рівнин Румунії.

Таким чином, обираємо маршрут за критерієм мінімальної відстані, оскільки час є менш важливим фактором.

2.8 Визначення часу доставки вантажу

Технологічний процес доставки вантажу автомобільним транспортом, складається з наступних елементів:

- Подача транспортного засобу під завантаження;
- Завантаження транспортного засобу;
- оформлення товаросупроводжувальної документації на перевезення вантажу;
- митне оформлення вантажу (для міжнародних перевезень і внутрішніх перевезень вантажів під митним контролем);
- перевезення вантажу по території України (для внутрішніх перевезень, експортних та імпортних перевезень, перевезень між третіми країнами з транзитом через територію України);
- зупинки транспортного засобу для відпочинку водія (екіпажу) від керування при виконанні перевезень вантажу;
- виконання процедур, пов'язаних з перетином державних кордонів (для міжнародних перевезень);
- перевезення вантажу по території іноземних держав (для міжнародних перевезень);
- митна очистка вантажу (для міжнародних перевезень і внутрішніх перевезень вантажів під митним контролем);
- розкредитація товаросупроводжувальної документації на перевезення вантажу;
- вивантаження транспортного засобу.

Це основні елементи перевезення вантажу, сюди не увійшли операції, пов'язані з підготовкою транспортного засобу та екіпажу до рейсу, заїзди для

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

заправки транспортного засобу паливом та на мийки, простої транспортного засобу в чергах у вантажовідправника і вантажоодержувача, митницях, прикордонних переходах тощо.

Розрахуємо час обороту і побудуємо графіки руху автопоїзда в складі автомобіля VolvoFH 16 4x2 при перевезенні обраного вантажу наскрізним методом з призначенням одного і двох водіїв на автомобіль. Технічна швидкість при виконанні нульового пробігу $V_{mn} = 80$ км / год, на маршруті $V_{mm} = 95$ км/год.

Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 7 червня 2010 року №340 (зі змінами) встановлені основні нормативи часу на робочий час та відпочинок водіїв [15].

До часу, що витрачається на підготовку транспортних операцій відносяться:

- Час проведення медичного огляду водія;
- Час проведення контролю та підготовки роботи транспортного засобу.

До часу транспортного процесу відносять:

- Час керування транспортним засобом;
- Час обов'язкової перерви;
- Час стоянки транспортного засобу під вантажними операціями;
- Час охорони транспортного засобу з вантажем або без нього під час стоянки на кінцевих або проміжних пунктах при здійсненні міжнародних перевезень;
- Час проведення робіт з усуненням технічних несправностей транспортного засобу на маршруті;
- Час простою не з вини водія.

Тривалість роботи водія не може перевищувати 40 годин на тиждень (якщо 5 робочих днів – 8 годин зміна, 6 робочих днів – не більше 7 годин). Якщо впродовж зміни, то тривалість зміни не більше 13 годин, при умові, що час керування не перевищують 9 годин.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

При міжнародних перевезеннях тривалість зміни може перевищувати 10 годин, якщо більше то повинно бути два водія.

Якщо перевезення на одному транспортному засобі здійснюється двома водіями, то час на охорону зараховується в робочий час лише одному.

Час перерв і відпочинку.

Після періоду керування транспортним засобом протягом чотирьох годин водій повинен зробити перерву на 45 хвилин, яка може бути розділена на 15 та 30 хвилин.

Перерва для харчування від 45 хвилин, але не повинна перевищувати двох годин. Надається через 3 години після початку роботи, але не пізніше ніж через 3,5 години.

У разі роботи більше ніж 8 годин, водію може надаватися дві перерви на харчування, загальною тривалістю не більше двох годин. Протягом кожних 24 годин водій повинен мати період безперервного відпочинку тривалістю не менше 11 послідовних годин (може бути скорочен до 9 годин).

У зв'язку з тим, що дальність мого перевезення перевищує 500 км, а саме 2542 км, обраний мною вантаж повинні супроводжувати два водії.

Спільна робоча зміна двох водіїв становить 30 годин, включаючи і їзду, і навантаження-розвантаження, і відпочинок. При цьому 9 годин на відпочинок. Відповідно працюють тільки 21 годину, і не важливо – їхали або стояли. У 21 годину, відведену для роботи обом водіям, дозволяється керувати автомобілем 18 годин, тобто по 9 годин за кермом на кожного, при цьому максимальний період за кермом без перерви - 4,5 години. При роботі 2-х водіїв витримувати паузу не обов'язково.

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

$$t_{про} = t_{1(n-3)} + t_{2(n)} + t_{3(n)} + t_{4(дм1)} + t_{3(р)} + t_{4(дм2)} + t_{5(ок)} + t_{6(он)} + t_{7(на / добу)} + t_{8(ео)} \quad (2.3)$$

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

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

t_2 - час на нульовий пробіг (подача рухомого складу до місця навантаження), год.

t_3 - час на вантажні роботи в пунктах відправлення і розвантажувальні в пунктах призначення (1,85 год, з розрухунку у розділі 2), год;

t_4 - час руху на маршруті, год;

t_5 - час на короткочасні зупинки, год;

t_6 - час на відпочинок і харчування, год;

t_7 - час на щоденний (Міжзмінний) відпочинок, год;

t_8 - час на щоденне обслуговування рухомого складу, год.

Для розрахунків також скористаємося даними з таблиці 2.6.

$$t_{про} = 0,3 + 0,4 + 0,5 + 22,7 + 2,5 + 3 + 8 + 0,3 = 37,7 \text{ год}$$

Таблиця 2.6 – Нормативи трудомісткості щоденного обслуговування рухомого складу

Рухомий склад	Основний параметр (вантажопід'ємність, т)	Трудомісткість ЕО, чол/год
Вантажні автомобілі загальнотранспортного призначення	До 1,0	0,2
	1,0 – 3,0	0,3 – 0,55
	3,0 – 5,0	0,4 – 0,6
	5,0 – 8,0	0,45 – 0,6
	8,0 і більше	0,5
Причепи	Одновісні до 3,0	0,1
	Двовісні до 8,0	0,2 – 0,3
	8,0 і більше	0,3 – 0,4
Напівпричепи	8,0 і більше	0,2 – 0,3

Виконав	Тютюнік К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Тепер покажемо режим роботи водія і графік руху автопоїзда (див. таблицю 2.7).

Таблиця 2.7 – Режим роботи водія

Пункт відправлення	Дата відправлення	Час відправлення	Пункт прибуття	Дата прибуття	Час прибуття	Пробіг, км	Час роботи водія, год	Вид робіт
Дніпро	21.04.2025	8:00	Єланець	21.04.2025	12:00	280	4:00	У
Перезміна водіїв (10 хв)								П
Єланець	21.04.2025	12:10	Паланка	21.04.2025	15:50	240	3:40	У
Митне оформлення. Україна-Молдова. (40 хв). Перезміна водіїв (10 хв)								П
Паланка	21.04.2025	16:40	Оансея	21.04.2025	20:25	250	3:45	У
Митне оформлення. Молдова-Румунія. (40 хв). Перезміна водіїв (10 хв)								П
Оансея	21.04.2025	21:15	Плоєшти	22.04.2025	1:10	270	3:55	У
Щоденний відпочинок водіїв (10 годин)								
Плоєшти	22.04.2025	11:10	Слатина	22.04.2025	13:50	184	2:40	У

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

3 РОЗРАХУНОК РОБОТИ МІЖНАРОДНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Система масового обслуговування (СМО) – це системи виробництва, обслуговування, управління, в яких однорідні події повторюються багато разів, наприклад, на підприємствах побутового обслуговування; у системах прийому, переробки і передачі інформації; автоматичних лініях виробництва і ін. Основні елементи СМО – це об’єкти, що обслуговуються в СМО (вимоги чи заявки), та один або декілька обслуговуючих пристроїв з чергою. У відкритій мережі МО вимоги надходять ззовні мережі і після обробки залишають її. У закритій мережі МО деяка кількість вимог весь час знаходиться в ній, переходячи з однієї СМО до іншої, але ніколи не залишаючи мережу МО.

