

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

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

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

А.І. Кузьменко

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ З
ЄВРОПИ ДО УКРАЇНИ»**

Виконав: студент групи Т21-3
Спеціальності 275 Транспортні
технології
(на автомобільному транспорті)
Резниченко Данііл Олександрович

Керівник: _____
(підпис)

Доктор технічних наук, професор
Сохацький Анатолій Валентинович

Рецензент _____
(підпис)

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

Дніпро
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

Факультет	<u>інноваційних технологій</u>
Кафедра	<u>транспортних технологій та міжнародної логістики</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший</u>
(бакалаврський)	
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

РЕЗНИЧЕНКУ ДАНИЛУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

1. Тема роботи: Організація перевезення небезпечних вантажів з Європи до України.

Керівник роботи: Сохацький Анатолій Валентинович, доктор технічних наук, професор кафедри транспортних технологій та міжнародної логістики

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

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

3. Вихідні дані до роботи

3.1. Статистичні дані щодо імпорту речовин спеціального призначення за 2022-2025

3.2. Маршрут: Франція-Україна.

3.3. Максимальна маса вантажу: 26 тон

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

- 4.1. Проаналізувати сучасний стан міжнародних вантажних перевезень речовин спеціального призначення за останні роки.
- 4.2. Описати компанію вантажовідправника та основні продукти продажу.
- 4.3. Розробити маршрут доставки вантажу за критерієм мінімальної відстані, мінімального часу та максимальної безпеки.
- 4.4. Обрати транспортний засіб та порівняти напівпричепи
- 4.5. Описати транспортні характеристики речовин спеціального призначення в каністрах 20 л.
- 4.6. Створити вантажне місце у кузові автомобіля.
- 4.7. Розрахувати показники складів для зберігання вантажів.
- 4.8. Розрахувати час обороту та графік руху автомобіля.
- 4.9. Дослідити роботу прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування.
- 4.10. Визначити параметри вхідного потоку автомобілів, що прибувають на пункт пропуску.
- 4.11. Перевірити гіпотезу про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона.
- 4.12. Визначити економічні показники для міжнародного маршруту перевезень.
- 4.13. Проаналізувати отримані результати та записати висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1. Аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень речовин спеціального призначення до України за останні роки
- 5.2. Розробка маршруту руху перевезення вантажу у міжнародному сполученні
- 5.3. Розрахунок функціонування прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування
- 5.4. Аналіз отриманих результатів

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз сучасного стану міжнародних вантажних перевезень речовин спеціального призначення до України за останні роки	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Розробка маршруту руху перевезення вантажу у міжнародному сполученні	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розрахунок функціонування прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-економічних показників для міжнародного маршруту доставки вантажів	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)

Д.О. Резниченко
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А.В. Сохацький
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Резниченко Д. О. Організація перевезення небезпечних вантажів з Європи до України.

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

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена організації вантажних перевезень речовин спеціального призначення у каністрах 21500 кг брутто та розрахунку функціонування прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування. Було проаналізовано статистичні дані щодо імпорту речовин спеціального призначення за останні роки. Описано розробку маршруту, вибір транспортного засобу, сформовано вантажне місце та розраховано час обороту. Друга частина була присвячена визначенню параметрів вхідного потоку та як результат побудована епюра. Також було розраховано економічні показники міжнародного маршруту.

THE SUMMARY

Reznychenko D.O. Organisation of transport of dangerous goods from Europe to Ukraine.

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

The bachelor's thesis is devoted to the organisation of freight transport of speeches of special significance in cans 21500 kg gross and the calculation of the functioning of the Yahodyn border checkpoint as a mass service system. The article analyses the statistical data on paddy imports in recent years. The article describes the development of the route, the choice of a vehicle, the formation of a cargo space, and the calculation of turnover time. The second part was devoted to determining the parameters of the incoming flow and, as a result, a diagram was built. The economic indicators of the international route were also calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН	8
2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ РУХУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ	20
2.1 Постановка задачі	20
2.2 Розробка схеми міжнародного маршруту	21
2.3 Характеристика перевезення небезпечних вантажів	25
2.4 Вибір транспортного засобу	25
2.5 Розрахунок складів для зберігання вантажів	32
2.6 Розрахунок часу обороту та графік руху	35
3 РОЗРАХУНОК ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	45
3.1 Дослідження роботи прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування	45
3.2 Теоретичні основи необхідні для визначення параметрів вхідного потоку	47
3.3 Визначення параметрів вхідного потоку	48
3.4 Побудова гістограми і функції розподілення інтервалів прибуття	50
3.5 Перевірка гіпотези про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона	52
3.6 Параметри вхідного потоку аналізуючи кількість автомобілів, які прибувають на пункт пропуску за годину	54
3.7 Побудова графіків статистичного розподілу величини автомобілів і функції їх розподілу	55
3.8 Розрахунок обслуговування автомобілів на митному посту «Ягодин»	56

					<i>КРБ 275 12 ПЗ</i>			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб.	Резніченко Д.О.				Організація перевезення небезпечних	Лім.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Сохацький А.В.						6	767
Реценз.	Разгонов С.А.					УМСФ, гр. Т21-3		
Н. контр.	Сохацький А.В.							
Затверд.	Кузьменко А.І							

4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	65
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74
Додаток А	77
Додаток Б Епюра	79
Додаток В	81

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

ВСТУП

У сучасних умовах глобалізації та зростаючих темпів економічної інтеграції питання безпечного і ефективного перевезення небезпечних вантажів набуває особливої актуальності. Значна частина промислових та енергетичних потреб України задовольняється за рахунок імпортованих ресурсів, зокрема речовин спеціального призначення, що доставляється з країн Європи. Перевезення таких вантажів, як речовина спеціального призначення у каністрах, належить до категорії підвищеної небезпеки, оскільки пов'язане з високим ризиком виникнення надзвичайних ситуацій під час транспортування.

Організація перевезення небезпечних вантажів потребує суворого дотримання міжнародних та національних нормативно-правових актів, таких як Угода Європейської економічної комісії ООН про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR), а також стандартів безпеки, логістичних схем, правил пакування, маркування та супроводу.

Метою даної дипломної роботи є дослідження процесу організації перевезення небезпечного вантажу – речовин спеціального призначення – з Європи до України, аналіз чинного нормативного забезпечення, виявлення основних логістичних викликів, а також розробка практичних рекомендацій щодо підвищення ефективності та безпеки транспортування.

Актуальність теми обумовлена необхідністю забезпечення стабільних поставок енергоресурсів в умовах міжнародних викликів, змін у законодавстві та потреби удосконалення логістичних процесів у сфері перевезення небезпечних вантажів.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ДО УКРАЇНИ

Міжнародні вантажні перевезення речовин спеціального призначення до України зазнали суттєвих змін унаслідок геополітичних подій, зокрема повномасштабного вторгнення Росії у 2022 році. До цього основними постачальниками були Росія та Білорусь. Після початку війни Україна переорієнтувалася на імпорт з країн Європейського Союзу, таких як Польща, Угорщина, Румунія та Словаччина. Це призвело до зміни логістичних маршрутів та збільшення навантаження на західні прикордонні переходи.

- У 2023 році автомобільний транспорт склав 50,4% у загальній структурі імпорتنих перевезень, залізничний – 27,3%, а решта припадала на водний, мультимодальний та повітряний транспорт [2].
- Загальний обсяг перевезень вантажів у січні-вересні 2023 року склав 235,1 млн тон, що на 2,9% менше порівняно з аналогічним періодом 2022 року.
- У 2023 році основними торговими партнерами України з імпорту були Польща, Китай та Туреччина, загальна частка яких склала близько 30% від загального обсягу імпорту [2].
- Відбулась зміна постачальників: Внаслідок війни Україна втратила доступ до традиційних постачальників, що змусило шукати нові джерела в Європі.
- Інфраструктурні обмеження: Збільшення обсягів перевезень через західні кордони призвело до перевантаження інфраструктури та збільшення часу очікування на митницях [2].
- Зростання витрат: Зміна маршрутів та збільшення відстаней доставки призвели до зростання логістичних витрат, що вплинуло на вартість для кінцевого споживача.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					8
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Розглянемо більш детально статистичні дані щодо перевезення речовин спеціального призначення.

У період з початку 2020 року до лютого 2022 року закупівельна ціна на 1 літр залишалася відносно стабільною, демонструючи поступове, але стале зростання. Проте з початком повномасштабної агресії Росії у лютому 2022 року ситуація кардинально змінилася — ціни на бензин та дизельне паливо різко зросли. Основними причинами цього стали припинення поставок із Росії та Білорусі, які до цього часу були головними експортерами, а також необхідність терміново перебудовувати логістичні маршрути й налагоджувати постачання з альтернативних джерел [3].

Збут на внутрішньому ринку України здійснюється переважно через мережу автозаправних станцій (АЗС). У 2023 році основну частку роздрібного продажу забезпечували такі оператори:

- ОККО
- WOG
- УКРПАЛЕТСИСТЕМ [5]

До повномасштабної війни в Україні діяли лише два нафтопереробні заводи – у Кременчуці та Шебелинці. Основним виробником вітчизняного пального був Кременчуцький НПЗ, що належав компанії «Укрнафта». Підприємство зупинило свою діяльність 18 червня 2022 року внаслідок ворожих обстрілів. Власна мережа АЗС "Укрнафти" також була орієнтована на реалізацію продукції цього НПЗ. Після зупинки вітчизняного виробництва весь обсяг споживаного пального почав надходити виключно шляхом імпорту [6].

Опишемо засоби транспортування речовин спеціального призначення. Усі обсяги імпорту в Україну доставляються різними типами тари – це цистерни, металеві каністри, бочки та резервуари. Для перевезення активно використовуються такі види транспорту [7]:

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

- Автомобільний транспорт – переважно для дрібнооптових поставок і доставки на АЗС;
- Залізничний транспорт – найбільш ефективний для великих партій;
- Водний транспорт – використовується для міжнародних перевезень з портів Чорного моря та Дунайського регіону [6].

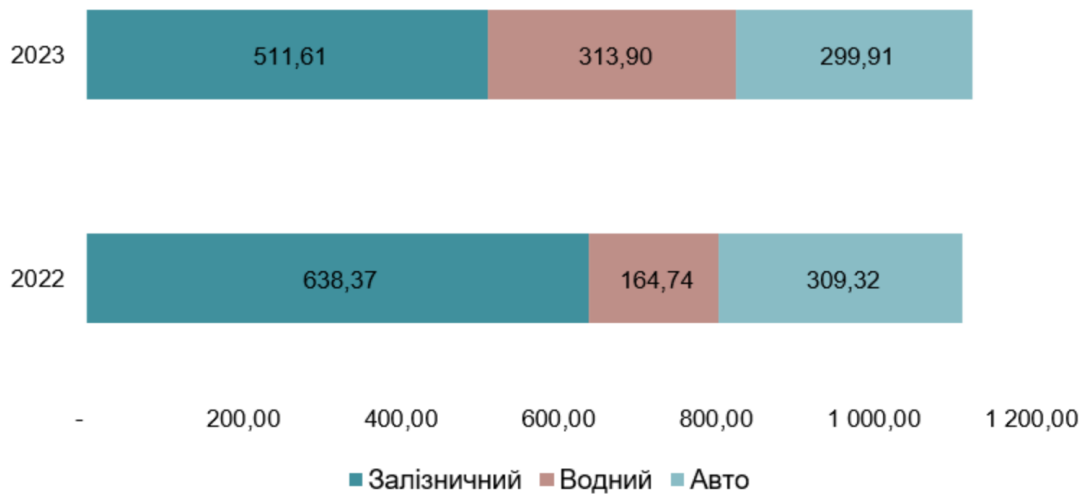


Рисунок 1.1 – Обсяги імпорту бензину за видами транспорту у період 2022-2023 рр, тис.т [6]

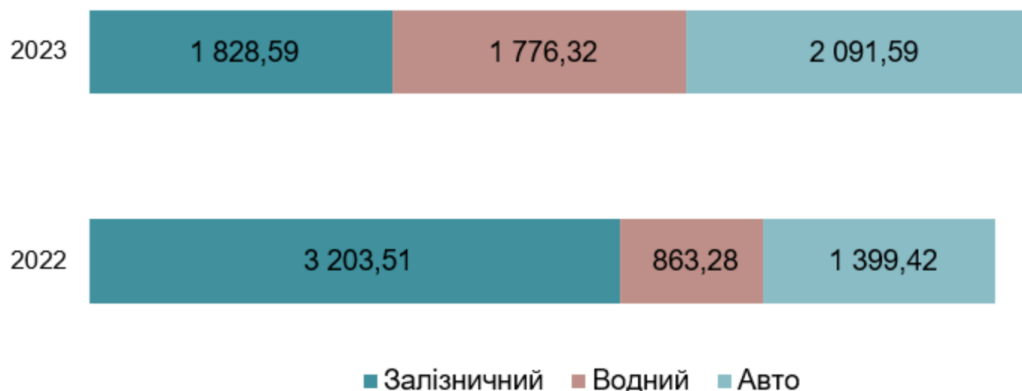


Рисунок 1.2 – Обсяги імпорту дизельного пального за видами транспорту у період 2022-2023 рр, тис.т [6]

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

У травні 2022 року Україна отримала постачання близько 350 тисяч тон, яке надходило абсолютно новими логістичними маршрутами. Для забезпечення цього обсягу імпорту Уряд реалізував низку оперативних і стратегічно важливих заходів [6].

У березні-квітні 2022 року були запроваджені рішення, які дозволили збільшити денний імпорт з країн ЄС утричі — з 4 тис. до 12 тис. тон. Серед ключових дій:

- скасування дозволів на в'їзд автоцистерн для доставки пального в Україну;
- відкриття портів на Дунаї для прийому нафтопродуктів;
- оновлення механізмів регулювання цін на пальне;
- впровадження пріоритетного митного та прикордонного оформлення [8].

У результаті цих кроків обсяги залізничного імпорту зросли у п'ять разів: з 35 тис. т. у березні до очікуваних 180 тис. у травні. Автотранспортна логістика продемонструвала ще більший стрибок — з 5 тис. до 85 тис. тон, а перевезення річковим транспортом зросли з 4 до 22 тис. тон [5].

Крім того, досягнуто домовленостей про реверсний прокач трубопровідним транспортом із території Угорщини, з підтвердженням обсягом 35 тис. тон на місяць та потенціалом до 50 тис. тон. Також на кордоні з Польщею відкрито "зелену смугу" для бензовозів, що дозволяє збільшити щоденний пропускний обсяг з 110 до 200 одиниць.

Нині весь наявний імпорт спрямовується на покриття внутрішнього споживання. Водночас формування резервів вимагає часу. Щоб стабілізувати ринок і уникнути дефіциту, необхідно мати запаси пального на АЗС щонайменше на 15 днів наперед [7].

План дій на найближчу перспективу передбачає:

- досягнення гарантій від країн ЄС щодо прийому танкерів із паливом у європейських портах;

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

- використання арештованих запасів російського та білоруського походження, що були ввезені до війни;
- активне використання дизельного трубопроводу з Угорщини;
- централізовані закупівлі НАК «Нафтогаз України» для стабільних поставок та довгострокових контрактів.

За оновленими прогнозами, у травні передбачається споживання 300 тис. тон дизельного пального та 120 тис. тон бензину — весь обсяг уже законтрактовано українськими постачальниками [6].

Водночас окремі суб'єкти ринку намагаються зловживати ситуацією, встановлюючи ціни, що суттєво перевищують граничні рівні — до 60, 65 і навіть 70 грн/л. Уряд розцінює такі дії як економічне мародерство. Обласні військові адміністрації отримали повноваження контролювати ціноутворення на пальне з урахуванням вимог воєнного стану [12].

Варто нагадати, що основною причиною паливної кризи стало знищення Кременчуцького НПЗ та інших об'єктів нафтопереробки агресором, які до повномасштабного вторгнення забезпечували до 18% внутрішнього попиту. Решта 82% імпорту надходила автомобільним, залізничним, морським і трубопровідним транспортом, які нині повністю переорієнтовано та адаптовано до нових умов [8].

У структурі логістики імпортного пального основну частку традиційно займає залізничний транспорт, який є найефективнішим засобом перевезення великих обсягів продукції. Водночас у 2023 році його частка суттєво знизилася порівняно з попереднім роком [11]. Натомість водний транспорт, який до цього відігравав другорядну роль, подвоїв свою частку в загальному обсязі перевезень, що свідчить про диверсифікацію логістичних маршрутів та активізацію портової інфраструктури. Обсяги постачання бензину автомобільним транспортом залишилися практично на рівні 2022 року, водночас автоперевезення дизельного пального продемонстрували помітне

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

зростання, що зумовлено як логістичними обмеженнями на кордоні, так і гнучкістю автомобільного транспорту при постачанні пального на АЗС [6].

Упродовж 2023 року обсяг імпорту дизельного пального в Україну досяг 6,19 млн тон, що свідчить про зростання на 23% у порівнянні з 2022 роком. Водночас, порівнюючи з довоєнним 2021 роком, цей показник виявився на 11% нижчим. Такі дані були оприлюднені аналітиками Консалтингової групи «А-95» [12].

