

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

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

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

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ
ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

Виконав: студент групи Т21-1
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Азарян Борис Сергійович

Керівник: _____
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник
Шاپовалов Олексій Вікторович

Дніпро
2025

- вартість пального: дизель – 53,59 грн;
- вартість автомобілів: Scania R420 або MAN TGS 18.480 $\approx$ 1,5 млн грн;
- вартість автомобільної шини: 30 000 грн за комплект x4;
- страхування транспортного засобу: 14 000 грн;
- заробітна плата водія: 35 000 грн.

4. Перелік питань, потрібних для опрацювання:

- 4.1 Аналіз статистичних даних з міжнародних перевезень автозапчастин
- 4.2 Транспортна характеристика вантажу, вибір тари та формування вантажного місця
- 4.3 Вибір автотранспортних засобів для перевезення автозапчастин
- 4.4 Розробка варіантів організації маршрутів вантажних перевезень між Німеччиною та Україною
- 4.5 Опис методів сітьового планування в задачах організації міжнародних автомобільних маршрутів
- 4.6 Розрахунок часу роботи автомобілів на окремих елементах міжнародних маршрутів вантажних перевезень
- 4.7 Визначення раціонального маршруту перевезень автозапчастин за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца
- 4.8 Економічне обґрунтування вибору раціональної технології організації транспортно-логістичної схеми доставки автозапчастин у міжнародному сполученні
- 4.9 Розрахунок техніко-експлуатаційних та економічних показників

5. Перелік графічних матеріалів:

- 5.1 Аналіз статистичних даних з перевезень автозапчастин
- 5.2 Формування вантажного місця та вибір автомобіля
- 5.3 Розробка маршрутів міжнародного перевезення за різними варіантами
- 5.4 Вибір кращого маршруту на основі сучасних економіко-технологічних підходів

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач освіти

(підпис)

Б. С. Азарян
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

А. І. Кузьменко
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Азарян Б. С. Проектування транспортно-логістичної схеми доставки автозапчастин у міжнародному сполученні.

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

У роботі проаналізовано статистику міжнародних перевезень автозапчастин, визначено характеристики вантажу, обґрунтовано вибір тари, способу формування вантажного місця та транспортних засобів. Запропоновано маршрути доставки між Німеччиною та Україною з урахуванням сітьового планування. Розраховано час роботи транспорту на ключових ділянках маршруту. Проведено оцінювання альтернатив за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца з метою вибору найраціональнішого варіанту. Надано економічне обґрунтування вибраної технології та виконано розрахунок техніко-економічних показників ефективності перевезень.

THE SUMMARY

Azaryan B. S. Design of a Transport and Logistics Scheme for the Delivery of Auto Parts in International Communication.

Bachelor's qualifying work for obtaining a bachelor's degree in specialty 275 Transport technologies (on road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The This thesis analyzes statistics on the international transportation of auto parts, identifies cargo characteristics, and justifies the choice of packaging, methods of cargo unit formation, and transport vehicles. Delivery routes between Germany and Ukraine are proposed, taking into account network planning principles. The transport operation time on key segments of the route is calculated. Alternative options are evaluated using the Laplace, Wald, Savage, and Hurwicz criteria in order to select the most rational solution. The selected technology is economically justified, and technical and economic indicators of transportation efficiency are calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП		8
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ 3 МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОЗАПЧАСТИН		10
2 Проектування транспортно-логістичної схеми доставки автозапчастин у міжнародному сполученні		15
2.1 Постановка завдання		15
2.2 Транспортна характеристика вантажу, вибір тари та формування вантажного місця		17
2.3 Вибір автотранспортних засобів для перевезення автозапчастин		21
2.4 Розробка варіантів організації маршрутів вантажних перевезень між Німеччиною та Україною		25
3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ		43
3.1 Опис методів сітьового планування в задачах організації міжнародних автомобільних маршрутів		44
3.2 Розрахунок часу роботи автомобілів на окремих елементах міжнародних маршрутів вантажних перевезень		48
3.3 Визначення раціонального маршруту перевезень автозапчастин за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца		51
4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ		62

					КРБ 275 01 ПЗ							
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дат								
Розроб.	Азарян Б.С.				ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ				Лім.	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Кузьменко А. І.										5	76
Реценз.	Шаповалов О.								УМСФ, ГР. Т21-1			
Н. контр.	Кузьменко А. І.											
Затверд.	Кузьменко А. І.											

4.1 Економічне обґрунтування вибору раціональної технології організації транспортно-логістичної схеми доставки автозапчастин у міжнародному сполученні	63
4.2 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників для обраного маршруту	67
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	72
Додаток А. Графічні матеріали	73

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.				7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВСТУП

Організація міжнародних перевезень є важливою складовою сучасної глобалізованої економіки, яка активно розвивається в умовах інтенсивного зростання обсягів товарообігу між країнами. Завдяки розвитку міжнародної торгівлі та інтеграції різних національних економік в єдину систему, транспортні процеси стають дедалі більш складними й різноманітними. Одним із ключових аспектів, що має велике значення для економіки кожної країни, є ефективність логістичних процесів і організація перевезень між різними транспортними вузлами.

Особливу увагу варто приділити організації міжнародних перевезень автомобільних перевезень, зокрема транспортуванню автозапчастин, що займає важливу нішу у світовій торгівлі. Потреба в постійному оновлені автопарку, а також необхідність у запчастинах для обслуговування транспортних засобів у багатьох країнах призводить до значних обсягів міжнародних перевезень цієї категорії вантажів. Для організації ефективного процесу транспортування автозапчастин між Україною та Європою необхідно ретельно опрацьовувати не лише логістичні маршрути, а й обирати найбільш оптимальні методи транспортування, з урахуванням специфіки вантажу та вимог до терміновості і безпеки доставки [1]

Тема організації міжнародних перевезень автозапчастин є надзвичайно актуальною, особливо в умовах глобальних змін на міжнародних ринках і постійної конкуренції в галузі транспорту та логістики. В умовах постійного розвитку інфраструктури і модернізації транспорту, а також необхідності адаптації до міжнародних стандартів та вимог, кожна компанія повинна орієнтуватися на максимальну ефективність перевезень і мінімізацію витрат [2]

Сучасний стан транспортної інфраструктури в Україні та її інтеграція в європейську транспортно-логістичну мережу створює нові можливості для розвитку міжнародних перевезень, але також вимагає високої кваліфікації та

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

наукового підходу до вирішення проблем, які виникають в процесі транспортування вантажів [3]

Зважаючи на те, що Україна є важливим торговим партнером для країн Європейського Союзу, організація міжнародних перевезень автозапчастин з Європи в Україну набуває особливої уваги. Це вимагає врахування цілої низки факторів, серед яких варто виділити такі, як вибір виду транспорту, розрахунок вартості перевезень, часові та фізичні обмеження, а також складності, що виникають на етапах перевантаження вантажів і митного оформлення. [4]

Важливу роль у цьому процесі відіграють також сучасні логістичні технології, автоматизація та цифровізація транспорту, які дозволяють знизити витрати, скоротити терміни доставки і покращити сервіс для клієнтів [1]

Таким чином, обрана тематика даної кваліфікаційної роботи бакалавра є актуальною, оскільки вона присвячена дослідженню процесів організації міжнародних автомобільних перевезень автозапчастин між Німеччиною та Україною та визначення найбільш ефективної логістичної схеми з урахуванням технічних, економічних і організаційних аспектів. У межах дослідження буде проаналізовано статистичні дані міжнародних перевезень, охарактеризовано вантаж, обґрунтовано вибір тари, способу формування вантажного місця й автотранспортних засобів. Запропоновано варіанти маршрутів із використанням методів сітьового планування та розрахунком часу роботи транспорту. Для вибору оптимального варіанту доставки буде здійснено оцінку за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Також робота включає економічне обґрунтування запропонованої логістичної схеми та розрахунок техніко-експлуатаційних і економічних показників ефективності перевезень.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОЗАПЧАСТИН

Ринок автозапчастин є невід’ємною частиною української автомобільної галузі, представляючи собою важливий сектор, який підтримує як легковий, так і комерційний транспорт. Україна сильно залежить від імпорту автозапчастин, в основному з країн Європейського Союзу, що зумовлено високими стандартами якості продукції та логістичною доступністю цих країн.

Незважаючи на економічні труднощі, останніми роками спостерігається стабільний ріст поставок автозапчастин в Україну, і ринок продовжує адаптуватися до змін, пов’язаних з глобальними викликами та місцевими потребами. Динаміку змін імпорту автозапчастин за останні п’ять років можна побачити в таблиці 1.1 [1].

Метою цього дослідження є надання детальної статистики поставок автозапчастин в Україну за період з 2020 по 2025 рік, а також аналіз основних тенденцій, що вплинули на ринок. За даними різних аналітичних агентств, ринок автозапчастин в Україні в 2020 році становив понад 1,5 мільярда доларів США. Цей показник включає як поставки нових, так і б/у автозапчастин. Загальна структура імпорту автозапчастин відображена на рисунку 1.1 [1].

Основними постачальниками автозапчастин в Україну є Польща, Німеччина, Чехія, Франція та Італія. Частки імпорту з цих країн наведені в таблиці 1.2 [2]. Польща займає лідируючу позицію, що пояснюється її географічною близькістю, конкурентоспроможними цінами та широким асортиментом продукції. Німеччина є другим за величиною постачальником, пропонуючи високоякісні комплектуючі для автомобілів преміум-класу.

Ринок автозапчастин розподіляється між декількома основними категоріями товарів, серед яких деталі ходової частини, елементи двигуна, гальмівні системи, кузовні запчастини та електрообладнання. Відповідно до аналізу, найбільший попит мають гальмівні колодки, амортизатори, шарові

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

опори та підшипники ступиці. Детальну структуру попиту на різні категорії автозапчастин відображено в таблиці 1.3 [1].

Також важливим аспектом є найзатребувані деталі на ринку автозапчастин. У таблиці 1.1 [1] представлено аналіз найзатребуваніших за останні роки, що показує тенденцію імпорту деталей, особливо на продукцію європейського виробництва. Разом із тим, розширення альтернативних ринків, таких як Китай та Південна Корея, які дозволяють імпортувати деталі завдяки більш доступній продукції.

У 2024-2025 роках прогнозується подальше зростання попиту на автозапчастини, що обумовлено як збільшенням кількості автомобілів в Україні, так і старінням існуючого автопарку. Очікуванні тенденції розвитку ринку представлені на рисунку 1.2, [1] який ілюструє прогнозовану зміну частки імпорту з основних країн-постачальників.

Значний вплив на ринок автозапчастин також мають глобальні логістичні процеси, які змінюються через політичну та економічну ситуацію у Світі. Важливу роль відіграють митні тарифи, умови постачання та коливання валютного курсу, що впливає на кінцеву вартість автозапчастин для українських споживачів.

В останні роки зросла популярність альтернативних каналів постачання автозапчастин, таких як електронна комерція та онлайн-платформи. Все більше компаній та кінцевих споживачів замовляють автозапчастини через інтернет-магазини, що дозволяє оптимізувати логістичні процеси та зменшити витрати на транспортування

Таким чином, зібрані статистичні дані дозволяють зробити висновки про динаміку розвитку ринку автозапчастин в Україні, основні джерела імпорту та ключові фактори, що впливають на його структуру. Додатковий аналіз змін у сегменті автозапчастин за останні роки представлений на рисунку 1.3 [1]. Подальший аналіз допоможе оцінити ефективність логістичних схем та обрати оптимальні маршрути транспортування автозапчастин.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Таблиця 1.1 – Найбільш затребувані автозапчастини на ринку 2020-2025

[1]

Категорія автозапчастин	Зміни в кількості імпортованих деталей
Поршень	Збільшення на 5%
Вижимний підшипник	Зменшення на 3%
Водяний насос	Збільшення на 6%
Головний циліндр зчеплення	Зменшення на 2%
Підшипник ступиці	Збільшення на 7%
Лямбда-зонд	Збільшення на 4%
Гальмівні колодки	Збільшення на 3%
Масляний радіатор	Зменшення на 1%
Диск зчеплення	Збільшення на 6%
Шарова опора	Збільшення на 5%
Корзина зчеплення	Збільшення на 2%
Амортизатори	Збільшення на 4%
Гальмівні диски	Збільшення на 4%
Радіатори пічки	Зменшення на 1%
Комплект зчеплення	Збільшення на 3%
Важіль підвіски	Збільшення на 6%
Автомобільна гума	Збільшення на 10%
Деталі кузова	Збільшення на 1 %

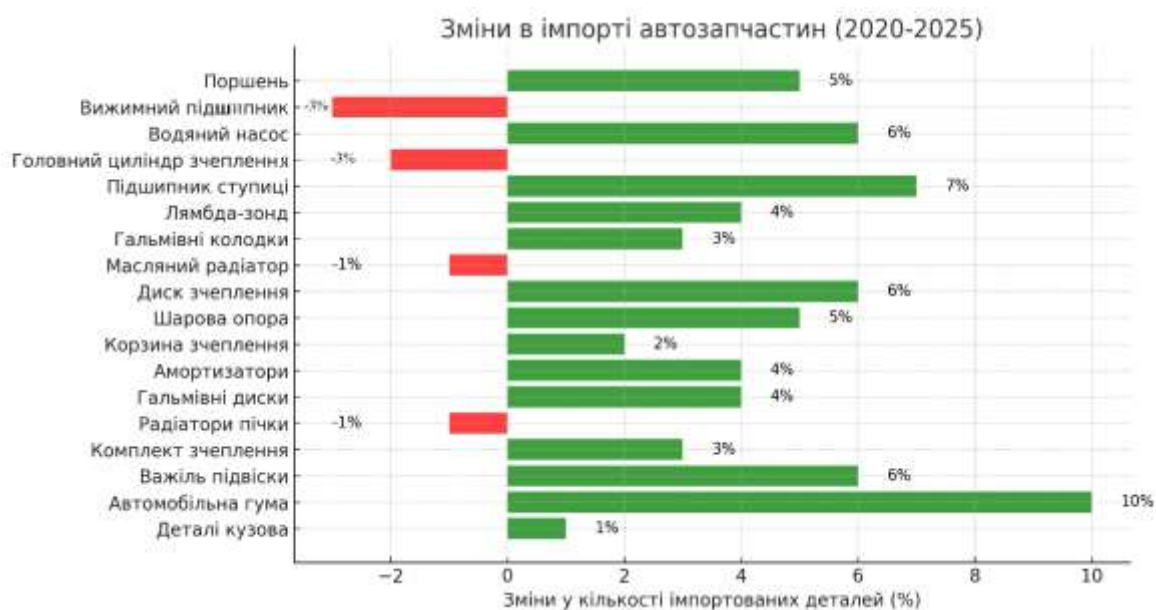


Рисунок 1.1 – Найбільш затребувані імпортовані деталі за (2020-2025) роки [1]

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Таблиця 1.2 – Статистика імпорту автозапчастин за марками автомобілів
(2020-2025) [1]

Марка авто	Кількість деталей
Subaru	Збільшення на 4 %
Chrysler	Зменшення на 1%
Mazda	Збільшення на 3%
Peugeot	Збільшення на 6%
BMW	Збільшення на 2%
Chevrolet	Зменшення на 3%
Honda	Збільшення на 5%
Fiat	Зменшення на 2%
Hyundai	Збільшення на 7%
Mitsubishi	Збільшення на 5%
Volvo	Збільшення на 4%
Nissan	Збільшення на 4%
Toyota	Збільшення на 5%
Opel	Збільшення на 3%
Kia	Збільшення на 6%
Ford	Збільшення на 3%
Lexus	Збільшення на 5%
Audi	Збільшення на 4%
Suzuki	Збільшення на 6%
Infiniti	Збільшення на 5%
Skoda	Збільшення на 4%
Citroen	Збільшення на 6%

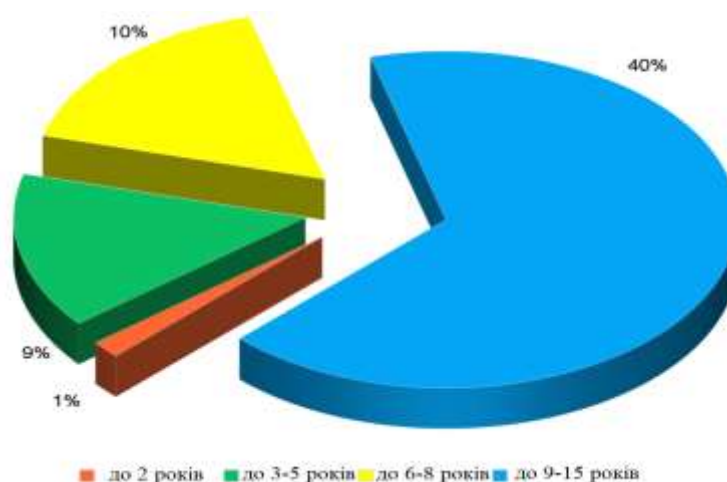


Рисунок 1.2 статистика імпорту автозапчастин за марками [1]

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 1.3 популярні бренди імпортованих автозапчастин (2020-2025)

[1]

Категорія	Бренд
Амортизатори	Kyb, Sachs, Monroe, Bilstein, Koni
Поршень	Kolbenschmidt, Mahle, Nural, Autowelt
Вижимний підшипник	Sachs
Підшипник ступиці	Saf, Snr, Skf, Bpw, Fag, Alko
Лямбда-зонд	Bosch, Ngk
Гальмівні колодки	Ferodo, Remsa, Hankook Frixia, Bosch, Mando, Textar, Lpr
Диск зчеплення	Sachs, Luk, Exedy
Шарова опора	Trw, Lemforder
Корзина зчеплення	Sachs, Ferodo
Гальмівні диски	Brembo, Zimmermann, Trw, Ferodo, Remsa, Bosch, Sangsin, Blue Print, Fenox
Комплект зчеплення	Luk, Sachs, Krafttech, Exedy, Aisin, Mecarm, Wabco
Автомобільна гума	Michelin, Pirelli, Continental, Bridgestone, Goodyear, Hankook, Dunlop

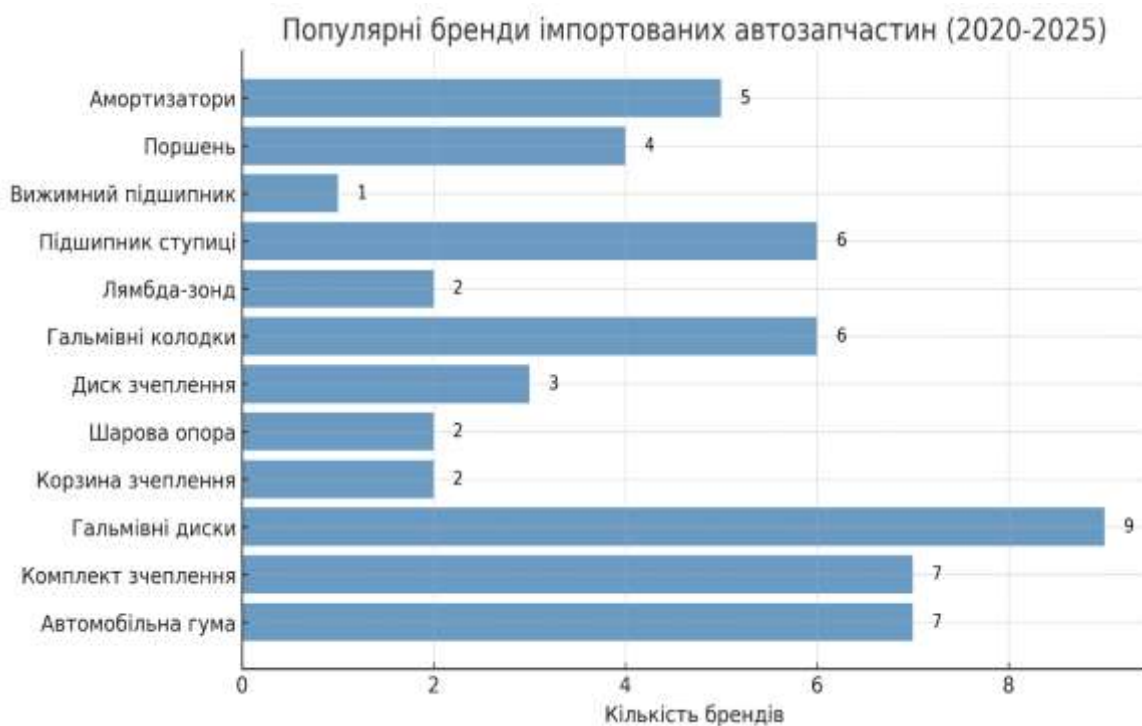


Рисунок 1.3 – Найбільш популярні деталі у тематиці автозапчастин (2020-2025) [1]

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

2.1 Постановка завдання. Особливості організації змішаних перевезень

У сучасних умовах глобалізації, зростання попиту на автомобільні запчастини та розширення міжнародної торгівлі, питання організації ефективних міжнародних перевезень набуває особливої актуальності. [1;2]. Однією з ключових проблем у логістиці автозапчастин є не лише своєчасна доставка вантажу, а й мінімізація витрат, дотримання умов транспортування, збереження товарного вигляду продукції та відповідність міжнародним стандартам і вимогам до перевезення [3].