Мережі масового обслуговування функціонують за наступними простими правилами:

1. Вимоги, що надходять на обслуговування, проходять одну за одною СМО згідно указанного маршруту.

2. На вході кожної СМО вимога намагається знайти один вільний пристрій з декількох паралельно функціонуючих. Правило, за яким вимога обирає той чи інший пристрій за умови, що вони вільні, може бути указано окремо у відповідності до процесу функціонування реальної системи. Якщо всі пристрої однакові, то вимога переглядає пристрої по порядку і займає перший, що виявився вільним.

3. Якщо в момент надходження вимоги до СМО всі пристрої виявились зайнятими, то вимога при наявності черги у СМО намагається в неї потрапити, або залишає мережу масового обслуговування і вважається не обслугованою.

4. Черга у СМО обов’язково одна. Кількість місць у черзі може бути обмежена або необмежена. Якщо в реальному процесі не виникає проблеми з наявністю вільного місця у черзі, то при моделюванні така черга може вважатись необмеженою, навіть якщо місць у ній декілька. Отже, обмеження на

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

кількість місць у черзі вводять, коли потрібно моделювати ситуацію „в даний момент вимога не може бути прийнята у СМО”.

Теорія систем масового обслуговування як розділ теорії імовірності виникла порівняно недавно. Вона охоплює вирішення завдань, в яких здійснюється виконання послідовності однорідних операцій, випадкових по тривалості і часу появи. Першим важливим предметом дослідження теорії масового обслуговування були телефонні системи, що характеризуються випадковим потоком викликів абонентів. У цій ситуації виникає завдання розрахунку об'єму телефонного комутатора, при якому імовірність зайнятості комутатора не вище заданого рівня. Дещо пізніше виявили, що такі математичні моделі можуть описувати і інші життєві явища. Наприклад, при розрахунку навантажень енергетичних мереж, плануванні підприємств масового обслуговування, дослідженні скупченості транспорту, тощо.

Теорія систем масового обслуговування – область прикладної математики, що займається аналізом процесів в системах виробництва, обслуговування, управління, в яких однорідні події повторюються багато разів, наприклад, на підприємствах побутового обслуговування; у системах прийому, переробки і передачі інформації; автоматичних лініях виробництва і ін.

Обслуговуваний об'єкт в теорії систем масового обслуговування називається вимогою або заявкою. У загальному випадку під вимогою (заявкою) зазвичай розуміють запит на задоволення деякої потреби. Роль вимог або заявок виконують клієнти, відвідувачі, покупці, документи, товари, судна і так далі. Засоби, обслуговуючі вимоги (заявки), називаються обслуговуючими пристроями або каналами обслуговування. Роль каналів обслуговування грають касири, фахівці, канали телефонного зв'язку, товарознавці, комп'ютери, майстри-ремонтники, навантажувально-розвантажувальні точки на базах і складах і так далі. Вимоги (заявки) поступають в (СМО) зазвичай не регулярно, а випадково, утворюючи так званий випадковий потік вимог (заявок). Обслуговування заявок також триває якийсь випадковий час, це приводить до того, що СМО виявляється

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

завантаженою нерівномірно: у якісь періоди часу скупчується дуже велика кількість заявок (або вони стають в чергу, або покидають СМО необслуженими), в інші періоди СМО працює з недовантаженням або простоє. Графічне зображення системи масового обслуговування представлене на рис 3.1.



Рисунок 3.1 – Схема системи масового обслуговування [18]

Класифікація систем масового обслуговування

По числу обслуговуючих каналів:

1. Одноканальні СМО – СМО з одним каналом обслуговування.
2. Багатоканальні СМО – з декількома каналами обслуговування.

За часом перебування вимог в черзі до початку обслуговування:

1. СМО з відмовами – це СМО, в якій заявка, що поступає в момент, коли всі канали зайняті, дістає відмову, покидає СМО і надалі в процесі обслуговування не бере участь (наприклад, телефонна мережа, в якій заявка на телефонну розмову покидає СМО у випадку, коли канал зайнятий.).

2. СМО з очікуванням (чергою) – це СМО, в якій заявка, що прийшла в момент, коли всі канали зайняті стає в чергу на обслуговування. У свою чергу СМО з очікуванням (чергою) підрозділяються на:

- СМО з обмеженою чергою.
- СМО з необмеженою чергою.
- СМО з обмеженим часом чекання:

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

(вимога, що поступила, заставши всі пристрої зайнятими, стає в чергу і чекає обслуговування протягом обмеженого часу. Не діждавшись обслуговування у встановлений час, вимога покидає систему).

- СМО з необмеженим часом чекання.

По пріоритетності обслуговування:

1. СМО із статистичним пріоритетом – СМО, в якій обслуговування виробляється в порядку вступу заявок.

2. СМО з відносним пріоритетом – СМО, в якій заявка високого пріоритету чекає закінчення обслуговування заявки з нижчим пріоритетом.

3. СМО з абсолютним пріоритетом – СМО, в якій заявка високого пріоритету під час вступу витісняє заявку з нижчим пріоритетом.

4. СМО із змішаним пріоритетом – СМО. у якій використовується абсолютний пріоритет, якщо заявка з нижчим пріоритетом обслуговувалася в перебігу часу, менше критичного, і використовується відносний пріоритет в інакшому випадку.

Залежно від способу генерації заявок:

1. Відкриті СМО – СМО, де циркулює кінцева, зазвичай постійна кількість вимог, які після завершення обслуговування повертаються в джерело.

2. Замкнуті СМО – де джерело генерує безкінечне число вимог.

Приведена класифікація СМО є умовною. На практиці частіше всіх СМО виступають як змішані системи. Наприклад, заявки чекають початку обслуговування до певного моменту, після чого система починає працювати як система з відмовами [19]. Класифікація систем масового обслуговування приведена на рисунок 3.2.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