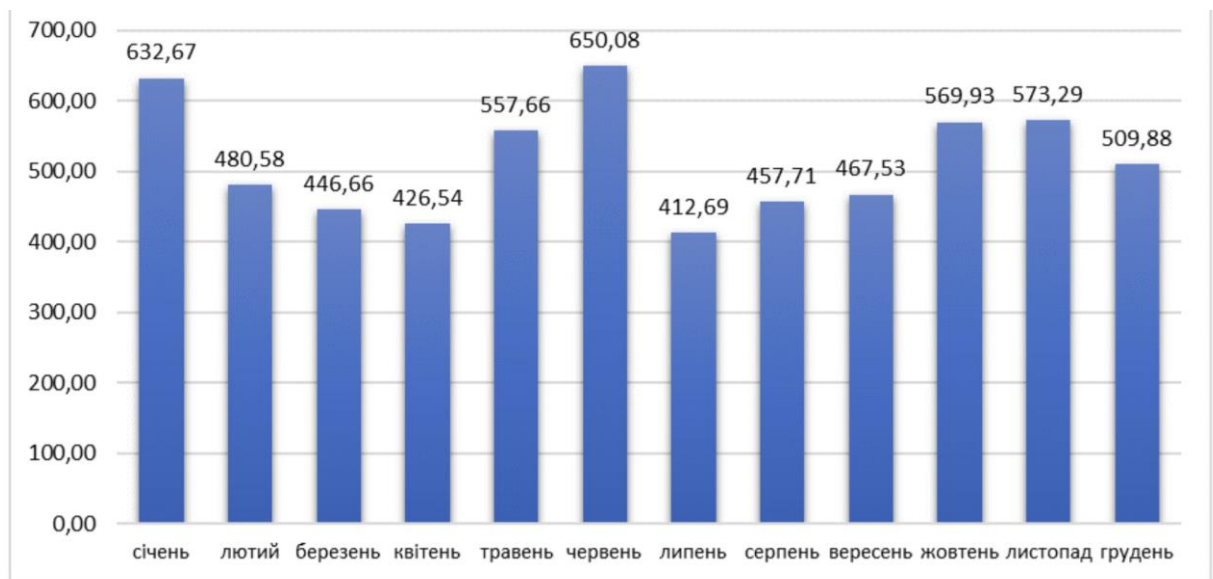


Рисунок 1.3 – Імпорт дизельного палива в Україну у 2023 році, тис тон [12]

Найвищі темпи постачання дизельного пального спостерігалися в четвертому кварталі 2023 року, що відображає сезонну активність споживання, а також зростання стабільності логістичних маршрутів.

До ключових країн-експортерів дизпалива в Україну увійшли:

- Румунія
- Польща
- країни Балтії
- Туреччина

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					13
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

- Греція

Сукупно ці держави забезпечили 77% загального імпорту дизельного пального, що свідчить про концентрацію логістичних потоків у межах кількох стратегічних напрямів [12].

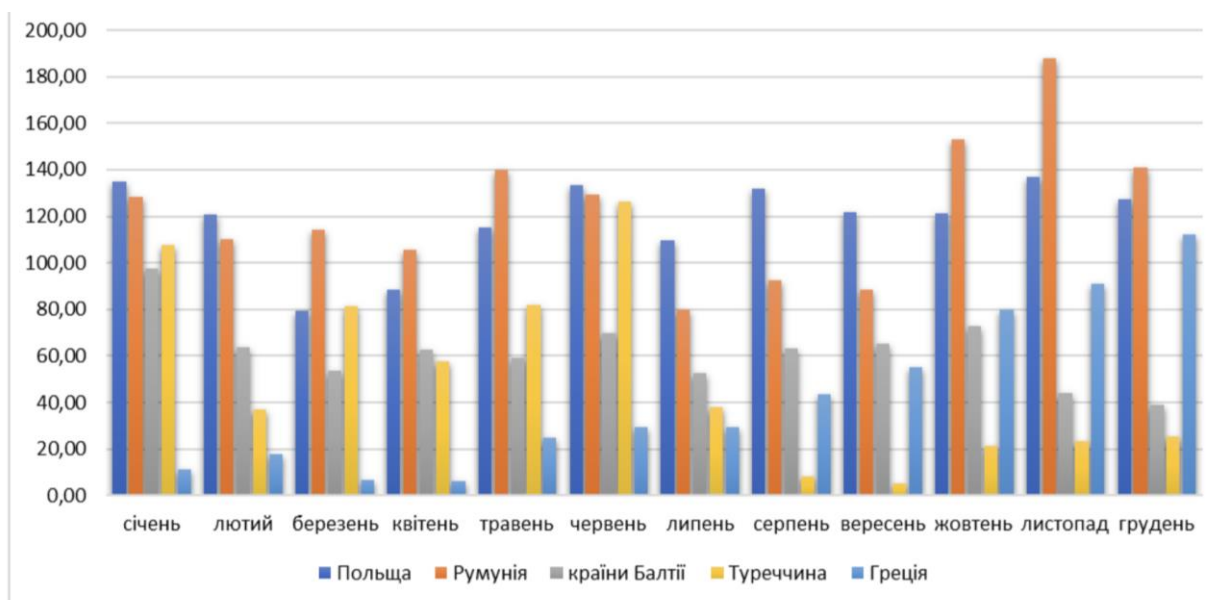


Рисунок 1.4 – ТОП-5 країн постачальників дизельного палива в Україну 2023 році, тис тон [6]

Динаміка імпорту дизельного пального в Україні у 2023 році. У 2023 році Україна продовжила активно нарощувати обсяги імпорту дизельного пального (ДП) попри складні логістичні обставини. Загальний обсяг імпорту становив 6,19 млн тон, що на 23% більше, ніж у 2022 році, але все ще на 11% менше від довоєнного рівня 2021 року, коли було імпортовано 6,85 млн тон [12].

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			



Рисунок 1.5 – Постачання дизельного палива в Україну 2023 році за видами транспорту, тис тон [12]

Отже, близько третини всього річного імпорту (приблизно 2,1 млн тон) було ввезено автомобільним транспортом, що свідчить про зростання цього сегмента на 44% у порівнянні з 2022 роком. Водночас, залізничні перевезення скоротилися на 28%. Решта обсягів була доставлена залізничним та водним транспортом [11].

Опишемо географію постачання. У 2023 році імпорт дизпального з Польщі склав 1,42 млн тон, або 23% від загального обсягу. Це на 30% більше, ніж у попередньому році. Польща залишалася ключовим партнером до жовтня, однак зміни до Митного кодексу (від 17 жовтня) та тривалий страйк польських перевізників (з 6 листопада) суттєво знизили обсяги поставок [12].

- У грудні 2023 року автомобільним транспортом через польські пункти ввезено лише 11,41 тис. тогрузопідн, порівняно з 38,85 тис. тон у вересні.
- Залізничні перевезення залишились актуальними: за рік цим способом ввезено 1,05 млн тон, що на 15% більше, ніж у 2022 році. У грудні

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

залізницею було імпортовано 116 тис. тон, що перевищило показники вересня (83 тис. тон) [10].

- Румунія стала лідером за обсягами: 1,47 млн тон, що на 81% більше, ніж роком раніше. Це зумовлено логістичними труднощами на польському напрямку. Частка Румунії у загальному імпорті склала 24%.

- Імпорт із Литви, Латвії та Естонії досяг 744 тис. тон — зростання на 35%. Водночас через польські затори ефективність логістики знизилася: з 14% у вересні до 8% у листопаді [10].

- Через імовірне походження пального з Росії з жовтня ввезення з Болгарії підлягає посиленому контролю. У результаті в грудні імпорт зменшився до 5,82 тис. тон (у 6 разів менше, ніж у вересні). За рік було імпортовано 408 тис. тон — на 34% менше, ніж у 2022 році [12].

- Поставки з Молдови також зазнали впливу санкцій — зокрема, щодо порту Джурджулешти. Попри це, річний імпорт зріс на 7% і склав 304 тис. тон. Спад обсягів спостерігався наприкінці року (грудень — 4,51 тис. тон), тоді як зростання припало на першу половину року.

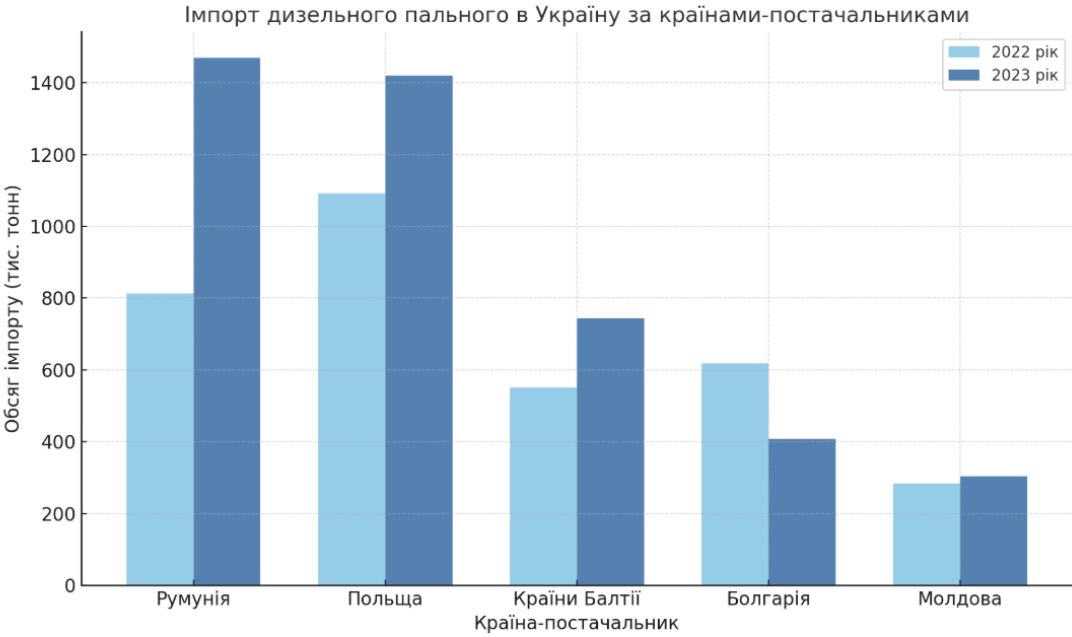


Рисунок 1.6 – Імпорт дизельного пального в Україну за країнами-постачальниками [11]

Ось інфографіка, яка показує порівняння імпорту дизельного пального в Україну з ключових країн-постачальників за 2022 і 2023 роки. Вона наочно демонструє:

- стрімке зростання імпорту з Румунії;
- стабільне постачання з Польщі;
- збільшення обсягів з країн Балтії;
- скорочення з Болгарії через санкційні обмеження;
- помірне зростання з Молдови [12].

Надалі опишемо статистичні дані щодо перевезення пального з Франції у 2025 році.

Аналіз імпорту палива в Україну за січень 2025 року є важливим для оцінки динаміки ринку та змін у структурі постачання. Порівняння з попередніми періодами дозволяє виявити ключові тенденції, зокрема вплив економічних факторів, валютних коливань та змін у логістичних маршрутах. Особливу увагу слід приділити основним країнам-експортерам, обсягам поставок, а також змінам у митній та податковій політиці, які могли вплинути на вартість продукції.

Проаналізуємо дані щодо імпорту палива за січень 2025 року. За січень 2025 року було завезено 579045674,6 кг, за допомогою 6362 авто, з яких 727388,8 кг з Франції – 88 авто [13].

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					17
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

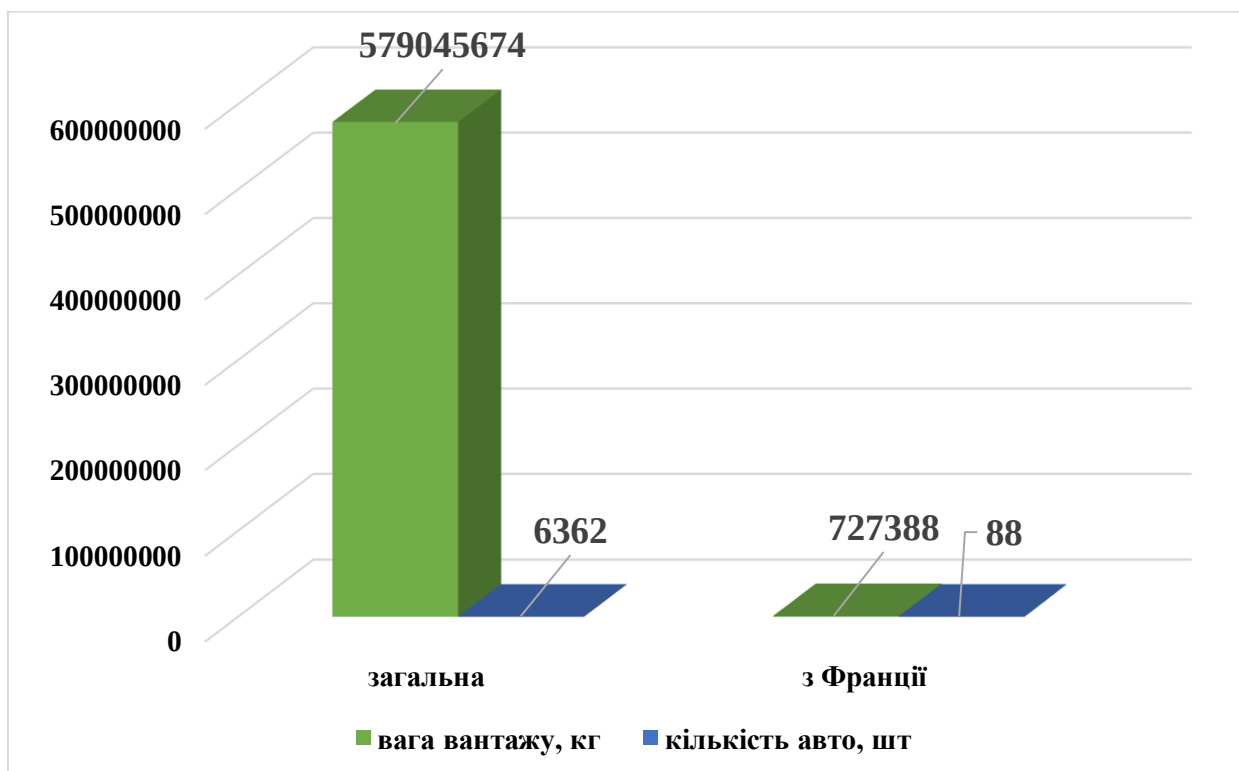


Рисунок 1.7 – Кількість завезеного вантажу – палива до України за січень 2025 року

Дані свідчать про стабільне зростання ринку палива в Україні, незважаючи на економічні та логістичні виклики. Збільшення імпорту та споживання палива вказує на підвищення культури споживання та попиту на якісний продукт.

Як висновок можна сказати, що для покращення ситуації в сфері міжнародних вантажних перевезень до України необхідно:

- **Розвиток інфраструктури:** Інвестування в модернізацію прикордонних переходів та логістичних хабів для зменшення часу очікування та підвищення пропускної спроможності.
- **Диверсифікація маршрутів:** Розробка альтернативних маршрутів постачання, включаючи використання морських портів та мультимодальних перевезень.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

- Співпраця з міжнародними партнерами: Укладання угод з європейськими країнами щодо спрощення процедур митного оформлення та транзиту палива.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				19
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

2 РОЗРОБКА МАРШРУТУ РУХУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

2.1 Постановка задачі

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра розглядається завдання з організації вантажних перевезень речовин спеціального призначення у каністрах 21500 кг брутто та розрахунку функціонування прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування.

Для цього необхідно вирішити наступні завдання:

- Проаналізувати сучасний стан міжнародних вантажних перевезень небезпечних речовин за останні роки.
- Описати компанію вантажовідправника та основні продукти продажу.
 - Розробити маршрут доставки вантажу за критерієм мінімальної відстані, мінімального часу та максимальної безпеки.
 - Обрати транспортний засіб та порівняти напівпричеви.
- Описати транспортні характеристики речовин спеціального призначення в каністрах 20 л.
 - Створити вантажне місце у кузові автомобіля.
 - Розрахувати показники складів для зберігання вантажів.
 - Розрахувати час обороту та графік руху автомобіля.
 - Дослідити роботу прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування.
 - Визначити параметри вхідного потоку автомобілів, що прибувають на пункт пропуску.
 - Перевірити гіпотезу про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона.
 - Визначити економічні показники для міжнародного маршруту перевезень.
 - Проаналізувати отримані результати та записати висновки.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					20
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

2.2 Розробка схеми міжнародного маршруту

Перевезення вантажу здійснюється автомобільним видом транспорту з пункту відправлення Ангул (Франція) до м. Київ (Україна). Компанією вантажовідправником є TotalEnergies SE.

TotalEnergies SE – це французька багатонаціональна енергетична компанія, яка входить до числа найбільших у світі. Заснована у 1924 році, компанія має понад 100 000 співробітників і присутня в більш ніж 120 країнах. TotalEnergies здійснює повний цикл енергетичного виробництва — від видобутку нафти і газу до виробництва та постачання електроенергії, включаючи відновлювані джерела енергії.

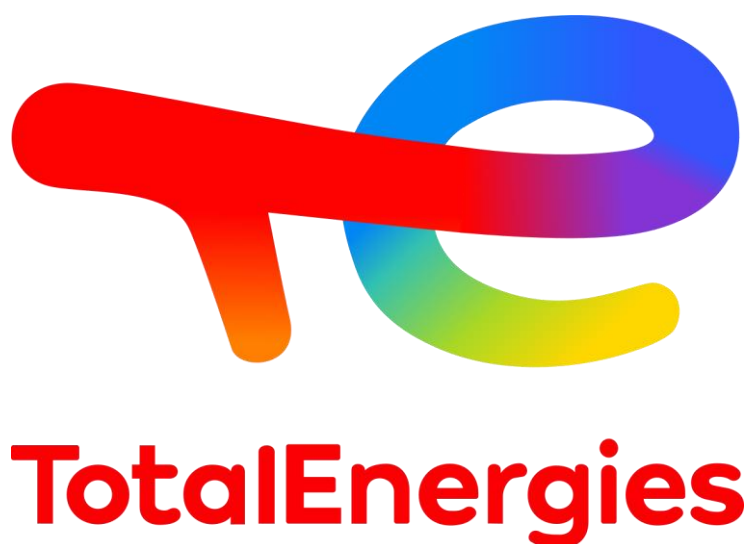


Рисунок 2.1 – Емблема вантажовідправника [14]

Основні експортні продукти TotalEnergies

Компанія експортує широкий спектр енергетичних продуктів, зокрема:

- Нафтопродукти: бензин, дизельне паливо, газ, мазут. TotalEnergies Marketing Kenya
- Зріджений нафтовий газ (LPG): використовується для опалення, приготування їжі та як паливо для транспортних засобів.
- Мастильні матеріали: різноманітні масла та мастила для автомобільної та промислової техніки.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			

- Полімери: поліетилен низької щільності (LDPE) та лінійний поліетилен низької щільності (LLDPE), які використовуються в упаковці та інших галузях. Trademo

- Автомобільне паливо: включаючи спеціальні види пального для авіації та морського транспорту [16].