Організація доставки автозапчастин із Німеччини в Україну потребує розробки чіткої транспортно-логістичної схеми, яка враховує тип вантажу, його фізико-механічні характеристики, об'ємно-масові параметри, вимоги до зберігання й пакування, умови митного оформлення, тривалість перевезення, якість доріг пропускну здатність пунктів перетину кордону та наявність інфраструктури обслуговування на маршруті [1;3]. У даній роботі увага зосереджена на міжнародному автомобільному сполученні за напрямом Дрезден – Ужгород як одному з актуальних логістичних коридорів між Європейським Союзом та Україною.

Поставлена задача полягає в тому, щоб спроектувати оптимальну транспортно-логістичну схему доставки вантажу – автозапчастин – автомобільним транспортом. Така схема має забезпечити баланс між економічною доцільністю термінами транспортування, збереженням якості вантажу та логістичною надійністю [3;4]. Особливістю вантажу є його складна номенклатура: від дрібних і тендітних деталей до габаритних компонентів з великою масою, що потребує раціонального підходу до пакування, формування вантажного місця і вибору відповідного транспортного засобу. Крім того, необхідно врахувати можливі ризики на маршруті, зміни митного

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

законодавства, витрати на пальне, заробітну плату водія, страхування та технічне обслуговування автотранспортного засобу [4].

У контексті міжнародного перевезення автозапчастин, особливої уваги набуває необхідність логістичної моделі до зовнішніх і внутрішніх обмежень, які постійно змінюються. Йдеться не лише про стандартні елементи транспортного процесу – вибір автомобіля, розрахунок витрат чи визначення маршруту, - а про вбудовану в систему здатність швидко реагувати на зміни митної політики, тимчасове закриття пунктів пропуску, зміни у вартості пального, сезонне перевантаження інфраструктури або навіть збій в роботі митних електронних систем [1, 3]. До того ж, важливо враховувати специфіку самого вантажу: деякі автозапчастини мають підвищену вартість, а отже – потребують посиленого захисту та страхування; інші – нестандартні габарити, що створює труднощі під час укладання, кріплення і навіть вибору маршруту з допустимими габаритними параметрами проїзду [3]. Це означає, що логістичне рішення має бути не лише економічно обґрунтованим, а й технологічно адаптивним до реального стану доріг, вимог прикордонного контролю, обмежень для вантажного транспорту в міських зонах та чинників, пов'язаних із режимом праці та відпочинку водіїв згідно з міжнародними нормами [5].

У межах завдання передбачається здійснення комплексного аналізу характеристик вантажу, визначення вимог до умов його перевезення, вибір найбільш раціонального способу пакування та формування вантажного місця. Додатково приводиться порівняльна оцінка кількох варіантів міжнародних маршрутів з урахуванням їхньої протяжності, інфраструктури, наявності пунктів митного оформлення, а також часу та ресурсів для перевезення. На основі аналізу обґрунтовується вибір автотранспортного засобу, який забезпечує оптимальне співвідношення між вантажопідйомністю, витратами пального та експлуатаційною ефективністю. Заключним етапом є оцінка загальної ефективності проекрованої логістичної схеми та сукупністю техніко-економічних показників. Результатом розрахунків стане розроблена модель міжнародного перевезення, яка буде придатна до практичного застосування.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

2.2 Транспортна характеристика вантажу, вибір тари та формування вантажного місця

Об'єктом перевезення є вантаж загальнотранспортного призначення – автомобільні запчастини, які мають широкий спектр фізико-механічних характеристик [1, 3, 6]. До складу поставки можуть входити як дрібні деталі (свічки запалювання, фільтри, лямбда-зонди), так і середньо- та великогабаритні елементи (диски зчеплення, амортизатори, підшипники, гальмівні диски, кузовні частини, двигуни) [1, 4]. Така різноманітність номенклатури вантажу вимагає комплексного підходу до його підготовки до перевезення [6, 7].

Загалом автозапчастини належать до штучних упакованих вантажів, які характеризуються чіткими геометричними формами, середнім або високим ступенем крихкості, підвищеною матеріальною вартістю та необхідністю в захисті від механічних пошкоджень, вологи та пилу [1;3]. Частина запчастин може мати особливі вимоги до температурного режиму зберігання, хоча в більшості випадків перевезення здійснюється за звичайних умов без спеціальних терморежимів [2].

Для пакування вантажу використовуються картонні коробки, дерев'яні або пластикові ящики для укрупнення партії – євро піддони розмірами 1200 x 800 мм. Дрібні деталі укладаються в коробки, які потім фіксуються на піддоні із застосуванням стрейч-плівки або кріпильних ременів. Габаритні елементи фіксуються безпосередньо на піддоні або в спеціальних металевих контейнерах [6]. Особлива увага приділяється розміщенню вантажу з урахуванням його ваги та центру маси, щоб уникнути зсувів під час руху.

Залежно від типу автозапчастин, доцільним є використання різних схем укладання. Наприклад, важкі вузли (двигуни, коробки передач) потребують кріплення до дерев'яної основи з фіксацією болтами або металевими затискачами, а електронні блоки – додаткового амортизаційного шару з піно поліетилену [3] Також при формуванні партії слід враховувати можливість штабелювання без деформації упаковки. Важливо й те, що змішане взаємного

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

пошкодження елементів під час руху. Крім того конструкція пакування повинна дозволяти зручне завантаження/розвантаження вилковим навантажувачем або ручними візками, що пришвидшує логістику та зменшує час простою транспортного засобу [4;7].

Формування вантажного місця здійснюється відповідно до вимог зберігання та транспортування: з дотриманням максимально допустимої висоти штабелювання, рівномірним розподілом навантаження по площині підлоги кузова та наявністю міжрядних прокладок або вставок, які запобігають тертю між деталями. Крім того, на всі вантажні місця наноситься необхідне маркування, включаючи штрих-код, індекс відправника/одержувача, позначення: “Обережно!” “Крихке!” “Берегти від вологи!” [6], що спрощує ідентифікацію та забезпечує правильне поводження під час навантажувально-розвантажувальних робіт. Маркування також допомагає при перевірці комплектності вантажу, оформленні документів, і прискорює митне оформлення.

Таким чином, правильний вибір тари, ретельно продумане пакування та грамотне формування вантажного місця є запорукою не лише фізичної збереженості продукції під час транспортування, а й оптимізації всього логістичного процесу. Це дозволяє мінімізувати ризики пошкодження товарів, втрат або псування, а також уникнути затримок, пов’язаних із додатковим переупакуванням чи перерозподілом вантажу в дорозі. Крім того, ефективна упаковка сприяє більш повному використанню внутрішнього об’єму кузова, що знижує витрати на одиницю продукції та показує загальний показник завантаження транспорту [1;6]. Водночас правильне розміщення вантажу полегшує процес ідентифікації та обліку на складах, зменшує час на навантаження і розвантаження, підвищує загальну продуктивність персоналу тому що отримання повністю придатної до використання продукції без пошкоджень або втрат впливає на загальний рівень задоволеності та лояльності щодо оператора або компанії. У результаті пакування стає не лише технічною процедурою, а важливим інструментом для перевезення товарів [3;7].

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

На початковому етапі здійснюється приймання вантажу на складі, де відбувається сортування, комплектація та формування замовлень. У процесі логістичної обробки застосовується конвеєрне обладнання, складські стелажі, ручні та механічні візки, які забезпечують оперативну підготовку вантажу до подальшого транспортування, як це показано на рисунку 2.1 [8].



Рисунок 2.1 – Функціональна схема логістичного процесу з підготовки вантажів на складі до транспортування [8].

У процесі здійснення міжнародних автомобільних перевезень автозапчастин важливим етапом є правильна ідентифікація вантажу, вибір відповідної тари та формування вантажного місця [6;7]. Автозапчастини, що підлягають транспортуванню, мають різну масу, об'єм, геометричну форму, ступінь крихкості та потребують індивідуального підходу до пакування.

Завдяки чітко організованим внутрішньо складським процесам досягається підвищення швидкості обробки вантажів, зменшення кількості помилок при комплектуванні та зниження загального логістичного навантаження на наступні етапи. Така система дозволяє швидко сортувати

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

автозапчастини за номенклатурою та формувати партії з урахуванням маршруту та типу транспорту.

Після етапу підготовки вантажу на складі відбувається його безпосереднє завантаження у транспортний засіб. На рисунку 2.2 [8] зображено процес переміщення палетованих вантажів до вантажного тягача.



Рисунок 2.2 – Процес завантаження автозапчастин на піддонах до вантажного транспортного засобу на складі [8].

Палети сформовані із штучних вантажів (автозапчастин), завантажуються до вантажного транспортного засобу за допомогою навантажувача. Такий підхід дозволяє мінімізувати ручну працю, що особливо важливо з огляду на необхідність дотримання вимог охорони праці та забезпечення ергономіки виробничих процесів. Використання палетизації суттєво спрощує процеси сортування, обліку й контролю вантажів, а також сприяє більш раціональному використанню простору в кузові транспортного засобу.

Завдяки стандартизованим розмірам піддонів можливо точно розрахувати

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

кількість вантажних місць, оптимізувати розміщення товарів та забезпечити стійкість під час транспортування. Застосування механізованих засобів спрощують виконання навантажувально-розвантажувальних робіт і сприяють підвищенню ефективності логістичних операцій на складі [6;7].

2.3 Вибір автотранспортних засобів для перевезення автозапчастин

У межах організації міжнародного перевезення автозапчастин за маршрутом Дрезден – Ужгород для забезпечення транспортування вантажів було обрано два варіанти тягачів, які відповідають технічним і експлуатаційним вимогам до рухомого складу. Порівняння здійснюється між Scania R420 [9] та MAN TGX 18.480 [10], які широко використовуються для виконання далекобійних перевезень у європейському напрямку, показано в таблиці 2..

Таблиця 2.1 – Технічна характеристика автомобільних тягачів Scania R420 та MAN TGX 18.480 [9, 10]

1	2	3
Характеристика	Scania R420	MAN TGS 18.480
Колісна формула	4x2	4x2
Довжина, мм	5785	5806
Привід	Задній	Задній
Тип двигуна	Дизельний	Дизельний
Об'єм двигуна, см ³	11.7	12,4
Максимальна потужність, к.с	420	480
Ресурс двигуна, тис	1 200 000	1 200 000
Тип КПП	Механічна	Механічна
Число передач КПП	12	12
Максимальна швидкість км/год	90	90
Вантажопідйомність, т	11	11,5
Маса вантажівки, т	7,2	7,2
Споряджена маса, т	18,4	18,7
Ємність паливного бака, л	600	590
Підвіска	Передня: ресора, Задня: пневматична	Передня: ресора, Задня: пневматична

Розмір коліс	315/70 R22,5	315/70 R22,5
Екологічний тип двигуна	Євро 5	Євро 5
Витрати палива в місті, л/100 км	40,5	40,5
Витрати палива за містом, л/100км	22,5	22,5

Детальні порівняльні розрахунки, що охоплюють на основні експлуатаційні показники обраних тягачів, наведені в таблиці 2.2 [9;10]. В аналізі враховано такі важливі параметри як вантажопідйомність, коефіцієнт використання пробігу, технічна швидкість руху, базові норми витрат палива та норма на транспортну роботу. На основі цих даних розраховано питомі витрати пального (л/т-км), годину продуктивності у тонах та тонно-кілометрах для кожного тягача з урахуванням специфіки маршруту

Таблиця 2.2 – Детальний аналіз техніко-експлуатаційних параметрів автотранспортних тягачів [9;10].

1	2	3	
Показник	Умовні позначення	Марка автомобіля	
		Scania R420	MAN TGX 18.480
Вантажність, т	Q_n	11	11,5
Коефіцієнт статистичного використання вантажу	γ	1	1
Час простою авто від навант/розвант, год	t_{n-p}	1	1
Коефіцієнт використання пробігу	β_i	0,5	0,5
Відстань перевезення ,км	l_{iv}	828	828
Технічна швидкість, км/год	V_m	90	90

Виконав		Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив		Кузьменко А. І.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4
Базова лінійна норма витрат палива на 100км пробігу, л	H_s	32,5	32,5
Норма на транспортну роботу, л	H_w	1,3	1,3
Сумарний коригуючий коефіцієнт, %	$\sum_k$	20	20

Окрім техніко-економічних характеристик самого тягача, важливою складовою ефективного перевезення є раціональне розміщення вантажних місць у вантажному відсіку напівпричепа.

На рисунку 2.3 схематично зображено типову схему розміщення вантажу в напівпричепі з урахуванням його геометрії та розподілу маси.

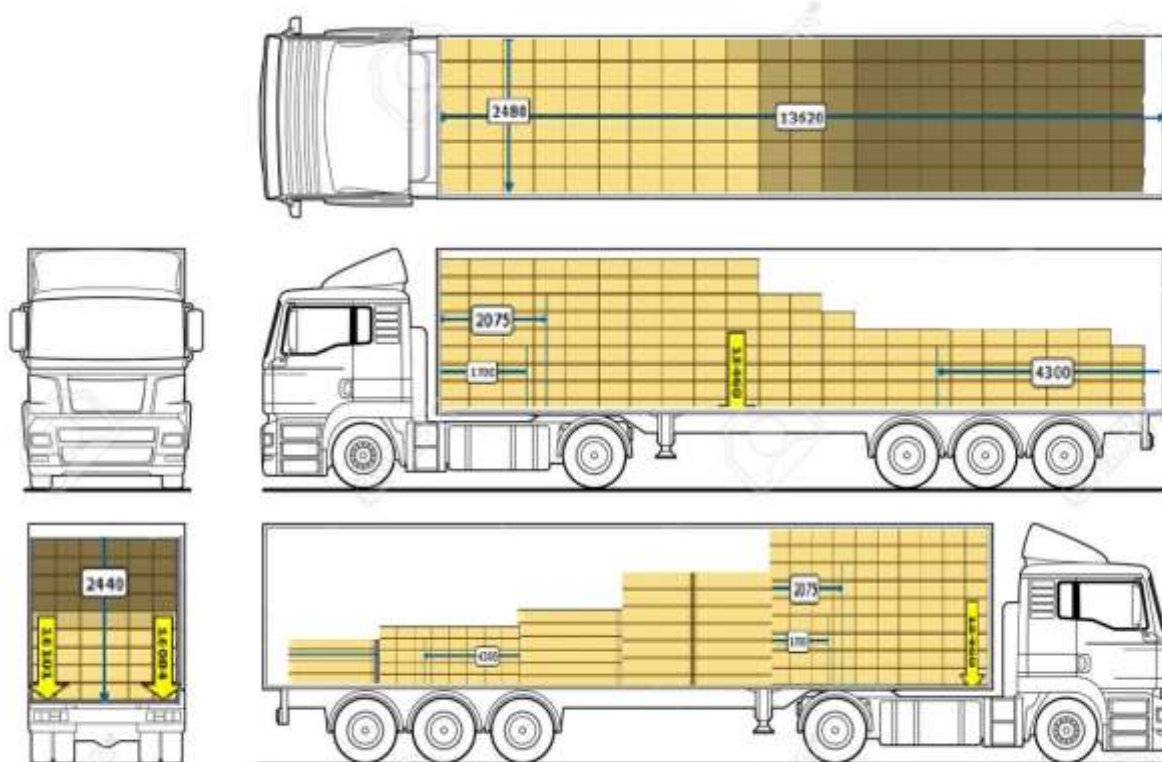


Рисунок 2.3 – Функціональна схема логістичного процесу з підготовки вантажів на складі до транспортування.

Всі вантажні місця повинні бути надійно зафіксовані за допомогою кріпильних ременів або розпірок, а міжрядні проміжки – заповнені прокладними матеріалами для уникнення зсувів під час руху [6, 7].