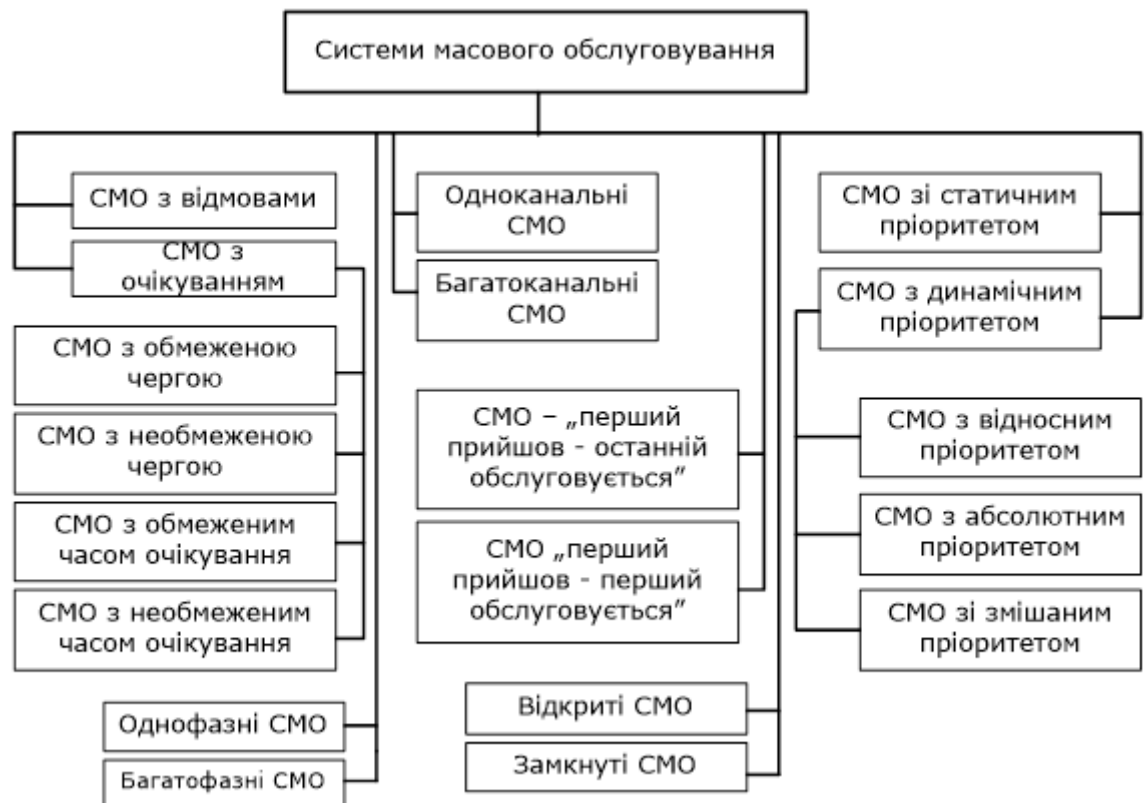


Рисунок 3.2 - Класифікація систем масового обслуговування [19]

Визначимо доцільність створення на міжнародному пункті пропуску системи регулювання, що забезпечує збір і збереження інформації про місцезнаходження автомобілів на пункті пропуску, прийняття рішень про передачу команд водіям автомобілів з метою підвищення ефективності роботи автомобільного транспорту під час міжнародного перевезення вантажів. Автомобільний транспорт працює протягом 72 годин. У процесі статистичного дослідження було встановлено, що прибуття автомобілів на пункт пропуску носить випадків характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda_a = 3.25$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 22$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 3$ хв.

Капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання, 5000 у.г.о., додаткові річні експлуатаційні витрати, зв'язані з її експлуатацією, 4000 у.г.о.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк. 42
Перевірив	Кузьменко А.І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Зв'язано це з відсутністю системи, що забезпечує збір, збереження і передачу інформації про стан пункт пропуску, тривалості митного оформлення автомобілів. У результаті створюються ситуації, коли виникають простої автомобілів в одному каналі обслуговування, а інші в цей час вільні. Устаткування міжнародного пункту пропуску такою системою дозволяє скоротити непродуктивні простої автомобілів, підвищити пропускну здатність пункту пропуску.

Однак впровадження такої системи вимагає додаткових витрат, і тому доцільність переходу до нової технології повинна визначатися техніко-економічними розрахунками.

Доцільність введення нової системи регулювання (рішення про адресування автомобіля до певного каналу для здійснення митного оформлення передається диспетчером за інформацією про стан каналу міжнародного пункту пропуску)

$$E_a + E_k K_a \leq \Delta E + E_n \Delta K_a \quad (3.1)$$

де E_a , K_a — експлуатаційні витрати і капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання підведення автомобілів;

ΔE — економія експлуатаційних витрат у системі

$$\Delta E = 365 e_{a-г} \Delta T_a, \quad (3.2)$$

$e_{a-г}$ — вартість 1 автомобіле-години;

ΔT_a — скорочення простою автомобілів за добу в результаті регулювання підведення автомобілів;

ΔK_a — капітальні вкладення в рухомий склад.

Для розрахунку параметрів, що входять у формулу (3.2), необхідно установити простої автомобілів під митним оформленням при традиційній

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

технології і впровадженні системи регулювання. При ймовірнісному характері транспортних процесів виконати це найбільш повно можливо методом імітаційного моделювання.

Встановимо спочатку випадків характер потоку автомобілів, що надходить на митне оформлення.

Якщо інтенсивність потоку описується розподілом Пуассона, то інтервали між прибуваючими автомобілями описуються залежністю

$$P(I > I_a) = e^{-\lambda_a I_a} \text{ або } P(I \leq I_a) = 1 - e^{-\lambda_a I_a}, \quad I_i = -\frac{1}{\lambda_a} \ln R_i, \quad (3.3)$$

де R_i – випадкові числа з рівномірним їхнім розподілом в інтервалі від 0 до 1;

I_i – інтервал між послідовно прибуваючими автомобілями.

Тепер моделювання інтервалів між автомобілями здійснимо в наступній послідовності.

1. Отримаємо R рівномірно розподілених на інтервалі 0 – 1 випадкових чисел. Кількість імітацій інтервалів

$$R \geq \frac{x^2}{4\varepsilon^2} \quad (3.4)$$

де x — величина, що береться з таблиці значень інтеграла імовірностей у залежності від значення P : $x = 1,96$ при $P = 0,95$;

ε — припустима помилка.

2. Використовуючи вираження (3.3) і витягнуті випадкові числа, устанavimo інтервали між автомобілями.

Результати розрахунків приведені в Додатку А.

Тривалість митної операції устанavimo, використовуючи довільно визначені нормальні випадкові відхилення.

Раніше відзначалося, що водій вибирає секцію митного оформлення випадково. Моделювання процесу вибору секції здійснюється за допомогою

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

таблиці випадкових чисел. Якщо на складі дві секції і випадкове число попадає в інтервал від 0 до 0,5, то автомобіль направляється до першої секції, якщо в інтервал від 0,5 до 1,0, то – до другої.

При регульованому підведенні автомобілів кожен наступний автомобіль надходить до тої секції, яка вільна від митного оформлення, або до тієї, де митне оформлення автомобіля закінчиться раніше інших.

При різній дисципліні вибору водієм каналу митного оформлення і нормальному розподілі коливань тривалості митної операції за результатами моделювання отримані результати, що приведені в табл. 3.1.

Аналіз отриманих даних табл. 3.1 дозволяє зробити наступні висновки:

1. Мінімальний простій автомобіля забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до каналів митного оформлення.

2. Друга по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів до секцій митного оформлення.

Використовуючи дані табл. 3.1 і прийнявши собівартість 1а втомобіле-години рівної 4,5 у.г.о., річна економія експлуатаційних витрат у системі при оптимальному регулюванні підведення автомобілів складе:

$$\Delta \Sigma = 365 \cdot 4,5 \cdot 3 \cdot 8 \cdot \left(\frac{17,5 - 5,6}{60} \right) = 10249,2 \text{ у.г.о.}$$

У результаті скорочення простою автомобілів під час митного оформлення віддаляються капітальні вкладення на придбання автомобілів:

$$\Delta K_a = \frac{\Delta \Sigma MH}{t_p} C_a, \quad (3.5)$$

$\Delta \Sigma MH$ – добова економія, автомобіле-годин;

t_p – середня тривалість роботи автомобіля протягом доби, г;

C_a – вартість автомобіля, у.о.; наприклад, для автомобіля Volvo

$$C_a = 3328 \text{ у.г.о.}$$

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Економія капітальних вкладень на придбання автомобілів:

$$\Delta K_a = \frac{3 \cdot 8 \cdot (17,5 - 5,6) \cdot 3328}{60 \cdot 12} = 1730,56$$

Підставляючи розрахункові дані у формулу (3.1), знаходимо:

$$4000 + 0,125 \cdot 5000 < 10249,2 + 0,125 \cdot 1730,56;$$

$$4625 < 10465,52.$$

Таблиця 3.1 – Результати моделювання

Вибір складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслу- говування, хв	Простій автомобілів під час очікування обслуговування, автомобілів, хв
Випадковий вибір	209	18.5	906
Почерговий вибір	209	7.1	1407
Оптимальне регулювання	209	6.5	1195