TotalEnergies активно займається постачанням речовин спеціального призначення в різних формах упаковки, включаючи каністри, що особливо актуально для транспортування небезпечних вантажів. Компанія забезпечує високі стандарти безпеки та якості продукції, що відповідає міжнародним нормам ADR (Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів) [14].

TotalEnergies має широку географію експорту, охоплюючи країни Європи, Азії, Африки та Америки. Зокрема, компанія активно постачає продукцію до країн Східної Європи, включаючи Україну, що робить її важливим партнером у забезпеченні енергетичних потреб регіону [14].

Визначаючи маршрут руху, користуватимемося такими вимогами як мінімальна відстань та мінімальний час перевезення. При виборі маршруту при міжнародному перевезенні слід звертати увагу і на розміщення міжнародних транспортних коридорів, переміщення якими дає ряд переваг для перевізника.

Так як, паливно в каністрах не належить до швидкопсувних вантажів, то маршрут розроблятиметься за мінімальною відстанню для того, щоб зекономити на опалаті водія та на пальному.

Розрахунок схеми маршруту проведений за допомогою інтернет-ресурсу - lardi-trans.com [16].

Наведений приклад маршруту на рисунку 2.2.

Загальна відстань 2717 км., а час їздки 36 год.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					22
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Перетин через державний кордон України буде здійснюватись на автомобільному міжнародному пункті пропуску з української сторони «Ягодин».

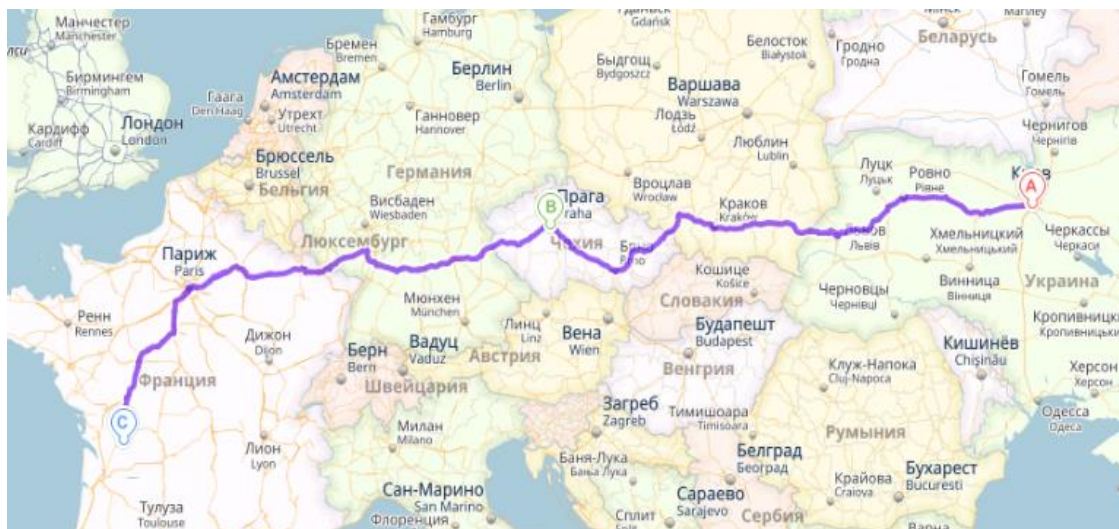


Рисунок 2.2 – Маршрут доставки вантажу за критерієм мінімальної відстані та мінімального часу [15]

2.3 Характеристика перевезення небезпечних вантажів

Небезпечний вантаж — це речовини або матеріали, які потребують особливих умов під час транспортування через їхню потенційну загрозу для здоров'я людини, безпеки або довкілля. До основних типів небезпечних вантажів належать гази, легкозаймисті рідини, хімічні речовини, органічні пероксиди тощо.

Іншими словами, небезпечним вважається все, що може спричинити шкоду людям, майну або навколишньому середовищу в разі неправильного поводження чи аварії під час перевезення.

Загальні вимоги до перевезення небезпечних вантажів:

1. Кожна упаковка повинна мати чітку етикетку (маркування) з номером ООН (наприклад, UN1203 для бензину) та класом небезпеки.
2. Повинен бути оформлений транспортний документ (декларація) з описом вантажу, його класу, кількості, умов перевезення.

Виконав	Резниченко Д.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3. Автомобілі мають бути обладнані відповідно (наприклад, вентиляція, антисипуча підлога, захисні бар'єри).

4. Водій повинен мати свідоцтво ADR, пройти спеціальне навчання.

5. Упаковка має бути сертифікованою, стійкою до пошкоджень і герметичною (відповідно до класу вантажу).

6. Не можна змішувати несумісні вантажі (наприклад, кислоти і луги).

7. У транспортному засобі мають бути засоби для нейтралізації витоку, спецодяг, вогнегасники тощо.

Таблиця 2. – Класи небезпечних вантажів

Клас 1	Вибухові речовини і вироби.
Клас 2	Гази.
Клас 3	Легкозаймисті рідини.
Клас 4.1	Легкозаймисті тверді речовини, самореактивні речовини, полімерізіруючі речовини і тверді десенсибілізовані вибухові речовини.
Клас 4.2	Речовини, здатні до самозаймання.
Клас 4.3	Речовини, що виділяють займисті гази при контакті з водою.
Клас 5.1	Окислюючі речовини.
Клас 5.2	Органічні пероксиди.

У даній роботі перевозимо небезпечні вантажі, речовини спеціального призначення. При перевезенні вибухонебезпечних речовин треба притримуватися певних правил. А саме, обов'язково отримання дозволу на перевезення від уповноваженого органу. Транспорт повинен бути спеціально обладнаний (антиіскрова система, термозахист). Водій тільки з категорією ADR клас 1 (додаткова кваліфікація). Використовуються герметичні, сертифіковані контейнери. Заборонено курити, використання відкритого вогню. Завантаження та розвантаження — тільки в присутності

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					24
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			

відповідального спеціаліста. Маршрут погоджується з поліцією, ДСНС. Заборонено проїзд через тунелі, мости, щільно населені райони без дозволу.

2.4 Вибір транспортного засобу

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра буде організовано перевезення речовин спеціального призначення в каністрах 20 л, сертифікована за ADR та має наступні характеристики:

- Вогнетривкість – не плавиться як пластик при підвищених температурах.
- Герметичність – щільно закривається, запобігає витоку парів.
- Відповідає ADR – обов’язково для міжнародних перевезень небезпечних вантажів.
- Довговічність – витримує удари, не деформується.
- Матеріал: 0,9 мм холоднокатана сталь
- Покриття: антикорозійне зовнішнє та внутрішнє (REZOL емаль)
- Кришка: байонетна з подвійним замком
- Сертифікація: UN / ADR / NATO
- Важча за пластикову (особливо у великій кількості).



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд обраного вантажу [14]

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					25
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Вибір транспортного засобу для перевезення є одним з найважливіших кроків у процесі перевезення. Це зумовлено тим, що від моделі транспортного засобу залежить вартість і швидкість перевезення. Тому порівнюємо дві моделі напівпричепа таблиця 3.1 та тягача таблиця 3.2 [17-18].

Таблиця 2.1 – Порівняння напівпричепів

№	Найменування	ТОНАР-9746У	МАЗ-9758
1	Ємність паливного баку	-	-
2	Вантажопідйомність	26 670 кг	26000 кг
3	Споряджена маса	11 160 кг	8500 кг
4	Максимальна повна маса	34 500 кг	34500 кг
5	Розміри кузова (внутрішні): довжина	13600	13845 мм
6	ширина	2460	2500 мм
7	висота	2425	2480
8	Об'єм кузова	куб.м. 80	82 куб.м
9	Шини	385/65R 22,5	385/62R22,5

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			



Рисунок 2.4– Загальний вигляд напівпричепу МАЗ-9758 [18]



Рисунок 2.5 – Загальний вигляд напівпричепу ТОНАР-9746У [17]

У ході порівняння виявлено, що напівпричіп ТОНАР-9746У (рис.2.5) при більшій вантажопідйомності має менші розміри кузова від напівпричепу МАЗ-9758 (рис.2.5). Тому було для більш повного заповнення об'єму кузова напівпричепу обираю МАЗ-9758.

При порівнянні тягачів вагомими критеріями відбору є витрата палива на 100 км., швидкість автомобіля та вантажопідйомність. Оскільки я використовую лише 41 % від повного заповнення маси, то за цим критерієм підходять обидва тягачі. Але за критеріями швидкості і витратами палива

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					27
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

тягач DAF-FT XF105 (рис. 2.3) значно поступається тягачу МАЗ-МАН-640168 (рис. 2.4), тому буде обрано тягач МАЗ-МАН-640168.В таблиці 2.3 наведені вихідні дані до вибору транспортного засобу необхідні для розрахунку годинної продуктивності у тонах та у тонах/км.



Рисунок 2.6 – Загальний вигляд тягача МАЗ-МАН-640168 [20]

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				28
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Таблиця 2.2 – Порівняння тягачів

Показник	АТЗ	
	DAF-FT XF105	МАЗ-МАН-640168
Колісна формула	4x2	6x2
Повна маса авто	7200	25000
Повна маса автопоїзда	45000	44000
Маса спорядженого авто, кг	18000	8300
Вантажопіомість	30000	24800
Потужність двигуна	410	410
Швидкість авто, км/год	85	118 км/ч
Число передач	16	16
Паливний бак	850	500
Тип палива	Дизельне	Дизельне
Допустиме навантаження на передню вісь , кг	7500	7100 кг
Допустиме навантаження на задню вісь , кг	13000	1500 кг
Допустиме навантаження на сидло , кг	12000	11200 кг
Витрата палива	31 л/100 км	29 л/100 км
Об'єм двигуна	12902 см3	11967 см3

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					29
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			



Рисунок 2.7–Загальний вигляд тягача DAF-FT XF105 [19]

Таблиця 2.3. – Вихідні дані до вибору ТЗ

Показник	Умовні позначення	АТЗ
Вантажність, тон	q_H	26,0
Коефіцієнт статичного використання вантажності	γ_c	0,5
Час простою авто під навантаженням і розвантаженням, год.	t_{H-p}	0,8
Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5
Відстань перевезень, км	l_{iv}	5434
Швидкість авто, км/год	V_m	118
Базова Лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л	H_s	29
Норма на транспортну роботу	H_m	1,3

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

Формула для розрахунку годинної продуктивності у тонах [21] :

$$U_{\text{год}} = \frac{q_H \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{H-p}}, \text{ Т} \quad (2.1)$$

$$U_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 118}{5434 + 0,5 \cdot 118 \cdot 0,8} = \frac{767}{5481} \approx 0,14 \text{ т.}$$

Формула для розрахунку годинної продуктивності (т/км) :

$$W_{\text{год}} = \frac{q_H \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{\text{ів}}}{l_{\text{ів}} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{H-p}} \quad (2.2)$$

$$W_{\text{год}} = \frac{26 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 118 \cdot 5434}{5434 + 0,5 \cdot 118 \cdot 0,8} = \frac{4167878}{5481} \approx 760,4 \text{ т/км}$$

Для забезпечення безпеки і захисту вантажу від несанкціонованого доступу використовують засоби пломбування. Для обраного автомобіля використовується пломба Альфа-М, вид та спосіб навішування якої показано на рисунку 2.8.



Рисунок 2.8 – Спосіб пломбування та вид пломби

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Для розміщення вантажних місць у кузові автомобіля формуємо за допомогою інтернет-ресурсу [22]. Приклад сформованого вантажу наведений на рисунку 2.9.

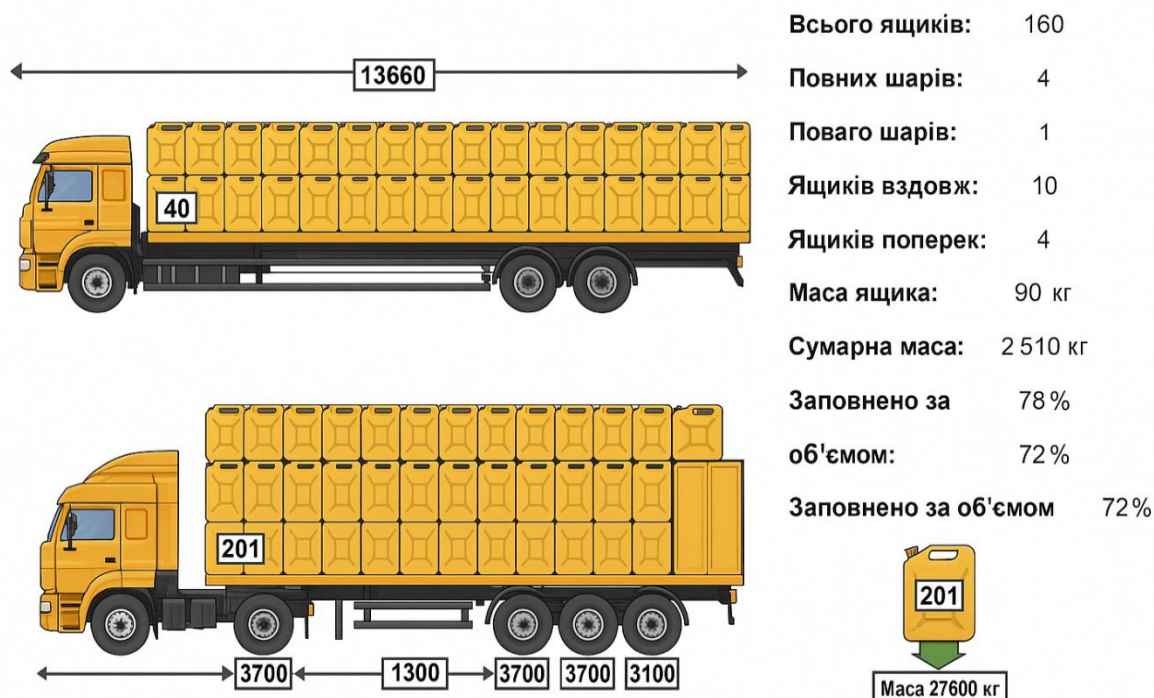


Рисунок 2.9 – Вигляд розташування вантажних місць у кузові автомобіля [22]

2.5 Розрахунок складів для зберігання вантажів

Склад – це споруда, різноманітне обладнання та внутрішня транспортна система, яка застосовується для прийому, розміщення та зберігання матеріальних цінностей, підготовки їх до споживання та видачі споживачу.

Склади виконують такі функції [23]:

- вирівнювання / згладжування (обсягів, часових коливань тощо);
- перетворення (комплектація вантажів відповідно до запитів споживачів);
- зберігання / накопичення.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				32
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Технологія за якою розміщений товар на складі - стелажна укладка (рис. 2.10)



Рисунок 2.10 – Приклад стелажної укладки вантажів [23]

При стелажному способі зберігання товари на піддонах, розпаковані, а також товари в індивідуальній упаковці укладають у вічка стелажів. Стелажне зберігання товарів на піддонах зручно, оскільки за допомогою штабелерів або е вантажопідійомника піддони укладають на полицях, розташованих на будь-якій доступній механізмам висоті. На нижніх полицях можна зберігати товари, відбір яких виконують вручну, на верхніх – товари, що відвантажуються цілком на піддоні.

За допомогою інтернет-ресурсу [23] було розраховано необхідно площу складу для зберігання необхідної партії товару. При розрахунку біло прийнято, що тип палети EUR, робочий коридор 2200 мм, пожежний відступ 800 мм, висота піддона з вантажем 1200 мм, вага піддону 255 кг.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				33
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Для навантажувально-розвантажувальних робіт на представленому складі використовується е вантажопідійомник . Тривалість одного рейсу вантажопідійомника знаходиться за формулою [24]:

$$T_{\text{ц}} = \varphi \sum T = \varphi(t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_{11}) \quad (2.3)$$

де φ - коефіцієнт, що враховує суміщення операцій за часом (0,85) ;

t_1 - час наклону рами е вантажопідійомника вперед,заведення вил під вантаж ,підйом вантажу на вилах та нахил рами назад до відмови (10 – 15 сек.);

t_2 - час розвороту вантажопідійомника на **180°** (10 – 15 сек.);

t_3 - тривалість переміщення вантажопідійомника з вантажем (70 сек.);

t_4 -час установки рами вантажопідійомника у вертикальне положення з вантажем на вилах (2 - 3 сек.);

t_5 - час підйому вантажу на необхідну висоту (10 сек.);

t_6 - час укладання вантажу у штабель (5 – 8 сек.);

t_7 - час відхилення рами вантажопідійомника назад без вантажу (2 – 3 сек.);

t_8 - час опускання порожньої каретки донизу (8 сек.);

$t_9 = t_2$ (без вантажу)

t_{10} - час на зворотній (холостий) хід вантажопідійомника (55 сек.);

t_{11} - сумарний час для перемикання важелів та спрацьовування виконавчих циліндрів після включення (6- 8 сек.).

$$T_{\text{ц}}=3 \text{ хв}$$

В даній роботі був обраний вантажопідійомник NISSAN UD02A20PQ, який зображено на рисунку 4.2, оскільки його швидкість досягає 21 км/год, максимальна висота підйому вантажу 3м. а також газовий двигун, який є більш економічно вигідним.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					34
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			



Рисунок 2.11 – Модель вантажопідійомника NISSAN UD02A20PQ

За один рейс вантажопідійомник може перевезти приблизно 1,5 тони вантажу, звідси маємо, що тривалість розвантаження авто та поміщення вантажу на склад складає 25 хв.

2.6 Розрахунок часу обороту та графік руху

Розрахувати час обороту і побудувати графіки руху автопоїзда в складі автомобіля МАЗ-МАН 640168 з причепом МАЗ 9758 під час перевезення пакетованих вантажів наскрізним методом з призначенням одного і двох водіїв на автомобіль. Схема і відстані перевезень наведені на рис. 2.12. Технічна швидкість при виконанні нульового пробігу $V_{тн} = 25$ км/год, на маршруті $V_{тм} = 55$ км/ч.