З урахуванням специфіки вантажу – автозапчастин, що переважно перевозяться в упакованому вигляді (коробки, ящики, контейнери), доцільно використовувати євро піддони розміром 1200 x 800 мм, які дозволяють стандартизувати укладку та мінімізувати втрати простору. [6, 7]

Стандартний напівпричіп має корисні внутрішні розміри: довжина – 13,6 м, ширина – 2,45 м, висота – 2,7 м. Це дозволяє розмістити до 33 європалет в один ярус у конфігурації 13,6 x 2,45 м.

Окрім транспортування автозапчастин у стандартній тарі – коробках, піддонах або контейнерах, для перевезення великогабаритних деталей (зокрема кузовних елементів) використовуються спеціалізовані напівпричепи із багаторівневими платформами. Такий підхід дозволяє розміщувати запчастини без упаковки, які показано на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Перевезення великогабаритних автомобільних деталей у спеціальному напівпричепі, зокрема деталей кузова.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Конструкція кузова автомобіля або причепа забезпечує надійне закріплення вантажу та ефективне використання об'єму. Це особливо актуально при масових поставках на виробничі підприємства або при перевезенні каркасів між складськими цехами [3;4].

Подібний спосіб транспортування забезпечує не лише зниження на пакування, а й мінімізацію ризику пошкодження при багаторазовому перевантаженні, оскільки автозапчастини фіксуються у спеціальних металевих каркасах безпосередньо на місці завантаження. Також цей метод дає можливість оптимізувати логістику, коли деталі прибувають точно в потрібний момент до складальної лінії. Це особливо важливо для сучасних автомобільних виробництв, які працюють у рамках гнучких постачань та зменшують складські запаси, покладаючись на точність логістичних операцій і мінімізацію простоїв у постачанні та виробничому та технологічному процесі [2].

2.4 Розробка варіантів організації маршрутів вантажних перевезень між Німеччиною та Україною

Організація міжнародного перевезення автозапчастин автомобільним транспортом вимагає комплексного підходу до вибору логістичного маршруту. Враховуючи особливості вантажу, необхідність дотримання часових обмежень та раціонального використання ресурсів, було розроблено та проаналізовано чотири альтернативних маршрути перевезення автозапчастин за напрямком Німеччина (Дрезден) – Україна (Ужгород) із залученням тягача як основного транспортного засобу [1;3]

Пошук та формування маршрутів здійснювався за допомогою спеціалізованого логістичного сервісу Flagma.UA [11], що дозволило врахувати реальні дорожні умови, відстані, можливі затори та швидкісні обмеження. У процесі аналізу було детально опрацьовано не лише самі шляхи прямування, а й часові витрати, які супроводжують транспортування: зміна водіїв, перерви на відпочинок, а також проходження митного контролю на міжнародних пунктах пропуску.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Окрему увагу приділено дотриманню нормативів режиму праці та відпочинку водіїв колісних транспортних засобів відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України №340 [12], який регламентує тривалість безперервного керування, мінімальні перерви та умови щоденного й щотижневого відпочинку. Саме на основі цих вимог було побудовано графіки змін водіїв і точки технічної зупинки на маршрутах.

Таким чином, даний підрозділ присвячено комплексному аналізу чотирьох варіантів маршрутів з метою вибору найраціональнішого рішення для організації міжнародного автомобільного перевезення [7]. У подальших пунктах наведено детальний опис кожного маршруту, зазначено митні пункти пропуску, загальний пробіг, точки змін водіїв відповідно до нормативних документів. Усі зібрані дані були систематизовані у вигляді таблиць або зображень з урахуванням реального стану дорожньої інфраструктури і дозволяє обґрунтовано порівняти та визначити найбільш доцільний варіант перевезення.

Маршрут №1: Німеччина – Польща – Словаччина – Україна

Для першого варіанту було розроблено схему міжнародного маршруту перевезення автозапчастин із Дрездена до Ужгорода через території Польщі та Словаччини: На рисунку 2.5 представлено візуалізацію даного напрямку з урахуванням ключових дорожніх вузлів, відстані та географічної логіки переміщення. Обрана траєкторія охоплює ділянки з якісним дорожнім покриттям та забезпечує стабільну швидкість транспортування.

Загальна протяжність шляху становить 828 км, а орієнтований час у дорозі – 27 годин 16 хвилин. Враховано нормативні зупинки, відпочинок водіїв та час на проходження митного контролю. Маршрут проходить через міста Болеславець і Катовіце (PL), Першов (SK) та передбачає в'їзд на територію України через пункт пропуску “Ужгород”.

Маршрут включає такі митні пункти пропуску:

Німеччина – Польща: МАПП Гьорліц – Згожелець,

Польща – Словаччина: МАПП Барвінек – Вишне Немецьке,

Словаччина – Україна: МАПП Вишне Немецьке – Ужгород,

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

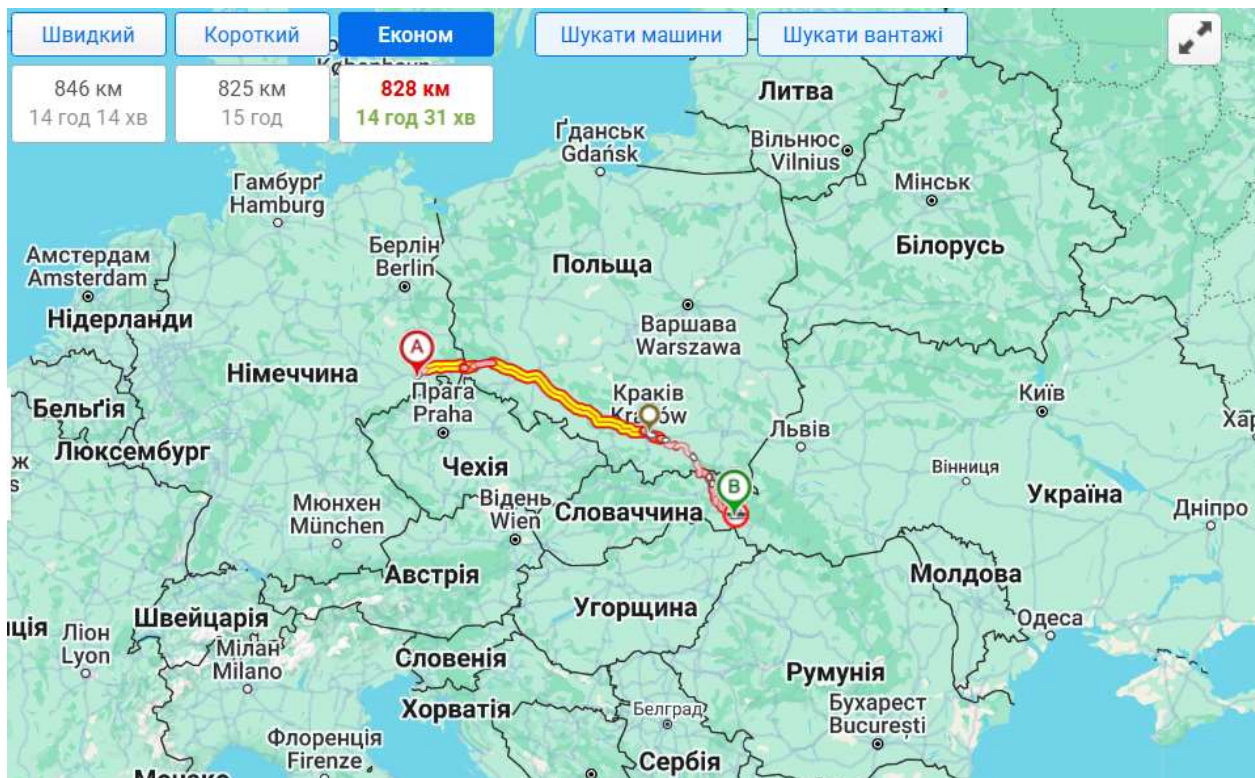


Рисунок 2.5 – Маршрут Німеччина – Україна через території Польщі та Словаччини [11].

Для зручності аналізу було складено таблицю 2.3, яка узагальнює дані про митні переходи, тривалість маршруту, відстань, зміни та відпочинок водіїв.

Таблиця 2.3 – Характеристика маршруту №1 [11;12]

1	2	3	4	5
Час: год, хв.	Пробіг: км	Назва операції	Довжина маршруту, км	Час виконання операцій, год. : хв.
		Дрезден, Саксонія, DE		
00:04	2.1	Рух B97 × B6	2.1	00:04
00:10	4.9	Рух B6 × S95	2.8	00:06
00:12	5.9	В'їзд в Дрезден	1	00:02
00:24	17	Рух S95 × S180	11	00:12
00:25	18	Рух S95 × S177	1	00:01
00:26	18	Рух S58 × S95	0.4	00:01
00:30	23	Рух S95 × A4	4.6	00:05
01:26	100	Простій на кордоні з Польщею	77	03:00

1	2	3	4	5
		PL Польща Нижньосілезьке воєводство	0.6	00:01
04:27	101	Кордон з Німеччиною		
04:39	118	A4 × 296	17	00:13
04:40	118	296 × 94	0.3	00:01
05:03	142	Болеславец (Zgorzelecka × Walerego Wroblewskiego)	23	00:23
05:21	160	A4 × 94	18	00:18
06:44	275	A4 × 396	116	01:24
		Опольське воєводство	100	01:12
07:57	376	A4 × 88		
		Зміна, водій 2		00:10
		Сілізьке воєводство	18	00:13
08:20	393	A4 × 88		
08:58	496	A4 × S1	53	00:38
		Малопольське воєводство	20	00:14
09:12	466	A4 × 933		
09:35	498	A4 × 7 × 94	32	00:23
10:07	541	A4 × 75	43	00:31
10:09	544	75 × 94	2.6	00:02
10:14	549	94 × 967	4.8	00:05
10:16	551	Бохня (в'їзд)	2.5	00:02
10:20	553	94 × 965	2.1	00:04
10:25	555	Бохня (в'їзд)	2	00:04
10:36	556	965 × 966	11	00:12
10:52	581	966 × 75	14	00:15
10:55	585	75 × 980	4	00:04
11:06	594	980 × 975	9.6	00:10
11:08	596	975 × 980	1.8	00:02
11:18	608	980 × 977	11	00:12
11:47	633	979 × 977	25	00:27
11:52	638	Горлице (в'їзд)	5	00:05
11:57	640	Горлице	2.1	00:04
11:57	640	28 × 977	0.2	00:01
12:02	663	Горлице (в'їзд)	2.2	00:05
12:31	670	Кордон зі Словаччиною	27	02:00
		Відпочинок водіїв		00:45
		Зміна водіїв (водій 1)		00:10
		SK Словаччина Пряшівський край	0.2	00:01
15:26	670	Кордон з Польщею		
15:37	680	545 × 77	10	00:11

Виконав		Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів		Кузьменко А. І.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1	2	3	4	5
16:00	704	Свидник (Словак) (в'їзд)	24	00:23
16:02	705	Свидник (Словак)	0.9	00:02
16:06	707	R4 × 73 × 77	2.4	00:05
16:11	712	73 × 15	4.4	00:04
16:16	717	Стропков (в'їзд)	5.6	00:05
16:17	718	575 × 15	0.6	00:01
16:18	718	Стропков	0.5	00:01
16:21	720	Стропков в'їзд	1.5	00:03
16:54	755	15 × 558	35	00:33
16:55	755	558 × 554	0.5	00:01
17:02	762	554 × 18	6.7	00:07
		Кошицький край	6.9	00:07
17:09	769	74 × 18		
17:24	784	18 × 50	15	00:15
17:43	804	Собранце в'їзд	20	00:19
17:46	805	Собранце	1.3	00:03
17:48	806	Собранце в'їзд	1	00:02
20:30	819	МАПП Верхнее Немецкое	12	02:00
		UA Україна Закарпатська область	0.3	03:00
00:30	819	БАПП Ужгород		02:00
03:01	820	M-08 × Ужгород	0.8	00:31
		Зміна водіїв (водій 2)		00:10
03:16	822	Ужгород (Митна вул. × Собранецька вул.)	2.5	00:05
03:20	824	Ужгород	1.8	00:04

Для другого варіанту перевезення (Маршрут №2: Німеччина – Чехія – Словаччина – Україна) була розроблена схема маршруту, що проходить через території Чехії та Словаччини з подальшим в'їздом в Україну. На рисунку 2.6 представлено графічне зображення даного напрямку з позначенням основних населених пунктів, міжнародних переходів та логістичних вузлів. Цей маршрут є дещо довшим за перший, однак має сприятливу інфраструктуру та добре розвинену дорожню мережу.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

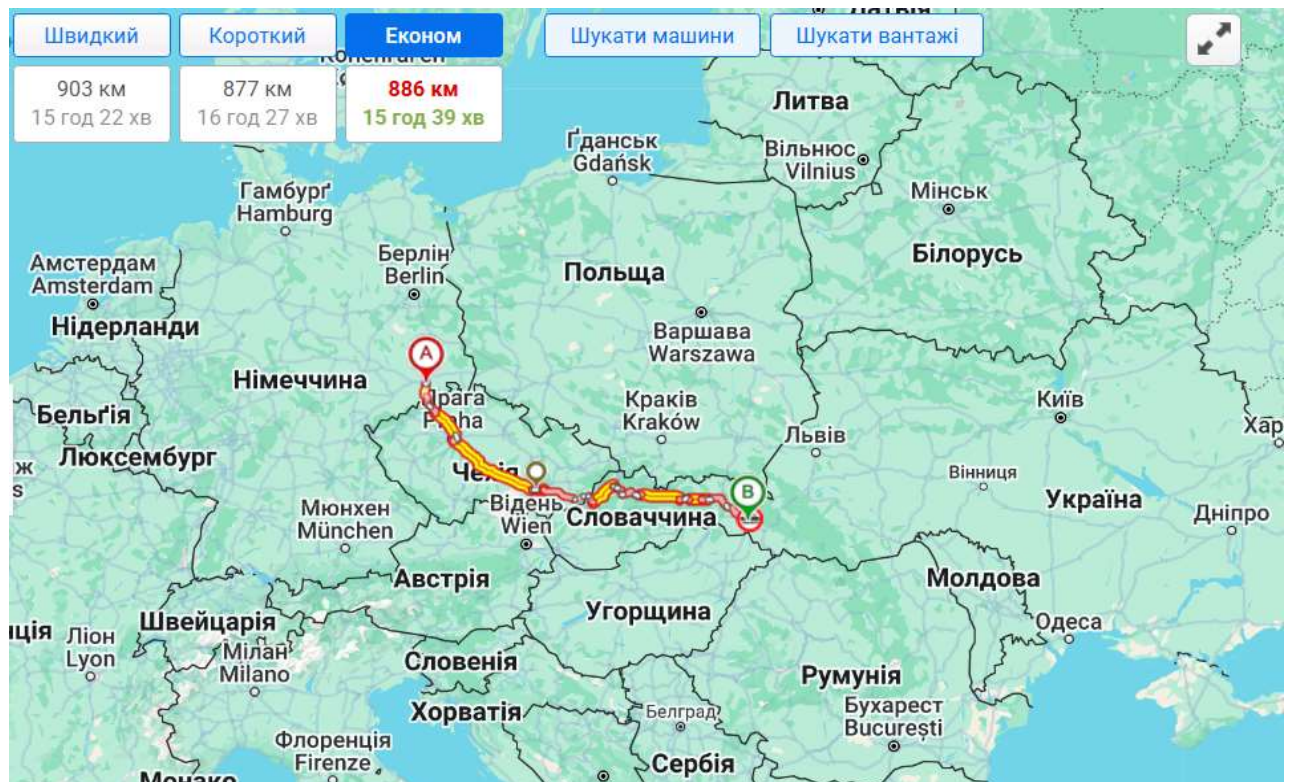


Рисунок 2.6 – Маршрут Німеччина – Україна через території Чехії та Словаччини [11].

Загальна протяжність становить 872 км, орієнтований час у дорозі – близько 28 годин 40 хвилин. Перевезення здійснюється через міста Прага, Брно та Трнава з виїздом на територію України через пункт пропуску “Ужгород”. Враховано тривалість зупинок на відпочинок, зміну водіїв, а також проходження митного контролю. Такий маршрут є логічним вибором для перевезення вантажів із Німеччини, особливо за умови перетину кордонів.