Рисунок 3.1 – Результат моделювання тривалості очікування обслуговування

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

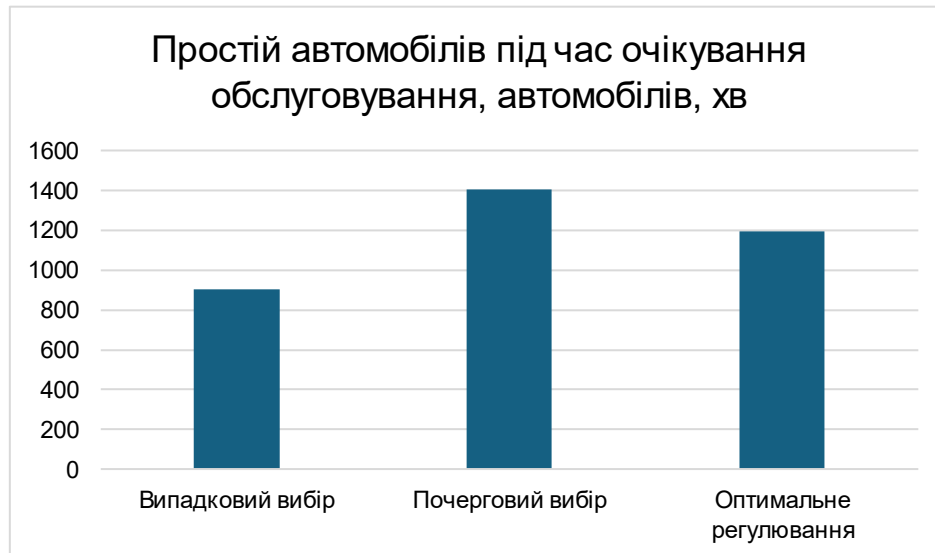


Рисунок 3.2 – Моделювання простою автомобілів під час очікування обслуговування

Таким чином, на обраному пункті пропуску є ефективним використання як почергового вибору (у вигляді світлофора), так і оптимального регулювання (з використанням диспетчера).

Підхід автомобілів до каналів митного оформлення може регулювати диспетчер. Ефект диспетчеризації:

$$\Delta E = 365 \cdot 4,5 \cdot 8 \cdot \left(\frac{27,4 - 11,9}{60} \right) + 0,125 \cdot \frac{3 \cdot 8 \cdot 3328(17,5 - 5,6)}{60 \cdot 12} = 3475,1 \text{ угод}$$

Виходячи з отриманих розрахунків, можемо установити, що організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до каналів митного оформлення дозволяє одержати річну економію в розмірі **3475,1 угод**. Тому досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів, адже на даному митному пості її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат.

На основі виконаних розрахунків побудовано епюру для графічного відображення простою автомобілів на міжнародному пункті пропуску, частину якої наведено на графічному аркуші №3.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Далі виконується розрахунок економічних показників. У кваліфікаційній роботі бакалавра пропонується застосовувати погодинно-преміальну систему оплати праці.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot K_D \quad (4.1)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків 37,7 год);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 80 грн);

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

1. Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100} \quad (4.2)$$

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

Збір на єдиний соціальний внесок складає 6%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

2. Витрати на автомобільне паливо.

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} \cdot L + \frac{H_w}{100} \cdot W \right) \cdot Ц_l \quad (4.3)$$

де $Ц_l$ – ціна одного літра пального, приймаємо – 60 грн.,

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

L – загальний пробіг за період у км 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 ткм, (приймається 1,3 л/100км).

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B \quad (4.4)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем по даній країні, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт завантаження (0,5-0,9).

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{мас} = C_{\Pi} \cdot \frac{Y_{мас}}{100} \quad (4.5)$$

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

4. Витрати на сервісне обслуговування.

$$C_{то} = \frac{C_{\$}}{100000} \cdot L_M \quad (4.6)$$

де $C_{\$}$ – 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,

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

постачальник надає певні гарантії. Тому витрати на сервісне обслуговування автомобілів європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій. У більшості випадків вартість річного сервісного обслуговування складає 800-1300 \$ в залежності від марки автомобіля (відповідає пробігу 30-100 тис. км).

5. Витрати на автомобільні шини.

$$C_{ш} = \frac{L_M}{1000} \cdot \frac{H_{ш}}{100} \cdot C_{ш} \cdot n_{ш} \quad (4.7)$$

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

$C_{ш}$ – ціна однієї шини, (10000 грн);

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

6. Амортизація рухомого складу.

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

$$A = \frac{C_{авт}}{T} \quad (4.8)$$

де $C_{авт}$ – ціна одного автомобіля (приймається 850000 тис. грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

За формулами 3.9-3.10 знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час обертв беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Добова амортизація:

$$A_{доб} = \frac{A}{365} \quad (4.9)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на один оберт:

$$A_{оберт} = A_{доб} \cdot T_{об} \quad (4.10)$$

де $T_{об}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 1,57 доби).

7. Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{госп} = \frac{(\PhiЗП + C_{сз} + C_n + C_{мас} + C_{иш} + C_{то} + A + C_p) \cdot Y_{госп}}{100} \quad (4.11)$$

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

8. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = \frac{C}{L_m} \quad (4.12)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

9. Собівартість 1т-км пробігу.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

$$S_{1m-км} = \frac{S_{1км}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} \quad (4.13)$$

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

$$T_{км} = S_{1км} \cdot \left(1 + \frac{H_{П}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{ПДВ}}{100}\right) \quad (4.14)$$

$$T_{т-км} = S_{1т-км} \cdot \left(1 + \frac{H_{П}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{ПДВ}}{100}\right) \quad (4.15)$$

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

Результати розрахунків наведено в табл 4.1

Таблиця 4.1 – Результат розрахунку

№ з/п	Статті витрат	DAF
1	Оплата праці водіїв	9048.00
2	Відрахування по оплаті праці	3709.68
3	Витрати на автомобільне паливо	36657.60
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	5498.64
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	253.58
6	Витрати на автомобільні шини	1239.46
7	Амортизація рухомого складу	365.62
9	Загальногосподарські витрати	8515.89
10	Загальні витрати	65288.46
11	Собівартість 1км пробігу	59.73
12	Розрахунковий тариф на 1 км	82.43

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

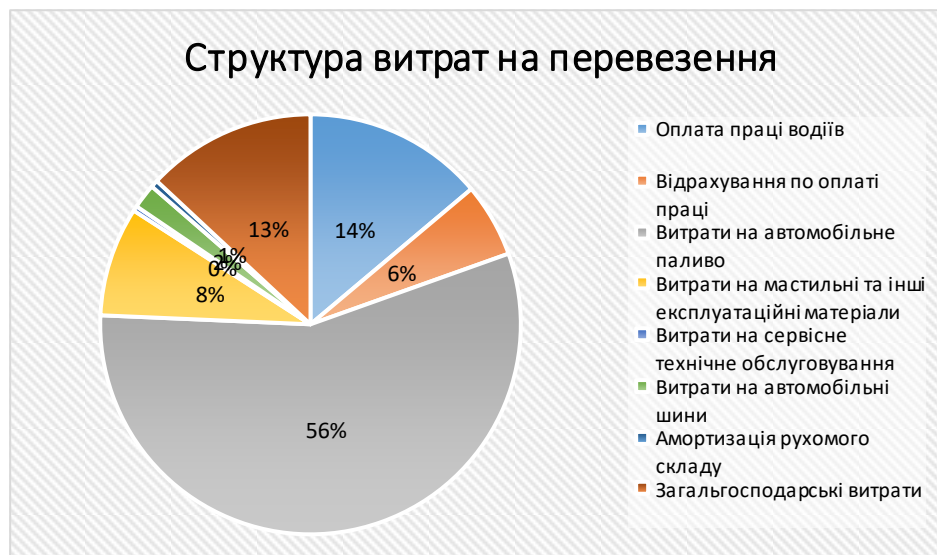


Рисунок 4.1 – Структура витрат на перевезення

Відповідно до сайту Della маємо, що приблизний тариф складає 82.04 грн/1 км (рис. 4.2).