Виконав	Резниченко Д.О.				КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					35
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат		

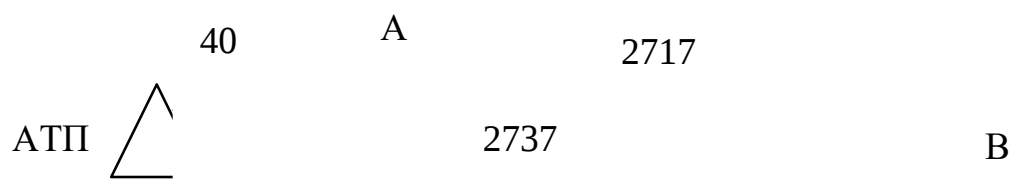


Рисунок 2.12 – Схема та відстань перевезення

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

$$t_{\text{про}} = t_{n-3}^1 + t_n^2 + t_n^3 + t_{\text{дм}}^4 + t_p^3 + t_{\text{дм}}^4 + t_{\text{ок}}^5 + t_{\text{вп}}^6 + t_{\text{доб}}^7 + t_{\text{що}}^8 \quad (2.4)$$

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 повернення з лінії – 18 хв.);

t^2 – час на нульовий пробіг (подача рухомого складу до місця навантаження).

t^3 – час на навантажувальні роботи у пунктах відправлення і розвантажувальні у пунктах призначення, 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 (междусменный) відпочинок, год;

t^8 – час на щоденне обслуговування рухомого складу, год.

$$t_{n-3} = \frac{(18 + 5)}{60} = 0,4 \text{ год}$$

$$t_n = \frac{40}{25} = 1,6 \text{ год}$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				36
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

$$t_{н(р)} = 0,8 \text{ год}$$

$$t_{дм1} = \frac{2737}{55} = 49,8 \text{ год}$$

$$t_{дм2} = \frac{2717}{55} = 49,4 \text{ год}$$

Нормативи трудомісткості щоденного обслуговування наведено в табл.2.4 [24].

Таблиця 2.4 – Нормативи трудомісткості щоденного обслуговування

Одиниця вимірювання	Тривалість, год	Рухова сила (станокінетична), Н
До 1,0	0,2	
Вантажі – асортимент: 10–30 кг		0,3–0,55
Середнє зусилля при штовханні	30–50 кг	0,4–0,6
Підняття вантажу	50–80 кг	0,45–0,66
До 3,0 м висота		0,5
Тривалість роботи на висоті до 8,0 м		0,2–0,3
8,0 м і більше		0,3–0,4
Нахил тулуба	8,0 м і більше	0,2–0,3

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

Таблиця 2.5 – Порівняння транспортних засобів

Типи операцій	Тривалість циклу	Рухомий склад (вантажопідйомність, т)
Вантажні — асортиментні	10–30	0,3–0,55
Складські операції	30–50	0,4–0,6
Підготовчі	50–80	0,45–0,66
Технічне обслуговування	8,0; глибоке	0,5
Транспортування	до 8,0	0,2–0,3

Таблиця 2.6 – Порівняння транспортних засобів

Рухомий склад	Основний параметр (вантажопідйомність, т)	Трудомісткість ЩО, люд.-г
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	Одноосові до 3,0	0,1
	Двоосові до 8,0	0,2–0,3
	8,0 і більше	0,3–0,4
Напівпричепи	8,0 і більше	0,2–0,3

$$t_{\text{що}} = 0,5 + 0,35 = 0,85 \text{ год.}$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

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

При призначенні одного водія на автомобіль час управління на маршруті в перший день, включаючи короткочасний відпочинок ($T_{упр}^{д1}$), складе:

$$T_{упр}^{д1} = T_{см} - t_{n-з} - t_n - t_{щО}, \text{ год} \quad (2.5)$$

$$T_{упр}^{д1} = 10 - 1,6 - 0,85 = 8,75 \text{ год}$$

Так як тривалість щоденної роботи (зміни) водіям може встановлюватись не більше 10 годин, для відпочинку і харчування має бути надано дві перерви загальною тривалістю не більше 2 г. В нашому випадку доцільно призначити першу перерву тривалістю 1 год після завантаження автопоїзда (через 3 год після початку зміни), потім через 2-3 год руху короткочасний відпочинок – 0,25 год і ще через наступні 2 год руху – другу перерву для відпочинку і харчування тривалістю 1 г. Таким чином, в перший день водієві слід надати час на дві часові перерви і один короткочасний відпочинок [24].

Час руху в перший день на маршруті:

$$t_{дв}^{д1} = T_{упр}^{д1} - t_{ко}, \text{ год.} \quad (2.6)$$

$$t_{дв}^{д1} = 8,75 - 0,25 = 8,5 \text{ год.}$$

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

Час руху в другий день:

$$t_{дв}^{д2} = T_{зм} - t_{щО} - t_{кв}, \text{ год.} \quad (2.7)$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				39
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Тоді: $t_{дв}^{д2} = t_{дв}^{д3} = t_{дв}^{д4} = t_{дв}^{д5} = 10 - 0,85 - 0,25 = 8,9$ год.

Час руху в шостий день (від останнього місця відпочинку до місця навантаження):

$$t_{дв}^{д6} = t_{дм1} - \sum t_{дм}, \text{ год} \quad (2.8)$$

Тоді: $t_{дв}^{д6} = 49,8 - 44,1 - 5,7$ год.

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

$$T_{зм} = t_{п-з} + t_{дв}^{д6} + t_{кв} + t_{п} + t_{що} \quad (2.9)$$

Тоді: $T_{зм} = 0,4 + 5,7 + 0,25 + 0,8 + 0,85 = 8$ год

Час руху в сьомий день:

$$t_{дв}^{д7} = T_{зм} - t_{п-з} - t_{кв} - t_{що}, \text{ год} \quad (2.10)$$

Тоді: $t_{дв}^{д7} = 10 - 0,4 - 0,25 - 0,85 = 8,5$ год

Перерви доцільно призначити: перша– для відпочинку і харчування тривалістю 1 год через 3 год руху; друга – для короткочасного відпочинку через 5 год після початку руху; третя – для відпочинку і харчування тривалістю 1 год через 7 год руху.

На відстані 470 км від пункту доставки повинні бути передбачені стоянка та місце для щоденного відпочинку водія.

Час руху в восьмий день:

$$t_{дв}^{д8} - t_{дв}^{д9} - t_{дв}^{д10} - t_{дв}^{д11} = 10 - 0,85 - 0,25 = 8,9 \text{ год.}$$

Перерву доцільно призначити для відпочинку і харчування тривалістю 1 год через 3 год після початку руху.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

Час руху в дванадцятий день (рух від місця відпочинку до пункту призначення):

$$t_{\text{дв}}^{\text{д12}} = 49,4 - 44,1 = 5,3 \text{ год.}$$

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

$$T_{\text{зм2}} = t_{\text{п-з}} + t_{\text{дм2}} + t_{\text{кв}} + t_{\text{що}} + t_{\text{р}} + t_{\text{н}} \text{ год.} \quad (2.11)$$

Тоді: $T_{\text{зм}} = 0,4 + 5,3 + 0,25 + 0,8 + 0,85 = 7,6 \text{ год.}$

Робочий час за оборот:

$$T_{\text{рв}} = 10 \cdot 10 + 7,6 + 8 = 115,6 \text{ год.}$$

Час відпочинку:

перерви для відпочинку і харчування в ході перевезення:

$$t_{\text{оп}} = 10 \cdot 2 = 20 \text{ год.}$$

щоденний (міжзмінний) відпочинок:

$$t_{\text{сут}} = 12 \cdot 12 - 20 = 124 \text{ год.}$$

Час обороту :

$$t_{\text{об}} = T_{\text{рв}} + t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}} \text{ год} \quad (2.12)$$

$$t_{\text{об}} = 115,6 + 20 + 124 = 259,6 \text{ год}$$

Після повернення до місця постійної роботи водієві повинно бути надано додатково до щотижневого відпочинку час:

$$t_{\text{відп}} = T_{\text{рв}} \cdot 2 - (t_{\text{доб}} + t_{\text{оп}}), \text{ год} \quad (2.13)$$

Тоді: $t_{\text{відп}} = 115,6 \cdot 2 - (112 + 20) = 98,4 \text{ год}$

Коефіцієнт використання календарного часу:

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

$$K_o = \frac{t_{дв}}{t_{об}} \quad (2.14)$$

$$K_o = \frac{(1,6 + 49,8 + 49,4)}{259,6} = 0,39$$

При призначенні двох водіїв на автомобіль тривалість першої зміни при дев'яти коротких і чотирьох часових перервах за формулою:

$$T_{зм1} = 0,4 + 49,4 + 10 + 0,25 + 0,8 + 0,85 = 53,95 \text{ год.}$$

Тривалість другої зміни (повернення навантаженого автомобіля до місця постійної роботи, дев'ять коротких і чотири часових перерви) за формулою:

$$T_{зм1} = 0,4 + 49,4 + 10 \cdot 0,25 + 0,85 = 54,35 \text{ год.}$$

Час міжзмінного відпочинку:

$$t_{доб} = \frac{T_{см1}}{2} \quad (2.15)$$

$$t_{доб} = \frac{53,95}{2} = 26,9 \text{ год}$$

Час обороту :

$$t_{об} = T_{см1} + T_{см2} + 2 \cdot t_{оп} + t_{сут}, \text{ год} \quad (2.16)$$

$$t_{об} = 53,95 + 54,35 + 2 \cdot 4 + 26,9 = 143,2 \text{ год}$$

Робочий час водіїв:

$$T_p = 0,75 \cdot (T_{см1} + T_{см2}), \text{ год} \quad (2.17)$$

$$T_p = 0,75 \cdot (53,95 + 54,35) = 81,2 \text{ год}$$

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

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

$$T_{\text{відп}} = 0,25 \cdot (T_{\text{см1}} + T_{\text{см2}}) + 2 \cdot t_{\text{оп}} + t_{\text{сут}}, \text{ год} \quad (2.18)$$

$$T_{\text{відп}} = 0,25 \cdot (53,95 + 54,35) + 2 \cdot 4 + 26,9 = 61,9 \text{ год}$$

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

$$t_{\text{відп}} = T_p \cdot 2 - T_{\text{відп}}, \text{ год} \quad (2.19)$$

$$\text{Тоді: } t_{\text{відп}} = 81,2 \cdot 2 - 61,9 = 100,5, \text{ год}$$

Коефіцієнт використання календарного часу:

$$K_o = \frac{t_d}{t_{\text{об}}} \quad (2.10)$$

$$K_o = \frac{1,6 + 49,8 + 49,4}{143,2} = 0,7$$

Графік руху наведено на рисунку 2.13.

Як видно з розрахунків, час руху автомобіля при призначенні одного водія та при призначенні двох водіїв суттєво відрізняється. Це досягається за рахунок того, що під час щоденного відпочинку одного водія автомобіль не простоює, а керується іншим водієм. Коефіцієнти використання календарного часу відповідно також відрізняються. При русі з одним водієм коефіцієнт дорівнює 0,39, а при русі з двома водіями дорівнює 0,7. Скорочення часу обігу автомобіля є дуже важливим показником, якщо є потреба у швидкій доставці вантажу.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				43
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

3 РОЗРАХУНОК ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 Дослідження роботи прикордонного пункту пропуску як системи масового обслуговування

Для забезпечення контролю на кордоні, а також здійснення митних процедур щодо транспортних засобів у пунктах пропуску автомобільного сполучення, передбачено організацію окремих смуг руху.

«Ягодин» є одним із пунктів контролю, що розташований на державному кордоні між Україною та Польщею. У цьому пункті функціонують два види перетину кордону — залізничний і автомобільний.

Розташований він у Волинській області, в Любомльському районі, неподалік села Старовойтове, на трасі міжнародного значення Е373 (співпадає з українською М07). З польської сторони функціонує пункт «Дорогуськ», який знаходиться на автошляху в напрямку міста Холм.

Пункт пропуску має міжнародний статус і використовується як для пасажирських, так і вантажних перевезень.

Крім стандартних процедур радіологічного, прикордонного та митного контролю, в «Ягодині» також передбачено проведення санітарного, фітосанітарного, ветеринарного, екологічного контролю, а також перевірки з боку Служби міжнародних автомобільних перевезень [25].

Автоперехід «Ягодин» (див. рис. 8.1) входить до складу митного поста з однойменною назвою, що підпорядковується Ягодинській митниці.

На сьогодні пункт здатен щоденно обслуговувати до 3 000 легкових авто, 800 вантажівок, близько 100 автобусів та понад 8 500 осіб. До модернізації середньодобовий трафік становив приблизно 2 000 легкових машин, 450 вантажівок та 6 000 осіб.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				45
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис		
			Дат		

Пропуск транспорту можливий одночасно по 26 окремих смугах. На території пункту встановлена система «Фільтр пункту пропуску», яка включає автоматичне зчитування номерних знаків транспортних засобів за допомогою 36 відеокамер та внесення даних у відповідну базу.

Крім того, система забезпечує автоматичне зважування та сканування автотранспорту з подальшою реєстрацією даних у програмному комплексі «Інспектор-2006». Також функціонує система відеоспостереження зі 133 камерами, що фіксують увесь процес митного огляду. Частина відео в реальному часі передається через Інтернет до центрального органу — Державної митної служби України [23].



Рисунок 3.1 – Міжнародний пункт пропуску «Ягодин» [25]

Застосування такої системи дає змогу суттєво зменшити вплив людського фактору на проведення митного контролю та оформлення товарів і транспортних засобів, призводить до значного скорочення часу, необхідного для здійснення митних процедур у пункті пропуску, а це у свою чергу значно

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

збільшує кількість оформлених за зміну транспортних засобів та унеможливить виникнення черг.

3.2 Теоретичні основи необхідні для визначення параметрів вхідного потоку

Для розрахунку параметрів вхідного потоку автомобілів використовують такі формули

1. Математичне очікування величини χ :

$$M(\chi) = \sum \chi_i P_i \quad (3.1)$$

2. Дисперсія величини χ :

$$D(\chi) = \sum (\chi - M(\chi))^2 P_i = M(\chi)^2 - (M(\chi))^2 \quad (3.2)$$

3. Середньоквадратичне відхилення величини χ :

$$\sigma(\chi) = \sqrt{D(\chi)} \quad (3.3)$$

3. Коефіцієнт варіації величини χ :

$$K_b = \sigma(\chi)/M(\chi) \quad (3.4)$$

4. Інтенсивність вхідного потоку

$$\lambda = 1/M(\chi) \quad (3.5)$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

3.3 Визначення параметрів вхідного потоку

Визначити параметри вхідного потоку можна аналізуючи інтервали прибуття автомобілів, що прибувають на вантажний митний комплекс за якийсь час t ($t = 1 \text{ год.}$).

Інтервали (I) прибуття автомобілів мають різні значення, тому треба розглядати їх як випадкові величини.

Визначення інтервалів прибуття і кількості автомобілів, що прибувають на вантажний митний комплекс (a) за одну годину зручно представити у вигляді таблиці (табл. 3.1.).

Треба скласти статистичний ряд інтервалів прибуття автомобілів. Для групування інтервалів треба визначити крок (інтервал) групування спостережень. Крок групування визначається за формулою:

$$\Delta I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{1 + 3,2 \log n} \quad (3.6)$$

де $I_{\max}$, $I_{\min}$ - відповідно максимальний і мінімальний інтервал прибуття автомобілів;

n - кількість інтервалів ($n = 100$).

Для нашого випадку: $I_{\max} = 275 \text{ хв.}$ $I_{\min} = 1 \text{ хв.}$

$$\Delta I = \frac{275 - 1}{1 + 3,2 \log 50} = 42 \text{ хв.}$$

Виконуємо групування інтервалів, у статистичний ряд з кроком $\Delta I = 23 \text{ хв.}$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					48
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Таблиця 3.1 – Розрахунок параметрів розподілення інтервалів прибуття

№ роз-ряду	Межі розряду		Середнє значення інтервалів, I	Кількість спостережень, n_i	P_i	$I_i P_i$	$I_i^2 P_i$	$h(I)$
1	1	44	22,5	35	0,7	15,75	354,375	0,028
2	44	88	66	9	0,18	11,88	784,08	0,0072
3	88	132	110	3	0,06	6,6	726	0,0024
4	132	176	154	1	0,02	3,08	474,32	0,0008
5	176	220	198	1	0,02	3,96	784,08	0,0008
6	220	264	242	0	0	0	0	0
7	264	308	286	1	0,02	5,72	1635,92	0,0008
				50	1	46,99	4758,78	

Опишемо параметри розподілення інтервалів прибуття

$$M[I] = \sum_{i=1}^c I_i P_i = 46,99 ;$$

$$M[I^2] = 4758,78 ;$$

$$D(I) = M[I^2] - M[I]^2 = 13563,462 - 75,496^2 = 2550,715;$$

$$\sigma(i = I) = \sqrt{D[I]} = 50,50 ;$$

$$K_B = \frac{\sigma[I]}{M[I]} = 1,0746 ;$$

$$\lambda = \frac{1}{75,496} = 0,02132 \text{ автомобіл./хв.};$$

На засаді розрахованих параметрів можна розрахувати параметр Ерланга K.

$$K = \frac{M(I)^2}{D(I)} \quad (3.7)$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.							49
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис					
			Дат					

$$K = \frac{46,99^2}{2550,715} = 0,87 .$$

Приймаємо $K = 1$.

3.4 Побудова гістограми і функції розподілення інтервалів прибуття

Ордината гістограми визначається за формулою

$$h_i = P_i / \Delta I \quad (3.8)$$

Припустимо, що розподілення інтервалів прибуття підпорядковується закону Ерланга. Диференційна функція закону Ерланга має вигляд:

$$f(I) = \frac{(k\lambda)^k}{(k-1)!} I^{k-1} e^{-k\lambda I} \quad (3.9)$$

Для $k = 1$ функція приймає вигляд:

$$f(I) = \frac{\lambda}{0!} \cdot e^{-\lambda I} \quad (3.10)$$

Розрахунок $f(I)$ і h_i зручно представити у табличному вигляді (табл. 3.3.)