Маршрут включає такі митні пункти пропуску:

Німеччина – Чехія: МАПП Брайтенхау – Петровіце,

Чехія – Словаччина: МАПП Бродське – Ланжот,

Словаччина – Україна: МАПП Вишне Немецьке – Ужгород,

Для зручності аналізу було складено таблицю 2.4, яка узагальнює дані про митні переходи, тривалість маршруту, відстань, зміни та відпочинок водіїв.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.4 – Характеристика маршруту №2 [11;12]

1	2	3	4	5
Час: год, хв;	Пробіг: км;	Виконання операцій;	Довжина маршруту: км;	Час виконання операцій;
		Дрезден, Саксонія, DE		
00:08	4.1	Дрезден в'їзд	4.1	00:08
00:30	29	B170 × S182	24	00:21
00:41	39	S182 × B170	10	00:11
00:44	43	Кордон з Чехією	4.1	03:00
		CZ Чехія устрецький край	0.1	00:01
03:44	43	Кордон з Німеччиною		
03:57	56	Теплице в'їзд	13	00:12
04:02	59	13 × 8	2.7	00:06
04:05	60	Теплице в'їзд	1.4	00:03
04:07	62	R63 × 8	2	00:02
04:22	78	8 × D8	16	00:15
04:39	101	D8 × 240	23	00:17
		Центральночеський край		00:22
05:00	131	D8 × R8 9	30	
05:04	136	Прага в'їзд	5.3	00:04
05:14	141	10 × 601	4.8	00:10
05:22	145	MO × 2 × 603	3.8	00:08
05:28	152	MO × R8	6.8	00:06
05:29	154	R8 × D1	1.9	00:01
06:17	220	D1 × 150	66	00:48
		Край Височина	47	00:34
06:50	266	D1 × 38		
07:26	316	D1 × 37 × 399	50	00:36
		Південний Моравінський край	27	00:20
07:46	344	Брно (в'їзд)		
		Зміна, водій 2		00:10
07:58	345	23 × 602	1.4	00:01
		Зміна, водій 2		00:10
		Відпочинок водіїв		00:45
08:04	348	602 × 52	2.9	00:06
08:06	349	52 × 42	1.3	00:03
08:08	350	Брно	1	00:02
08:13	353	42 × 50	2.4	00:05
08:15	354	50 × 373	1.5	00:01
08:18	358	50 × D1	3.5	00:03

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

1	2	3	4	5
08:23	365	D1 × 50	7	00:05
08:45	388	429 × 50	23	00:22
		Злинський край	30	00:29
09:14	418	50 × 427		
09:33	438	50 × 490	20	00:20
09:35	439	Угерски-Брод (в'їзд)	0.8	00:02
09:48	451	495 × 496	12	00:13
09:57	460	Славачин (в'їзд)	8.5	00:09
10:01	462	Славачин (в'їзд)	1.8	00:04
10:10	470	Брумов-Билнице (в'їзд)	8.5	00:09
10:11	471	495 × 57	0.6	00:01
10:15	473	Брумов-Блинце (в'їзд)	1.9	00:04
10:19	477	Кордон зі Словаччиною	4.6	02:00
		SK Словаччина Тренчинський край	0.3	00:01
12:20	477	Кордон з Чехією		
12:30	488	57 × D1	10	00:10
12:56	524	D × 61	36	00:26
		Жилінський край	13	00:10
13:06	538	D1 × D3		
13:12	546	D3 × 18	8.2	00:06
13:12	546	Жилина (в'їзд)	0.2	00:01
13:17	549	18 × 11	2.7	00:06
13:19	550	11 × 18	0.9	00:02
13:22	552	18 × 583	2.1	00:03
13:28	555	Жилина (в'їзд)	3.3	00:07
13:47	574	Мартин (в'їзд)	19	00:18
13:52	577	Мартин (в'їзд)	2.7	00:05
14:10	596	70 × 18	19	00:18
14:22	609	Ружомберок (в'їзд)	13	00:12
14:32	614	Ружомберок	4.5	00:09
		Відпочинок водіїв		00:45
		Зміна водіїв		00:10
15:29	615	59 × 18	1.4	00:03
15:33	617	Ружомберок (в'їзд)	1.9	00:04
15:38	622	18 × D1	4.9	00:05
16:11	667	D1 × 18	46	00:33
		Пряшівський край	38	00:28
16:39	705	D1 × 18		
16:40	707	18 × 536	1.3	00:01

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

1	2	3	4	5
		Кошицький край	7.6	00:08
16:48	714	Спишска-Нова-Вес (в'їзд)		
16:54	717	536 × 533	3	00:06
16:56	718	533 × 536	1	00:02
17:16	737	536 × 547	19	00:20
17:23	744	Кромпахи (в'їзд)	6.4	00:07
17:24	744	Кромпахи	0.5	00:01
17:28	746	Кромпахи (в'їзд)	2	00:04
17:39	756	547 × 546	10	00:11
17:41	758	546 × 547	1.8	00:02
18:13	788	Кошице (в'їзд)	30	00:32
18:22	793	Кошице	4.7	00:10
18:27	795	R4 × 50	2.4	00:05
18:35	799	Кошице (в'їзд)	3.6	00:07
19:03	828	Сечове (в'їзд)	29	00:28
19:06	830	Сечове	1.6	00:03
19:11	832	Сечове (в'їзд)	2.4	00:05
19:19	841	50 × 554	8.9	00:08
19:25	847	Михаловце (в'їзд)	6	00:06
19:32	850	50 × 18	3.6	00:07
19:52	870	Собранце (в'їзд)	20	00:19
19:55	872	Собранце	1.3	00:03
19:57	873	Собранце (в'їзд)	1	00:02
		Зміна, водій 1		00:10
22:48	885	МАПП Верхнее Немецкое	12	02:00
		UA Україна Закарпатська область	0.3	03:00
02:48	885	БАПП Ужгород		02:00
05:19	886	M-08 × Ужгород	0.8	00:31
05:24	888	Ужгород (Митна вул. × Собранецька вул.)	2.5	00:05
05:28	890	Ужгород	1.8	00:04

Такий маршрут доцільно розглядати як альтернативу при високому завантаженні інших напрямків або в разі логістичних обмежень на польському напрямку. Оптимальне поєднання транспортної інфраструктури Чехії та Словаччини дозволяє зберегти належний рівень швидкості перевезення та дотримання термінів доставки.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Маршрут №3: Німеччина – Польща – Чехія – Словаччина – Україна

У межах третього варіанту була розроблена маршрутна схема, що передбачає транзит через чотири країни: Польщу, Чехію, Словаччину та подальше прибуття до України. Зображення траєкторії перевезення представлено на рисунку 2.7, де зазначено основні транспортні вузли, орієнтовну довжину маршруту та логістичну конфігурацію руху. Цей маршрут є одним із найдовших і найгнучкіших за щодо організації стоянок і змін водіїв.

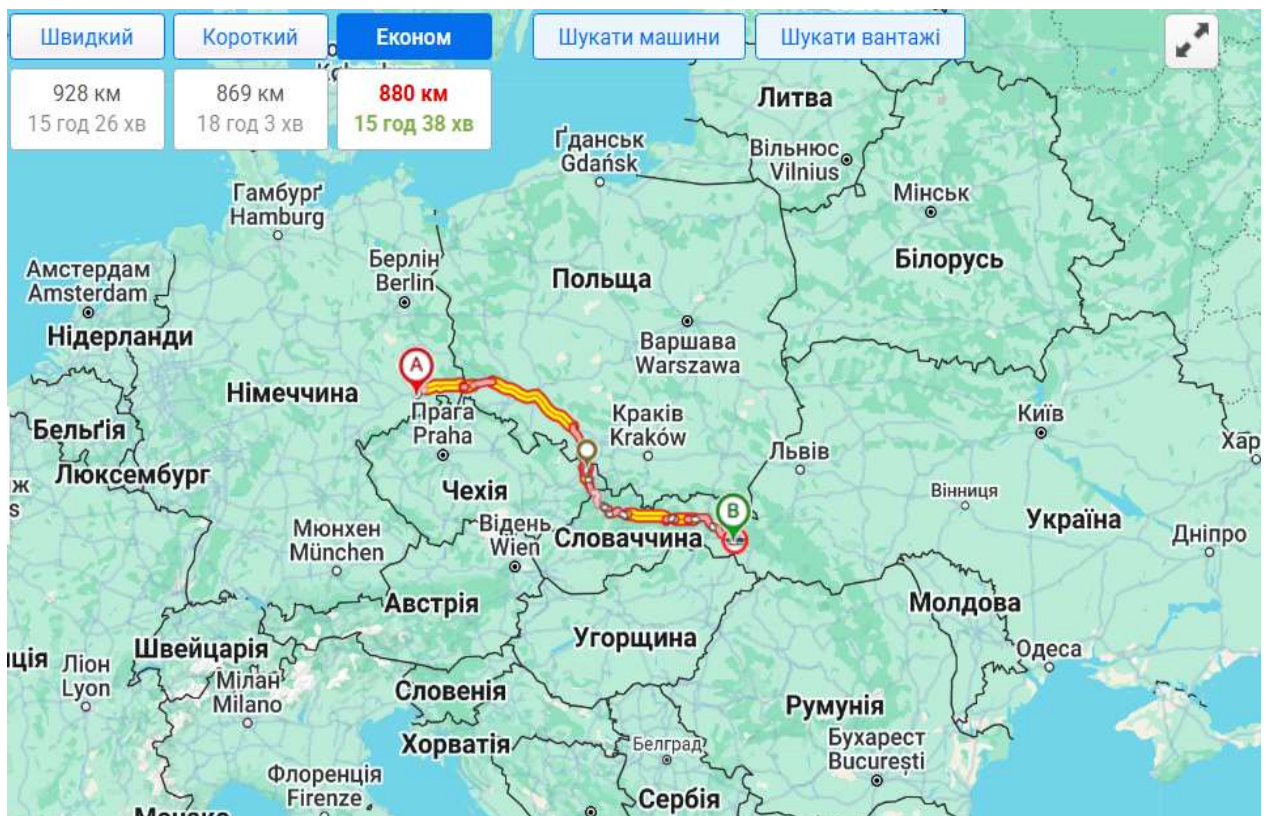


Рисунок 2.7 – Маршрут Німеччина – Україна через території Польщі, Чехії та Словаччини [11].

Загальна протяжність становить 935 км, орієнтований час у дорозі – близько 30 годин 10 хвилин. Рух здійснюється через великі транзитні міста – Вроцлав, Острава, Жиліна – з виїздом на українську територію через пункт пропуску “Ужгород” за рахунок інфраструктури в межах Чехії та Словаччини.

Маршрут включає такі митні пункти пропуску:

Німеччина – Польща: МАПП Гьорліц – Згожеlecь,

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	34

Польща – Чехія: МАПП Кудова-Слой – Начод,

Чехія – Словаччина: МАПП Бродське – Ланжот,

Словаччина – Україна: МАПП Ужгород – Вишне Немецьке,

Для зручності аналізу було складено таблицю 2.5, яка узагальнює дані про митні переходи, тривалість маршруту, відстань, зміни та відпочинок водіїв.

Таблиця 2.5 – Характеристика маршруту №3 [11;12]

1	2	3	4	5
Час: год, хв;	Пробіг: км;	Виконання операцій;	Довжина маршруту: км;	Час виконання операцій;
		Дрезден, Саксонія, DE		
00:04	2.1	B97 × B6	2.1	00:04
00:10	4.9	B6 × S95	2.8	00:06
00:12	5.9	Дрезден (в'їзд)	1	00:02
00:24	17	S95 × S180	11	00:12
00:25	18	S95 × S177	1	00:01
00:26	18	S58 × S95	0.4	00:01
00:30	23	S95 × A4	4.6	00:05
04:26	100	Кордон з Польщею	77	03:00
		Польща Нижньосілезьке воєводство	0.6	00:01
04:27	101	Кордон з Німеччиною		
04:39	118	A4 × 296	17	00:13
04:40	118	296 × 94	0.3	00:01
05:03	142	Болеславець (Zgorzelecka × Walerego Wroblewskiego)	23	00:23
05:21	160	A4 × 96	18	00:18
06:44	275	A4 × 396	116	01:24
		Опольське воєводство	66	00:48
07:32	342	A4 × 45		
		Зміна, водій 2		00:10
08:11	372	38 × 45 × 418	30	00:29
08:25	386	421 × 45	15	00:14
08:35	387	45 × 421	0.3	00:01
		Сілезьке воєводство	12	00:12
08:27	399	Рацибуж (в'їзд)		
08:40	400	45 × 935	1.5	00:03
08:41	401	45 × 416	0.4	00:01
09:03	423	45 × 78	23	00:22
09:06	427	Кордон з Чехією	3.2	00:03

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				35
			Дата				

1	2	3	4	5
		CZ Чехія Моравскосілезький край	0.2	00:01
09:06	427	Кордон з Польщею		
09:07	428	Богумин (в'їзд)	1.1	00:01
09:17	433	Богумин (в'їзд)	4.9	00:10
09:17	433	D1 × 647	0.1	00:01
09:20	437	D1 × 56	4.4	00:03
09:22	439	56 × 647	1.5	00:01
09:26	441	479 × 56	2	00:04
09:29	442	Острава	1.3	00:03
09:31	443	479 × 56	1.3	00:03
09:37	446	11 × 56	2.8	00:06
09:41	450	R56 × 56 × 478	3.4	00:04
09:50	463	R56 × R48	13	00:10
09:56	466	Фридек-Мистек (в'їзд)	2.8	00:06
10:04	475	56 × 483	9.7	00:08
10:20	492	56 × 484	17	00:16
10:26	497	Кордон зі Словаччиною	5.3	02:00
		SK Словаччина Жалінський край	0.3	00:01
12:26	498	Кордон з Чехією		
12:37	508	484 × 487	10	00:11
12:41	511	487 × 541	3.5	00:04
13:01	530	541 × 507	19	00:20
13:12	540	Жилина (в'їзд)	10	00:11
13:17	543	507 × 11	2.8	00:06
13:18	544	11 × 18	0.7	00:01
13:21	546	18 × 583	2.1	00:03
13:28	549	Жилина (в'їзд)	3.3	00:07
13:46	568	Мартин (в'їзд)	19	00:18
13:51	571	Мартин (в'їзд)	2.6	00:05
14:09	590	70 × 18	19	00:18
14:21	603	Ружомберок (в'їзд)	13	00:12
14:31	608	Ружомберок	4.5	00:09
14:33	609	59 × 18	1.4	00:03
14:37	611	Ружомберок (в'їзд)	1.9	00:04
		Відпочинок водіїв		00:45
		Зміна, водій 1		00:10
15:37	616	18 × D1	4.9	00:05
16:10	661	D1 × 18	46	00:33
		Пряшівський край	38	00:28
16:38	700	D1 × 18		

Виконав		Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів		Кузьменко А. І.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16:39	701	18 × 536	1.3	00:01
		Кошицький край	7.7	00:08
16:47	709	Спишска-Нова-Вес (в'їзд)		
16:53	712	536 × 533	3	00:06
16:55	713	533 × 536	1	00:02
17:15	331	536 × 547	19	00:20
17:22	738	Кромпахи (в'їзд)	6.4	00:07
17:23	738	Кромпахи	0.5	00:01
17:27	740	Кромпахи (в'їзд)	2	00:04
17:38	750	547 × 546	10	00:11
17:40	752	546 × 547	1.8	00:02
18:12	782	Кошице (в'їзд)	30	00:32
18:22	787	Кошице	4.7	00:10
18:26	789	R4 × 50	2.4	00:05
18:34	793	Кошице (в'їзд)	3.6	00:07
19:02	822	Сечовце (в'їзд)	29	00:28
19:05	824	Сечовце	1.6	00:03
19:10	826	Сечовце (в'їзд)	2.4	00:05
19:18	835	50 × 554	8.9	00:08
19:24	841	Михаловце (в'їзд)	6	00:06
19:31	845	50 × 18	3.6	00:07
19:51	864	Собранце (в'їзд)	20	00:19
19:54	866	Собранце	1.3	00:03
19:56	867	Собранце (в'їзд)	1	00:02
23:37	879	МАПП Верхнее Немецкое	12	03:00
		Зміна, водій 1		00:10
		UA Україна Закарпатська область	0.3	02:00
02:48	879	БАПП Ужгород		03:00
06:18	880	M-08 × Ужгород	0.8	03:31
06:23	883	Ужгород (Митна вул. × Собранецька вул.)	2.5	00:05
06:27	884	Ужгород	1.8	00:04

У порівнянні з іншими варіантами, даний маршрут відрізняється транзитом, де застосовуються багато країн, які дозволяють заздалегідь враховувати різні сценарії зміни дорожньої ситуації, рівня завантаженості пунктів пропуску чи погодних умов. Гнучкість логістичної побудови забезпечує адаптивність до несприятливих зовнішніх факторів і дозволяє ефективно перерозподіляти навантаження у випадку необхідності зміни

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ		Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис			
			Дата			

маршруту. Крім того, цей напрямок може слугувати резервною альтернативою в умовах порушення рухо на польсько-словацьких чи угорських ділянках. Такий підхід сприяє підвищенню стабільності поставок та загальної надійності логістичної схеми забезпечуючи безперервність транспортування навіть за умов зовнішніх ризиків або змін митного регулювання

Маршрут №4: Німеччина – Чехія – Словаччина – Угорщина – Україна

Для четвертого маршруту була розроблена детальна схема руху, яка охоплює п'ять країн: Німеччину, Чехію, Словаччину, Угорщину та Україну. Цей варіант є найдовшим серед розглянутих, однак має стабільну магістральну інфраструктуру. Візуалізація маршруту представлена на рисунку 2.8, де відображено ключові транспортні ділянки та логістику переходів між країнами.

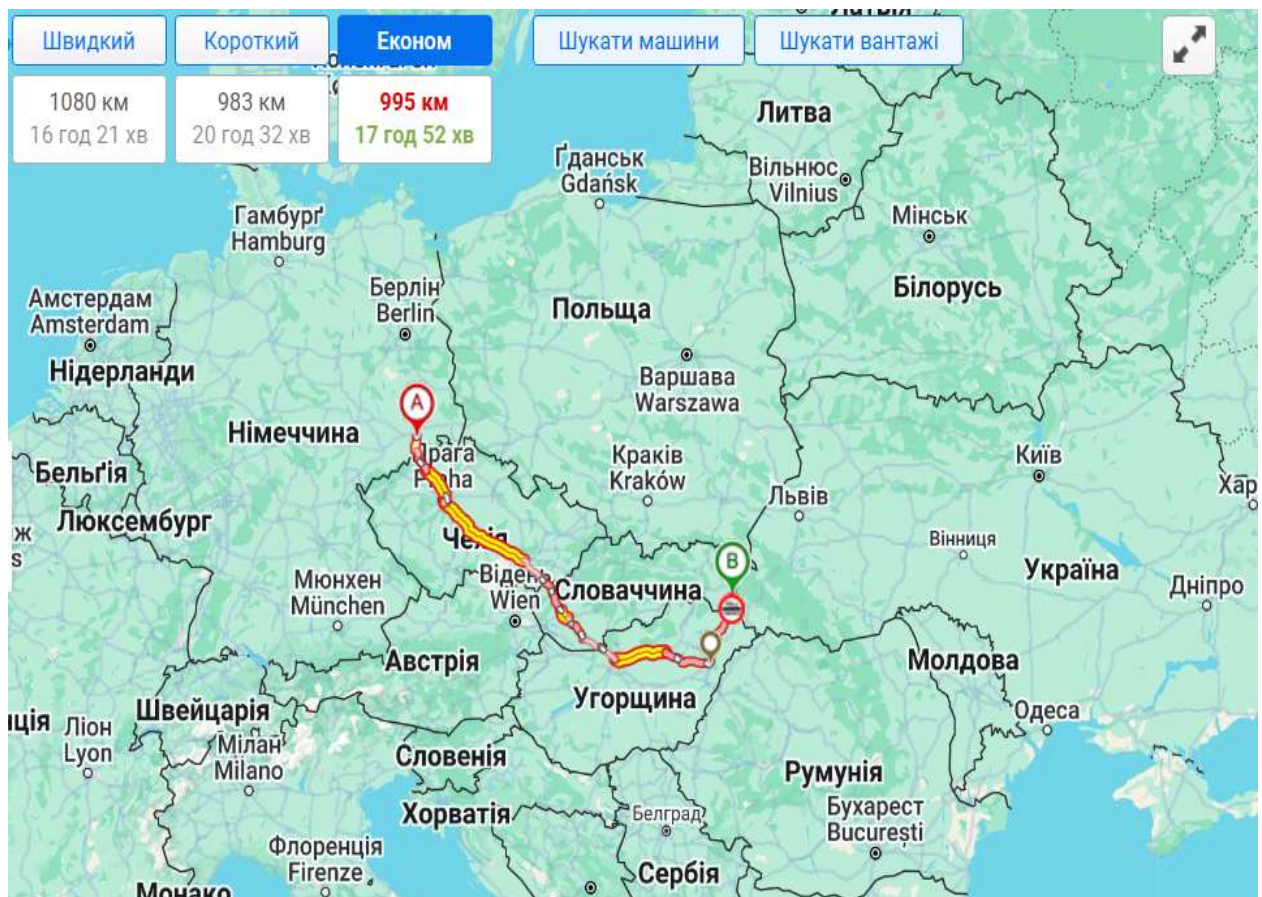


Рисунок 2.8 – Маршрут Німеччина – Україна через території, Чехії, Словаччини та Угорщини [11].