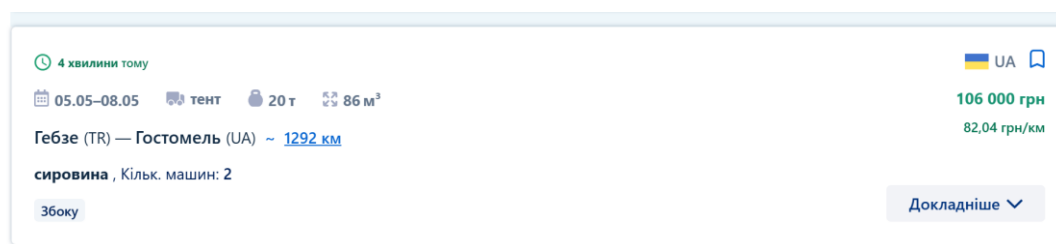


Рисунок 4.2 – Вартість перевезення за схожою відстанню

Розрахунковий тариф отриманий за розрахунком склав 82,43 грн/1км, таким чином, робимо висновок, що наш розрахунок відповідає ринковій ціні.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

Металургійна промисловість України суттєво постраждала через війну, що призвело до значного скорочення виробництва металопродукції. Незважаючи на труднощі, українські підприємства продовжують працювати та адаптуватися до нових реалій, демонструючи стійкість. Виробництво сталі у 2023 році залишилося на рівні попереднього року, хоча загальні обсяги значно скоротилися у порівнянні з довоєнним періодом. Втрата маріупольських заводів призвела до дефіциту деяких видів прокату, які тепер змушені компенсувати імпортом.

Україна продовжує орієнтуватися на експорт металопродукції, хоча його обсяги суттєво зменшилися. Основними імпортерами залишаються країни Європи, зокрема Польща, Болгарія, Італія, Іспанія та Румунія. Зміна структури експорту зумовлена блокуванням морських портів і переорієнтацією логістичних маршрутів. Це спричинило зниження валютних надходжень, що суттєво вплинуло на загальний фінансовий стан металургійних підприємств.

Імпорт металопродукції в Україну у 2023 році зріс, але все ще не досяг довоєнного рівня. Основними причинами збільшення імпорту стали дефіцит вітчизняного виробництва та необхідність відновлення будівельної інфраструктури. Потреби українського ринку забезпечували постачальники з Туреччини, Китаю, Словаччини, Польщі та Румунії. Зростання внутрішнього споживання сталевих прокату, спричинене ремонтами і будівництвом, стало ключовим фактором збільшення імпорту.

Логістика металургійної галузі зазнала суттєвих змін через війну. Блокування морських портів змусило компанії шукати альтернативні шляхи транспортування продукції. Зокрема, "Інтерпайп" переорієнтував маршрути постачання через річкові та автомобільні коридори, адаптувавши перевезення під нові умови. Попри труднощі, компанія змогла зберегти рівень експортних продажів, завдяки чітко організованій логістиці. Проблемою залишаються

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

перебої з постачанням через блокаду кордонів та складну ситуацію в міжнародних водах.

У другому розділі розроблено транспортно-логістичну схему перевезення вантажу.

Металеві вироби та металопрокат не належать до небезпечних або крихких вантажів, але потребують дотримання правил транспортування, зокрема маркування та відповідного пакування. Особливу увагу приділяють трубному сталевому прокату, який широко застосовується у будівництві, промисловості, транспорті та інших сферах. Сталеві труби можуть бути різних типів, причому безшовні труби відзначаються високою міцністю та довговічністю. Для збереження якості перевезення труби упаковуються у транспортні пакети та маркуються відповідно до міжнародних стандартів.

Автомобільний транспорт є ключовим засобом перевезення металопродукції, оскільки забезпечує гнучкість логістичних рішень і оперативну доставку. Вибір вантажного автомобіля для транспортування залежить від габаритів та ваги вантажу, при цьому важливим фактором є захист від атмосферних впливів. Аналіз технічних характеристик транспортних засобів дозволяє обрати найбільш економічний варіант з точки зору витрат пального та вантажопідйомності.

Розміщення вантажу у кузові автомобіля здійснюється таким чином, щоб забезпечити рівномірне навантаження на осі та запобігти пошкодженню труб. Маршрут міжнародного перевезення металопродукції розробляється з урахуванням мінімальної відстані, що дозволяє оптимізувати витрати та логістику. Враховуючи всі ці аспекти, можна стверджувати, що правильна організація транспортування металопродукції сприяє її збереженню та ефективному постачанню на міжнародний ринок.

У третьому розділі розглянуто міжнародний пункт пропуску як систему масового обслуговування. Виходячи з отриманих розрахунків, можемо установити, що організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до каналів митного оформлення дозволяє одержати річну економію

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

в розмірі 3475,1 угод Тому досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів, адже на даному митному пості її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат.

У четвертому розділі розраховано техніко-економічні показники доставки вантажу. Загальні витрати на перевезення склали 65288,46 грн. Розрахунковий тариф 82,43 грн/км, що є ринковою вартістю по країні.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економічна правда. Важкі часи для металургії. *Економічна правда*. URL: <https://epravda.com.ua/columns/2024/02/16/710004/> (дата звернення: 04.05.2025).
2. Новіков С. В "Інтерпайпі" розповіли, як долають логістичні труднощі під час війни. *РБК-Україна*. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/interpaypi-rozpovili-k-dolayut-logistichni-1709209588.html> (дата звернення: 04.05.2025).
3. Колисниченко В. «Інтерпайп» за останні 2 роки опанував понад 200 нових видів труб для ринку ЄС. *ГМК*. URL: <https://gmk.center/ua/news/interpayp-za-ostanni-2-roki-opanuvav-ponad-200-novih-vidiv-trub-dlya-rinku-ies/> (дата звернення: 04.05.2025).
4. Вантажоперевезення металу: типи та особливості. *ІНТЕРФРАХТ*. URL: <https://interfraht.ua/vantazhoperevezennya-metalu-tipi-ta-osoblivosti/> (дата звернення: 04.05.2025).
5. Маркування вантажів - які існують види транспортного маркування. *RD-cargo*. URL: <https://rdcargo.com.ua/uk/vidi-markuvannya-vantazhiv/> (дата звернення: 04.05.2025).
6. Правила маркування сталевих труб, як читати позначення. *FASTPANEL*. URL: <https://pipemastak.com.ua/types-pipes/pravila-markuvannya-stalevih-trub-yak-chitati-poznachennya.html> (дата звернення: 04.05.2025).
7. Interpipe. Українська промислова компанія *ІНТЕРПАЙП*. URL: <https://interpipe.biz/> (дата звернення: 04.05.2025).
8. Горяїнов О. М. Вантажні перевезення : Конспект лекцій. (для студентів напряму підготовки – “Транспортні технології”). Харків. ХНАМГ, 2009. 109с.
9. Інтерпайп. *LB.ua*. URL: https://lb.ua/file/company/3537_interpayp.html (дата звернення: 04.05.2025).