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				50
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Таблиця 3.2 – Розрахунок $f(I)$ і h_i

№	Права межа розряду	P_i	h_i	Обчислення $f(I)$			
				I_{k-1}	$k\lambda I$	$e^{-k\lambda I}$	$f(I)$
1	44	0,7	0,028	1	0,9364	0,3920	0,0083
2	88	0,18	0,0072	1	1,8727	0,1537	0,0033
3	132	0,06	0,0024	1	2,8091	0,0603	0,0013
4	176	0,02	0,0008	1	3,7455	0,0236	0,0005
5	220	0,02	0,0008	1	4,6818	0,0093	0,0002
6	264	0	0	1	5,6182	0,0036	0,0001
7	308	0,02	0,0008	1	6,5546	0,0014	0,0000

На засаді розрахунку будемо гістограму і функцію розподілення інтервалів прибуття автомобілів на склад (Рис.3.1).

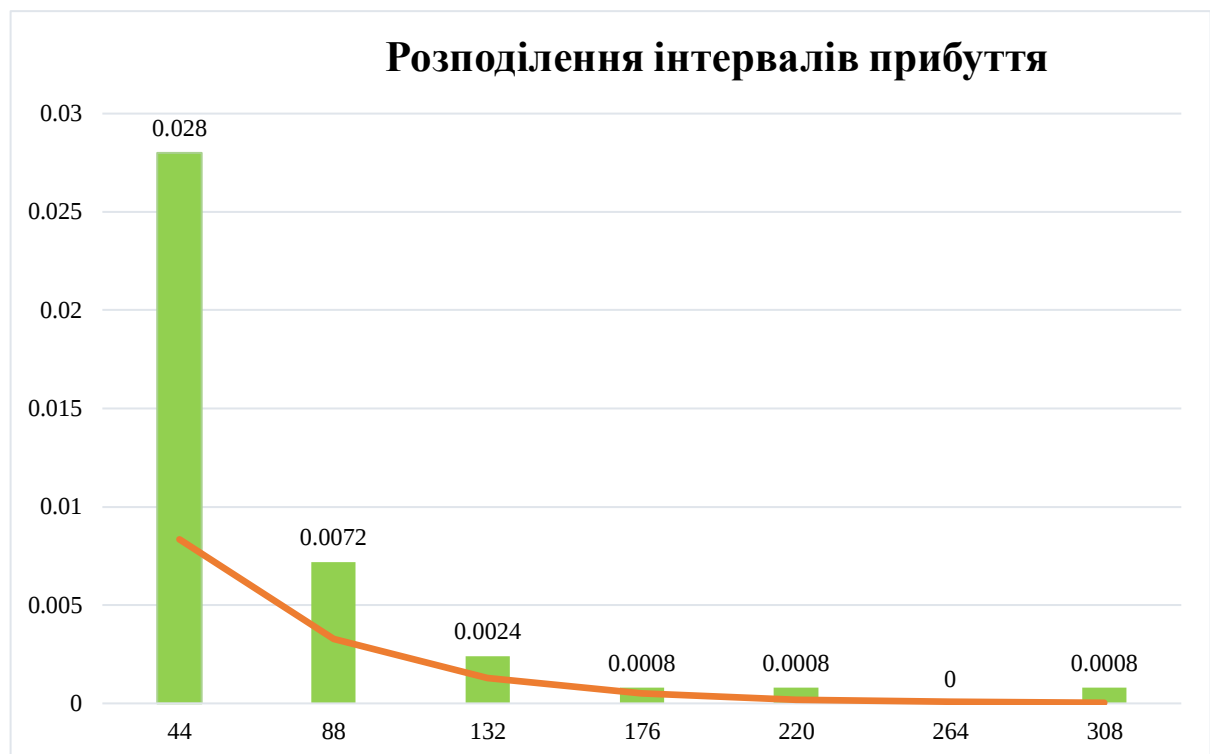


Рисунок 3.1 – Гістограма і функція розподілення інтервалів прибуття

Визначимо параметри розподілення кількості автомобілів, які прибувають на вантажний митний комплекс за годину.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					51
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

3.5 Перевірка гіпотези про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона

Для визначення міри розходження $\chi^2 = \sum \frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$ необхідно знати ймовірності P_i^* попадання величини на кожний з інтервалів при обраному законі розподілу. Ймовірність попадання випадкової величини в інтервал визначається за формулою:

$$P(\alpha < \chi < \beta) = F(\beta) - F(\alpha) \quad (3.11)$$

Теоретична ймовірність P_i^* інтервалів визначеної величини в їх загальної сукупності дорівнює:

$$P_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1}) \quad (3.11)$$

Інтегральна функція ерланговського розподілу для деяких k має вид:
 $k = 1$

$$F(I) = 1 - e^{-\lambda I} \quad (3.13)$$

Обчислення зручно проводити в розрахунковій таблиці 2.4.

Складаємо таблицю 3.4 з якої знайдемо спостережене значення критерію χ^2

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					52
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Таблиця 3.3 – Розрахункова таблиця

№	Права межа розряду	$-\lambda I$	$e^{-\lambda I}$	$F(I)$	$P_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1})$	$n_i^* = nP_i^*$
1	44	-0,9364	0,3920	0,6080	0,6080	30,40
2	88	-1,8727	0,1537	0,8463	0,2383	11,92
3	132	-2,8091	0,0603	0,9397	0,0934	4,67
4	176	-3,7455	0,0236	0,9764	0,0366	1,83
5	220	-4,6818	0,0093	0,9907	0,0144	0,72
6	264	-5,6182	0,0036	0,9964	0,0056	0,28
7	308	-6,5546	0,0014	0,9986	0,0022	0,11

Таблиця 3.4 – Спостережені значення критерію χ^2

№	n_i	n_i^*	$(n_i - n_i^*)$	$(n_i - n_i^*)^2$	$\frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$
1	35	30,3976	4,6024	21,1824	0,6968
2	9	11,9173	-2,9173	8,5108	0,7142
3	3	4,6722	-1,6722	2,7962	0,5985
4	1	1,8317	-0,8317	0,6918	0,3777
5	1	0,7181	0,2819	0,0795	0,1106
6	0	0,2815	-0,2815	0,0793	0,2815
7	1	0,1104	0,8896	0,7914	7,1702
Σ	50	49,9288		34,1312	9,9495

За таблицею критичних точок $\chi_{\text{спост.}}^2$, рівню значущості α і числу степенів волі $r = s - 3$, де s – число розряду-рядів $r = s - 3 = 8 - 3 = 5$) знаходимо критичну точку правосторонню критичної області $\chi_{\text{кр.}}^2$. Якщо $\chi_{\text{спост.}}^2 < \chi_{\text{кр.}}^2$, то нема підстави відкидати гіпотезу про ерланговський закон

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					53
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

розподілу вхідного потоку автомобілів на пункт пропуску, інакше емпіричні і теоретичні частоти розрізняються випадково (незначно).

3.6 Параметри вхідного потоку аналізуючи кількість автомобілів, які прибувають на пункт пропуску за годину

Визначимо параметри розподілення кількості автомобілів, які прибувають на пункт пропуску за годину для цього складаємо статистичний ряд розподілення величини a - кількості автомобілів за годину.

Величина a є випадковою до того ж дискретного типу.

$$M(a) = \sum a_i P_i \quad (3.14)$$

$$M(a^2) = \sum a_i^2 P_i \quad (3.15)$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2 \quad (3.16)$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)} \quad (3.17)$$

Параметри розподілення величини a такі:

$$M(a) = \sum a_i P_i = 1,2 \text{ автомобілів}$$

$$M(a^2) = \sum a_i^2 P_i = 2,73$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2 = 2,73 - 1,44 = 1,29$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)} = 1,52984 \text{ автомобілів}$$

Розрахунок приведено у таблиці 2.6.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				54
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Таблиця 3.5 – Розархунок даних

№	α_i	n_i	P_i	$M(a)$	$M(a^2)$
1	0	28	0,35897	0,00000	0,00000
1	0	10	0,333333	0	0
2	1	9	0,3	0,3	0,3
3	2	8	0,266667	0,533333	1,066667
4	3	1	0,033333	0,1	0,3
5	4	2	0,066667	0,266667	1,066667
		Σ	30	1	1,2

3.7 Побудова графіків статистичного розподілу величини автомобілів і функції їх розподілу

При аналізі багатьох випадкових дискретних процесів використовують розподіл Пуассона, і ми зробимо припущення, що потік автомобілів підпорядкований Пуассонівському розподілу. Імовірність того, що в одиницю часу (t) відбудеться рівно a випадків визначається за формулою:

$$P(a) = \frac{(\lambda t)^a}{a!} e^{-\lambda t} \quad (3.18)$$

де λ - середня кількість випадків за одиницю часу.

$\lambda = M(a) = 1,2$ авто/год.

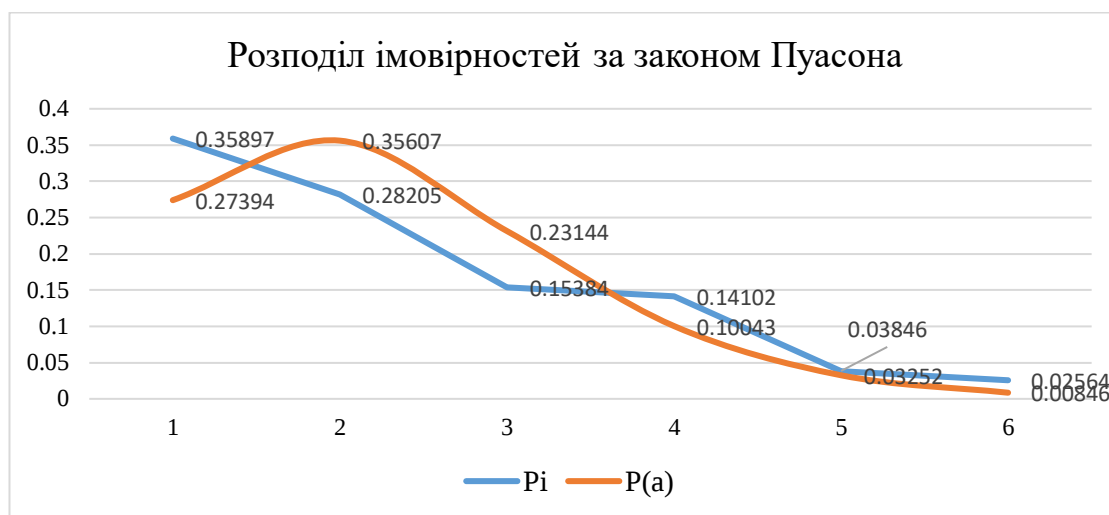
Визначимо по закону Пуассона розподіл ймовірностей. Розрахунок зведемо у табл. 3.7.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					55
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

Таблиця 3.6 – Розархунок даних

№	a	λ^a	$a!$	$e^{-\lambda}$	$P(a)$
1	0	1	1	0,301194	0,301194
2	1	1,2	1	0,301194	0,361433
3	2	1,44	2	0,301194	0,21686
4	3	1,728	6	0,301194	0,086744
5	4	2,0736	24	0,301194	0,026023
1	0	1	1	0,301194	0,301194

На основі даних, розрахованих у табл. 3.7 і табл. 3.6. будемо імовірнісну ($P(a)$) і статистичну (P_i) криві.

Рисунок 3.2 – Імовірнісна ($P(a)$) і статистична (P_i)

Проаналізувавши графіки статистичної і імовірнісної кривих можна зробити висновок, що вхідний потік автомобілів які прибувають за годину на пункт пропуску може бути описано законом Пуассона.

3.8 Розрахунок обслуговування автомобілів на митному посту «Ягодин»

Митний пост працює протягом 8 год. У процесі статистичного дослідження було встановлено, що прибуття автомобілів на митний пост

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					56
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

носить випадковий характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda_a = 1,4$ авто/год. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 48$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 21$ хв.

Традиційною технологією організації взаємодії автомобільного транспорту на митних постах не передбачається можливість оперативного регулювання підведення автомобілів до секцій перевірки ТЗ. Зв'язано це з відсутністю системи, що забезпечує збір, збереження і передачу інформації про стан вантажного фронту, тривалості перевірки автомобілів. У результаті створюються ситуації, коли виникають простої автомобілів в одних пропускних пунктах, коли інші в цей час вільні. Устаткування митних дворів такою системою дозволяє скоротити непродуктивні простої автомобілів, підвищити пропускну спроможність митного посту, скоротити простої вагонів, зменшити потреби в очікувальних майданчиках. Однак упровадження 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 митного фронту передається диспетчером за інформацією про стан вантажу)

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

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

ΔE — економія експлуатаційних витрат у системі «автомобільний транспорт — вантажний фронт — залізничний транспорт»:

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

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				57
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис		

$e_{a-г}$ -вартість 1 автомобиле-год;

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 (3.1), необхідно установити простої автомобілів і вагонів під вантажними операціями при традиційній технології і впровадженні системи регулювання. При ймовірнісному характері транспортних процесів виконати це найбільше повно можливо методом імітаційного моделювання.

Встановимо спочатку випадковий характер потоку автомобілів, що надходить на вантажні фронти.

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. Витягнемо довільно з додатка 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 .

ε — припустима помилка.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					58
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

2. Використовуючи вираження (3.3) і витягнуті випадкові числа, установимо інтервали між автомобілями. Наприклад, інтервал між першим і її другим автомобілями

$$I_{12} = \left(-\frac{1}{3} \ln 0,40236\right) 60 = 42 \text{ хв.}$$

$$I_{23} = \left(-\frac{1}{3} \ln 0,39563\right) 60 = 43 \text{ хв.}$$

$$I_{34} = \left(-\frac{1}{3} \ln 0,821710\right) 60 = 9 \text{ хв.}$$

Результати інших розрахунків приведені в табл. 3.1.

№ п/п	Рівномірно розподілене випадкове число R_i	Інтервал між прибуттям	Час прибуття	Випадковий	Черговий	Нормальні відхилення	Тривалість навантаження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв.				Кінець обслуговування	
								1		2		Випадковий	Черговий
								Випадковий	Черговий	Випадковий	Черговий		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 день													
1			8:00:00	1	1	-0,23567	0:43:03	0:00:00	0:00:00			8:43:03	8:43:03
2	0,402365	0:42:01	8:42:01	1	2	1,263551	1:14:32	0:01:02			0:00:00	9:56:33	9:56:33
3	0,395636	0:42:48	9:24:49	1	1	-0,24347	0:42:53	0:31:44	0:00:00			10:07:42	10:07:42
4	0,821711	0:09:04	9:33:53	2	2	0,1200305	0:50:31			0:00:00	0:22:40	10:24:24	10:24:24
5	0,26534	1:01:14	10:35:07	1	1	0,80876	1:04:59	0:00:00	0:00:00			11:40:06	11:40:06
6	0,118381	1:38:29	12:13:36	1	2	0,089277	0:49:52	0:00:00			0:00:00	13:03:28	13:03:28
7	0,695242	0:16:47	12:30:22	2	1	0,751916	1:03:47		0:00:00	0:01:23		13:35:33	13:34:10
8	0,993164	0:00:19	12:30:41	2	2	0,065031	0:49:22			0:02:42	0:32:47	13:22:46	13:20:03
9	0,894375	0:05:09	12:35:51	2	1	0,554047	0:59:38		0:58:19	0:01:57		13:37:26	14:33:48
10	0,664632	0:18:51	12:54:42	2	2	0,887464	1:06:38			0:01:47	0:25:22	14:03:07	14:01:20
11	0,855556	0:07:12	13:01:54	2	1	-1,21915	0:22:24		1:31:54	0:02:33		13:26:51	14:56:12
12	0,507584	0:31:18	13:33:12	2	2	-0,90841	0:28:55			0:00:00	0:28:08	14:02:07	14:02:07
13	0,187172	1:17:20	14:50:32	1	1	-0,78668	0:31:29	0:00:00	0:05:40			15:22:01	15:27:41
14	0,811213	0:09:39	15:00:12	2	2	-0,14946	0:44:52			0:00:55	0:00:00	15:45:58	15:45:03
15	0,741203	0:13:49	15:14:01	2	1	-1,27994	0:21:07		0:13:40	0:01:20		15:36:28	15:48:48
16	0,673452	0:18:15	15:32:16	2	2	0,457435	0:57:36			0:00:11	0:12:48	16:30:03	16:29:52
								0:32:46	2:49:33	0:12:47	2:01:45		

Рисунок 3.3 – Результати розрахунків

Продовження рисунку 3.3 наведено у додатку А.

Тривалість митної операції установимо, використовуючи довільно витягнуті з додатка 4 нормальні випадкові відхилення. Так, перший автомобіль буде обслуговуватися протягом

$$t_1 = 48 + 0,23567 \cdot 21 = 43 \text{ хв};$$

$$t_2 = 48 + 1,26355 \cdot 21 = 1 \text{ год. } 14 \text{ хв.}$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ				Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.							59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					
			Дат					

$$t_3 = 48 + 0,243467 \cdot 21 = 42 \text{ хв.}$$

$$t_4 = 48 - 0,12003 \cdot 21 = 50 \text{ хв. (див. табл.3.1).}$$

В умовах задачі відзначалося, що водій вибирає секцію митного посту випадково. Моделювання процесу вибору секції складу здійснюється за допомогою 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, те — до другого.

Аналогічно моделюється і структура парку автомобілів, що здійснюють перевірку вантажів зі станції.

При регульованому підведенні автомобілів кожен наступний автомобіль надходить до того митного фронту, що вільний від обслуговування, або до тому, де обслуговування автомобіля закінчиться раніше інших.

За даними табл.3.1. будується тимчасова епюра заняття митних фронтів після виконання r імітацій і підраховується простій автомобілів при різних дисциплінах вибору митного фронту. Фрагмент епюри показаний в додатку.

При різній дисципліні вибору водієм складу і нормальному розподілі коливань тривалості вантажної операції за результатами моделювання отримані результати, їхнього підведення до вантажних фронтів.