Загальна протяжність становить 995 км, орієнтовний час у дорозі –

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

приблизно 30 годин 55 хвилин. Рух здійснюється через великі транспортні коридори: Прага, Жиліна, Будапешт, з подальшим виїздом до України через пункт пропуску “Захонь – Чоп”. Цей варіант рівномірно дозволяє дотримуватись усіх нормативів режиму праці та відпочинку.

Маршрут включає такі митні пункти пропуску:

Німеччина – Чехія: МАПП Брайтенхау – Петровіце,

Чехія – Словаччина: МАПП Бродське – Ланжот

Словаччина – Угорщина: МАПП Штураво – Естергом,

Угорщина – Україна: МАПП Захонь – Чоп,

Для зручності аналізу було складено таблицю 2.6, яка узагальнює дані про митні переходи, тривалість маршруту, відстань, зміни та відпочинок водіїв.

Таблиця 2.6 – Характеристика маршруту №4 [11;12]

1	2	3	4	5
Час: год, хв;	Пробіг: км;	Виконання операцій;	Довжина маршруту: км;	Час виконання операцій;
		Дрезден, Саксонія, DE		
00:08	4.1	Дрезден (в'їзд)	4.1	00:08
00:30	29	B170 × S182	24	00:21
00:41	39	S182 × B170	10	00:11
00:44	43	Кордон з Чехією	4.1	02:00
		CZ Чехія Устецький край	0.1	00:01
02:44	43	Кордон з Німеччиною		
02:57	56	Теплице (в'їзд)	13	00:12
03:02	59	13 × 8	2.7	00:06
03:05	60	Теплице (в'їзд)	1.4	00:03
03:07	62	R63 × 8	2	00:02
03:22	78	8 × D8	16	00:15
03:39	101	D8 × 240	23	00:17
		Центральнорехський край	30	00:22
04:00	131	D8 × R8 × 9		
04:04	136	Прага (в'їзд)	5.3	00:04
04:14	141	10 × 601	4.8	00:10
04:22	145	MO × 2 × 603	3.8	00:08
04:28	152	MO × R8	6.8	00:06
04:29	154	R8 × D1	1.9	00:01
05:17	220	D1 × 150	66	00:48
		Край Височина	47	00:34

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

1	2	3	4	5
05:50	266	D1 × 38		
06:26	316	D1 × 37 × 399	50	00:36
		Південний Моравінський край	34	00:24
06:51	350	D1 × D2		
06:51	350	D2 × 41 × 380	0.5	00:01
		Зміна, водій 2		00:10
07:05	354	380 × 417	3.3	00:04
07:42	389	380 × 422	35	00:37
07:53	390	422 × 380	0.8	00:01
07:58	403	380 × 431	14	00:14
08:58	404	Годонин (в'їзд)	0.7	00:01
08:00	405	55 × 380 × 431	0.8	00:02
08:05	407	Годонин	2.3	00:05
08:08	409	Кордон зі Словаччиною	1.6	02:00
		SK Словаччина Трнавський край	0.1	00:01
10:08	409	Кордон з Чехією		
10:12	412	51 × 426 × 2	3.8	00:04
10:33	435	Сеница (в'їзд)	22	00:21
10:35	436	Сеница	1.2	00:02
10:38	437	Сеница (в'їзд)	1.3	00:03
10:47	446	51 × 501	9.2	00:09
11:13	474	Трнава (в'їзд)	28	00:26
11:16	475	504 × Трнава (Trstinska cesta)	1.4	00:03
11:18	476	504 × 61	0.7	00:02
11:21	478	61 × Трнава (Tataskovicova)	1.6	00:03
11:25	480	R1 × 51	1.9	00:04
11:39	500	R1 × 62 × 573	20	00:15
		Нітранський край	24	00:18
11:57	524	R1 × 562		
12:00	526	562 × 64	1.5	00:03
12:03	527	Нитра	1.4	00:03
12:07	529	64 × 51 × 65	2.2	00:04
12:10	531	Нитра (в'їзд)	1.5	00:03
12:25	546	Врабле (в'їзд)	15	00:14
12:27	547	Врабле	1.4	00:03
12:31	549	Врабле (в'їзд)	1.5	00:03
12:46	565	51 × 76	16	00:15
12:47	566	76 × 580	1.4	00:01
13:35	616	76 × 564	50	00:48

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

		Відпочинок водіїв		00:45
		Зміна, водій 1		00:10
13:37	617	Штурово	0.0	00:02
13:37	620	Штурово (в'їзд) × кордон з Угорщиною	2.4	02:00
		HU Угорщина Комаром-Естергом	0.5	00:01
16:37	620	Естергом × кордон зі Словаччиною		
16:40	622	Естегером	1.4	00:03
16:49	626	111 × 117	4.2	00:09
16:50	627	Естергом (в'їзд)	0.7	00:01
16:57	633	117 × 10	6.6	00:06
		Пешт	14	00:14
17:10	647	Пилишверешвар (в'їзд)		
17:18	655	Будапешт (в'їзд)	7.8	00:08
17:36	664	1107 × 8102	8.5	00:17
17:47	669	Будапешт (Vaci Way × Grand Boulevard)	5.3	00:11
18:21	671	Будапешт	1.9	00:34
18:56	674	Будапешт (Vaci Way × Hungaria korut)	2.9	00:36
18:57	676	Будапешт (Hungaria korut × Kacsóh Pongrac Way)	2.7	00:05
19:12	682	Будапешт (в'їзд)	5.1	00:10
19:34	711	M3 × 3	29	00:21
		Хевеш (Медьє)	74	00:53
20:27	785	M3 × 33		
		Боршод-Абауй-Земплен	50	00:36
21:03	835	M3 × 3313		
		Хайду-Біхар	39	00:28
21:32	874	M3 × 3502		
		Зміна, водій 2		00:10
		Саболч-Сатмар-Берег	32	00:23
22:05	906	M3 × 3502		
22:18	920	403 × 4	14	00:14
22:53	973	Захонь (в'їзд)	52	00:50
22:41	974	МАПП Захонь	1.2	03:00
		UA Україна Закарпатська область	0.7	02:00
05:41	975	БАПП Тиса		
06:21	986	M-06 × T-07-05	11	00:40
06:28	993	Холмок	7.4	00:07
06:31	995	M-06 × Ужгород	2.1	00:03
06:41	1000	Ужгород	4.7	00:10

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Незважаючи на найбільшу протяжність серед усіх розглянутих маршрутів, цей варіант відзначається високим рівнем транспортної інфраструктури, що дозволяє підтримувати стабільний темп доставки на всіх етапах руху. Завдяки транзиту через декілька країн Європейського Союзу маршрут забезпечує зручний доступ до альтернативних логістичних рішень у разі ускладнень на кордоні або змін у регулюванні перевезень. Його доцільно використовувати у випадках, коли першочерговим є не лише дотримання термінів, а й максимальна надійність усієї транспортно-логістичної схеми в умовах міжнародного перевезення вантажів.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

В умовах глобалізації міжнародної торгівлі та зростаючих вимог до оперативності поставок особливої актуальності набуває питання вибору найбільш раціонального маршруту вантажного автомобільного перевезення. Доставка автозапчастин з Німеччини до України потребує врахування не лише часу перевезення, а й митних процедур, витрат на паливо, простоїв водіїв, особливостей дорожньої інфраструктури та ряду супровідних логістичних параметрів. У ситуації, коли окремі фактори мають непередбачуваний характер або важко піддаються точному прогнозуванню, доцільним є використання критеріїв прийняття рішень в умовах невизначеності [14; 15; 16].

У даному розділі розглядається методологія вибору оптимального маршруту перевезення автозапчастин на основі моделювання сітьової структури маршруту та застосування чотирьох класичних критеріїв прийняття рішень: Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца [13; 14; 18]. На основі побудованих маршрутів та зібраних даних про час у дорозі, вартість перевезення, кількість змін водіїв і простої на кордоні, було сформовано матриці витрат, що стали основою для визначення найбільш вигідного маршруту в умовах часткової невизначеності [19].

Також у процесі дослідження враховано рекомендації наказу №340 Міністерства інфраструктури України щодо режиму праці та відпочинку водіїв, що дозволило врахувати реальний ритм виконання міжнародного рейсу. Таким чином, застосування математичних методів у логістичному аналізі забезпечує об'єктивний підхід до обґрунтування раціональної транспортно-логістичної схеми [15; 16].

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

3.1 Опис методів сітьового планування в задачах організації міжнародних автомобільних маршрутів

У процесі організації міжнародних автомобільних перевезень автозапчастин важливо забезпечити узгодженість усіх етапів логістичного ланцюга – від формування вантажного місця на складі до остаточної доставки на склад одержувача. Для цього застосовуються методи сітьового планування, які дозволяють ефективно моделювати послідовність робіт, враховувати часові витрати на кожен етап транспортування та виявляти критичні ділянки маршруту [17].

Суть сітьового планування полягає у побудові графічної моделі логістичного процесу – сітьового графіка, де вузли (події) та дуги (роботи) описують логічну послідовність та взаємозв'язки між усіма етапами доставки. Такий графік дає змогу: наочно представити етапи виконання перевезення, визначити критичний шлях (найдовший за тривалістю маршрут без резервів), розрахувати оптимальний розподіл ресурсів у часі та контролювати строки доставки і планувати заходи у разі збоїв.

Сітьовий графік складається з таких основних елементів:

1. Подія – результат однієї або декількох робіт, зображуються колом;
2. Робота – логістична або технічна дія, що потребує часу, зображується стрілкою;
3. Критичний шлях – послідовність робіт, яка визначає загальну тривалість логістичного процесу. Його порушення призводить до затримки всього перевезення [15].

У рамках даного дослідження було розроблено сітьовий графік доставки автозапчастин за чотирма маршрутами:

1. Німеччина – Польща – Словаччина – Україна;
2. Німеччина – Чехія – Словаччина – Україна;
3. Німеччина – Польща – Чехія – Словаччина – Україна;
4. Німеччина – Чехія – Словаччина – Угорщина – Україна;

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Кожен з маршрутів складається з послідовності робіт: оформлення документів, завантаження на складі відправника, перетин міжнародних пунктів пропуску, відпочинок водія, технічні зупинки, митне оформлення, доставка на склад в Ужгороді. Для кожної роботи задається очікувана тривалість у годинах (або днях), що дозволяє проаналізувати загальну ефективність маршруту та визначити резерви часу.

Для більш наочного розуміння основних етапів логістичного процесу побудовано загальну схему доставки автозапчастин у міжнародному сполученні за всіма розглянутими маршрутами (рисунок 3.1). На схемі відображено ключові етапи перевезення – від моменту завантаження в Німеччині до розвантаження в Україні з урахуванням транзитних країн, контрольних пунктів, митного оформлення та технологічних зупинок. Схема ілюструє чотири логістичні маршрути, серед яких основним базовим напрямком виступає маршрут Німеччина – Польща – Словаччина – Україна як один із найкоротших та найбільш оптимізованих за часом доставки [15].

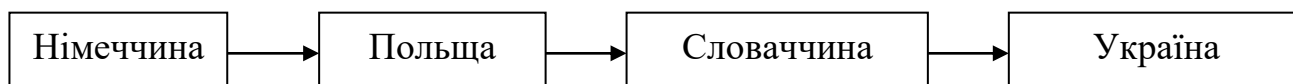


Рисунок 3.1 – Логістичний ланцюг доставки автозапчастин у міжнародному сполученні Німеччина – Україна

З метою детальнішого аналізу процесу перевезення автозапчастин із урахуванням часових витрат на кожному етапі було побудовано сітьовий графік, який охоплює всі чотири розглянуті маршрути. Цей граф дозволяє простежити повну послідовність робіт: від завантаження вантажу на складі у Німеччині до остаточного розвантаження на складі одержувача в Україні.

У моделі враховано ключові етапи: завантаження і оформлення документів у Німеччині, транзит через одну або декілька країн (Польща, Чехія, Словаччина, Угорщина), технологічні зупинки (відпочинок водіїв, зміна водіїв), проходження митних процедур, доставка вантажу до складу в місті Ужгород

Графік на рисунку 3.2 дозволяє порівняти час проходження кожним маршрутом, оцінити їхню складність, виявити критичні роботи та події, а також сформулювати підґрунтя для подальшого вибору оптимального логістичного варіанту за допомогою методів прийняття рішень в умовах невизначеності [14;18].

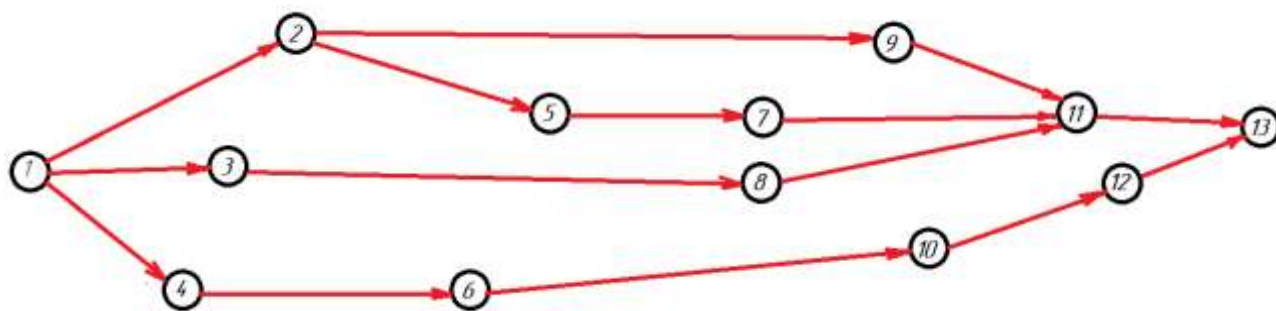


Рисунок 3.2 – Сітьовий графік доставки автозапчастин за альтернативними маршрутами

Умовні позначення в кружечках:

- 1 – м. Дрезден, Німеччина
- 2 – МАПП Świecko – Frankfurt (Oder) (Німеччина-Польща)
- 3 – МАПП Breitenau – Petrovice (Німеччина-Чехія)
- 4 – м. Вроцлав, Польща
- 5 – Катовіце / Краків, Польща
- 6 – м. Прага / Пльзень, Чехія
- 7 – МАПП Barwinek – Vyšný Komárnik (Польща-Словаччина)
- 8 – МАПП Vřeclav – Kúty (Чехія-Словаччина)
- 9 – м. Жиліна / Банська Бистриця, Словаччина
- 10 – МАПП Rajka – Hegyeshalom (Словаччина-Угорщина)
- 11 – МАПП Vyšné Nemecké – Ужгород (Словаччина-Україна)
- 12 – МАПП Захонь – Чоп (Тиса) (Угорщина-Україна)
- 13 – м. Ужгород, Україна

Для реалізації сітьового планування доставки автозапчастин було складено повний перелік логістичних робіт, які виконуються на різних етапах маршруту (див. табл. 3.1). Кожна робота визначається початковою та кінцевою подією (станами логістичного процесу), має змістовну характеристику та приблизну тривалість виконання. На основі схеми 3.1 сформовано сітьовий графік, що дозволяє розрахувати загальну тривалість доставки, виявити критичний шлях та оцінити ефективність кожного з маршрутів.

Таблиця 3.1 – Перелік логістичних робіт у сітьовому графіку доставки автозапчастин за міжнародними маршрутами

№ роботи	Подія (початок – кінець)	Назва логістичної роботи	Орієнтована тривалість, год.
1	2	3	4
1	Завантаження	Відправлення зі складу у Дрездені (Німеччина)	1,5
1-2	Рух до кордону Німеччина – Польща / Чехія	Переміщення до МАПП Świecko – Frankfurt (Oder) або Zittau – Hrádek nad Nisou	1,0
2-3	Перетин кордону	МАПП Німеччина – Польща / Чехія	1,0
3-4	Рух територією Польщі	МАПП Німеччина – Польща / Чехія	3,0
3-5	Рух територією Чехії	Прага	3,0
4-6	В'їзд до Чехії (для маршруту через Польщу)	Перетин PL–CZ (МАПП Gorzyczki – Bohumín)	1,0
5-6	Рух Чехією	Прага – Брно	2,0
6-7	Перетин кордону Чехія – Словаччина	МАПП Kúty – Brodské – Lanžhot	1,0
7-8	Рух територією Словаччини	Жиліна – Кошице	2,5
8-9	Перетин кордону Словаччина – Україна	МАПП Вишне Немецьке – Ужгород	1,5

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

6-10	Рух через Угорщину	Брно – Будапешт	3,0
10-11	Перетин кордону Угорщина – Україна	МАПП Захонь – Чоп	1,0
11-13	Рух по Україні до пункту доставки	Чоп – Ужгород	0,5
9-13	Доставка до пункту призначення вантажу	Україна, м. Ужгород	0,2

Ця таблиця відображає базовий маршрут Німеччина – Польща – Словаччина – Україна. Для інших маршрутів (із транзитом через Чехію чи Угорщину) структура залишається подібною, змінюються лише часові витрати на відповідні ділянки транзиту та оформлення.

3.2 Розрахунок часу роботи автомобілів на окремих елементах міжнародних маршрутів вантажних перевезень

На основі побудованого сітьового графіка (рисунок 3.2) та переліку логістичних робіт (таблиця 3.1) здійснено розрахунок орієнтовного часу проходження міжнародних маршрутів автомобільного транспорту при перевезенні автозапчастин з Німеччини до України.

Розрахунок включає:

час активного руху транспортного засобу по кожній ділянці маршруту;
зупинки, пов'язані з режимом праці водіїв (відпочинок, зміна екіпажу);
проходження пунктів пропуску та митного оформлення; технічні зупинки, зокрема для дозаправки або перевірки транспортного засобу.