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

10. Типи і види вантажних автомобілів. *Спецмаш*.
URL: <https://specmash.org.ua/article/tipi-i-vidi-vantazhnih-avtomobiliv>.
11. Технічні характеристики - XF 450 FT DAF. *Lectura specs*.
URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/transport/vantazivki-tagaci-daf/xf-450-ft-11707840> (дата звернення: 04.05.2025).
12. Технічні характеристики - S 500 A4x2NA Scania. *Lectura specs*.
URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/transport/vantazivki-tagaci-scania/s-500-a4x2na-11725868> (дата звернення: 04.05.2025).
13. Напівпричіп-платформа ВАРЗ-НПМ 2513 | ВАРЗ. ТОВ «ВАРЗ» - найбільший в Україні виробник причіпної і спеціальної техніки | ВАРЗ.
URL: <https://varz.ua/napivprichip-platforma-varz-npm-2513> (дата звернення: 04.05.2025).
14. Розрахунок відстані Ларді: Європа, Азія, Україна: прокласти оптимальний маршрут між містами та країнами. *Lardi-Trans*. URL: <https://lardi-trans.com/distance/> (дата звернення: 04.05.2025).
15. Про затвердження Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів : Наказ М-ва трансп. та зв'язку України від 07.06.2010 № 340 : станом на 27 січ. 2025 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text> (дата звернення: 04.05.2025).
16. Литвинов А. «Теорія систем масового обслуговування» навчальний посібник, М. Харків, 2018р, 141с.
17. Толубко В., Кожухівський А., Вишнівський В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування : Новч. посіб. Київ : ДЕРЖ. УН-Т ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, 2018. 175 с.
18. Теорія систем масового обслуговування. Головна | *Elib LNTU*.
URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/ЕНП_Якимчук_Селепин/a/page17.html (дата звернення: 20.05.2025).
19. Класифікація систем масового обслуговування. Головна | *Elib LNTU*.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

URL: https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/ЕНП_Якимчук_Селепин_a/page18.html (дата звернення: 24.05.2025).

20. Жилінков О. О. Підвищення ефективності використання великовантажних автопоїздів на зовнішніх перевезеннях металопродукції : автореф. Thesis. 2016.

URL: <http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/handle/123456789/4741> (дата звернення: 24.05.2025).

21. Бабушкін Г. Ф. Імітаційне моделювання масових перевезень готової продукції металургійних підприємств автомобільним *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2014. № 3. С. 123-125.

22. Турпак С. М. Розробка імітаційних моделей обслуговування прокатного виробництва в умовах збільшення частки автоперевезень. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2012. № 3. С. 202-209.

Виконав	Тютюнник К.А.			КРБ 275 62 ПЗ				Арк.
Перевірив	Кузьменко А.І.							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дата					

Додаток А

№ п/п	Рівномірно розподілене випадкове число Ri	Інтервал між прибуттям	Час прибуття	Випадковий	Черговий	Регульований	Нормальні відхилення	Тривалість навантаження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв.						Кінець обслуговування			
									1			2						
									Випадковий	Черговий	Регульований	Випадковий	Черговий	Регульований	Випадковий	Черговий	Регульований	
									1 день									
1			0:00:00	8:00:00	1	1	1	-0.202	0:21:24	0:00:00	0:00:00	0:00:00			8:21:24	8:21:24	8:21:24	
2	22719	0.22719	0:27:22	8:27:22	1	2	2	0.42	0:23:16	0:00:00			0:00:00	0:00:00	8:50:37	8:50:37	8:50:37	
3	17618	0.17618	0:32:03	8:59:25	1	1	1	2.417	0:29:15	0:00:00	0:00:00	0:00:00			9:28:40	9:28:40	9:28:40	
4	25267	0.25267	0:25:24	9:24:49	1	2	2	0.26	0:22:47	0:03:51			0:00:00	0:00:00	9:51:27	9:47:35	9:47:35	
5	88594	0.88594	0:02:14	9:27:03	2	1	1	-0.353	0:20:56		0:00:00	0:00:00		0:00:00	9:47:59	9:47:59	9:47:59	
6	60482	0.60482	0:09:17	9:36:20	2	2	2	-2.555	0:14:20			0:11:39	0:11:16	0:11:16	10:02:19	10:01:56	10:01:56	
7	30753	0.30753	0:21:46	9:58:06	1	1	1	0.666	0:24:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00			10:22:06	10:22:06	10:22:06	
8	60551	0.60551	0:09:16	10:07:22	2	2	2	0.077	0:22:14			0:00:00	0:00:00	0:00:00	10:29:35	10:29:35	10:29:35	
9	35612	0.35612	0:19:04	10:26:25	1	1	1	-1.365	0:17:54	0:00:00	0:00:00	0:00:00			10:44:20	10:44:20	10:44:20	
10	43713	0.43713	0:15:17	10:41:42	1	2	2	1.833	0:27:30	0:02:38			0:00:00	0:00:00	11:11:50	11:09:12	11:09:12	
11	73998	0.73998	0:05:34	10:47:16	2	1	1	0.308	0:22:55		0:00:00	0:00:00	0:00:00		11:10:11	11:10:11	11:10:11	
12	14971	0.14971	0:35:04	11:22:19	1	2	2	0.768	0:24:18	0:00:00			0:00:00	0:00:00	11:46:37	11:46:37	11:46:37	
13	78976	0.78976	0:04:21	11:26:41	2	1	1	-0.957	0:19:08		0:00:00	0:00:00	0:00:00		11:45:48	11:45:48	11:45:48	
14	37868	0.37868	0:17:56	11:44:36	1	2	2	-0.148	0:21:33	0:01:12			0:00:00	0:00:00	12:07:22	12:06:10	12:06:10	
15	1666	0.01666	1:15:36	13:00:12	1	1	1	-0.094	0:21:43	0:00:00	0:00:00	0:00:00			13:21:55	13:21:55	13:21:55	
16	56638	0.56638	0:10:30	13:10:42	2	2	2	-0.661	0:20:01			0:00:00	0:00:00	0:00:00	13:30:43	13:30:43	13:30:43	
17	43973	0.43973	0:15:10	13:25:52	1	1	1	1.231	0:25:42	0:00:00	0:00:00	0:00:00			13:51:33	13:51:33	13:51:33	
18	5141	0.05141	0:54:48	14:20:39	1	2	2	-1.117	0:18:39	0:00:00			0:00:00	0:00:00	14:39:18	14:39:18	14:39:18	
19	97905	0.97905	0:00:23	14:21:03	2	1	1	0.551	0:23:39		0:00:00	0:00:00	0:00:00		14:44:42	14:44:42	14:44:42	
20	23458	0.23458	0:26:46	14:47:49	1	2	2	0.743	0:24:14	0:00:00			0:00:00	0:00:00	15:12:03	15:12:03	15:12:03	
21	3954	0.03954	0:59:38	15:47:27	1	1	1	-0.329	0:21:01	0:00:00	0:00:00	0:00:00			16:08:28	16:08:28	16:08:28	
22	52251	0.52251	0:11:59	15:59:26	2	2	2	-1.264	0:18:12			0:00:00	0:00:00	0:00:00	16:17:39	16:17:39	16:17:39	
23	62361	0.62361	0:08:43	16:08:09	2	1	1	-2.092	0:15:43		0:00:00	0:00:00	0:09:29		16:33:22	16:23:53	16:23:53	
24	54954	0.54954	0:11:03	16:19:12	2	2	2	-1.447	0:17:40			0:14:10	0:00:00	0:00:00	16:51:02	16:36:52	16:36:52	
25	70773	0.70773	0:06:23	16:25:35	2	1	1	0.018	0:22:03		0:00:00	0:00:00	0:25:26		17:13:05	16:47:39	16:47:39	
26	68702	0.68702	0:06:56	16:32:31	2	2	2	-1.445	0:17:40			0:40:34	0:04:21	0:04:21	17:30:45	16:54:32	16:54:32	
27	39599	0.39599	0:17:06	16:49:37	1	1	1	0.002	0:22:00	0:00:00	0:00:00	0:01:59			17:11:38	17:11:38	17:13:36	
28	54958	0.54958	0:11:03	17:00:40	2	2	2	0.576	0:23:44			0:30:04	0:00:00	0:00:00	17:54:28	17:24:24	17:24:24	
29	98124	0.98124	0:00:21	17:01:01	2	1	1	0.108	0:22:19		0:10:36	0:12:35	0:53:27		18:16:48	17:33:57	17:35:56	
30	43099	0.43099	0:15:32	17:16:34	1	2	2	0.233	0:22:42	0:00:00				0:07:50	0:07:50	17:39:16	17:47:06	17:47:06
31	88667	0.88667	0:02:13	17:18:47	2	1	1	-1.239	0:18:17		0:15:10	0:17:09	0:58:01		18:35:05	17:52:14	17:54:13	
32	87009	0.87009	0:02:34	17:21:21	2	2	2	-0.928	0:19:13			1:13:44	0:25:45	0:25:45	18:54:18	18:06:19	18:06:19	
33	70581	0.70581	0:06:26	17:27:47	2	1	1	-0.67	0:19:59		0:24:27	0:26:26	1:26:31		19:14:17	18:12:13	18:14:12	
34	3723	0.03723	1:00:45	18:28:32	1	2	2	0.643	0:23:56	0:00:00			0:00:00	0:00:00	18:52:28	18:52:28	18:52:28	
35	49943	0.49943	0:12:49	18:41:21	1	1	1	2.503	0:29:31	0:11:07	0:00:00	0:00:00			19:21:58	19:10:51	19:10:51	
36	71559	0.71559	0:06:11	18:47:32	2	2	2	0.895	0:24:41			0:26:46	0:04:56	0:04:56	19:38:58	19:17:09	19:17:09	
37	75500	0.755	0:05:11	18:52:43	2	1	1	-0.07	0:21:47		0:18:09	0:18:09	0:46:15		20:00:46	19:32:39	19:32:39	
38	59894	0.59894	0:09:28	19:02:11	2	2	2	0.891	0:24:40			0:58:35	0:14:58	0:14:58	20:25:26	19:41:49	19:41:49	
39	29757	0.29757	0:22:23	19:24:33	1	1	1	1.17	0:25:31	0:00:00	0:08:06	0:00:00			19:50:04	19:58:09	19:50:04	
40	87650	0.8765	0:02:26	19:26:59	2	2	2	0.13	0:22:23			0:58:27	0:14:50	0:14:50	20:47:49	20:04:13	20:04:13	
41	84094	0.84094	0:03:12	19:30:11	2	1	1	0.591	0:23:46		0:27:58	0:19:53	1:17:38		21:11:36	20:21:56	20:13:50	
42	92101	0.92101	0:01:31	19:31:42	2	2	2	-0.487	0:20:32			1:39:53	0:32:30	0:32:30	21:32:08	20:24:45	20:24:45	
43	26641	0.26641	0:24:25	19:56:08	1	1	1	-1.048	0:18:51	0:00:00	0:25:48	0:00:00			20:14:59	20:40:47	20:14:59	
44	4920	0.0492	0:55:36	20:51:44	1	2	2	0.984	0:24:57	0:00:00			0:00:00	0:00:00	21:16:41	21:16:41	21:16:41	
45	25417	0.25417	0:25:17	21:17:01	1	1	1	1.217	0:25:39	0:00:00	0:00:00	0:00:00			21:42:40	21:42:40	21:42:40	
46	98874	0.98874	0:00:13	21:17:14	2	2	2	-1.008	0:18:59			0:00:00	0:00:00	0:00:00	21:36:12	21:36:12	21:36:12	
47	82127	0.82127	0:03:38	21:20:52	2	1	2	-0.596	0:20:13		0:21:48		0:15:20	0:15:20	21:56:25	22:02:53	21:56:25	
48	26311	0.26311	0:24:39	21:45:31	1	2	1	-0.315	0:21:03	0:00:00		0:00:00		0:00:00	22:06:34	22:06:34	22:06:34	
49	76176	0.76176	0:05:01	21:50:32	2	1	2	-1.441	0:17:41		0:12:21		0:05:53	0:05:53	22:14:06	22:20:33	22:14:06	
50	92549	0.92549	0:01:26	21:51:58	2	2	1	-1.303	0:18:05			0:14:36	0:22:08	0:14:36	22:32:11	22:24:39	22:24:39	
51	88357	0.88357	0:02:17	21:54:15	2	1	2	-1.103	0:18:41		0:26:18		0:37:56	0:19:51	22:50:52	22:39:15	22:32:47	
52	35973	0.35973	0:18:53	22:13:08	1	2	1	1.181	0:25:33	0:00:00		0:00:00		0:11:32	22:38:40	22:50:12	22:38:40	
53	69428	0.69428	0:06:44	22:19:52	2	1	2	0.58	0:23:44		0:19:23		0:31:01	0:12:55	23:14:37	23:02:59	22:56:31	
54	33679	0.33679	0:20:05	22:39:57	1	2	1	-0.151	0:21:33	0:00:00		0:00:00		0:10:15	23:01:30	23:11:45	23:01:30	
55	19458	0.19458	0:30:13	23:10:10	1	1	2	-0.712	0:19:52	0:00:00	0:00:00			0:00:00	23:30:02	23:30:02	23:30:02	
56	24788	0.24788	0:25:45	23:35:55	1	2	2	-0.149	0:21:33	0:00:00			0:00:00	0:05:53	23:57:29	23:57:29	0:03:22	
57	9972	0.09972	0:42:34	0:18:29	1	1	1	0.526	0:23:35	0:00:00	0:00:00	0:00:00			0:42:04	0:42:04	0:42:04	
58	18448	0.18448	0:31:12	0:49:41	1	2	1	-0.027	0:21:55	0:00:00		0:00:00		0:00:00	1:11:36	1:11:36	1:11:36	
59	97374	0.97374	0:00:29	0:50:11	2	1	2	-0.154	0:21:32		0:00:00		0:00:00	0:00:00	1:11:43	1:11:43	1:11:43	
60	68806	0.68806	0:06:54	0:57:05	2	2	1	2.537	0:29:37			0:14:32	0:14:38	0:14:32	1:41:20	1:41:13	1:41:13	
61	48382	0.48382	0:13:24	1:10:29	1	1	2	0.132	0:22:2									