1. Друга по ефективності процедура регулювання – почергове проходження прибуваючих автомобілів до митного посту.

Використовуючи дані табл.3 і прийнявши собівартість 2 автомобіль-година рівної 5,6 у.г.о., річна економія експлуатаційних витрат при оптимальному регулюванні підведення автомобілів складе.

$$\Delta \Sigma = 365 \cdot 5,6 \cdot 3 \cdot 8 \left(\frac{38,2 - 15,46}{60} \right) = 18\,592 \text{ у.г.о.}$$

У результаті скорочення простою автомобілів у вантажних фронтів віддаляються капітальні вкладення на придбання автомобілів:

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

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					60
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

$\Delta \Sigma MH$ — добова економія, автомобиле-година;

t_p — середня тривалість роботи автомобіля протягом доби, год.;

C_a — вартість автомобіля, у.г.о.; наприклад, для автомобіля МАЗ-МАН-640168

$$C_a = 4578 \text{ у.г.о.}$$

Економія капітальних вкладень на придбання автомобілів

$$\Delta K_a = \frac{3 \cdot 8(38,2 - 15,46)4578}{60 \cdot 12} = 3470 \text{ у.г.о.}$$

Підставляючи розрахункові дані у формулу (3.1), знаходимо

$$4000 + 0,125 \cdot 5000 < 18\,592 + 0,125 \cdot 3470,$$

$$4625 \text{ у.г.о.} < 19025 \text{ у.г.о.}$$

Таблиця 3.7 – Отримані результати

Дисципліна вибору складу	Число автомобілів, що обслуговуються шт.	Тривалість очікування обслуговування одного автомобіля, хв	Простий автомобілів в очікуванні обслуговування, автомобиле-хв.
Випадковий вибір	79	37,2	3218
Почерговий вибір	79	13,45	1002
Оптимальне регулювання	79	15,46	1321

Зобразимо деталі розрахунків схематично, на рисунках 3.4, 3.5 та 3.6.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

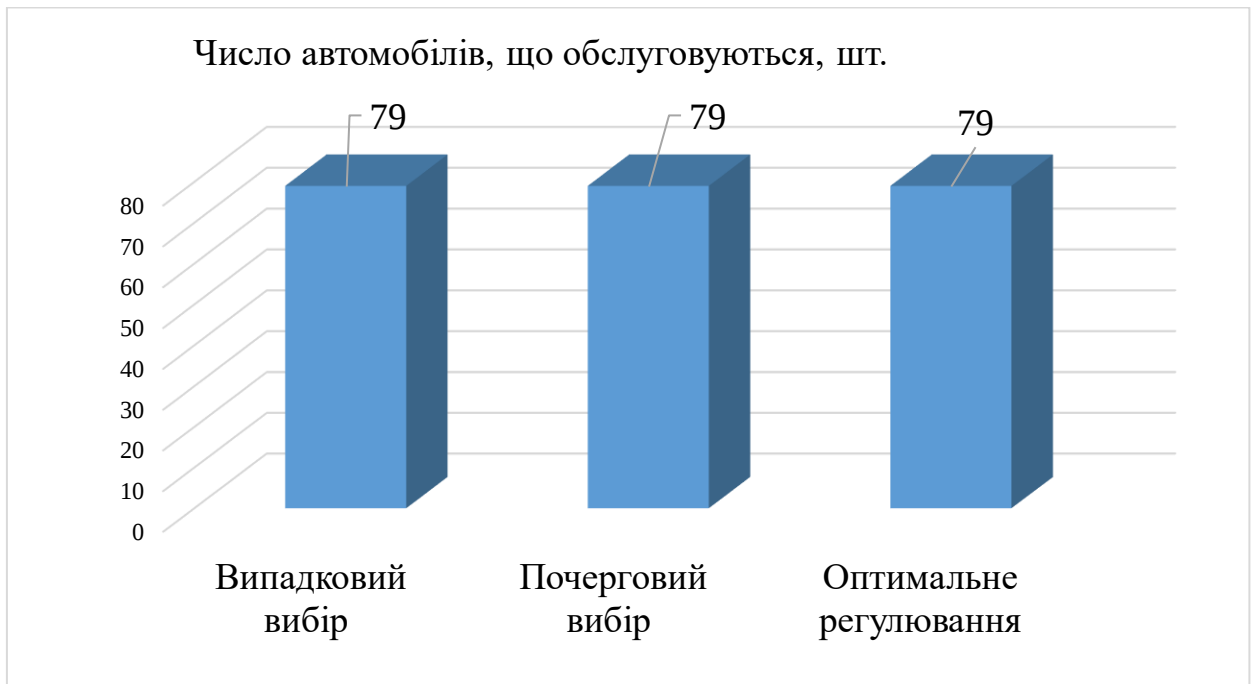


Рисунок 3.4 – Число автомобілів, що обслуговуються шт

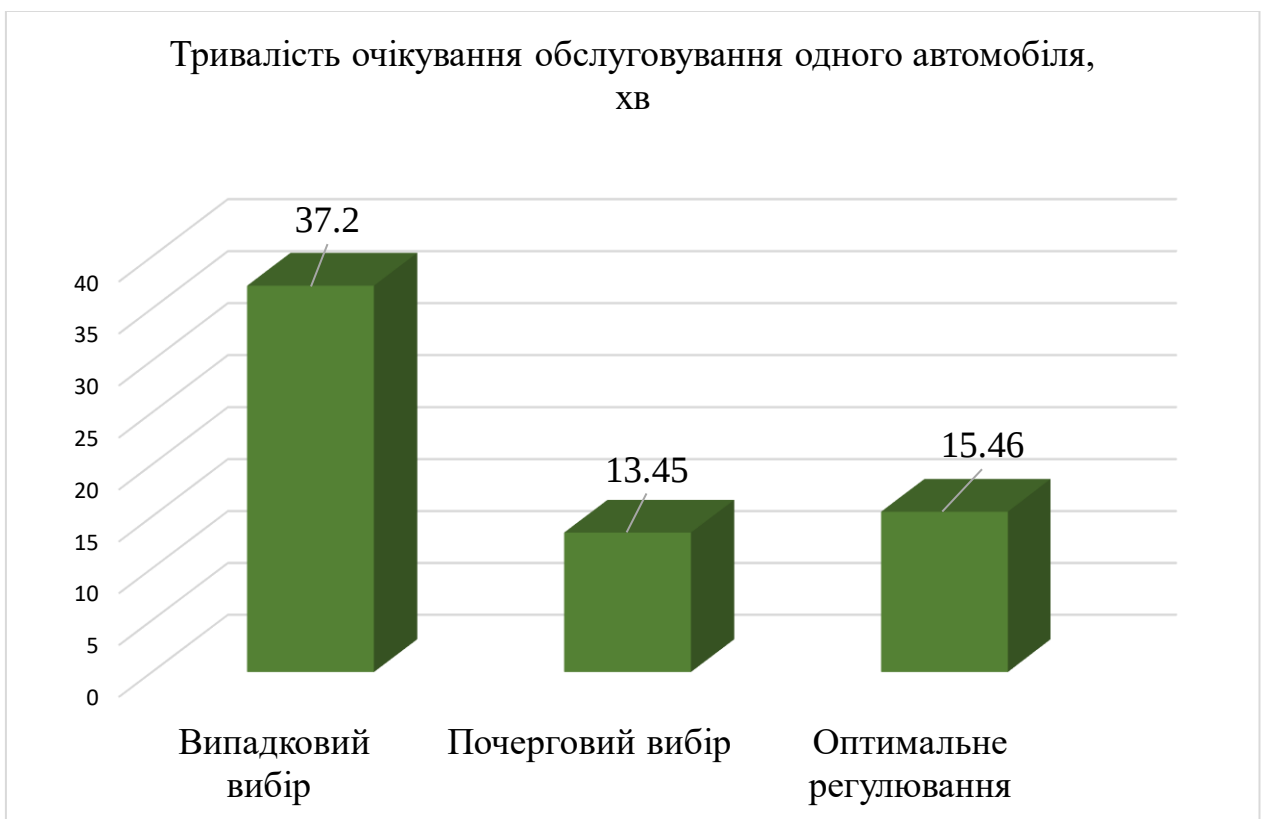


Рисунок 3.5 – Тривалість очікування обслуговування одного автомобіля, хв

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірив	Сохацький А.В.					62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			



Рисунок 3.6 – Простій автомобілів у чеканні обслуговування, автомобіле-хв

Таким чином, організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів дозволяє одержати річну економію в розмірі $(19025 - 4625) = 14400$ у.г.о. Досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів. На даному вантажному фронті її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат. Підхід автомобілів до секцій складу може регулювати диспетчер. Ефект диспетчеризації:

$$\Delta \text{Э} = 365 \cdot 8 \cdot 4,5 \left(\frac{37,2 - 15,46}{60} \right) + 0,125 \frac{3 \cdot 8 \cdot 3470(38,2 - 15,46)}{60 \cdot 12} = 5308 \text{ у.г.о.}$$

Таким чином, аналіз поточної організації системи регулювання підведення автомобілів до митних фронтів показав її неефективність. Існуючі підходи не забезпечують належного використання часу і ресурсів, що призводить до затримок, збільшення простоїв і зниження загальної

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					63
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			

ефективності процесів на митному фронті. Зважаючи на це, запропонована процедура почергового підведення автомобілів є більш оптимальною. Вона дозволяє значно покращити організацію руху транспорту, зменшити час очікування, а також знизити навантаження на інфраструктуру.

Основною перевагою цієї процедури є її економічна вигода. Її впровадження не потребує додаткових вкладень або значних експлуатаційних витрат, що робить цей підхід доступним і практичним для підприємств різного масштабу. Завдяки цьому, реалізація почергового підведення автомобілів може бути ефективним рішенням, яке дозволяє підвищити продуктивність пропускних показників без значних фінансових витрат, що, в свою чергу, дозволяє оптимізувати роботу логістично-митної системи в цілому.

Загалом, запровадження такої системи не тільки позитивно вплине на оперативність і зручність обслуговування транспортних потоків, але й дасть змогу значно покращити економічні показники діяльності логістично-митного фронту.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				64
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО МАРШРУТУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

У даному розділі розрахуємо собівартість маршруту. Для цього необхідно розрахувати наступні техніко-економічні показники [26].

Фонд заробітної плати одного водія складає:

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

де Т – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

С – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 150 грн);

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

$$\Phi ЗП = 98 \cdot 150 \cdot 1,5 = 22050 \text{ грн.}$$

1. Відрахування по оплаті праці :

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

де Нсз – норматив відрахувань по оплаті праці.

$$Ссз = 22050 \cdot 0,53 = 11686 \text{ грн.}$$

Збір на єдиний соціальний внесок складає 22%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 53%.

2. Витрати на автомобільне паливо:

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

$$Сп = (0,41 \cdot (2737) + 0,013 \cdot 54192) \cdot 65 = 118722(\text{грн.})$$

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

де, $\Pi_{\text{л}}$ – ціна одного літра пального;

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

$HL_{\text{ан}}$ – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (23л);

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_v = 22 \cdot 0,9 \cdot 2737 = 54192 \text{ т} \cdot \text{км} \quad (4.4)$$

де L_v – пробіг автомобіля з вантажем, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

Для спрощення рахунків приймаємо загальну ціну за бензин як середню між ціною в Україні – 65 грн.

Результати розрахунків витрат палива представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрати палива

Відстань,км	Вага вантажу, т	Транспортна робота, т*км	Витрати на пальне, грн
2737	21500	541962	118722

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{\text{мас}} = C_{\text{п}} \cdot U_{\text{мас}}/100 \quad (4.5)$$

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

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дат

$$C_{\text{мас}} = 118722 * 0,15 = 17808 \text{ грн.}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування:

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

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

L_м – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{\text{то}} = 5000/100000 * 2737 = 136 \text{ (дол.) або } 5676 \text{ грн}$$

7. Витрати на автомобільні шини.

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

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

C_ш – ціна однієї шини, (5000 грн);

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

$$C_{\text{ш}} = 2737/1000 * 1,89/100 * 5000 * 4 = 1034 \text{ (грн.)}$$

8. Амортизація рухомого складу:

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

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

T – строк корисного використання (10 років).

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

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

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

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

де $T_{об}$ – часобігового рейсу (приймаємо за 4 доби).

$$Аоберт = 411 * 4 = 1644 \text{ (грн.)}$$

7. Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень.
Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях, у даній роботі показані в таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Міжнародні витрати

Книжка МДП	250 грн
Страховий збір	70 грн на 1 карнет + 800 грн (2 місяця)
Шляховий збір	3600 грн
Екологічний збір	800 грн
Миття автомобіля	2400 грн
Всього	7920 грн.

9. Загальногосподарські витрати:

$$С_{госп} = (ФЗП + С_{сз} + С_{п} + С_{мас} + С_{ш} + С_{то} + А + С_{р}) * Y_{госп} / 100 \quad (4.10)$$

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

$$\begin{aligned} С_{госп} &= (ФЗП + С_{сз} + С_{п} + С_{мас} + С_{ш} + С_{то} + А + С_{р}) * Y_{госп} / 100 \\ &= 27981 \text{ (грн.)} \end{aligned}$$

Усі витрати перераховані і зведені в таблицю 4.3

9. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = C / L_m \quad (4.11)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					68
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

$$S_{1\text{км}} = 214521/2737 = 78(\text{грн.})$$

Таблиця 4.3 – Статті витрати обраного міжнародного маршруту

№ з/п	Статті витрати	Значення , грн.
1	Оплата праці водіїв	22050
2	Відрахування по оплаті праці	11686
3	Витрати на автомобільне паливо	118722
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	17808
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	5676
6	Витрати на автомобільні шини	1034
7	Амортизація рухомого складу	1644
8	Витрати , пов'язані з виконанням міжнародних перевезень	7920
9	Загальногосподарські витрати	27981
	Загальні витрати	214521

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

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

$$S_{1\text{Т-км}} = 67/(10 * 0,9 * 0,5) = 14.8 (\text{грн.})$$

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

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

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

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

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

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

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

Тобто, загальна вартість для маршруту відстанню 2737 км складає 214521 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 98 години на 30 хвилин.

Отже, у зв'язку із підвищенням курсу долара та ускладненням економічної ситуації в нашій країні (а також в багатьох інших) за останні 2 роки, можна спостерігати суттєве подорожчання на послуги з міжнародних перевезень. Тому спеціалістам з організації перевезень потрібно бути максимально уважними при розробці оптимального маршруту та при виборі рухомого складу. Так, видно, що при великій вантажопідйомності автомобіля можна досягти зниження вартості 1т-км пробігу.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				70
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра було досліджено актуальне питання з організації вантажних перевезень речовин спеціального призначення у каністрах 21500 кг брутто та розрахунку функціонування прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування.

Робота складається з 4-ох розділів. У першому розділі було проаналізовано статистичні дані щодо міжнародних вантажних перевезень речовин спеціального призначення до України за останні роки. У березні-квітні 2022 року були запроваджені рішення, які дозволили збільшити денний імпорт з країн ЄС утричі — з 4 тис. до 12 тис. тон. Серед ключових дій:

- скасування дозволів на в'їзд автоцистерн для доставки пального в Україну;
- відкриття портів на Дунаї для прийому нафтопродуктів;
- оновлення механізмів регулювання цін;
- впровадження пріоритетного митного та прикордонного оформлення пального.

У 2023 році Україна продовжила активно нарощувати обсяги імпорту дизельного пального (ДП) попри складні логістичні обставини. Загальний обсяг імпорту становив 6,19 млн тон, що на 23% більше, ніж у 2022 році, але все ще на 11% менше від довоєнного рівня 2021 року, коли було імпортовано 6,85 млн тон. За січень 2025 року було завезено 579045674,6 кг, за допомогою 6362 авто, з яких 727388,8 кг з Франції – 88 авто.

Другий розділ був присвячений розробці схеми міжнародного маршруту перевезень. Було описано дані щодо вантажовідправника TotalEnergies SE, офіс якої розташований у Франції. Описано класи небезпечних вантажів та правила під час їх перевезення. Також було розроблено маршрут доставки вантажу за критерієм мінімальної відстані та мінімального часу.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				71
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис		

Було описано вибір транспортного засобу, сформовано вантажне місце та розраховано показники складів для зберігання вантажів. Як результат було розраховано час рейсу та графік руху.

У третьому розділі була увага присвячена практичним розрахункам – дослідження роботи прикордонного пункту пропуску «Ягодин» як системи масового обслуговування. «Ягодин» є одним із пунктів контролю, що розташований на державному кордоні між Україною та Польщею. У цьому пункті функціонують два види перетину кордону — залізничний і автомобільний.

Було визначено параметри вхідного потоку автомобілів, що прибувають. Також було побудована гістограма та функції розподілення інтервалів прибуття. Було перевірено гіпотеза про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критер. Згоди Пірсона.

Було побудовано графік імовірнісної ($P(a)$) і статистичної (P_i) кривих. Проаналізувавши графіки статистичної і імовірнісної кривих можна зробити висновок, що вхідний потік автомобілів які прибувають за годину на пункт пропуску може бути описано законом Пуассона.

Традиційною технологією організації взаємодії автомобільного транспорту на митних постах не передбачається можливість оперативного регулювання підведення автомобілів до секцій перевірки. Зв'язано це з відсутністю системи, що забезпечує збір, збереження і передачу інформації про стан вантажного фронту, тривалості перевірки автомобілів. Таким чином, аналіз поточної організації системи регулювання підведення автомобілів до митних фронтів показав її неефективність. Існуючі підходи не забезпечують належного використання часу і ресурсів, що призводить до затримок, збільшення простоїв і зниження загальної ефективності процесів на митному фронті. Зважаючи на це, запропонована процедура почергового підведення автомобілів є більш оптимальною. Вона дозволяє значно покращити

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					72
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

організацію руху транспорту, зменшити час очікування, а також знизити навантаження на інфраструктуру.