У розрахунках враховано положення щодо максимального часу безперервної роботи водія (9 годин), згідно з Регламентом ЄС №561/2006 [19], а також середню швидкість руху по європейських автомагістралях, яка становить

орієнтовно 70–75 км/год, з урахуванням обмежень у населених пунктах і прикордонних зонах, орієнтовні часові витрати наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок загального часу роботи автомобілів за міжнародними маршрутами перевезення автозапчастин

№ маршруту	Напрямок маршруту	Орієнтовна довжина, км	Загальний час, год: хв
1	Німеччина – Польща – Словаччина – Україна	828	27 год 16 хв
2	Німеччина – Чехія – Словаччина – Україна	872	28 год 40 хв
3	Німеччина – Польща – Чехія – Словаччина – Україна	915	30 год 22 хв
4	Німеччина – Чехія – Словаччина – Угорщина – Україна	995	30 год 33 хв

Для наочного порівняння загального часу доставки за кожним з маршрутів побудовано діаграму (рисунок 3.3), яка дозволяє швидко оцінити різницю між варіантами та виявити найраціональніший за часовими витратами напрямок перевезення. Як видно з графічного зображення, маршрут №1 є найшвидшим, тоді як маршрут через Угорщину має найвищу тривалість логістичного циклу.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що найменший загальний час має маршрут №1 — Німеччина – Польща – Словаччина – Україна, що робить його найбільш оптимальним для перевезення термінових вантажів або регулярних поставок. Зі зростанням кількості транзитних країн збільшується загальний час доставки через додаткові прикордонні процедури, зміни маршрутів і інфраструктурні особливості доріг.

Зокрема, маршрут №4 через Угорщину виявився найдовшим за тривалістю, що зумовлено не лише більшою протяжністю, але й додатковими зупинками та зміною логістичних умов в Угорщині та на кордоні з Україною.

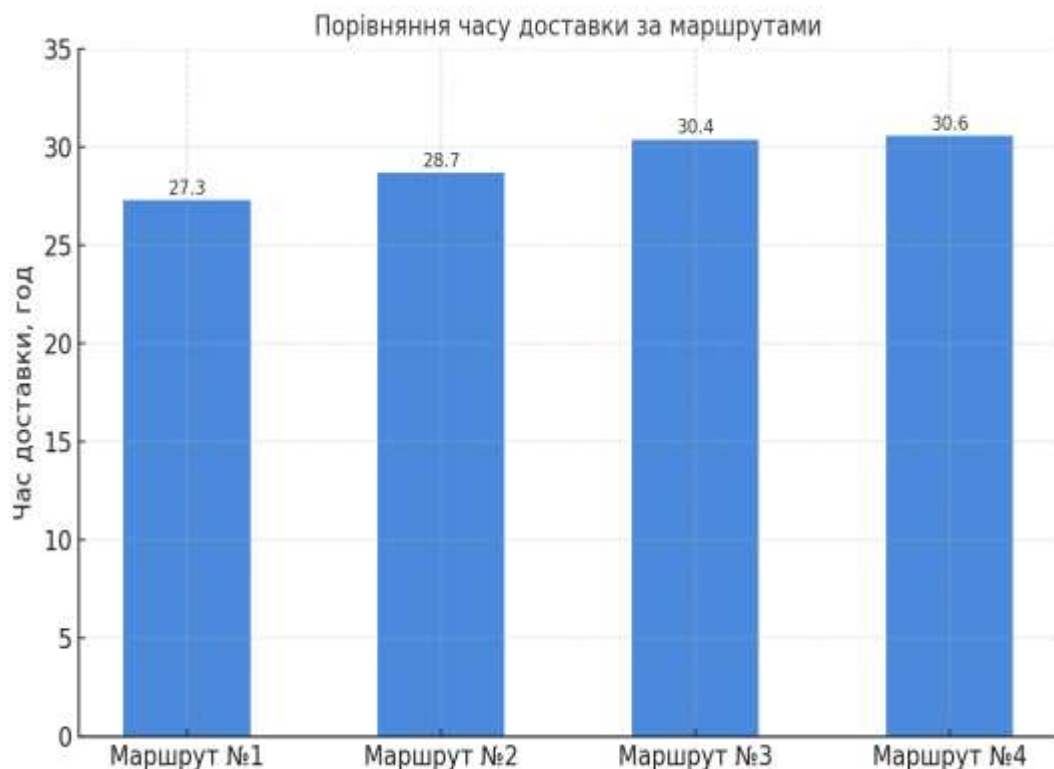


Рисунок 3.3 – Діаграма порівняння часу доставки автозапчастин за різними міжнародними маршрутами

Розрахунок часу є ключовим при плануванні міжнародного перевезення, оскільки дозволяє: забезпечити своєчасність поставок; обрати маршрут залежно від терміновості вантажу; ефективно розподілити водіїв та технічний час; мінімізувати ризики затримок.

3.3 Визначення раціонального маршруту перевезень автозапчастин за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца

Аналіз ефективності міжнародних перевезень автозапчастин потребує використання кількісних методів оцінки маршрутів. Для цього застосовуються економіко-математичні критерії, які дозволяють обрати оптимальний маршрут за різними умовами. У цьому розділі буде розглянуто критерії Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца, які широко використовуються у транспортній логістиці для оцінки ризиків та ефективності рішень. На основі цих критеріїв будуть

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

проведені розрахунки для порівняння чотирьох розглянутих у другому розділі маршрутів міжнародного перевезення автозапчастин.

Прийняття рішень в умовах невизначеності є ключовим аспектом аналізу транспортної логістики. Вибір оптимального маршруту міжнародних перевезень залежить від численних економічних, технічних та логістичних факторів. У транспортній галузі широко застосовуються методи теорії прийняття рішень, які дозволяють оцінити ефективність варіантів перевезень за різними критеріями. Серед найбільш поширених підходів, які використовуються для ухвалення рішень в умовах невизначеності, виділяють критерії Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Вони дозволяють оцінити ризики та обрати оптимальну стратегію перевезень [13].

Прийняття рішень у сфері міжнародних перевезень є складним процесом, який залежить від багатьох факторів, включаючи економічні, технічні та логістичні аспекти. Умови невизначеності вимагають використання формалізованих методів оцінки альтернатив. Критерії прийняття рішень, такі як критерії Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца, широко застосовуються в аналізі транспортної логістики, оскільки дозволяють обґрунтовано обрати оптимальний маршрут, зменшити ризики та мінімізувати витрати.

Для вибору оптимального маршруту використовуються математичні методи оцінки, які дозволяють врахувати можливі ризики та невизначеність ринкових умов. До найбільш поширених критеріїв, які застосовуються в умовах невизначеності, належать критерій Лапласа, критерій Вальда, критерій Севіджа та критерій Гурвіца.

Критерій Лапласа передбачає вибір маршруту, який має найкращий середній результат для всіх можливих сценаріїв розвитку подій. Критерій Вальда, що також називається критерієм обережності, орієнтований на вибір найкращого з найгірших можливих результатів, тобто забезпечує мінімальні можливі втрати незалежно від обставин.

Критерій Севіджа спрямований на мінімізацію максимальних втрат, аналізуючи різницю між обраним рішенням і найкращим можливим рішенням у

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

кожній ситуації. Таким чином, цей критерій допомагає уникнути найбільших потенційних втрат.

Критерій Гурвіца є компромісним підходом, який враховує як найкращі, так і найгірші можливі результати з певним рівнем оптимізму або песимізму. При цьому кожному можливому результату присвоюється ваговий коефіцієнт, що дозволяє адаптувати вибір до конкретної ситуації.

Вибір оптимального маршруту міжнародного перевезення автозапчастин є складним процесом, що потребує всебічного аналізу варіантів та їх оцінки за допомогою кількісних методів. Оцінка маршрутів за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца дозволяє логістичним компаніям та транспортним операторам приймати обґрунтовані рішення щодо ефективності транспортування.

Застосування цих методів у сфері міжнародних перевезень дозволяє не лише оптимізувати витрати, а й підвищити надійність логістичних процесів шляхом вибору найбільш стійкого до ризиків маршруту, що особливо важливо в умовах сучасних геополітичних та економічних викликів [14].

Критерій Лапласа базується на припущенні рівноймовірності всіх можливих станів і дозволяє обчислити середній виграш для кожного маршруту за формулою 3.1

$$L_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}, \quad (3.1)$$

де L_i – значення критерію Лапласа для i -го маршруту;

α_{ij} – значення ефективності для i -го маршруту за j -го стану;

n – кількість можливих станів;

L_i – оптимальним вважається маршрут із максимальним значенням;

Критерій Вальда ґрунтується на максимізації мінімального виграшу серед усіх можливих станів. Він вибирає маршрут, для якого найгірший можливий результат є найкращим серед усіх альтернатив. Розрахунок здійснюється за формулою 3.2

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$W_i = \min (a_{ij}) , \quad (3.2)$$

де W_i – найменше значення виграшу для i -го маршруту серед усіх станів;

W_i – який має максимальне значення вважається оптимальним;

$$W^* = \max W_i ,$$

Цей критерій підходить для консервативних стратегій;

Критерій Севіджа спрямований на мінімізацію максимального ризику. Спочатку формується матриця ризиків, яка розраховується за формулою 3.3

$$R_{ij} = \max (a_j) - a_{ij} , \quad (3.3)$$

де: R_{ij} – значення i -го маршруту в j -му стані;

$\max (a_{ij})$ – найкраще можливе значення виграшу для кожного стану j .

Далі для кожного маршруту визначається максимальний ризик: $S_i = \max(R_{ij}) ,$

Оптимальним є маршрут для якого значення S_i є найменшим; $S^* = \min S_i ,$

Цей критерій використовується для мінімізації втрат у порівнянні з найкращими можливими результатами.

Критерій Гурвіца є компромісом між критеріями Лапласа та Вальда. Він враховує як найкращий, так і найгірший можливий результат із використанням коефіцієнта песимізму $\alpha (0 \leq \alpha \leq 1)$

Формула критерію 3.4 має вигляд:

$$G_i = \alpha \max(a_{ij}) + (1 - \alpha) \min(a_{ij}) , \quad (3.4)$$

де: G_i – оцінка Критерію Гурвіца для i -го маршруту;

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

α – коефіцієнт песимізму (зазвичай 0,5);

$\max(a_{ij})$ – найкращий можливий результат маршруту;

$\min(a_{ij})$ – найгірший можливий результат маршруту;

Оптимальним є маршрут із значенням G_i ; $G^* = \max G_i$,

Критерій Гурвіца дозволяє балансувати між оптимізмом і песимізмом при виборі маршруту.

Для подальшого аналізу було визначено орієнтовні витрати на доставку автозапчастин за кожним із чотирьох маршрутів, розглянутих у попередніх розділах. Вартість доставки нормалізовано шляхом ділення кожного значення на мінімальне, що дозволило сформувати відносні оцінки. Це дозволяє застосовувати методи теорії прийняття рішень для оцінки ефективності маршрутів у порівнянних умовах. Підсумкові дані наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Вартість перевезення автозапчастин та оцінка вартості за критеріями

Маршрути	Вартість, €	Відносна оцінка (вартість, мін.)
Маршрут №1	1250,67	1,00
Маршрут №2	1308,67	1,05
Маршрут №3	1368,67	1,09
Маршрут №4	1450,50	1,16

З метою обґрунтування вибору оптимального маршруту в умовах логістичної невизначеності було проведено розрахунки за допомогою чотирьох класичних критеріїв: Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Кожен з них дає змогу оцінити ефективність альтернатив залежно від ступеня ризику та доступної інформації щодо зовнішнього середовища.

Усі вхідні дані — орієнтовні вартості перевезень — були нормалізовані шляхом поділу на найменше значення серед них. Це дозволило уніфікувати оцінки та зробити результати порівнюваними між маршрутами.

Розрахункова частина за чотирма критеріями для маршруту №1

Критерій Лапласа:

$$L_1 = \frac{1 + 1 + 1}{3} = 1,00$$

Критерій Вальда:

$$W_1 = \max (1) = 1,00$$

Критерій Севіджа:

$$W_i = \max (1) = 1,00$$

Критерій Гурвіца:

$$H_1 = 0,6 * 1 + 0,4 * 1 = 1,00$$

Розрахункова частина за чотирма критеріями для маршруту №2

Критерій Лапласа:

$$L_2 = \frac{1,05 + 1,05 + 1,05}{3} = 1,05$$

Критерій Вальда:

$$W_2 = \max (1,05) = 1,05$$

Критерій Севіджа:

$$S_2 = \max (1,16 - 1,05) = 0,11$$

Критерій Гурвіца:

$$H_2 = 0,6 * 1,05 + 0,4 * 1 = 1,03$$

Розрахункова частина за чотирма критеріями для маршруту №3

Критерій Лапласа:

$$L_3 = \frac{1,09 + 1,09 + 1,09}{3} = 1,09$$

Критерій Вальда:

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

$$W_3 = \max (1,09) = 1,09$$

Критерій Севіджа:

$$S_3 = \max (1,16 - 1,09) = 0,07$$

Критерій Гурвіца:

$$H_3 = 0,9 * 1,05 + 0,4 * 1 = 1,05$$

Розрахункова частина за чотирма критеріями для маршруту №4

Критерій Лапласа:

$$L_4 = \frac{1,16 + 1,16 + 1,16}{3} = 1,16$$

Критерій Вальда:

$$W_4 = \max (1,16) = 1,16$$

Критерій Севіджа:

$$S_4 = \max (1,16 - 1,16) = 0,00$$

Критерій Гурвіца:

$$H_4 = 0,6 * 1,16 + 0,4 * 1 = 1,10$$

У результаті проведених розрахунків було отримано кількісні оцінки ефективності кожного з чотирьох розглянутих маршрутів відповідно до критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Це дозволило комплексно оцінити маршрути з позицій середніх витрат, максимально можливих витрат, рівня ризику та компромісного підходу між песимістичним і оптимістичним сценаріями.

У таблиці 3.4 наведено узагальнені результати багатокритеріального аналізу, що дозволяють наочно порівняти маршрути та зробити остаточні висновки щодо вибору найбільш раціонального шляху доставки автозапчастин у міжнародному сполученні.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.4 – Порівняльні оцінки маршрутів за критеріями

1	2	3	4	5
Критерій	Маршрут №1	Маршрут №2	Маршрут №3	Маршрут №4
Лапласа	1,00	1,05	1,09	1,16
Вальда	1,00	1,05	1,09	1,16
Севіджа	0,16	0,11	0,07	0,00
Гурвіца $\alpha = 0,6$	1,00	1,03	1,05	1,10

Для оцінки маршрутів за критерієм Лапласа було враховано середнє значення виграшу для кожного маршруту, виходячи з припущення рівноймовірності можливих сценаріїв. Як видно з рисунка 3.4, найкращий показник отримав маршрут №1 з оцінкою 1,00, що свідчить про його стабільну ефективність у середньому випадку. Зі збільшенням кількості транзитних країн середнє значення витрат також зростає, що негативно впливає на загальну привабливість інших маршрутів.



Рисунок 3.4 – Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Лапласа

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Як видно з рисунка 3.1, логістичний ланцюг доставки автозапчастин охоплює основні транзитні пункти та ключові етапи перевезення: оформлення вантажу, перетин кордонів, технічні зупинки, митне очищення та завершальне розвантаження в Україні. Це дозволяє наочно проаналізувати особливості кожного маршруту та їхню послідовність.

Критерій Вальда демонструє найгірший можливий варіант для кожного маршруту. Цей підхід особливо доцільний у випадках, коли логістичний оператор прагне уникнути максимально негативного сценарію. Як показано на рисунку 3.5, найменші витрати у найгіршому сценарії знову має маршрут №1. Найвищий показник характерний для маршруту №4, що робить його менш привабливим з точки зору ризиків.



Рисунок 3.5 – Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Вальда

За підсумками оцінки за критерієм Лапласа можна стверджувати, що маршрут №1 відповідає оптимальній стратегії для умов із невизначеними, але однаково ймовірними сценаріями. Водночас для ухвалення обґрунтованого логістичного рішення важливо порівняти цей результат з іншими критеріями, які враховують альтернативні підходи до ризику.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Аналіз за критерієм Севіджа базується на обчисленні максимального «розчарування» — тобто різниці між оптимальним варіантом і поточним. На рисунку 3.6 видно, що мінімального розчарування зазнає маршрут №4 ($S = 0$), тобто незалежно від обставин цей маршрут не буде найгіршим. Найбільше значення спостерігається у маршруту №1, оскільки його найкращий результат не гарантує перевагу в усіх можливих сценаріях.



Рисунок 3.6 – Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Севіджа

Рисунок 3.6 ілюструє динаміку змін критеріїв залежно від рівня ризику або оптимізму особи, яка приймає рішення (зокрема, при зміні коефіцієнта α у критерії Гурвіца). Це дозволяє адаптувати модель вибору маршруту під реальні умови транспортної ситуації, наприклад, у разі прогнозування загострень на кордоні чи погіршення дорожньої інфраструктури.

Завдяки візуалізації даних та проведеному багатокритеріальному аналізу логістичні оператори можуть обґрунтовано обрати маршрут, який забезпечить мінімальні витрати та найменші логістичні ризики в довгостроковій перспективі.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Критерій Гурвіца поєднує в собі елементи оптимістичного та песимістичного підходів. При заданому коефіцієнті $\alpha = 0.6$, що відповідає середньому рівню оптимізму, найбільш збалансованим маршрутом знову виступає маршрут №1 ($H = 1,00$). Водночас маршрут №4 отримав найвищу оцінку, що свідчить про його підвищені ризики у поєднанні з вартістю доставки.