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ
У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

студентки групи Т21-3

ТЮТЮННІК КАТЕРИНИ АНДРІЇВНИ

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

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
Кандидат технічних наук, доцент,
А.І. Кузьменко

(підпис)

Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАНУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво металургійної продукції в Україні



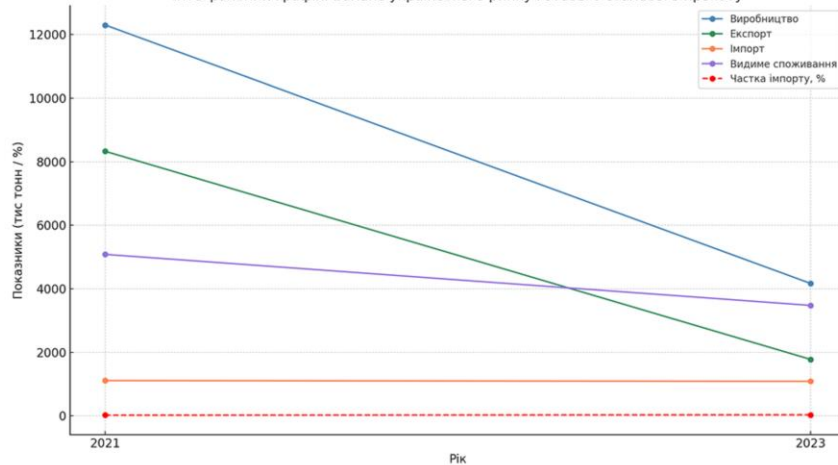
Географія експорту чорних металів в країни ЄС

Географія експорту чорних металів у країни ЄС



Баланс українського ринку готового сталевих прокату

Інтегральний графік: Баланс українського ринку готового сталевих прокату



Порівняльний баланс українського ринку готового сталевих прокату,
2021 рік та 2023 рік, тис тонн

Показник	2021	2023
Виробництво	12 302	4 169
Експорт	8 329	1 777
Імпорт	1 109	1 086
Видиме споживання	5 083	3 477
Частка імпорту в споживанні, %	22	