Основною перевагою цієї процедури є її економічна вигода. Її впровадження не потребує додаткових вкладень або значних експлуатаційних витрат, що робить цей підхід доступним і практичним для підприємств різного масштабу. Завдяки цьому, реалізація почергового підведення автомобілів може бути ефективним рішенням, яке дозволяє підвищити продуктивність пропускних показників без значних фінансових витрат, що, в свою чергу, дозволяє оптимізувати роботу логістично-митної системи в цілому.

Загалом, запровадження такої системи не тільки позитивно вплине на оперативність і зручність обслуговування транспортних потоків, але й дасть змогу значно покращити економічні показники діяльності логістично-митного фронту.

У четвертому розділі представлено аналіз отриманих результатів щодо техніко-економічних показників міжнародного маршруту перевезення вантажу. загальна вартість для маршруту відстанню 2737 км складає 214521 грн, а час доставки при нормальній роботі кордонів 98 години на 30 хвилин.

Отже, у зв'язку із підвищенням курсу долара та ускладненням економічної ситуації в нашій країні (а також в багатьох інших) за останні 2 роки, можна спостерігати суттєве подорожчання на послуги з міжнародних перевезень. Тому спеціалістам з організації перевезень потрібно бути максимально уважними при розробці оптимального маршруту та при виборі рухомого складу. Так, видно, що при великій вантажопідйомності автомобіля можна досягти зниження вартості 1т-км пробігу.

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					73
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис			
			Дат			

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зовнішній вигляд : веб-сайт. URL: <https://www.google.com/search?> (дата звернення 18.02.2025)
2. Pro-consulting.ua+1pro-consulting.ua+1: веб-сайт. URL: pro-consulting.ua+1pro-consulting.ua+1 (дата звернення 18.02.2025)
3. ОККО: веб-сайт. URL: <https://www.okko.ua/> (дата звернення 18.02.2025)
4. WOG: веб-сайт. URL: <https://wog.ua/> (дата звернення 18.02.2025)
5. УКРПАЛЕТСИСТЕМ. URL: <https://upg.ua/upg/> (дата звернення 18.02.2025)
6. Аналіз ринку бензину та дизельного палива в Україні: веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-benzina-i-dizelnogo-topliva-v-ukraine-2024-god> (дата звернення 18.02.2025)
7. «Укрнафта»: веб-сайт. URL: <https://www.ukrnafta.com/> (дата звернення 18.02.2025)
8. В травні Україна отримає 350 тис тон палива з нових логістичних маршрутів: веб-сайт. URL: <https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=b06b687c-b3a3-4285-a534-836f562ccae8&title=VTravniUkrainaOtrima350-TisTonnPalivaZNovikhLogistichnikhMarshrutiv> (дата звернення 18.02.2025)
9. Аналіз ринку пального в Україні. 2025 рік: веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-benzina-i-dizelnogo-topliva-v-ukraine-2024-god> (дата звернення 18.02.2025)
10. Державна служба статистики України. «Динаміка виробництва та попиту на будівельні матеріали»: веб-сайт. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-topliva-v-ukraine-2025-god> (дата звернення 13.04.2025)

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ		Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.					74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дат			

11. Інститут економіки та прогнозування НАН України.: веб-сайт.
URL: <http://ief.org.ua> (дата звернення 23.04.2025)
12. У 2023 році обсяги імпорту дизельного пального в Україну зросли на 23%: веб-сайт. URL: <https://skilky-skilky.info/u-2023-rotsi-import-dyzelnoho-palnoho-zris-na-23/> (дата звернення 18.02.2025)
13. Державна митна служба України: веб-сайт. URL: <https://customs.gov.ua/> (дата звернення 15.03.2024)
14. TotalEnergies: веб-сайт. URL: <https://totalenergies.com/> (дата звернення 18.02.2025)
15. Гугл карти: веб-сайт. URL: <https://www.google.com.ua/maps> (дата звернення 18.02.2025)
16. Flagma: веб-сайт. URL: <https://flagma.ua/> (дата звернення 26.04.2025)
17. ТОНАР-9746У: веб-сайт. URL: http://www.vnalichii.info/info/pricep/tonar/tonar_220.html (дата звернення 18.02.2025)
18. МАЗ-9758: веб-сайт. URL: <https://auto.ria.com/trailer/polupricep/maz/9758/> (дата звернення 18.02.2025)
19. DAF-FT XF105: веб-сайт. URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/transport/vantazivki-tagaci-daf/xf-105-460-ft-11749258> (дата звернення 18.02.2025)
20. МАЗ-МАН-640168: веб-сайт. URL: <https://interdalnoboy.com/gruzoviki/maz-man/> (дата звернення 18.02.2025)
21. Перевазання вантажів: веб-сайт. URL: http://studopedia.ru/2_111905_perevezennya-vantazhiv-torgivli.html. (дата звернення 18.02.2025)
22. Goodloading.: веб-сайт. URL: <https://www.goodloading.com> (дата звернення 02.11.2023)

Виконав	Резниченко Д.О.			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	

23. Визначення площі складу: веб-сайт. URL: ssk.ua. (дата звернення 18.02.2025)

24. Голубков В.В. Механізація навантажувально-розвантажувальних робіт та вантажні засоби [Книга]: /В.В.Голубков, С.Н.Брілліантов – Москва: Транспорт, 1974.-368с.

25. Ягодинська митниця: веб-сайт. URL: <http://sta-sumy.gov.ua> (дата звернення 18.02.2025)

26. Улицька І.М. Організація, нормування і оплата праці на підприємствах транспорту. Підручник для вузів. М: Гаряча лінія - телеком, 2005. - 385 с.

Виконав	Резниченко Д.О			КРБ 275 12 ПЗ	Арк.
Перевірів	Сохацький А.В.				76
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дат	

Додаток А

Результат розрахунків простою автомобілів на пропускному пункті методом імітаційного моделювання

№ п/п	Рівномір но розподіл ене випадко ве число Ri	Інтервал між прибуття м	Час прибуття	Випадков ий	Черговий	Нормаль ні відхилен ня	Триваліс ть наванта ження	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв.				Кінець обслуговування			
								1		2		Випадко вий	Черговий	Випадко вий	Черговий
								Випадко вий	Черговий	Випадко вий	Черговий				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1 день															
1			8:00:00	1	1	-0,23567	0:43:03	0:00:00	0:00:00			8:43:03	8:43:03		
2	0,402365	0:42:01	8:42:01	1	2	1,263551	1:14:32	0:01:02			0:00:00	9:56:33	9:56:33		
3	0,395636	0:42:48	9:24:49	1	1	-0,24347	0:42:53	0:31:44	0:00:00			10:07:42	10:07:42		
4	0,821711	0:09:04	9:33:53	2	2	0,120031	0:50:31			0:00:00	0:22:40	10:24:24	10:24:24		
5	0,26534	1:01:14	10:35:07	1	1	0,80876	1:04:59	0:00:00	0:00:00			11:40:06	11:40:06		
6	0,118381	1:38:29	12:13:36	1	2	0,089277	0:49:52	0:00:00			0:00:00	13:03:28	13:03:28		
7	0,695242	0:16:47	12:30:22	2	1	0,751916	1:03:47		0:00:00	0:01:23		13:35:33	13:34:10		
8	0,993164	0:00:19	12:30:41	2	2	0,065031	0:49:22			0:02:42	0:32:47	13:22:46	13:20:03		
9	0,894375	0:05:09	12:35:51	2	1	0,554047	0:59:38		0:58:19	0:01:57		13:37:26	14:33:48		
10	0,664632	0:18:51	12:54:42	2	2	0,887464	1:06:38			0:01:47	0:25:22	14:03:07	14:01:20		
11	0,855556	0:07:12	13:01:54	2	1	-1,21915	0:22:24		1:31:54	0:02:33		13:26:51	14:56:12		
12	0,507584	0:31:18	13:33:12	2	2	-0,90841	0:28:55			0:00:00	0:28:08	14:02:07	14:02:07		
13	0,187172	1:17:20	14:50:32	1	1	-0,78668	0:31:29	0:00:00	0:05:40			15:22:01	15:27:41		
14	0,811213	0:09:39	15:00:12	2	2	-0,14946	0:44:52			0:00:55	0:00:00	15:45:58	15:45:03		
15	0,741203	0:13:49	15:14:01	2	1	-1,27994	0:21:07		0:13:40	0:01:20		15:36:28	15:48:48		
16	0,673452	0:18:15	15:32:16	2	2	0,457435	0:57:36			0:00:11	0:12:48	16:30:03	16:29:52		
								0:32:46	2:49:33	0:12:47	2:01:45				
2 день															
1	0,824641	0:08:54	8:00:00	2	1	-1,23425	0:22:05		0:00:00	0:00:00		8:22:05	8:22:05		
2	0,683187	0:17:35	8:17:35	2	2	-0,37459	0:40:08			0:04:30	0:00:00	9:02:13	8:57:43		
3	0,203864	1:13:24	9:30:59	1	1	-0,19558	0:43:54	0:00:00	0:00:00			10:14:53	10:14:53		
4	0,75457	0:13:00	9:43:59	2	2	-2,12803	0:03:19			0:30:54	0:00:00	10:18:11	9:47:17		
5	0,058748	2:10:49	11:54:48	1	1	0,683907	1:02:22	0:00:00	0:00:00			12:57:10	12:57:10		
6	0,89407	0:05:10	11:59:58	2	2	1,119881	1:11:31			0:57:12	0:00:00	14:08:41	13:11:29		
7	0,794336	0:10:38	12:10:36	2	1	-0,24229	0:42:55		0:46:34	1:58:05		14:51:36	13:40:05		
8	0,425214	0:39:28	12:50:04	1	2	1,172557	1:12:37	2:01:32			0:21:25	14:02:41	14:02:41		
9	0,38667	0:43:51	13:33:55	1	1	0,043196	0:48:54	0:28:46	0:06:09			14:22:50	14:28:59		
10	0,892422	0:05:15	13:39:10	2	2	2,136294	1:32:52			0:43:39	0:23:31	15:55:41	15:12:02		
11	0,847072	0:07:40	13:46:50	2	1	-0,71913	0:32:54		0:42:09	2:08:51		16:28:35	15:01:53		
12	0,141453	1:30:16	15:17:06	1	2	0,391627	0:56:13	0:00:00			0:00:00	16:13:20	16:13:20		
13	0,561968	0:26:36	15:43:42	2	1	2,85283	1:47:55		0:00:00	0:29:38		18:01:14	17:31:37		
								2:30:18	1:34:52	6:52:48	0:44:56				
3 день															
1	0,552812	0:27:21	8:00:00	2	1	-0,42883	0:39:00		0:00:00	0:00:00		8:39:00	8:39:00		
2	0,832423	0:08:28	8:08:28	2	2	-0,70582	0:33:11			0:30:32	0:00:00	9:12:10	8:41:39		
3	0,709464	0:15:51	8:24:18	2	1	-0,9177	0:28:44		0:14:41	0:47:52		9:40:54	9:07:43		
4	0,01413	3:16:35	11:40:54	1	2	0,476459	0:58:00	0:00:00			0:00:00	12:38:54	12:38:54		
5	0,542283	0:28:15	12:09:09	2	1	0,931425	1:07:34		0:00:00	0:29:46		13:46:28	13:16:42		
6	0,382672	0:44:20	12:53:29	1	2	-1,31454	0:20:24	0:52:59			0:00:00	13:13:52	13:13:52		
7	0,832636	0:08:27	13:01:56	2	1	0,687681	1:02:26		0:14:46	0:11:56		14:16:19	14:19:09		
8	0,332652	0:50:48	13:52:44	1	2	-0,79662	0:31:16	0:23:35			0:00:00	14:24:00	14:24:00		
9	0,493271	0:32:37	14:25:21	1	1	-0,06288	0:46:41	0:00:00	0:00:00			15:12:02	15:12:02		
10	0,897977	0:04:58	14:30:19	2	2	-0,21136	0:43:34			0:41:43	0:00:00	15:55:35	15:13:52		
11	0,918363	0:03:56	14:34:15	2	1	2,120823	1:32:32		0:37:47	1:21:21		17:28:07	16:44:34		
12	0,97174	0:01:19	14:35:34	2	2	1,223189	1:13:41			2:52:33	0:38:18	18:41:49	15:49:15		
13	0,514359	0:30:41	15:06:15	2	1	0,036307	0:48:46		0:04:06	3:35:34		19:30:34	15:59:07		
								1:16:34	1:11:20	10:31:16	0:38:18				

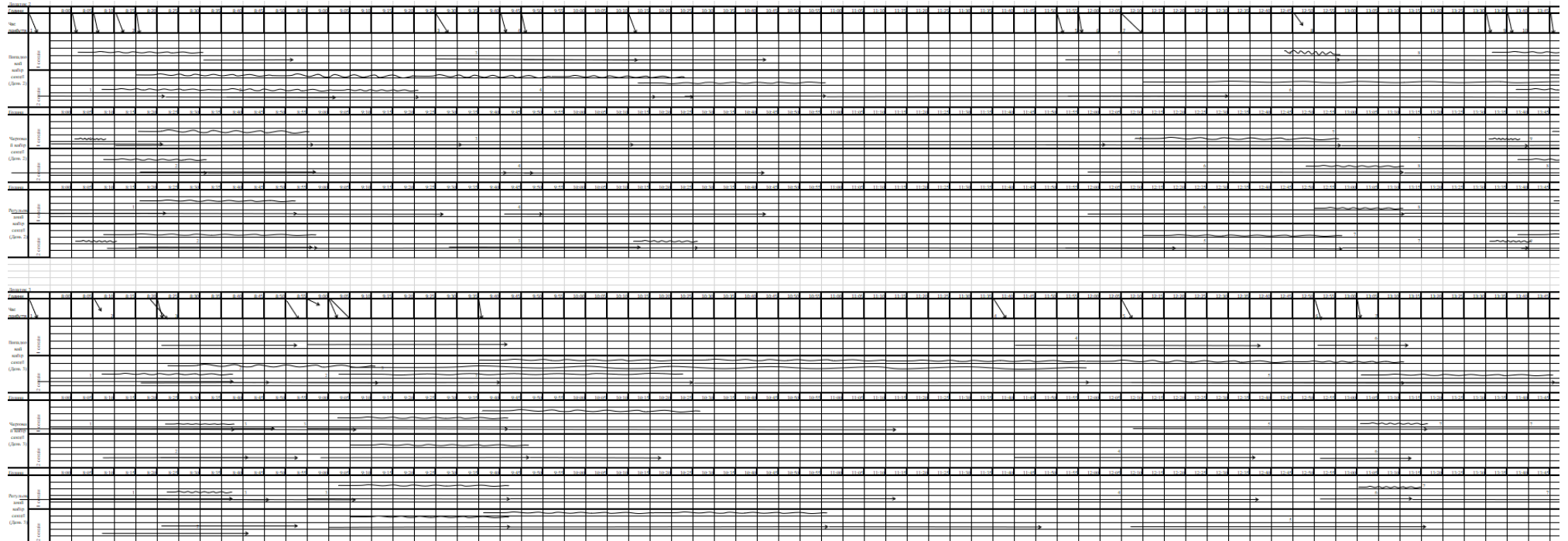
Продовження додатку А

**Результат розрахунків простою автомобілів на пропускну пункті
методом імітаційного моделювання**

4 день													
1	0,138859	1:31:07	8:00:00	1	1	0,294635	0:54:11	0:00:00	0:00:00			8:54:11	8:54:11
2	0,925687	0:03:34	8:03:34	2	2	1,052808	1:10:07			0:00:00	0:00:00	9:13:40	9:13:40
3	0,831904	0:08:30	8:12:03	2	1	0,246307	0:53:10		0:42:08	1:01:37		10:06:51	9:47:22
4	0,070437	2:02:27	10:14:30	1	2	-0,69176	0:33:28	0:00:00			0:00:00	10:47:59	10:47:59
5	0,711234	0:15:44	10:30:14	2	1	-0,19948	0:43:49		0:00:00	0:17:45		11:31:47	11:14:03
6	0,535539	0:28:49	10:59:03	2	2	0,781683	1:04:25			0:32:44	0:00:00	12:36:12	12:03:28
7	0,874966	0:06:10	11:05:13	2	1	0,797461	1:04:45		0:08:49	1:30:59		13:40:57	12:18:47
8	0,763024	0:12:29	11:17:42	2	2	0,563884	0:59:50			2:23:15	0:45:46	14:40:48	12:17:33
9	0,850154	0:07:30	11:25:12	2	1	2,136294	1:32:52		0:53:36	3:15:36		16:13:39	13:51:39
10	0,424116	0:39:35	12:04:47	1	2	1,415278	1:17:43	4:08:52			0:12:46	13:22:30	13:22:30
11	0,428175	0:39:09	12:43:56	1	1	0,471837	0:57:55	0:38:34	1:07:43			13:41:50	14:49:34
12	0,042238	2:26:03	15:09:59	1	2	0,605087	1:00:42	0:00:00			0:00:00	16:10:41	16:10:41
13	0,408643	0:41:18	15:51:17	1	1	1,923763	1:28:24	0:19:24	0:00:00			17:19:41	17:19:41
14	0,921293	0:03:47	15:55:04	2	2	0,011131	0:48:14			1:24:37	0:15:37	18:07:55	16:43:18
								5:06:51	2:52:16	10:26:33	1:14:09		
5 день													
1	0,334452	0:50:33	8:00:00	1	1	-0,37483	0:40:08	0:00:00	0:00:00			8:40:08	8:40:08
2	0,381878	0:44:26	8:44:26	1	2	-0,7404	0:32:27	0:00:00			0:00:00	9:16:53	9:16:53
3	0,458174	0:36:01	9:20:27	1	1	0,147602	0:51:06	0:00:00	0:00:00			10:11:33	10:11:33
4	0,834925	0:08:20	9:28:47	2	2	0,047944	0:49:00			0:00:00	0:00:00	10:17:47	10:17:47
5	0,604297	0:23:15	9:52:02	2	1	1,02176	1:09:27		0:19:32	0:25:46		11:27:15	11:21:01
6	0,948424	0:02:27	9:54:28	2	2	0,204794	0:52:18			1:32:46	0:23:19	12:19:33	10:46:46
7	0,406079	0:41:36	10:36:04	1	1	0,515827	0:58:50	1:43:29	0:44:57			11:34:54	12:19:51
8	0,722526	0:15:00	10:51:04	2	2	-0,05109	0:46:56			0:43:50	0:00:00	12:21:50	11:38:00
9	0,725791	0:14:48	11:05:51	2	1	1,927183	1:28:28		1:13:59	1:15:58		13:50:18	13:48:19
10	0,295358	0:56:17	12:02:09	1	2	0,750192	1:03:45	1:48:09			0:00:00	13:05:54	13:05:54
11	0,037538	2:31:30	14:33:38	1	1	0,299992	0:54:18	0:00:00	0:00:00			15:27:56	15:27:56
12	0,391339	0:43:18	15:16:57	1	2	0,214725	0:52:31	0:11:00			0:00:00	16:09:27	16:09:27
								3:42:38	2:18:27	3:58:20	0:23:19		
6 день													
1	0,289499	0:57:13	8:00:00	1	1	1,863582	1:27:08	0:00:00	0:00:00			9:27:08	9:27:08
2	0,114475	1:40:02	9:40:02	1	2	-1,26788	0:21:22	0:00:00			0:00:00	10:01:24	10:01:24
3	0,387097	0:43:48	10:23:50	1	1	1,446144	1:18:22	0:00:00	0:00:00			11:42:12	11:42:12
4	0,90817	0:04:27	10:28:17	2	2	-1,71189	0:12:03			0:00:00	0:00:00	10:40:20	10:40:20
5	0,083682	1:54:30	12:22:47	1	1	0,366965	0:55:42	0:00:00	0:00:00			13:18:29	13:18:29
6	0,574847	0:25:33	12:48:20	2	2	-0,41761	0:39:14			0:30:09	0:00:00	13:57:43	13:27:34
7	0,846644	0:07:41	12:56:01	2	1	-0,7793	0:31:38		0:22:28	1:01:42		14:29:21	13:50:07
8	0,900418	0:04:50	13:00:51	2	2	1,011883	1:09:15			1:28:30	0:26:42	15:38:36	14:10:06
9	0,316538	0:53:05	13:53:57	1	1	-0,88034	0:29:31	1:44:39	0:00:00			14:23:28	14:23:28
10	0,280679	0:58:38	14:52:35	1	2	1,397184	1:17:20	0:00:00			0:00:00	16:09:56	16:09:56
11	0,416181	0:40:28	15:33:03	1	1	0,317884	0:54:41	0:36:53	0:00:00			16:27:43	16:27:43
								2:21:32	0:22:28	3:00:21	0:26:42		