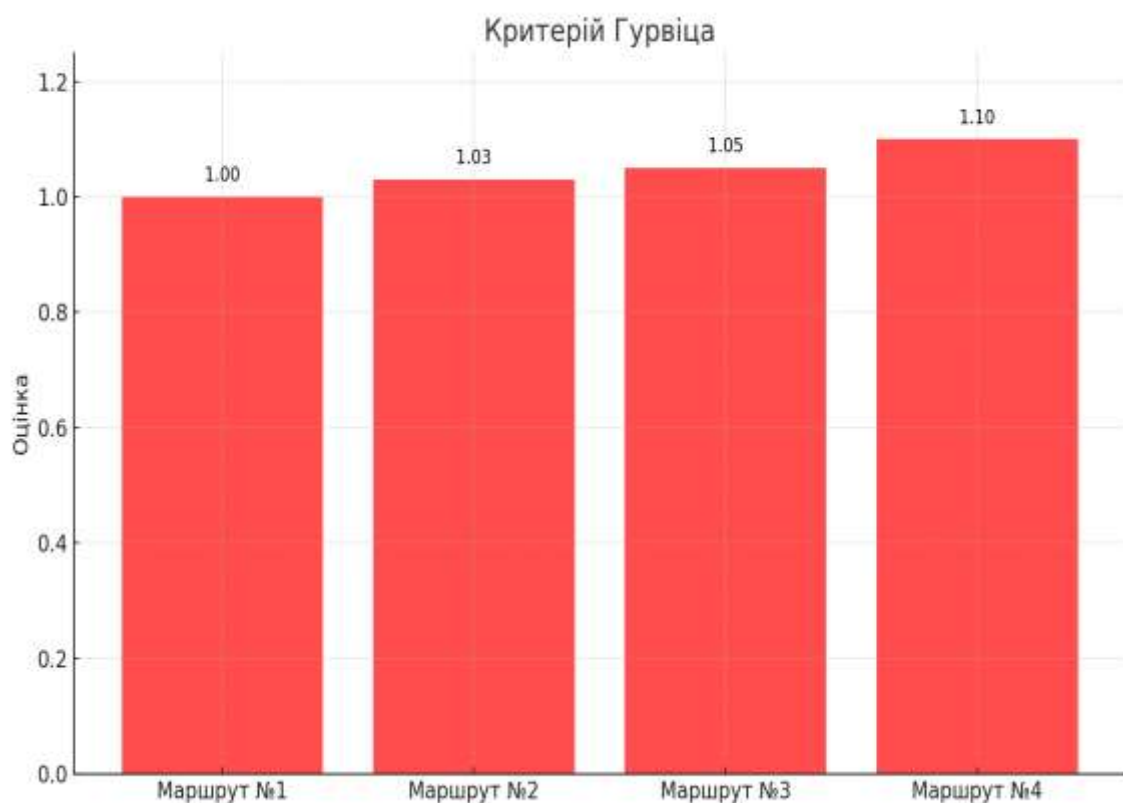
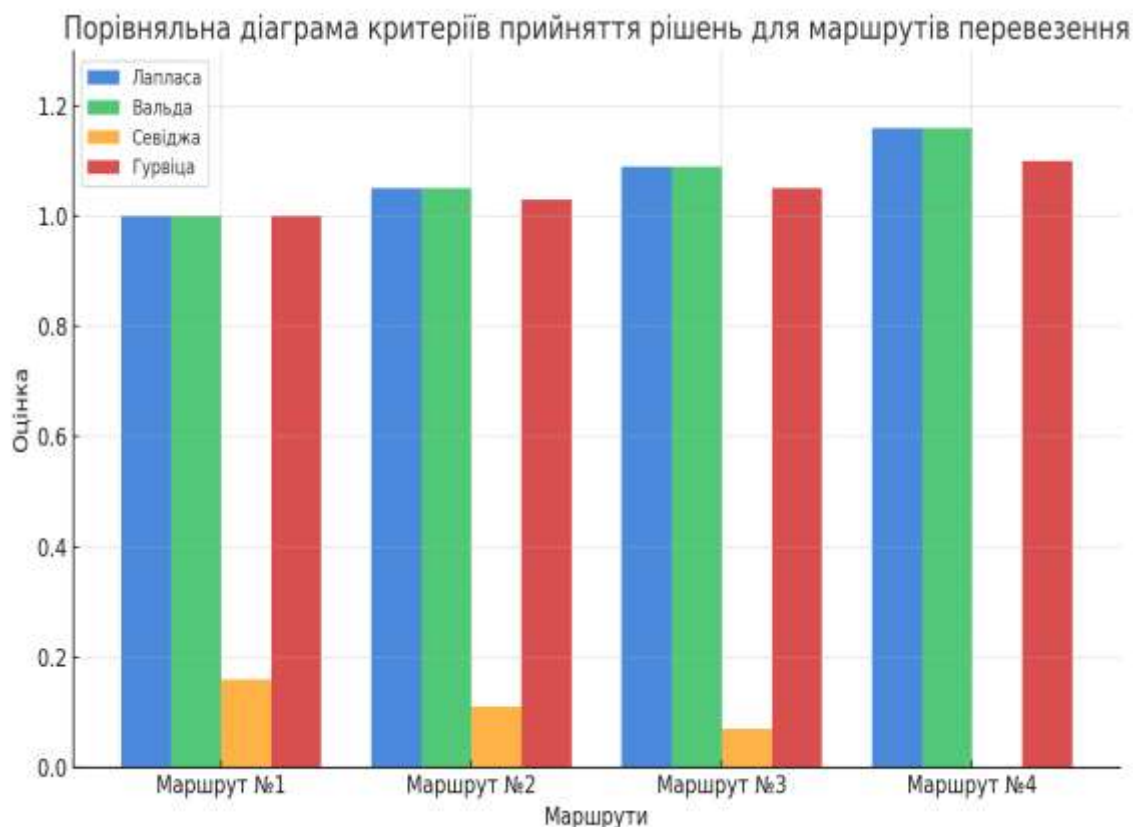


Рисунок 3.7 – Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Гурвіца

На рисунку 3.7 представлено порівняння чотирьох розглянутих маршрутів за основними критеріями прийняття рішень. Візуалізація дозволяє наочно оцінити переваги кожного варіанту та побачити, наскільки відрізняються їхні показники за критеріями Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Завдяки цьому графіку стає очевидною перевага маршруту №1, який показує найнижчі ризики та витрати в умовах невизначеності.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Для узагальнення результатів розрахунків було сформовано загальну таблицю, яка містить оцінки всіх чотирьох маршрутів за кожним із критеріїв: Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Такий підхід дозволяє систематизувати результати аналізу та забезпечити можливість комплексного порівняння ефективності маршрутів у різних умовах невизначеності.



Діаграма 3.8 – Загальна таблиця розрахунку маршрутів за чотирма методами.

Таким чином, отримані оцінки дозволяють не лише визначити найкращий маршрут у межах кожного окремого критерію, а й виявити загальні тенденції, які можуть бути використані при прийнятті логістичних рішень. Зведена таблиця є основою для остаточного висновку щодо вибору оптимального логістичного напрямку для міжнародного перевезення автозапчастин.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

У сучасних умовах міжнародних перевезень дедалі більшої ваги набуває не лише логістична побудова маршрутів, а й їх техніко-економічне обґрунтування. Для автотранспортних компаній важливо забезпечити не просто доставку вантажу з точки А в точку Б, а зробити це з мінімальними витратами часу, пального, людського ресурсу та фінансів. Тому оцінка маршрутів доставки має враховувати як часові показники, так і економічну доцільність кожного логістичного рішення.

У рамках даного дослідження проведено комплексний аналіз чотирьох міжнародних маршрутів перевезення автозапчастин з Німеччини до України. Раніше було визначено їхню тривалість, структуру логістичних дій та кількість зупинок, а також побудовано сітьовий графік, що відображає повну послідовність операцій доставки. У цьому розділі здійснюється подальша оцінка маршрутів з економічної точки зору, враховуючи витрати на пальне, оплату праці водіїв, митні процедури, транзитні платежі, а також експлуатаційні характеристики [12;19].

Окрім безпосередніх витрат, у розрахунок включаються і непрямі чинники, що впливають на ефективність: зміна водіїв згідно з регламентами [12;19], можливі затримки на кордоні, необхідність додаткових зупинок, а також особливості інфраструктури транзитних країн. На основі цих показників буде визначено найбільш економічно доцільний варіант перевезення.

У подальших підрозділах буде здійснено економічне обґрунтування вибору маршруту (4.1) та проведено розрахунок техніко-експлуатаційних показників для обраного логістичного шляху (4.2). Це дозволить сформулювати комплексну оцінку маршруту доставки з погляду витрат і організації логістичного процесу в умовах часткової невизначеності.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

4.1 Економічне обґрунтування вибору раціональної технології

Для визначення найбільш економічно доцільного маршруту міжнародного перевезення автозапчастин з Німеччини до України було проведено оцінку сумарних витрат на виконання логістичної операції для кожного з чотирьох варіантів маршруту. В основу аналізу покладено результати попередніх розрахунків часу руху, структури маршруту, кількості змін водіїв, витрат пального та впливу інших логістичних факторів [12;19].

Для точного визначення економічної ефективності маршрутів було здійснено розрахунок витрат на дизельне пальне, яке є одним з основних елементів загальної вартості перевезення. У розрахунках враховано такі показники: Середня витрата пального тягачем на трасі становить 22,5 л на 100 км [9;10], вартість дизельного пального на території України на момент дослідження — 1,22 €/л.

Оплата праці водіїв, з урахуванням режиму роботи, складає 5 €/год. Витрати на митне оформлення варіюються від 50 до 150 € в залежності від маршруту, а орієнтовна вартість проїзду платними дорогами коливається між 0,10 та 0,20 €/км. Додаткові логістичні витрати, включаючи зупинки на кордонах, відпочинок, дозаправки та документообіг, вже враховані в загальній оцінці вартості перевезення.

Для розрахунку загальної вартості доставки використовувались дані про довжину маршруту [11], час у дорозі та кількість зупинок, що включають як заплановані відпочинки водіїв [12], так і митні оформлення на кордонах. Враховувались також витрати на пальне, оплату праці водіїв, витрати на платні дороги та інші додаткові логістичні витрати, такі як дозаправка, документообіг та непередбачувані затримки.

На основі цих даних була сформована таблиця 4.1, яка відображає точні розрахунки загальної вартості перевезення для кожного з варіантів маршруту, враховуючи всі можливі фактори, що можуть впливати на вартість транспортування.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

Для обґрунтування економічної доцільності перевезень проведемо поетапний розрахунок вартості доставки для кожного з маршрутів. В основі розрахунку лежать витрати на дизельне паливо, оплату праці водія відповідно до часу в дорозі, а також орієнтовні додаткові витрати (митне оформлення, документообіг, платні дороги тощо).

Розрахунки для маршруту №1 (Німеччина – Польща – Словаччина – Україна) при довжині маршруту 828 км

Витрати на паливо: $828 \times 22,5 / 100 \times 1,22 = 227,29$ євро ;

Оплата праці водіїв: $165 \times 2 = 330$ євро ;

Орієнтовані супутні витрати (митниця, документообіг): $\approx 55,69$ євро ;

Разом: $227,29 + 330 + 55,69 = 612,98$ євро;

Розрахунки для маршруту №2 (Німеччина – Чехія – Словаччина – Україна) при довжині маршруту 872 км

Витрати на паливо: $872 \times 22,5 / 100 \times 1,22 = 239,36$ євро ;

Оплата праці водіїв: $165 \times 2 = 330$ євро ;

Орієнтовані супутні витрати (митниця, документообіг): $\approx 69,31$ євро ;

Разом: $239,36 + 330,30 + 69,67 = 638,67$ євро;

Розрахунки для маршруту №3 (Німеччина – Польща – Чехія – Словаччина – Україна) при довжині маршруту 915 км

Витрати на паливо: $915 \times 22,5 / 100 \times 1,22 = 251,17$ євро ;

Оплата праці водіїв: $165,50 \times 2 = 331$ євро ;

Орієнтовані супутні витрати (митниця, документообіг): $\approx 83,25$ євро ;

Разом: $251,17 + 331 + 83,25 = 665,42$ євро;

Розрахунки для маршруту №4 (Німеччина – Чехія – Словаччина – Угорщина – Україна) при довжині маршруту 995 км

Витрати на паливо: $995 \times 22,5 / 100 \times 1,22 = 273,13$ євро ;

Оплата праці водіїв: $165 \times 2 = 330$ євро ;

Орієнтовані супутні витрати (митниця, документообіг): $\approx 97,25$ євро ;

Разом: $273,13 + 330 + 97,25 = 700,38$ євро.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.				64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 4.1 – Сумарні витрати на доставку автозапчастин за різними маршрутами.

№ Маршруту	Маршрут	Довжина, км	Час, год	Орієнтована вартість доставки, €
1	Німеччина – Польща – Словаччина – Україна	828	27,3	612,98
2	Німеччина – Чехія – Словаччина – Україна	872	28,7	638,67
3	Німеччина – Польща – Чехія – Словаччина – Україна	915	30,4	665,42
4	Німеччина – Чехія – Словаччина – Угорщина	995	30,6	700,38

Отримані результати свідчать, що найбільш вигідним за сукупною вартістю є маршрут №1, який проходить через Польщу та Словаччину. Його перевага полягає в меншій кількості транзитних країн, нижчих витратах на паливе через коротшу відстань, а також меншій кількості зупинок для проходження контролю.

Із зростанням кількості транзитних країн (як у маршрутах №3 і №4) спостерігається збільшення як часу доставки, так і вартості перевезення. Це пов'язано з додатковими зупинками на кордонах, подорожчанням платних ділянок дороги, а також збільшенням витрат пального.

Таким чином, маршрут №1 може розглядатись як базовий варіант з точки зору економічної доцільності. Його доцільно застосовувати у випадках, коли ключовим фактором є мінімізація витрат при забезпеченні стабільної доставки.

Для візуального представлення порівняльної вартості доставки автозапчастин за кожним з чотирьох розглянутих маршрутів побудовано діаграму «Орієнтована вартість доставки, €» (рисунок 4.1). Зображення наочно

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

ілюструє залежність між довжиною маршруту, тривалістю перевезення та загальними витратами на доставку.

Як видно з діаграми, найвигіднішим є маршрут №1 (Німеччина – Польща – Словаччина – Україна) з орієнтовною вартістю доставки 612,98 євро. Найдорожчим є маршрут №4 (через Угорщину) – 700,38 євро. Основна причина — більша протяжність та супутні витрати на паливо і логістику.



Рисунок 4.1 – Діаграма орієнтованої вартості доставки автозапчастин за альтернативними маршрутами

Таким чином, використання діаграми дозволяє швидко оцінити економічну ефективність кожного варіанту доставки та обґрунтувати вибір оптимального маршруту для подальшого аналізу.

4.2 Розрахунок техніко-експлуатаційних показників для обраного маршруту

Для обраного маршруту №1 (Німеччина – Польща – Словаччина – Україна), загальна протяжність якого становить 828 км, проведено розрахунок основних техніко-експлуатаційних показників. У перевезенні беруть участь сідельний тягач з вантажопідйомністю 11 т, фактичне навантаження – 10 т для того, щоб не перевантажувати одну з осей тягача [9;10].

Вихідні дані для розрахунку найкращого маршруту:

1. Протяжність маршруту: 828 км;
2. Час у дорозі: 27,3 год;
3. Час завантаження та розвантаження: 1,5 год + 1,0 год = 2,5 год;
4. Середня витрата пального: 22,5 л /100 км;
5. Вартість пального: 1,22 €/л;
6. Маса вантажу: 10 т;
7. Тип рейсу: односторонній;

Виконаємо розрахунки:

1. Середня технічна швидкість руху:

$$V_{\text{сер}} = \frac{828}{27,3} = 30,33 \text{ км/год}$$

Примітка. Технічна швидкість не дорівнює швидкості руху на трасі. Вона враховує затримки в дорозі (кордони, відпочинок, зупинки) і дає змогу об'єктивно оцінити тривалість логістичного циклу.

2. Загальна витрата пального:

$$Q = \frac{828}{22,5} = 186,3 \text{ л}$$

3. Вартість витраченого пального:

$$C_{\text{пальне}} = 186,3 \times 1,22 = 227,29 \text{ €}$$

4. Коефіцієнт використання пробігу (Кв.п.):

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				

$$K_{в.п} = \frac{828}{828 + 828} = 0,5$$

Це означає, що половина пробігу (дорога назад) здійснюється без вантажу.

5.Продуктивність транспортного засобу:

$$W = \frac{828 \times 10}{27,3 + 2,5} = \frac{8280}{29,8} = 277,85 \text{ т}$$

6.Питомі витрати на 1 км пробігу:

$$\frac{227,29}{828} = 0,27 \text{ €/км}$$

7.Питомі витрати на 1 т км:

$$\frac{227,29}{828 \times 10} = 0,0275 \text{ €/ т км}$$

Отримані техніко-експлуатаційні показники свідчать про ефективність маршруту №1 з погляду економії витрат та організації руху. Середня технічна швидкість 30,33 км/год та висока продуктивність у 277,85 т км/год демонструють доцільність його використання.

Прийmemo до уваги, що у розрахунках враховано варіант одностороннього рейсу, характерний для міжнародного експорту. Організація зворотного завантаження дозволила б підвищити коефіцієнт використання пробігу до 1,0 та зменшити питомі витрати.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ	Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.				68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було здійснено комплексне дослідження процесу організації міжнародних автомобільних перевезень автозапчастин на маршруті між Німеччиною та Україною. Обрана тематика є актуальною в контексті сучасних умов глобалізації, зростання попиту на запчастини для обслуговування автотранспорту та активізації зовнішньоекономічних зв'язків України з країнами Європейського Союзу.

У результаті дослідження проаналізовано сучасний стан ринку автозапчастин та його динаміку розвитку, зокрема зовнішньоторговельні потоки в напрямку з ЄС до України. Визначено основні країни-постачальники та типи автозапчастин, що найчастіше імпортуються. Це дозволило виявити логістичні закономірності, які необхідно враховувати при організації міжнародних перевезень.

У роботі детально охарактеризовано вантаж — автозапчастини — з позиції транспортних властивостей, вимог до упаковки, умов перевезення та формування вантажного місця. Визначено оптимальні варіанти тари, способи пакування та методи розміщення товару у вантажному транспорті, що дозволяє забезпечити як збереження вантажу, так і ефективне використання транспортного простору.

Обґрунтовано вибір транспортних засобів, які відповідають технічним, експлуатаційним та економічним вимогам міжнародних перевезень. Проведено порівняння декількох варіантів автотягачів і зроблено висновки щодо їх доцільності використання з урахуванням характеристик маршруту та специфіки вантажу.

Запропоновано декілька варіантів міжнародних маршрутів доставки автозапчастин з використанням сітьового планування та визначенням ключових логістичних етапів. Ураховано особливості дорожньої інфраструктури, пункти перетину державного кордону, режим праці водіїв та митні процедури. Це

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

дозволило розробити адаптивну схему логістики, здатну реагувати на зовнішні зміни та забезпечувати безперебійну доставку.

Оцінка ефективності варіантів маршрутів здійснювалась із застосуванням методів прийняття рішень в умовах невизначеності, зокрема критеріїв Лапласа, Вальда, Севіджа та Гурвіца. Це дало змогу обґрунтувати вибір найбільш раціонального шляху з позиції мінімізації ризиків, витрат часу та ресурсів.

У підсумку дослідження маршрутів виконано економічне обґрунтування обраної транспортно-логістичної схеми, включаючи аналіз витрат на паливе, оплату праці водіїв, технічне обслуговування, страхування та інші експлуатаційні показники. Показано, що обрана модель доставки є економічно вигідною та може бути впроваджена у практичну діяльність логістичних компаній.