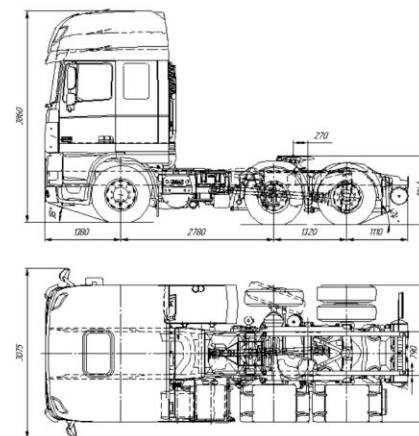
[illegible]

РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ

Транспортне маркування

Виробник	Interpipe LLC /Інтерпайп ТОВ		
Країна походження	Ukraine / Україна		
Країна призначення	Romania / Румунія		
Номер замовлення	COC23/1865		
Замовник	Comtech S.C.		
Стандарт	ASTM A106 / ASME SA106	Марка сталі	B
		Номер плавки	156385
		Кількість	10
		Вага нетто	1750 kg
		Вага брутто	1770 kg
Номер пакунка	23-115624-001		
Розмір продукції	168,3x7,11x6,000мм		

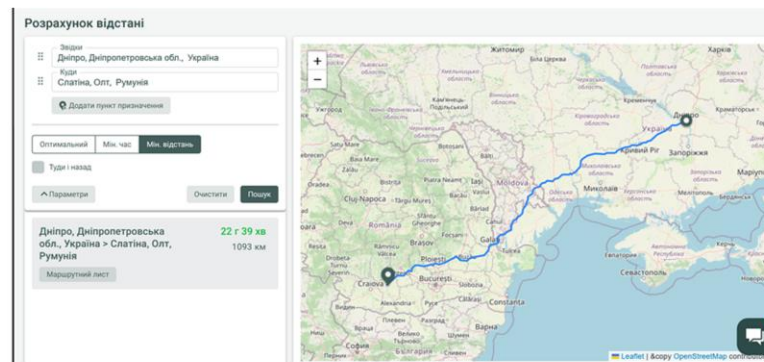
Креслення обраного для перевезення автомобіля



Режим роботи водія

<u>Пункт відправлення</u>	<u>Дата відправлення</u>	<u>Час відправлення</u>	<u>Пункт прибуття</u>	<u>Дата прибуття</u>	<u>Час прибуття</u>	<u>Пробіг, км</u>	<u>Час роботи водія, год</u>	<u>Вид робіт</u>
Дніпро	21.04.2025	8:00	Єланець	21.04.2025	12:00	280	4:00	У
Перезміна водіїв (10 хв)								П
Єланець	21.04.2025	12:10	Паланка	21.04.2025	15:50	240	3:40	У
Митне оформлення. Україна-Молдова. (40 хв). Перезміна водіїв (10 хв)								П
Паланка	21.04.2025	16:40	<u>Оансея</u>	21.04.2025	20:25	250	3:45	У
Митне оформлення. Молдова-Румунія. (40 хв). Перезміна водіїв (10 хв)								П
<u>Оансея</u>	21.04.2025	21:15	<u>Плюешти</u>	22.04.2025	1:10	270	3:55	У
Щоденний відпочинок водіїв (10 годин)								
<u>Плюешти</u>	22.04.2025	11:10	<u>Слатина</u>	22.04.2025	13:50	184	2:40	У

Маршрут за критерієм мінімальної відстані

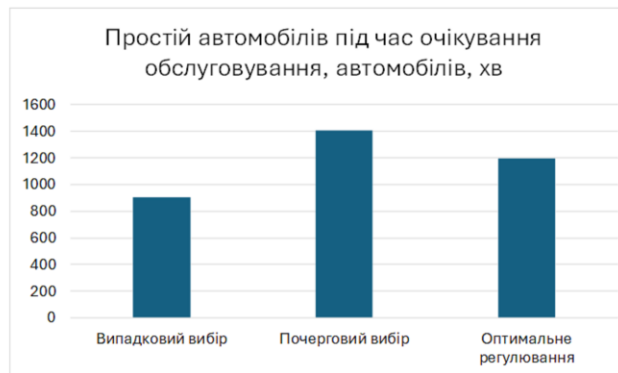
[illegible]

РОЗРАХУНОК РОБОТИ МІЖНАРОДНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

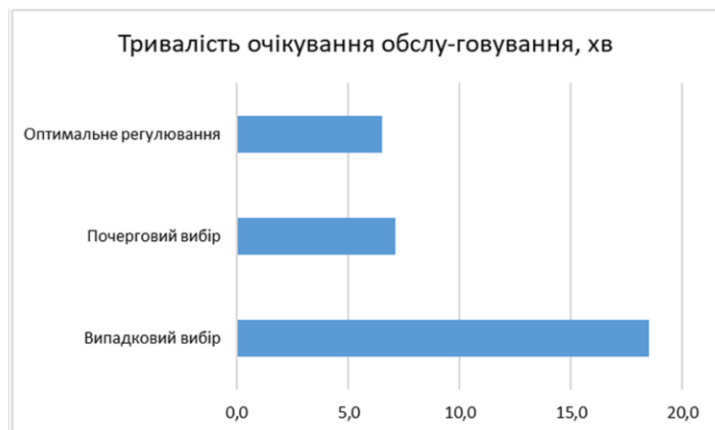
Результати моделювання

Вибір складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслу- говування, хв	Простій автомобілів під час очікування обслуговування, автомобілів, хв
Випадковий вибір	209	18.5	906
Почерговий вибір	209	7.1	1407
Оптимальне регулювання	209	6.5	1195

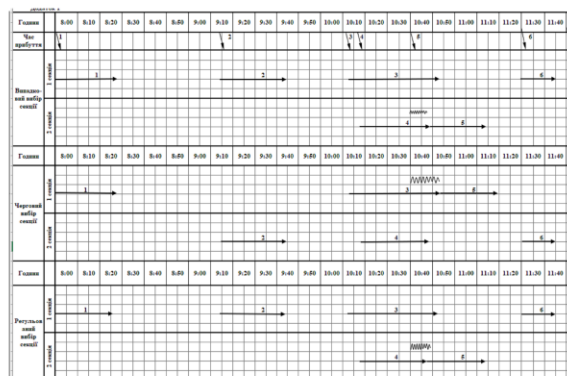
Моделювання простоя автомобілів під час очікування обслуговування



Результат моделювання тривалості очікування обслуговування



Фрагмент епюри



КРБ 275 62 ГЧ			
Мет. Акт.	М. Акт.	Лист	Варт.
Автори	Тетяна К.А.	Організація перевезень	Лист
Лист	Виконав. А.І.	металопродукції у	11
Лист	Виконав. А.І.	міжнародному сполученні	4
Лист	Виконав. А.І.	УМСФ, гр. Т21-3	
Лист	Виконав. А.І.	Лист	Лист

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Результат розрахунку вартості перевезення

Структура витрат на перевезення

№ з/п	Статті витрат	DAF
1	Оплата праці водіїв	9048.00
2	Відрахування по оплаті праці	3709.68
3	Витрати на автомобільне паливо	36657.60
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	5498.64
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	253.58
6	Витрати на автомобільні шини	1239.46
7	Амортизація рухомого складу	365.62
9	Загальногосподарські витрати	8515.89
10	Загальні витрати	65288.46
11	Собівартість 1км пробігу	59.73
12	Розрахунковий тариф на 1 км	82.43



Вартість перевезення за схожою відстанню

4 хвилини тому UA
05.05–08.05 20 т 86 м³ 106 000 грн
Гебзе (TR) — Гостомель (UA) ~ [1292 км](#) 82,04 грн/км
сировина, Кільк. машин: 2
[Збоку](#) [Докладніше](#)

Розрахунковий тариф отриманий за розрахунком склав 82,43 грн./км, таким чином, робимо висновок, що наш розрахунок відповідає ринковій ціні.

[illegible]