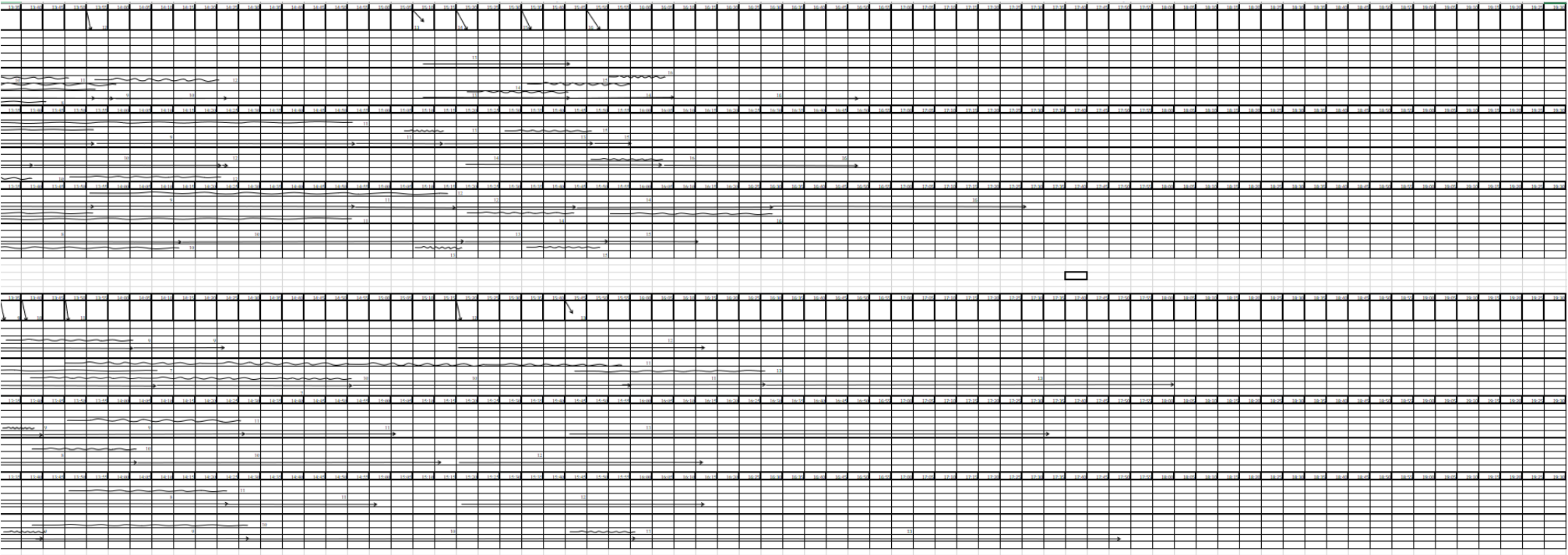
Додаток Б

Епюра



Продовження додатку Б

Ешюра



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

**ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
«ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ З
ЄВРОПИ ДО УКРАЇНИ»**

**студента групи Т21-3
РЕЗНИЧЕНКА ДАНІЛА ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

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

**Керівник кваліфікаційної роботи
бакалавра:
доктор технічних наук, професор
Сохацький Анатолій Валентинович**

**Дніпро
2025**

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАЛИВА ДО УКРАЇНИ ЗА ОСТАННІ РОКИ

Обсяги імпорту бензину за видами транспорту
у період 2022–2023 рр, тис.т



Обсяги імпорту дизеля за видами транспорту у період 2022-2023 рр, тис.т

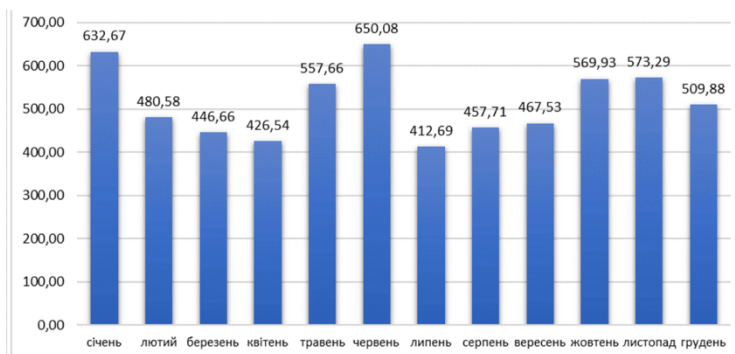


-	200,00	400,00	600,00	800,00	1 000,00	1 200,00
---	--------	--------	--------	--------	----------	----------

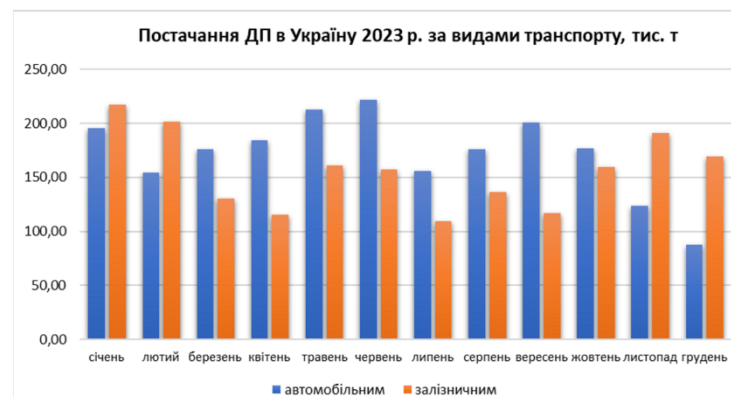
■ Залізничний ■ Водний ■ Авто

■ Залізничний ■ Водний ■ Авто

Імпорт дизельного палива в Україну у 2023 році, тис тонн

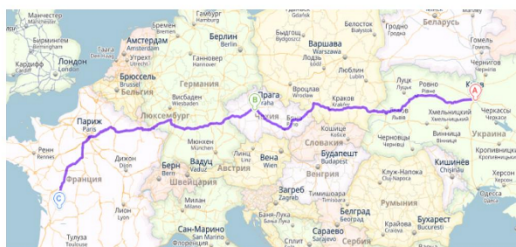


Постачання дизельного палива в Україну 2023 році
за видами транспорту, тис тонн

[illegible]

РОЗРОБКА МАРШРУТУ РУХУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Маршрут доставки вантажу за критерієм
мінімальної відстані та мінімального часу



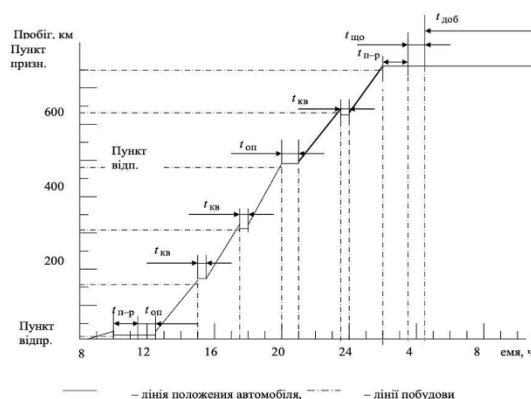
Вигляд розташування вантажних місць
у кузові автомобіля



Порівняння тягачів

Показник	АТЗ	
	DAF-FT XF105	MAZ-MAH-640168
Колісна формула	4x2	6x2
Повна маса авто	7200	25000
Повна маса автопоїзда	45000	44000
Маса спорядженого авто, кг	18000	8300
Вантажопіомість	30000	24800
Потужність двигуна	410	410
Швидкість авто, км/год	85	118 км/ч
Число передач	16	16
Паливний бак	850	500
Тип палива	Дизель	Дизель
Допустиме навантаження на передню вісь, кг	7500	7100 кг
Допустиме навантаження на задню вісь, кг	13000	1500 кг
Допустиме навантаження на сідло, кг	12000	11200 кг
Витрата палива	31 л/100 км	29 л/100 км
Об'єм двигуна	12902 см3	11967 см3

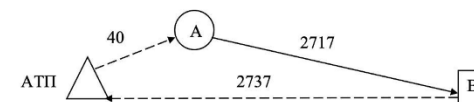
Приклад графіку руху автомобіля



Порівняння напівприцепів

№	Найменування	ТОНАР-9746У	MAZ-9758
1	Смність паливного баку	-	-
2	Грузопід'ємність	26 670 кг	26000 кг
3	Споряджена маса	11 160 кг	8500 кг
4	Максимальна повна маса	34 500 кг	34500 кг
5	Розміри кузова (внутрішні):		
6	довжина	13600	13845 мм
7	ширина	2460	2500 мм
8	висота	2425	2480
9	Об'єм кузова	куб.м. 80	82 куб.м
9	Шини	385/65R 22,5	385/62R22,5

Схема та відстань перевезення



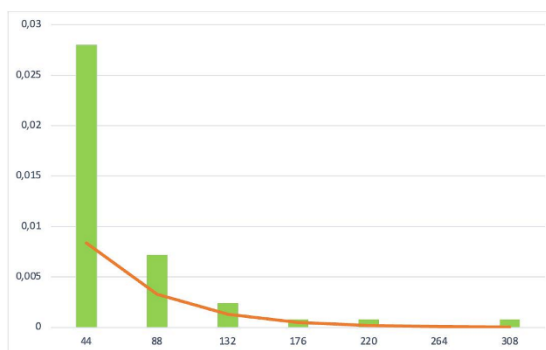
КРБ 275 12 ГЧ			
Відправник	АТЗ	Відп.	Відп.
Приймач	Служба АБ	Відп.	Відп.
Відправник	Служба АБ	Відп.	Відп.
Відправник	Служба АБ	Відп.	Відп.

РОЗРАХУНОК ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННОГО ПУНКТУ ПРОПУСКУ
ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

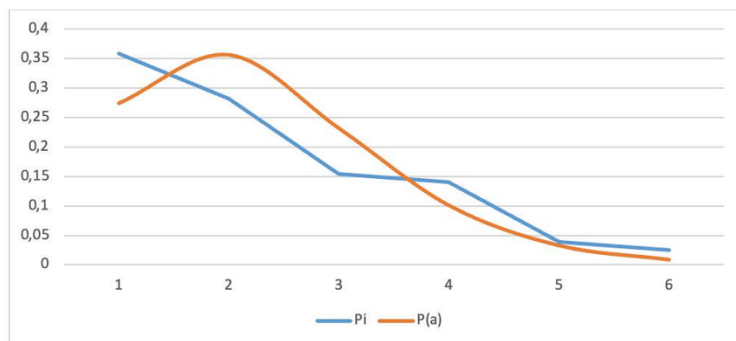
Розрахунок параметрів розподілення інтервалів прибуття

№ роз- ряду	Межі розряду		Середнє значення інтервалів, I	Кількість спостережень, n_i	P_i	$I_i P_i$	$I_i^2 P_i$	$h(I)$
1	1	44	22,5	35	0,7	15,75	354,375	0,028
2	44	88	66	9	0,18	11,88	784,08	0,0072
3	88	132	110	3	0,06	6,6	726	0,0024
4	132	176	154	1	0,02	3,08	474,32	0,0008
5	176	220	198	1	0,02	3,96	784,08	0,0008
6	220	264	242	0	0	0	0	0
7	264	308	286	1	0,02	5,72	1635,92	0,0008
				50	1	46,99	4758,78	

Гістограма і функція розподілення
інтервалів прибуття



Імовірнісна ($P(a)$) і статистична (P_i) криві



Для розрахунку параметрів вхідного потоку автомобілів використовують такі формули

1. Математичне очікування величини χ :

$$M(\chi) = \sum \chi_i P_i$$

2. Дисперсія величини χ :

$$D(x) = \sum (x - M(x))^2 P_i = M(x)^2 - (M(x))^2$$

3. Середньоквадратичне відхилення величини χ :

$$\sigma(\chi) = \sqrt{D(\chi)}$$

3. Коефіцієнт варіації величини χ :

$$K_B = \sigma(\chi)/M(\chi)$$

4. Інтенсивність вхідного потоку

$$\lambda = 1/M(\chi)$$

Розрахунок даних

N_0	a	λ^a	$a!$	$e^{-\lambda}$	$P(a)$
1	0	1	1	0,301194	0,301194
2	1	1,2	1	0,301194	0,361433
3	2	1,44	2	0,301194	0,21686
4	3	1,728	6	0,301194	0,086744
5	4	2,0736	24	0,301194	0,026023
1	0	1	1	0,301194	0,301194

[illegible]

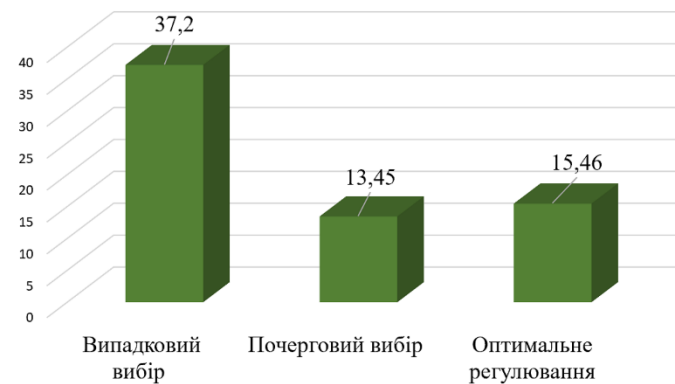
АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Розрахунок параметрів розподілення інтервалів прибуття

Дисципліна вибору складу	Число обслужених автомобілів, шт.	Тривалість очікування обслуговування одного автомобіля, хв	Простий автомобілів у чеканні обслуговування, автомобіле-хв.
Випадковий вибір	79	37,2	3218
Почерговий вибір	79	13,45	1002
Оптимальне регулювання	79	15,46	1321

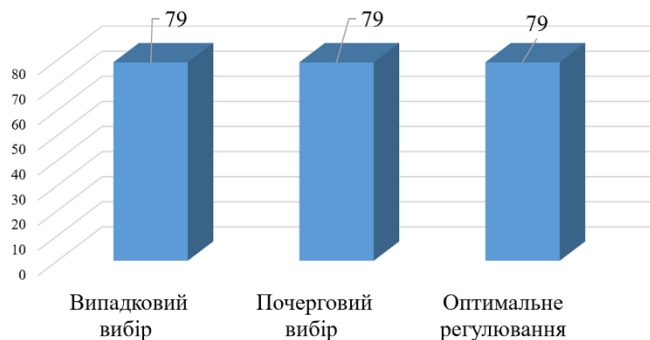
Для розрахунку параметрів вхідного потоку автомобілів використовують такі формули

Тривалість очікування обслуговування одного автомобіля, хв



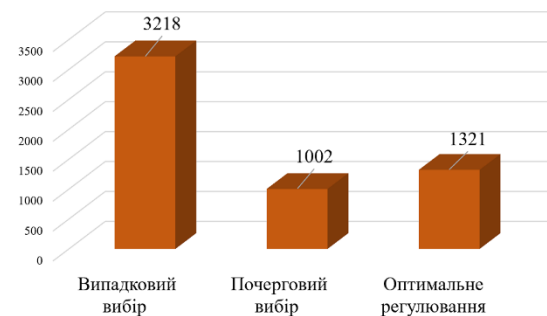
Імовірнісна $P(a)$ і статистична P_i криві

Число автомобілів, що обслуговуються, шт.



Розрахунок даних

Простий автомобілів у чеканні обслуговування, автомобіле-хв.



КРБ 275 12 ГЧ			
Випадковий вибір	Автомобілі	Лінійні	Висхідні
Почерговий вибір	Автомобілі	Лінійні	Висхідні
Оптимальне регулювання	Автомобілі	Лінійні	Висхідні
з України до Європи			
УМГФ, зр. Т2Т-3			