Загалом, кваліфікаційна робота підтвердила можливість забезпечення ефективного міжнародного автомобільного перевезення автозапчастин завдяки системному підходу до аналізу вантажу, вибору транспортного засобу, побудови логістичного маршруту та економічного обґрунтування рішень. Запропоновані у роботі висновки та рекомендації можуть стати основою для прийняття управлінських рішень у сфері міжнародної логістики та вдосконалення транспортних процесів в умовах сучасного ринку.

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевішив	Кузьменко А. І.						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EA Logistic. Перевезення автозапчастин URL: <https://ea-logistic.com.ua/ua/perevezennja-avtozapchastyn/> (дата звернення: 03.04.2025).
2. TVL.net.ua. Автомобільна промисловість URL: <https://www.tvl.net.ua/galuzi/avtomobilna-promislovist/> (дата звернення: 03.04.2025).
3. Fastfreight. Перевезення автозапчастин URL: <https://www.fastfreight.com.ua/perevezennya-avtozapchastyn/> (дата звернення: 03.04.2025).
4. Meest. Як відправляти автозапчастини без труднощів URL: <https://us.meest.com/uk/news/meest-explains-how-to-ship-car-parts-without-the-hassle> (дата звернення: 03.04.2025).
5. Allzap. Статистика автозапчастин 2020 URL: <https://allzap.pro/blog/statistika-po-avtozapchastyam-2020/> (дата звернення: 03.04.2025).
6. Вільковський Є. К., Кельман І. І., Бакуліч О. О. Вантажознавство : навч. посіб. К. : Центр учбової літератури, 2007. 324 с.
7. Босняк М. Г. Вантажні автомобільні перевезення : навч. посіб. Львів: Новий Світ 2000, 2009. 256 с.
8. IStockPhoto. Ілюстрації логістичних процесів URL: <https://www.istockphoto.com/uk> (дата звернення: 03.04.2025).
9. Запчастини Чагатай. Технічні характеристики Scania R420 URL: <https://zapchasti-chagatay.com.ua/obzor-sedelnogo-tyagacha-man-tgx-18480-bls.html> (дата звернення: 10.04.2025).
10. Lectura Specs. Технічні характеристики MAN TGX 18.480 4x2 URL: <https://www.lectura-specs.com.ua/ua/model/transport/vantazivki-tagaci-man/tgx-18-480-4x2-bls-11764652> (дата звернення: 10.04.2025).
11. Flagma.ua. Розрахунок відстаней маршрутів URL: <https://flagma.ua/uk/rozrahunok-vidstaney.html> (дата звернення: 10.04.2025).

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірів	Кузьменко А. І.						71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

12. Україна. Міністерство інфраструктури. Наказ №340 «Про затвердження Положення про робочий час і час відпочинку водіїв колісних транспортних засобів» від 07.06.2010 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text> (дата звернення: 10.04.2025).

13. Savidge, Gurvitz et al. Methods for evaluating international transport routes. 2021. URL: <https://studfile.net/preview/2798320/page:27/> (дата звернення: 20.04.2025).

14. Трокович Г. В. Критерії Вальда, Гурвіца, Севіджа, Лапласа. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. URL: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/21538/1/2019%20-%20Строкович%20Г%20В.pdf> (дата звернення: 20.04.2025).

15. Кужель В. Біліченко В. Моделювання технічних процесів на автотранспорті: критерії Лапласа, Вальда, Севіджа, Гурвіца Вінницький національний університет URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto6_bilichenko_modelyuvtehproces_avtotransportu/p7.html (дата звернення: 20.04.2025).

16. Манеші А. та ін. Decision support tools for transport logistics using uncertainty criteria: Laplace, Wald, Hurwicz, Savage. *International Journal of Management and Applied Science*, 2020. №8(1). (дата звернення: 20.04.2025)

17. Методи прийняття рішень в умовах невизначеності URL: https://el-zbirn-du.at.ua/2013_2/8.pdf (дата звернення: 20.04.2025).

18. Застосування критеріїв прийняття рішень у транспортній логістиці URL: https://nti.ukrintei.ua/wp-content/uploads/2021/07/Рева_2-20.pdf (дата звернення: 20.04.2025)

19. Регламент (ЄС) № 561/2006 Європейського Парламенту і Ради від 15 березня 2006 р. про гармонізацію деяких положень соціального законодавства щодо автомобільного транспорту URL: https://zakononline.com.ua/documents/show/270212_270277 (дата звернення: 20.04.2025).

Виконав	Азарян Б. .С.			КРБ 275 01 ПЗ			Арк.
Перевірив	Кузьменко А. І.						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис				
			Дата				

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«ПРОЕКТУВАННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ
ДОСТАВКИ АВТОЗАПЧАСТИН У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

студента групи Т21-1
АЗАРЯНА БОРИСА СЕРГІЙОВИЧА

Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)

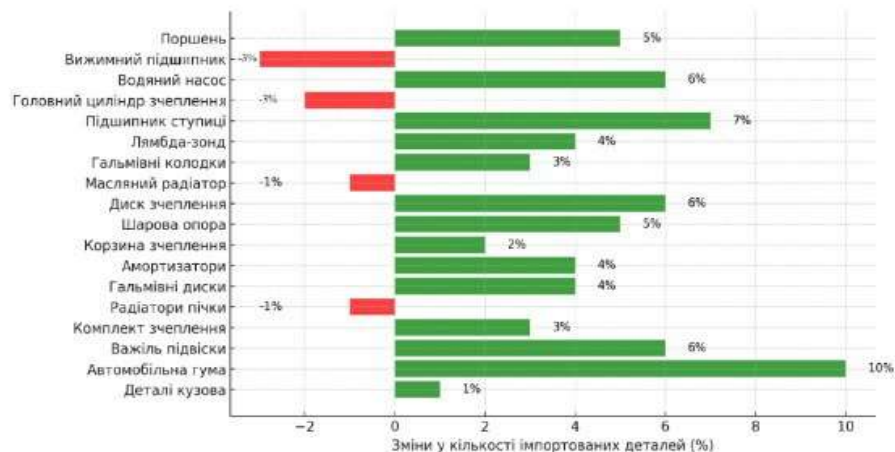
Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
Кузьменко Альбіна Ігорівна

(підпис)

Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ З ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОЗАПЧАСТИН

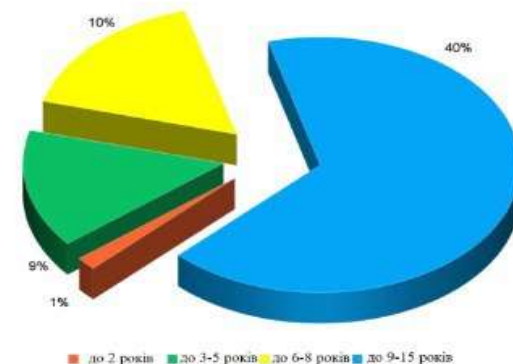
Найбільш затребувані автозапчастини на ринку 2020-2025



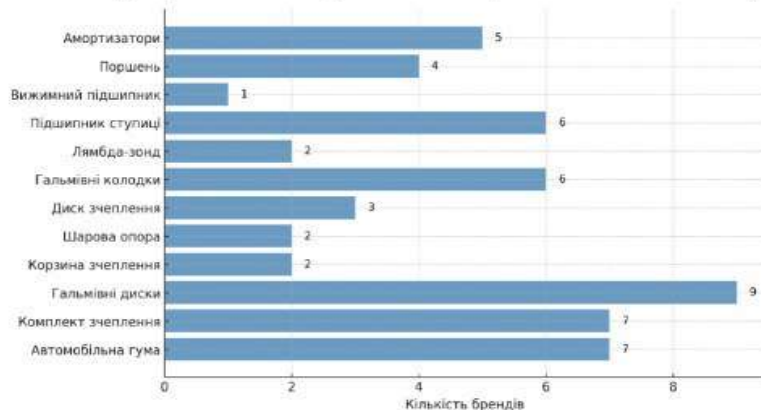
Найбільш затребувані імпортовані деталі за (2020-2025) роки

Категорія автозапчастин	Зміна в кількості імпортованих деталей
Поршень	Збільшення на 5%
Вижимий підшипник	Зменшення на 3%
Водяний насос	Збільшення на 6%
Головний циліндр зчеплення	Зменшення на 2%
Підшипник ступиці	Збільшення на 7%
Лямбда-зонд	Збільшення на 4%
Гальмівні колодки	Збільшення на 3%
Масляний радіатор	Зменшення на 1%
Диск зчеплення	Збільшення на 6%
Шарова опора	Збільшення на 5%
Корзина зчеплення	Збільшення на 2%
Амортизатори	Збільшення на 4%
Гальмівні диски	Збільшення на 4%
Радіатори печки	Зменшення на 1%
Комплект зчеплення	Збільшення на 3%
Важіль підвіски	Збільшення на 6%
Автомобільна гума	Збільшення на 10%
Деталі кузова	Збільшення на 1 %

Статистика імпорту автозапчастин за марками



Найбільш популярні деталі у тематиці автозапчастин (2020-2025)



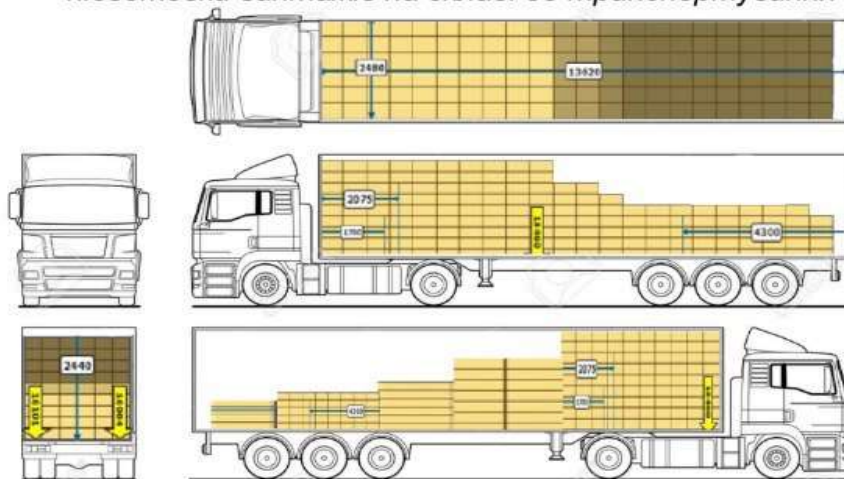
КРБ 275 01 ГЧ			
Додаток	№ документа	Підпис	Дата
Розроб	Коробко В. С.		
Пров.	Коробко М. В.		
Узгодж.	Коробко А. І.		
Відр.	Коробко А. І.		
Організація міжнародних перевезень автозапчастин автомобільним транспортом за маршрутом Дніпро - Ужгород			
Лист		Листов 1	
УМССФ, гр.21-1		Формат А1	

ФОРМУВАННЯ ВАНТАЖНОГО МІСЦЯ ТА ВИБІР АВТОМОБІЛЯ

Технічна характеристика автомобільних тягачів
Scania R420 та MAN TGX 18.480

Характеристика	Scania R420	MAN TGX 18.480
Колісна формула	4x2	4x2
Довжина, мм	5785	5806
Привід	Задній	Задній
Тип двигуна	Дизельний	Дизельний
Об'єм двигуна, см³	11.7	12.4
Максимальна потужність, к.с.	420	480
Ресурс двигуна, тис.	1 200 000	1 200 000
Тип КПП	Механічна	Механічна
Число передач КПП	12	12
Максимальна швидкість, км/год	90	90
Вантажопідйомність, т	11	11.5
Маса вантажівки, т	7.2	7.2
Споряджена маса, т	18.4	18.7
Ємність паливного бака, л	600	590
Підвіска	Передня: ресора, Задня: пневматична	Передня: ресора, Задня: пневматична
Розмір коліс	315/70 R22.5	315/70 R22.5
Екологічний тип двигуна	Євро 5	Євро 5
Витрати палива в місті, л/100 км	40,5	40,5
Витрати палива за містом, л/100 км	22,5	22,5

Функціональна схема логістичного процесу з
підготовки вантажів на складі до транспортування



Функціональна схема логістичного процесу з
підготовки вантажів на складі до транспортування

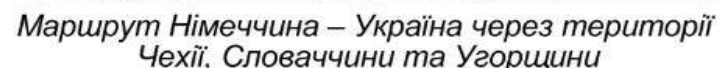
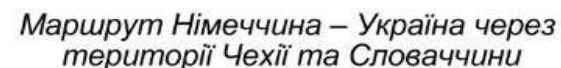
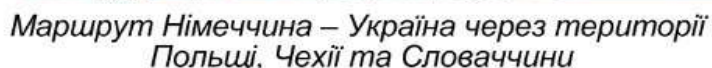


Детальний аналіз техніко-експлуатаційних
параметрів автотранспортних тягачів

Показник	Умовні позначення	Марка автомобіля	
		Scania R420	MAN TGX 18.480
Вантажність, т	Q_n	11	11,5
Коефіцієнт статистичного використання вантажу	γ	1	1
Час простоя авто від навантаження, год	$t_{\text{пр}}$	1	1
Коефіцієнт використання профілю	β_f	0,5	0,5
Відстань перевезення, км	L_n	828	828
Технічна швидкість, км/год	V_n	90	90
Базова лінійна норма витрат палива на 100км пробігу, л	H_n	32,5	32,5
Норма на транспортну роботу, л	$H_{\text{тр}}$	1,3	1,3
Сумарний пориговий коефіцієнт, %	$\Sigma_{\text{п}}$	20	20

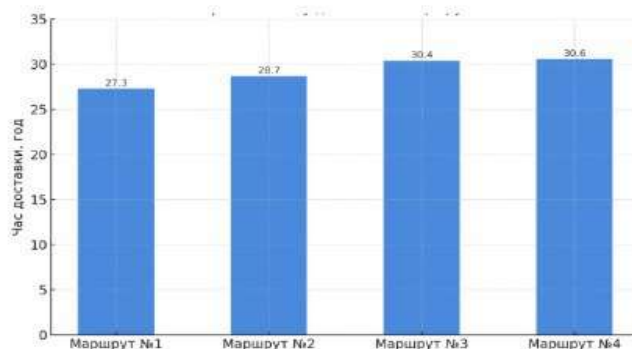
КРБ 275 01 ГЧ		Лист 1	Масштаб
Масштаб	1:15	Лист	Листов 1
УМССФ, ар. 21-1		Формат А1	

*Маршрут Німеччина – Україна через території
Польщі та Словаччини*



ВИБІР КРАЩОГО МАРШРУТУ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ЕКОНОМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ

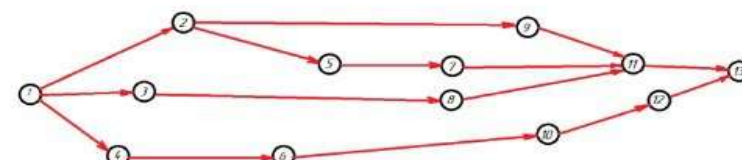
Діаграма порівняння часу доставки автозапчастин за різними міжнародними маршрутами



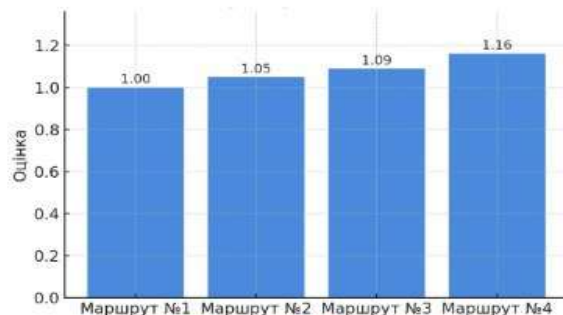
Умовні позначення в кружечках:

- 1 – м. Дрезден, Німеччина
- 2 – МАПП Świecko – Frankfurt (Oder) (Німеччина-Польща)
- 3 – МАПП Breitenau – Petrovice (Німеччина-Чехія)
- 4 – м. Вроцлав, Польща
- 5 – Катовице / Краків, Польща
- 6 – м. Прага / Пльзень, Чехія
- 7 – МАПП Barwinek – Vyšný Komárnik (Польща-Словаччина)
- 8 – МАПП Břeclav – Kúty (Чехія-Словаччина)
- 9 – м. Жиліна / Банська Бистриця, Словаччина
- 10 – МАПП Rajka – Hegyeshalom (Словаччина-Угорщина)
- 11 – МАПП Vršné Nemecké – Ужгород (Словаччина-Україна)
- 12 – МАПП Захонь – Чоп (Tusa) (Угорщина-Україна)
- 13 – м. Ужгород, Україна

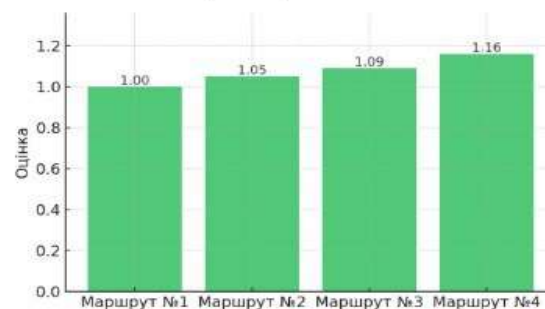
Сітьовий графік доставки автозапчастин за альтернативними маршрутами



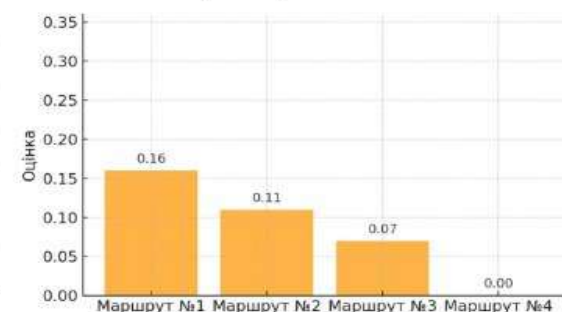
Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Лапласа



Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Вальда



Діаграма розрахунків маршруту за критерієм Севіджа



КРБ 275 01 ГЧ				Лист	Масштаб
Місце	Місце	Місце	Місце	Лист	Масштаб
Розроб	Розроб	Розроб	Розроб	Лист	Масштаб
Проєкт	Проєкт	Проєкт	Проєкт	Лист	Масштаб
С.монтаж	С.монтаж	С.монтаж	С.монтаж	Лист	Масштаб
Розробка	Розробка	Розробка	Розробка	Лист	Масштаб
Р.монтаж	Р.монтаж	Р.монтаж	Р.монтаж	Лист	Масштаб
Р.монтаж	Р.монтаж	Р.монтаж	Р.монтаж	Лист	Масштаб

Колірний

Формат А1